

Les rapports de campagnes à la mer

**MD 153 / AUSFAIR – ZoNéCo 12
& VT 82/GAB**
on board R/V Marion Dufresne



**Nouméa (Nouvelle-Calédonie) 12 février 2006
Sydney (Australie) 26-27 février 2006
Albany (Australie) 6 mars 2006**

INSTITUT POLAIRE FRANÇAIS
Paul Emile Victor

Technopôle Brestéiroise
BP 75 - 29280 Plouzané
FRANCE

Tél. 33 (0)2 98 05 65 00
Fax. 33 (0)2 98 05 65 55
www.ipev.fr

Réf: OCE/2006/05

TABLE OF CONTENTS

PARTIE 1	7
RAPPORT DES TRAVAUX DE LA CAMPAGNE ZoNéCo 12	7
<i>REMERCIEMENTS</i>	9
<i>RESUME-COMMUNIQUE DE PRESSE</i>	10
<i>CONTEXTE DE LA CAMPAGNE AUSFAIR / ZONECO 12 DANS LE CADRE DU PROGRAMME</i>	
<i>ZONECO</i>	11
1. INTRODUCTION.....	12
2. LA ZONE D'ETUDE: LES BASSINS DE NOUVELLE-CALEDONIE ET DE FAIRWAY.....	12
3. LES OBJECTIFS ZONECO12.....	13
3.1 Objectifs ZoNéCo	13
3.2 Objectifs CalédonieQuaternaire	13
4. METHODES	13
4.1. Cartographie multifaisceaux et sondages SBP 3.5 kHz.....	13
4.2. Carottages CALYPSO.....	14
4.3. Carottage FLUX.....	16
4.3.1. Mesure du gradient géothermique.....	16
4.3.2. Mesure de la conductivité thermique et calcul du flux thermique.....	17
4.4. Equipement CTD/Rosette Seabird.....	19
5. CHRONOLOGIE ET LISTE RECAPITULATIVE DES SITES DE TRAVAUX.....	20
5.1 Chronologie.....	20
5.2. Bilan opérationnel.....	21
6. PREMIERS RESULTATS	24
6.1 Flux de chaleur.....	24
6.1.1 Tableau récapitulatif des mesures de flux de chaleur.....	24
6.1.2. Résultats préliminaires.....	24
6.2 Géochimie de la colonne d'eau et des sédiments	25
6.2.1. Rappel des objectifs	25
6.2.2. Mesures et prélèvements dans la colonne d'eau. Opérations CTD/Rosette.....	25
6.2.3. Prélèvements sur les carottes.....	26
6.3 Projet GéologieQuaternaire	27
6.3.1. Rappel des travaux antérieurs	27
6.3.2. Observations réalisées à bord.....	28
<i>REFERENCES CITEES</i>	39
7. VALORISATION DES CAROTTES PRELEVEES : ECOSYSTEMES MICROBIENS ASSOCIES AUX	
SEDIMENTS MARINS PROFONDS.....	40
7.1. Objectifs	40
7.2. Echantillons prélevés – travaux réalisés à bord	41
7.2.1. Localisation des zones échantillonnées	41
7.2.2. Contamination.....	44
7.2.3. Buts et expériences.....	44
7.3. Résultats préliminaires et perspectives	46
<i>REFERENCES CITEES</i>	47
<i>ANNEXE</i>	48
PARTIE 2	59
PROGRAMME AUSFAIR.....	59
<i>ACKNOWLEDGEMENTS</i>	60
1. INTRODUCTION.....	60
2. AIMS OF THE SURVEY	61
3. REGIONAL SETTING	63
3.1 Physiography.....	63
3.2 Regional Geology.....	66
3.3 Nature of the Fairway Basin.....	68
4. OPERATIONS AND METHODS	69
4.1 Time Log.....	69
4.2 Coring, heat-flow measurements and dredging operations.....	71
4.3 Underway Geophysical Data Acquisition	78
4.3.1 Bathymetry and sub-bottom profiling system	78
4.4 Core Logging and Scanning (by C.G. Skilbeck)	78
4.4.1 General.....	78
4.4.2 Processing	79
4.4.3 Individual Cores.....	79
4.5 Geochemistry Sampling	81
4.5.1 Head Space Gas Sampling	81

4.5.2 Pore Water Extraction	81
4.5.3 Biomarker Samples	82
5. DETAILS OF THE CORES TAKEN	83
6. DETAILS OF DREDGE HAULS	119
7. REFERENCES	129
<i>APPENDIX 1. LIST OF WAY POINTS</i>	<i>133</i>
PARTIE 3	135
7ÈME UNIVERSITÉ FLOTTANTE	135
<i>FOREWORD</i>	<i>136</i>
<i>CRUISE REPORT</i>	<i>137</i>
THE PARTICIPANTS OF MD 152/AUSFAIR – ZONECO 12	140
PARTIE 4	145
VT 82/GAB	145
<i>APPENDIX 2. POST-SURVEY TRANSIT FROM SYDNEY TO ALBANY</i>	<i>146</i>

AVANT PROPOS

Ce rapport présente les différentes activités scientifiques menées conjointement à bord du navire océanographique *Marion Dufresne*, lors du leg de Nouméa (Nouvelle-Calédonie) à Sydney (Australie) du 12 février au 6 mars 2006. Elles sont regroupées dans une campagne unique MD 153/AUSFAIR-ZONECO 12.

Ce document présente une compilation des rapports écrits par chaque chef de mission, dans sa propre langue, selon l'ordre chronologique des opérations :

- partie 1 : ZonEco12 du 12 au 15 février 2006 / Nouméa - Sydney
LAFOY Yves (DIMENC), FOUCHER Jean-Paul (Ifremer)
- partie 2 : Ausfair du 15 au 26 février 2006 / Nouméa - Sydney
COLWELL Jim, LOGAN Graham, BRADSHAW Maria (Geoscience Australia), FOUCHER Jean-Paul (Ifremer)
- partie 3 : Université flottante du 7 au 26 février 2006 / Auckland - Nouméa - Sydney
Patrick DE DECKKER (Australian National University)
- partie 4 : VT 82/GAB du 27 février au 6 mars 2006 / Sydney - Albany
CAMERON Hartland (Geoscience Australia)

FOREWORD

This report presents the various scientific activities carried jointly out onboard the Research vessel *Marion Dufresne*, from Nouméa (New-Caledonia) to Sydney (Australia), from 12th February to 6th March 2006. They were gathered into one cruise called MD 153/AUSFAIR-ZONECO 12.

The report itself is a compilation of each individual report, written by the relevant chief scientist, in its own language, ordered according to the chronology of the operations:

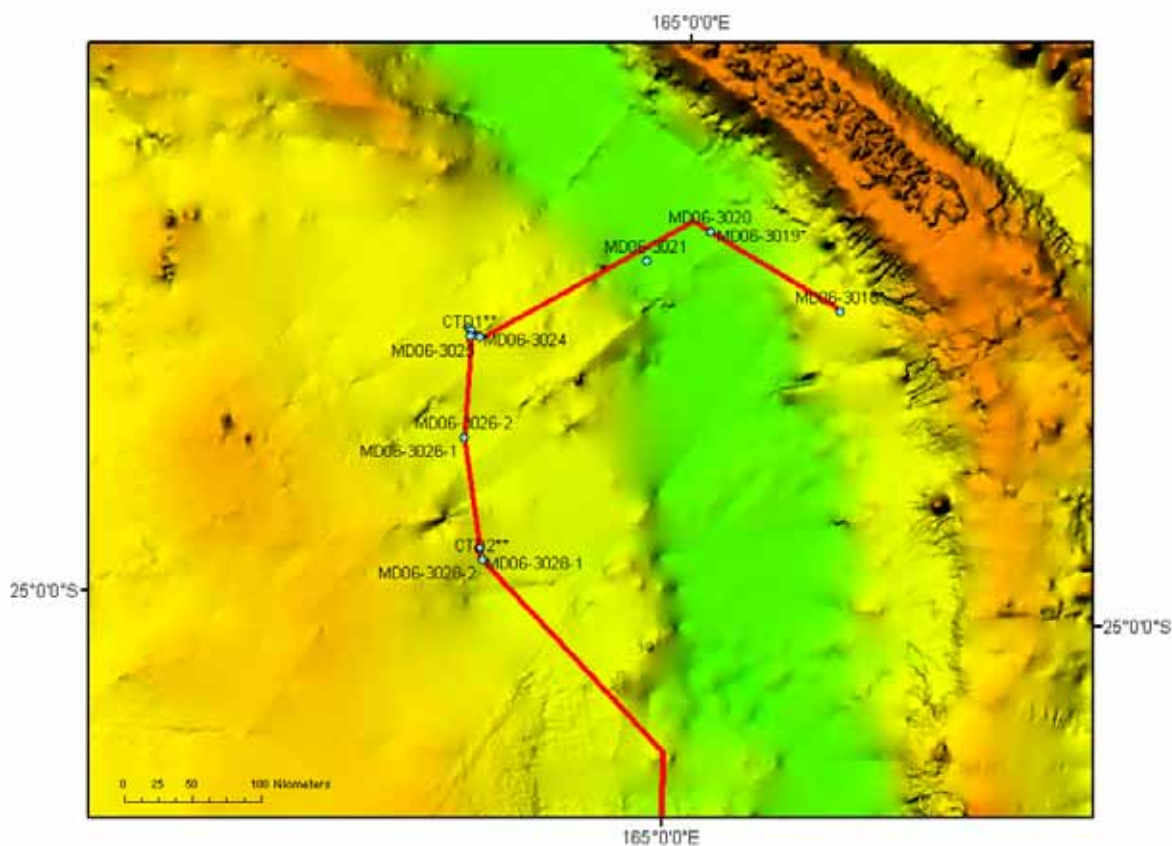
- part 1 : ZonEco12 from 12th to 15th February 2006 / Nouméa - Sydney
LAFOY Yves (DIMENC), FOUCHER Jean-Paul (Ifremer)
- part 2 : Ausfair from 15th to 26th February 2006 / Nouméa - Sydney
COLWELL Jim, LOGAN Graham, BRADSHAW Maria (Geoscience Australia), FOUCHER Jean-Paul (Ifremer)
- part 3 : University of the Sea from 7th to 26th February 2006 / Auckland - Nouméa - Sydney
Patrick DE DECKKER (Australian National University)
- part 4 : VT 82/GAB from 27th February to 6th March 2006 / Sydney - Albany
CAMERON Hartland (Geoscience Australia)



PARTIE 1

Rapport des travaux de la campagne ZoNéCo 12 (ZONe ECOnomique de Nouvelle-Calédonie)

du 12 au 15 février 2006



Avril 2006
Ifremer
D/CB/GM/06-9

incluant les programmes :

- **flux de chaleur :**

- FOUCHER Jean-Paul (Ifremer - Brest)¹
- CHARLOU Jean-Luc (Ifremer - Brest)¹
- HARMEGNIES François (Ifremer - Brest)¹
- WIRRMANN Denis (IRD – Nouméa)²
- SEMAH Anne-Marie (IRD – Bondy)³
- CHADUTEAU Carine (LSCE, CEA – Gif sur Yvette)¹⁻⁴
- ROUSSEL Erwan (IUEM, Plouzané)⁵

- **Calédonie quaternaire :**

- DE DECKKER Patrick (Australian National University)⁶
- CABIOCH Guy (IRD - Nouvelle Calédonie)⁷

¹ Ifremer Brest, BP. 70, 29280 Plouzané, France

² IRD Nouméa, BP A5, 98848 - Nouméa Cedex, Nouvelle Calédonie

³ IRD Ile de France, 32 avenue Henri Varagnat, 93143 – Bondy Cedex, France

⁴ LSCE, CEA Saclay, Orme des merisiers, 91191 Gif-sur-Yvette cedex, France

⁵ IUEM, Technopôle Brest Iroise, Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané, France

⁶ Institut de Recherche pour le Développement, Centre IRD (ex-ORSTOM), B.P. A5 - U. R. 055 "Paleotropique", 98.848 Nouméa Cedex, Nouvelle-Calédonie

⁷ The Australian National University, Department of Earth and Marine Sciences, Canberra ACT 0200, Australie

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants au soutien sans faille de l'ensemble de l'équipage et de l'équipe opérationnelle du Marion Dufresne, placé respectivement sous la responsabilité du Commandant François Duchene et du Directeur des Opérations, Yvon Balut.

Les travaux ZoNéCo12 étaient financés par l'IPEV, la Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie via le Programme ZoNéCo de l'Agence pour le Développement Economique, et l'Ifremer.

Nos remerciements vont également à Nicole Uchard pour la mise en forme finale de ce rapport.

RESUME-COMMUNIQUE DE PRESSE

Recherches franco-australiennes en Mer de Tasmanie. Campagne ZoNéCo12-Ausfair du Marion Dufresne.

Une campagne de recherches géologiques franco-australienne s'est déroulée en Mer de Tasmanie du 12 au 26 février entre Nouméa et Sydney. Les travaux, d'une durée de 15 jours, ont été effectués à bord du navire de recherche le Marion Dufresne de l'Institut Polaire Français Paul Emile Victor (IPEV) mis à disposition de l'équipe scientifique. Celle-ci était composée de chercheurs venant de plusieurs instituts australiens et français, dont ceux de Geoscience Australia et de l'Ifremer, ainsi que de l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD). Financée dans le cadre de l'accord de coopération (avril 2005) entre l'IPEV et Geoscience Australia, cette campagne a également bénéficié du soutien de la Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de Nouvelle-Calédonie (DIMENC) pour les travaux dans sa zone économique et de l'Ifremer par la mise en œuvre d'une technique originale de mesure du flux de chaleur. Cette campagne marque une nouvelle étape de la coopération fructueuse développée entre les chercheurs australiens et français depuis 1994. Présents également à bord, des étudiants de plusieurs pays du Pacifique ont été associés aux travaux dans le cadre des activités d'une 'Université de la Mer'. Tous les partenaires ont souligné l'importance de cette coopération pour la connaissance du domaine maritime qui borde la Nouvelle-Calédonie et l'Australie et l'évaluation de ses ressources potentielles. Le Marion Dufresne a été choisi pour cette campagne en raison du carottier géant Calypso dont il est équipé qui permet de prélever des carottes sédimentaires d'une longueur pouvant atteindre 60 m, de son système de cartographie multifaisceaux grand fond, et parce qu'il dispose de nombreuses cabines pour loger les scientifiques et les étudiants.

Les géologues s'intéressent à plusieurs particularités des bassins sédimentaires de Fairway et de Capel, situés entre la Nouvelle-Calédonie et l'Australie. La nature de nombreuses structures sédimentaires en forme de dômes les questionne. Les enregistrements sismiques montrent un réflecteur qui pourrait être attribué à la présence d'hydrates de méthane (méthane gelé). Les levés sismiques et géothermiques suggèrent l'existence d'émissions de fluides voire de dégazage en fond de mer. Tous ces phénomènes sont d'un grand intérêt scientifique et leur analyse détaillée aidera à l'évaluation du potentiel pétrolier de ces bassins.

Les fluides et gaz présents dans les couches profondes des bassins migrent le long des failles vers le fond de mer. A bord les géochimistes ont prélevé les fluides contenus dans les carottes sédimentaires et leurs analyses aideront à déterminer si des hydrocarbures ont été générés en profondeur. Si d'autre part des salinités élevées sont mesurées, cela indiquera que les dômes sédimentaires peuvent être des dômes de sel, structures que l'on sait associées à des réservoirs d'hydrocarbures dans d'autres bassins sédimentaires.

Pour la première fois, des roches continentales telles que le granite ont été prélevées sur les rides sous-marines qui délimitent le bassin de Fairway, en démontrant la nature continentale plutôt qu'océanique, résultat qui sera pris en compte pour l'évaluation du potentiel pétrolier.

Dix neuf étudiants et trois professeurs avaient embarqué à Auckland pour participer à une 'Université de la Mer' dédiée à une formation à la recherche océanographique. Pendant vingt jours passés en mer, les étudiants de sept pays (Fiji, Salomon, Indonésie, Sri Lanka, République de Corée, Nouvelle-Zélande et Australie) ont vécu leur première expérience de recherche océanographique et acquis un savoir qui leur servira dans leurs futures activités (par exemple étude des changements climatiques, des hydrates de méthane, ou cartographie des fonds marins). Cette initiative leur a permis de se rencontrer, de recevoir une formation, et ainsi tisser un réseau de futurs chercheurs et managers des océans de la région Indo-Pacifique. L'Université de la Mer était organisée par les professeurs de trois universités australiennes (Université de Sydney, Université Technologique de Sydney, Université Nationale Australienne) qui ont rassemblé les financements nécessaires à son fonctionnement. Les scientifiques embarqués se réjouissant de cette participation des étudiants à leurs recherches.

CONTEXTE DE LA CAMPAGNE AUSFAIR / ZONECO 12 DANS LE CADRE DU PROGRAMME ZONECO

Yves Lafoy, ADECAL, Nouméa

Le navire français Marion Dufresne II, géré par l'Institut Paul Emile Victor (IPEV), a réalisé du 12 au 26 février 2006 une campagne de carottages profonds dans les zones économiques exclusives de Nouvelle-Calédonie et d'Australie.

Sur un plan scientifique, la campagne AUSFAIR – ZoNéCo 12 était complémentaire aux campagnes FAUST 1 (Lafoy et al., 1998) et ZoNéCo 5 (Auzende et al., 2000a), qui avaient identifié un réflecteur sismique « atypique » dans le bassin de Fairway (Ouest Nouvelle-Calédonie) interprété comme un BSR « Bottom Simulating Reflector » (Exon et al., 1998 ; Auzende et al., 2000a,b,c).

Afin de préciser la nature de ces réflecteurs (BSR) et donc de confirmer ou infirmer la présence d'hydrates de gaz en Nouvelle-Calédonie, une expérience d'acquisition sismique haute résolution a été réalisée lors du levé sismique Zonéco11 à bord de L'Atalante (Lafoy *et al.* 2004), sur une zone du bassin de Fairway où le réflecteur « atypique » (supposé BSR) était bien exprimé :

- une série de profils de sismique réflexion haute résolution a été enregistrée sur une flûte sismique de 3,3 km. Elle comprend un long profil et quatre profils plus courts (cf. *Nouzé et al.*, 2005).
- Une expérience de tomographie sismique a été réalisée sur le « chantier hydrates »: des OBS ont été placés à l'aplomb et à proximité d'une structure en dôme bien développée et déjà identifiée lors de Zonéco5 (cf. *Nouzé et al.*, 2005), et des tirs en surface effectués le long des quatre profils mentionnés précédemment.

A l'issue de la campagne ZoNéCo 11 et du traitement sismique fait à bord, deux réflecteurs particuliers ont été observés dans tout le bassin de Fairway. Ces premières observations (*Nouzé et al.*, 2005) montraient qu'aucun de ces deux réflecteurs ne possédait les propriétés associées à un BSR « à hydrates de gaz » (polarité négative, sécant à la stratigraphie, parallèle au fond).

Sur un plan régional, la campagne AUSFAIR – ZoNéCo 12 s'inscrit dans le cadre de la poursuite de la collaboration franco-australienne en matière de géosciences marines qui avait culminé durant la réalisation du programme FAUST (French AUstralian Seismic Transect, 1998-2001). La Nouvelle-Calédonie a ainsi financé, dans le cadre du programme ZoNéCo, cette opération de carottages profonds et de mesures de flux thermiques dans la zone économique exclusive (ZEE) de Nouvelle-Calédonie sur un budget de 10 M FCFP (80 KEuros) inscrit via l'ADECAL sur les Contrats de développement « Etat -inter-collectivités » 2006-2010.

Inscrite dans le cadre du programme ZoNéCo (Zone Economique de Nouvelle-Calédonie) qui a pour but l'inventaire des ressources vivantes et non-vivantes de la Zone Economique Exclusive (ZEE) de Nouvelle Calédonie, la campagne AUSFAIR / ZONECO 12, à laquelle ont participé des représentants des organismes Geoscience Australia (GA) côté australien et Ifremer, IRD et IPEV côté français, a procédé à la réalisation :

- de carottages avec analyses sédimentologiques,
- de mesures du flux de chaleur,
- d'analyses géochimiques des eaux interstitielles.

L'évaluation des ressources marines de la ZEE et notamment de son intérêt pétrolier, est un enjeu majeur du programme ZoNéCo géré par l'Agence de Développement Economique de la Nouvelle-Calédonie (ADECAL), avec une participation de la Direction de l'industrie, des mines et de l'énergie de Nouvelle-Calédonie (DIMENC) pour les aspects relevant de géologie marine et ressources minérales.

Les premiers résultats obtenus à l'issue de la campagne ZoNéCo 12 (données de flux thermique) permettent déjà d'affiner la définition du potentiel pétrolier de la Nouvelle-Calédonie et de son domaine offshore, entreprise par l'Institut Français du Pétrole (IFP) dès 1994 (Vially et Mascle, 1994 ; Vially et Benard, 2001 ; Vially et Lafoy, 2005).

Les résultats de ces nouvelles modélisations seront intégrés au Schéma de mise en valeur des richesses minières (SMVRM, volet hydrocarbures) cité dans l'Accord de Nouméa (Loi Organique du 19 mars 1999).

1. INTRODUCTION

Les interprétations géodynamiques les plus récentes issues des résultats des programmes ZoNéCo et FAUST (Lafoy et al., 2005a,b) indiquent qu'un vaste domaine continental immergé s'étend à l'ouest de la Nouvelle-Calédonie sur une distance de plus de 300 km.

Un mini-leg de trois jours de travaux du Marion Dufresne a été réalisé entre le 12 et le 15 février 2006, dans les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway, avec la participation de l'IPEV, de l'Ifremer et de l'IRD, en étroite liaison et avec le soutien du Programme ZoNéCo, avec pour objectif principal une meilleure connaissance du régime thermique du bassin de Fairway. Deux carottes ont également été prises dans le bassin de Nouvelle-Calédonie pour une étude paléoclimatologique dans le cadre du projet CalédonieQuaternaire piloté par l'IRD. Ce mini-leg a été réalisé avec le nom de code ZoNéCo 12.

2. LA ZONE D'ETUDE: LES BASSINS DE NOUVELLE-CALEDONIE ET DE FAIRWAY

Les bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway, avec la ride de Fairway qui les sépare, forment à l'ouest de la Nouvelle-Calédonie un vaste domaine immergé dont l'histoire et le mode de formation, sont encore débattus. Les études géophysiques les plus récentes notent l'absence d'anomalies magnétiques, une structure gravimétrique et sismique de la croûte de type continental aminci, une morphologie en horsts et grabens du socle acoustique, caractéristiques qui plaident pour une origine continentale de la croûte sous-jacente (voir Lafoy et al., 2005b). Ceci s'appliquerait au moins à la partie septentrionale du bassin de Nouvelle-Calédonie, au nord de 23°S, ainsi qu'à la totalité du bassin de Fairway, bassin allongé sur plus de 800 km suivant une direction NW-SE au nord de 23°30' puis N-S au sud de cette latitude. Le bassin de Fairway est l'objet principal de cette étude.

Le bassin de Fairway apparaît comme un bassin perché, avec une profondeur moyenne de seulement 2,2 km, par rapport à son voisin à l'est, le bassin de Nouvelle Calédonie, dont la profondeur moyenne atteint 3,5 km. Le remplissage sédimentaire y est de 4 km dans sa partie septentrionale, contre 8 km dans le bassin septentrional de Nouvelle-Calédonie. Les levés sismiques de la campagne FAUST montrent toutefois des remplissages sédimentaires similaires dans les deux bassins, avec cinq séquences reconnues au-dessus du socle acoustique. La séquence la plus ancienne a été datée de la fin du Crétacé sur la base des corrélations effectuées avec les séquences observées dans le puits DSDP 298 foré sur la ride de Lord Howe. Pour Lafoy et al. (2005b), les deux bassins reposent sur une croûte continentale étirée et amincie (au nord de 23°S pour le bassin de Nouvelle-Calédonie) au cours d'une phase d'extension tectonique régionale prenant place au Crétacé Supérieur, probablement contemporaine de l'ouverture océanique initiale du bassin méridional de Tasmanie. Une caractéristique du bassin de Fairway est la présence de nombreux diapirs s'enracinant dans les séries profondes du bassin (présence d'une formation salifère alimentant les diapirs ou diapirisme de boue ?). Une autre de ses caractéristiques est la présence d'un BSR à une profondeur d'environ 500 à 600 m sous le fond de la mer. Au cours de la campagne ZoNéCo5, le BSR a été cartographié sur environ 70 000 km² (Auzende et al., 2000). La nature du BSR, associé ou non à la présence d'hydrates de méthane, reste débattue (Nouzé et al., 2005). La demande de connaissance du régime thermique du bassin de Fairway répond à deux besoins dans le cadre du Programme ZoNéCo: contraindre les

modèles thermiques et géochimiques de génération d'hydrocarbures par la prise en compte des gradients géothermiques actuels et lever le doute sur la relation du BSR à la présence d'hydrate de méthane.

3. LES OBJECTIFS ZONECO12

Ses objectifs sont liés respectivement aux programmes 'ZoNéCo' et 'CalédonieQuaternaire'.

3.1 Objectifs ZoNéCo

Déterminer le flux de chaleur dans le bassin de Fairway. Cette détermination vise à estimer la température à la profondeur du BSR et examiner la compatibilité de cette température avec les interprétations avancées pour le BSR, l'une des hypothèses à tester étant que le BSR est la base d'un vaste réservoir d'hydrate de méthane (Exon et al., 1998 ; Auzende et al., 2000). Cette détermination vise également à disposer de la valeur du flux de chaleur en fond de mer, un paramètre critique dans les études de modélisation de bassin et génération des hydrocarbures (modélisation thermique et géochimique IFP Themis).

Déterminer le flux de chaleur à un site de référence dans le Bassin de Nouvelle Calédonie. Cette détermination vise, comme pour le bassin de Fairway, à disposer de la valeur du flux de chaleur en fond de mer, un paramètre critique dans les études de modélisation de bassin (modélisation thermique et géochimique IFP Themis).

Echantillonner et caractériser géochimiquement les eaux interstitielles des carottes prélevées dans les sites potentiellement affectés par des suintements de fluides. Cette étude vise à déterminer la nature et l'origine des fluides, les gradients géochimiques, et leur signification en termes de mécanismes de suintements froids à certains sites clefs du bassin de Fairway (au-dessus des diapirs notamment).

Rechercher les anomalies de CH₄ dans la colonne d'eau, témoignant de dégazage en fond de mer, à certains sites clefs du bassin de Fairway (au-dessus des diapirs).

3.2 Objectifs CalédonieQuaternaire

Prélever une carotte Calypso au large de la Nouvelle Calédonie, pour :

- obtenir, pour la première fois dans cette partie du Pacifique, une courbe continue des variations climatiques des derniers interglaciaires (jusqu'à 1 million d'années ?) ;
- reconstituer les paléotempératures de surface de la mer établies à partir des foraminifères ;
- confirmer ou infirmer par corrélation avec les données obtenues dans les forages insulaires et continentaux sur les récifs barrières de part et d'autre de la Mer de Corail, l'hypothèse d'un réchauffement continu des températures au cours du dernier million d'années à l'origine de l'établissement et du développement des barrières récifales.

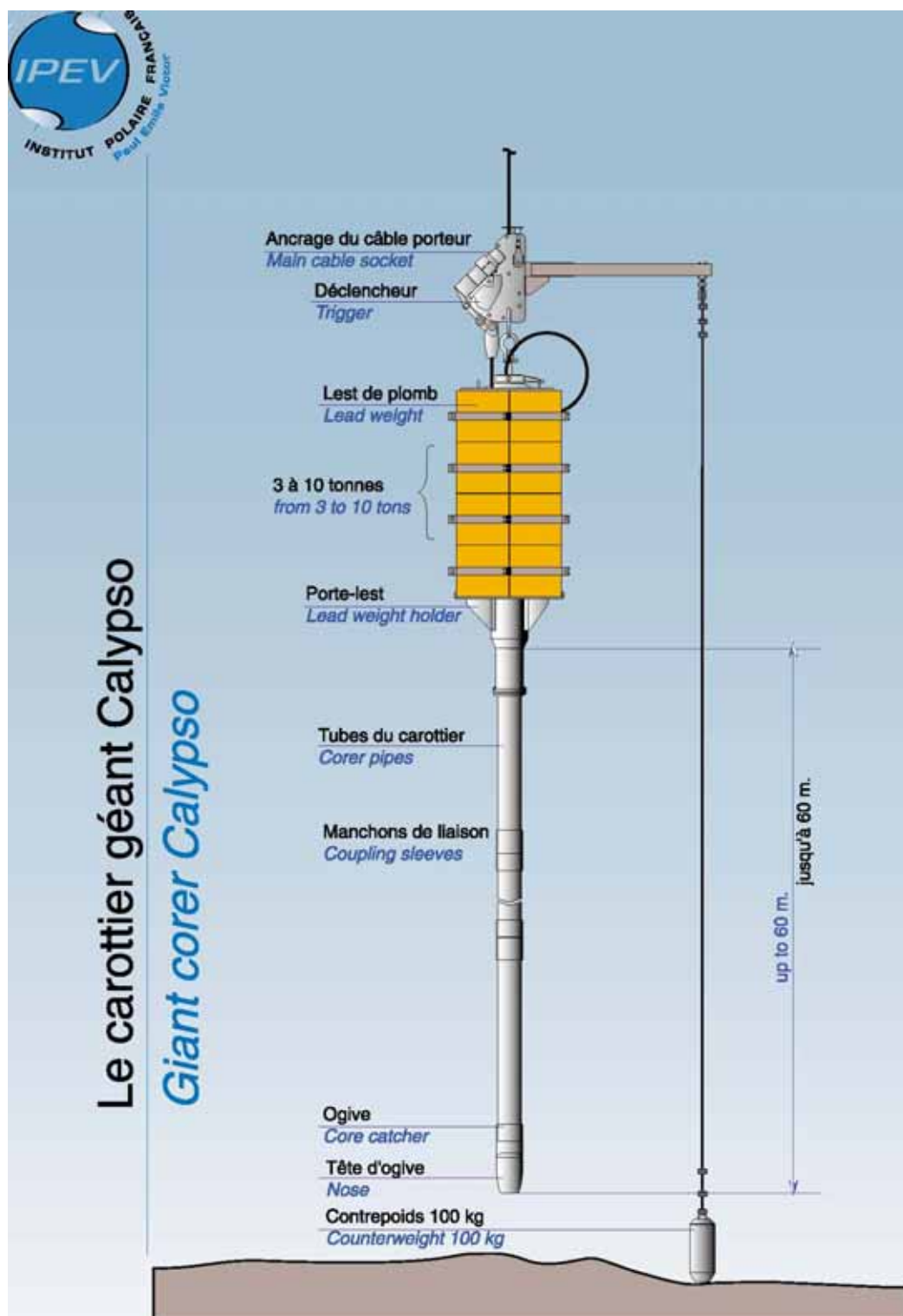
4. METHODES

4.1. Cartographie multifaisceaux et sondages SBP 3.5 kHz.

Le sondeur multifaisceaux Thales Seafalcon 11 et son sondeur de sédiment SBP 3,75 kHz (fréquence centrale) ont été utilisés pour les levés de reconnaissance détaillés avant le choix final des stations de carottage Calypso, carottage Flux et profils CTD. Les données SBP définissent l'environnement

sédimentaire à chaque station (stratigraphie sismique, forts réflecteurs pouvant indiquer des passées sableuses, morphologie du fond, déformation des couches sédimentaires superficielles, présence de failles,...). La pénétration observée sur les enregistrements est de l'ordre de 50-100 m. L'ensemble des données acquises, le plus souvent en mode mixte (bathy/réflexivité plus sondeur de sédiment), peut faire l'objet de rejeux suivant besoins.

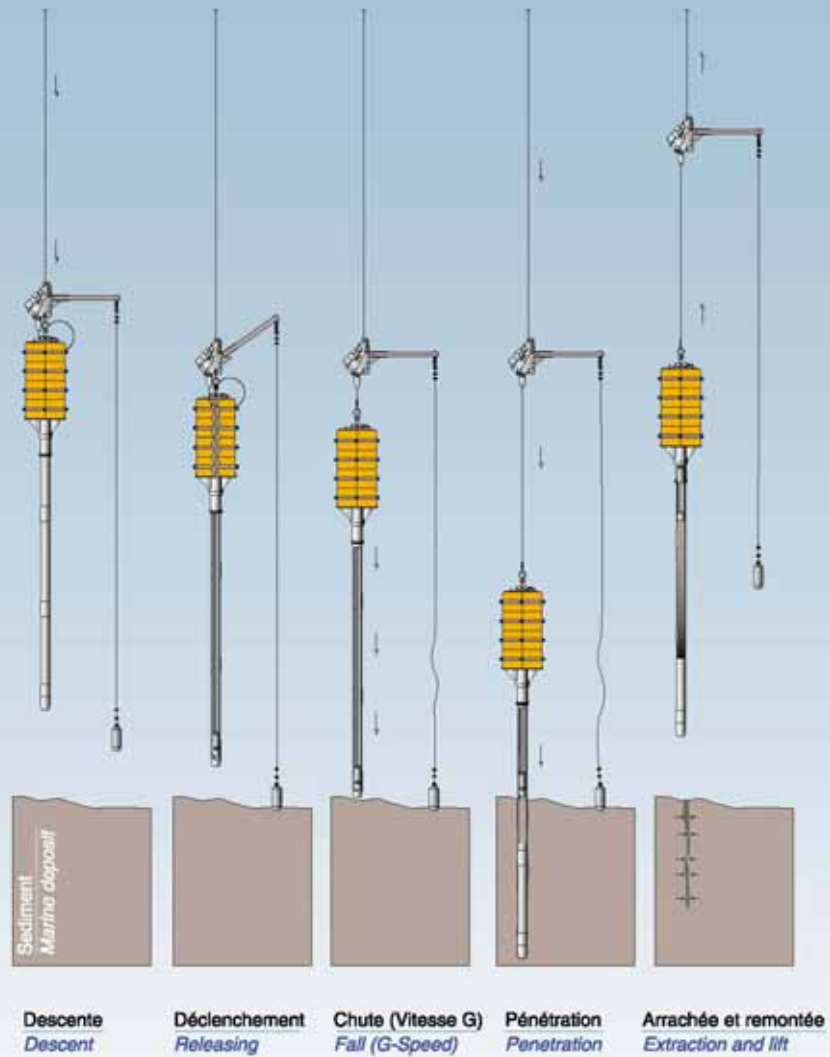
4.2. Carottages CALYPSO



Le carottier géant Calypso.

Séquence d'un carottage Calypso

Progress of a Calypso coring



Séquence d'un carottage Calypso.

4.3. Carottage FLUX

Le carottage Flux est basé sur l'utilisation de sondes thermiques Ifremer fixées sur un tube de carottier IPEV. A la différence des opérations Calypso, le carottier Flux est maintenu plusieurs minutes (6-10 mn) dans le sédiment après pénétration. Cet intervalle de temps est utilisé pour l'enregistrement des températures. Pour plus de détails :

4.3.1. Mesure du gradient géothermique

Le gradient géothermique est mesuré à l'aide de sondes thermiques attachées à intervalles définis le long du carottier gravitaire Flux du Marion Dufresne. Au total, 7 sondes sont fixées sur des supports soudés en hélice autour du tube de carottier. Une huitième sonde, destinée à la mesure de la température de l'eau, est fixée au lest du carottier. Un inclinomètre fixé sur le lest mesure l'inclinaison du carottier pendant le planté. Les tubes de carottier utilisés sont d'une longueur comprise entre 13 et 19 m (Figure 1). Le carottier est maintenu planté dans le sédiment après pénétration pendant 10 minutes pour permettre la mesure du gradient géothermique. Au cours de cette période, les sondes enregistrent le retour à la température d'équilibre au sein du sédiment à leurs profondeurs respectives (Figure 2). Toutefois, les températures d'équilibre sont approchées mais pas atteintes. Les températures d'équilibre sont donc déterminées par les valeurs asymptotiques calculées à partir des courbes de température enregistrées entre la pénétration et l'extraction du carottier du sédiment (Figure 4). Au cours de la descente et de la remontée du carottier dans la colonne d'eau, plusieurs paliers en profondeur sont respectés pour permettre un inter-étalonnage des sondes. Ces paliers sont généralement effectués à 150 et 70 m au-dessus du fond.



Figure 1 : Carottier gravitaire FLUX du Marion Dufresne. La thermistance utilisée pour la mesure de la température est positionnée à mi-longueur du tube fin de la sonde thermique qui vient en contact avec le sédiment (photo de droite). L'électronique de mesure et la mémoire sont contenues dans le boîtier cylindrique prolongeant ce tube. Les sondes thermiques ainsi constituées sont fixées sur des supports qui les maintiennent à 7 cm de la paroi du carottier afin d'éviter au cours de la mesure de la température du sédiment la perturbation thermique propagée depuis la paroi externe du carottier. Les supports sont soudés en hélice autour du tube du carottier (photo de gauche).

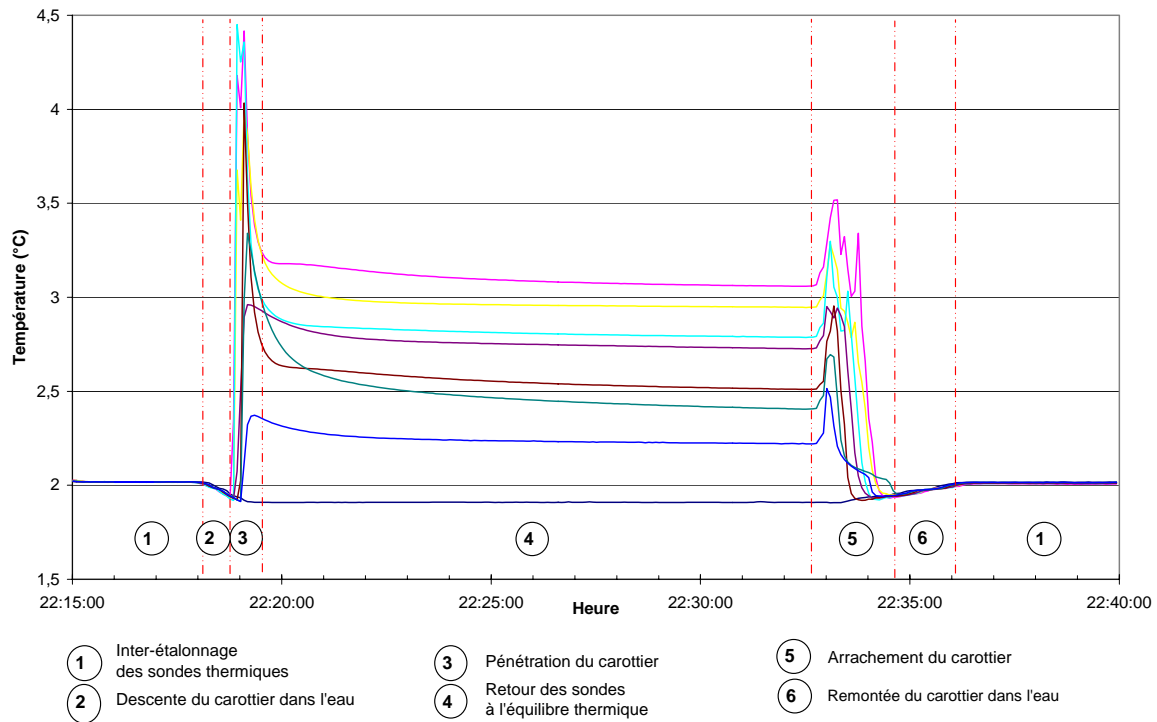


Figure 2 : Exemple de courbes des températures en fonction du temps pendant une mesure de gradient thermique (station MD06-3023-1)

4.3.2. Mesure de la conductivité thermique et calcul du flux thermique

Le gradient géothermique est converti en valeur de flux de chaleur par multiplication par la conductivité thermique. Celle-ci est mesurée en laboratoire sur les carottes prélevées par la méthode conventionnelle du fil chauffant (Figure 3, photo conductivité). La conductivité thermique est le plus souvent mesurée tous les 25 cm le long de la carotte. La valeur déduite de la mesure en laboratoire K_{lab} est ramenée aux conditions de pression et de température in situ par application de la formule

$$K_{insitu} = K_{Lab} \left(1 + \frac{Prof}{183000} - 0,00281(T_{Lab} - T_{insitu}) \right)$$

Où K : conductivité en $Wm^{-1}Deg^{-1}$, $Prof$: en mètres et T : Température en °C



Figure 3. Mesure de la conductivité thermique en laboratoire sur les carottes prélevées par la méthode du fil chauffant. La sonde de mesure est insérée dans le sédiment à travers des trous percés dans la chemise de la carotte tous les 25 cm.

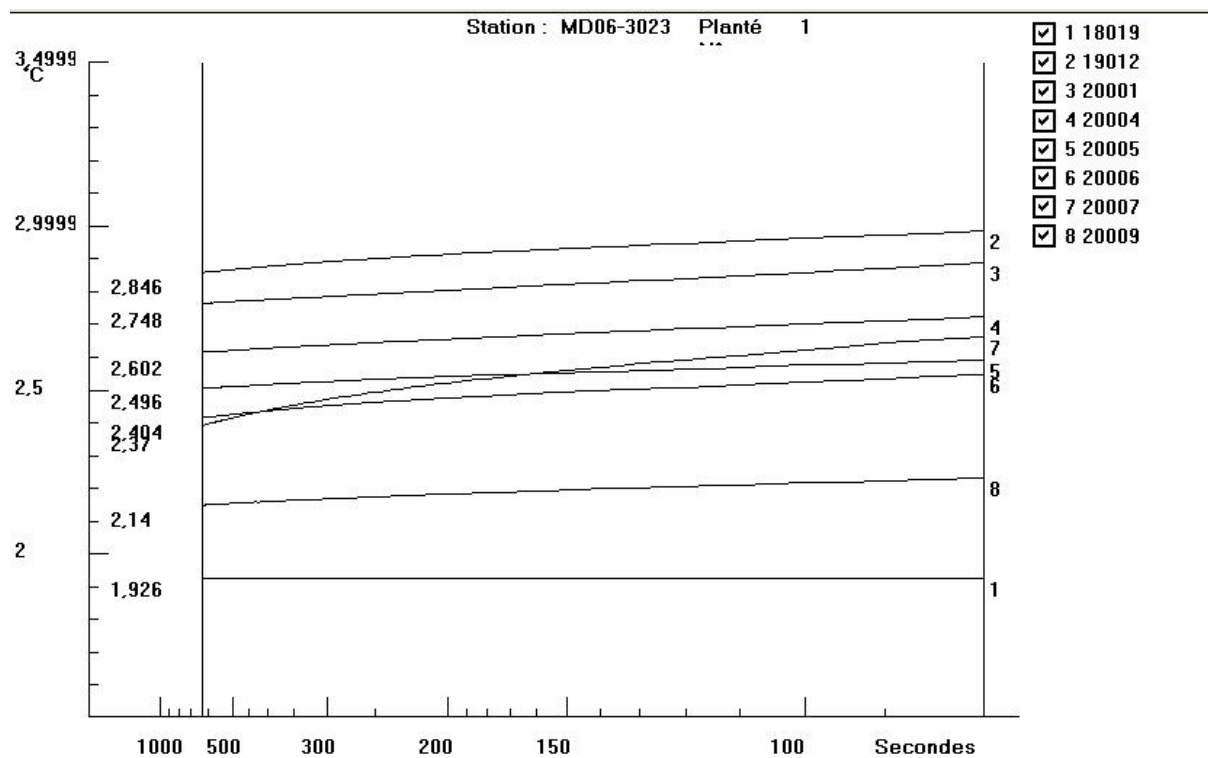


Figure 4 : Exemple de retour à l'équilibre des sondes dans le sédiment. Les températures sont tracées en fonction de l'inverse du temps (l'origine du temps est le moment du planté du carottier dans le sédiment).

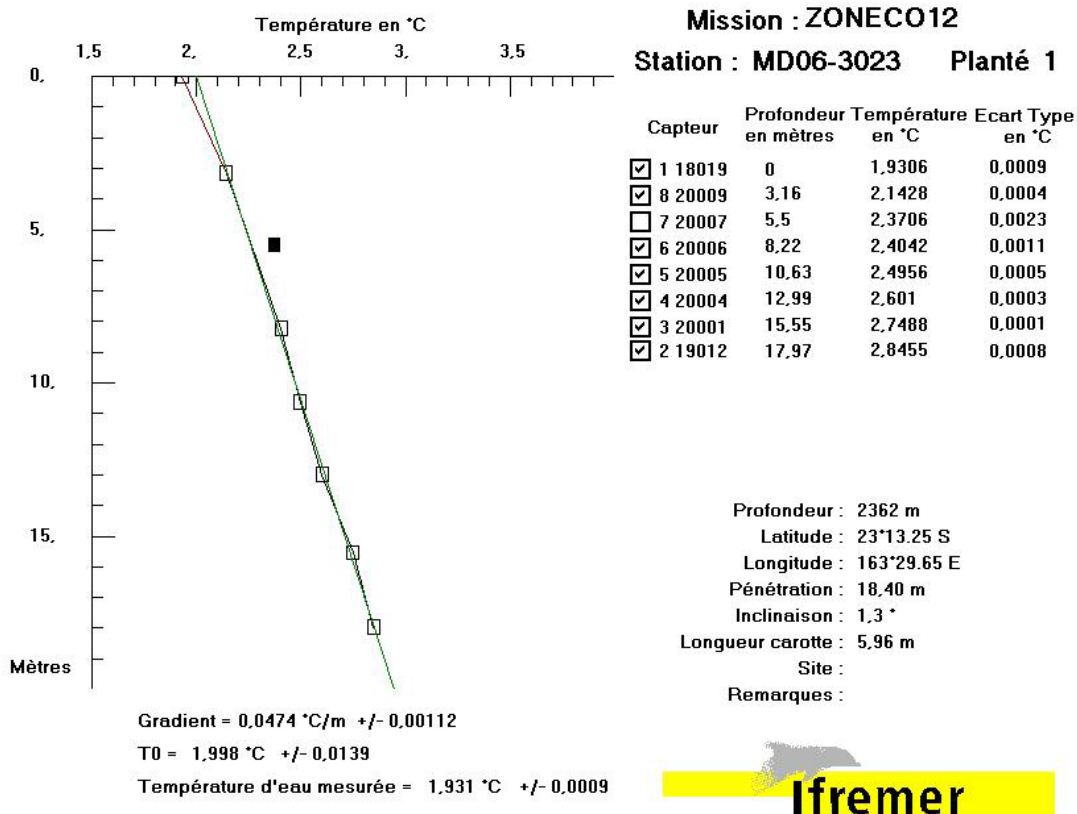


Figure 5 : Exemple de profil de température en fonction de la profondeur.

4.4. Equipement CTD/Rosette Seabird

Caractéristiques de l'équipement Seabird du Marion Dufresne

SBE CTD (serial number : 09P11670-0402)

Pressure: Sensor Paroscientific Inc. Digiquartz (Serial number: 59934)

Avec capteur de température incorporé (afin de corriger la mesure de pression)

Echelle : 0-6885 dbar

Précision : 0,015% pleine échelle (1dbar)

Stabilité : 0,1 dbar/mois

Résolution : 0,001% pleine échelle – 0,068 dbar

Temps de réponse : 0,06 seconde

Température : SBE Model 3-04F (Serial number: 031820)

Echelle : -5 à + 35°C

Précision/stabilité : 0,01°C/6 mois

Résolution : 0,0003°C à 24 scans/seconde

Temps de réponse : 0,072 seconde

Conductivité : SBE Model 4-04/O (Serial number : 041491)

Echelle : 0-7 Siemens/mètre (S/M)

Précision : 0,001 S/M/mois

Résolution : 0,00004 S/M à 24 scans/seconde

Temps de réponse : 0,04 seconde

Néphélométrie : LSS Sensor SeaTech (Ifremer)

Un capteur LSS Seatech 6000 a été interfacé sur une des pistes « Voltage » libre, permettant un enregistrement continu de la néphélométrie au cours du profil.

5. CHRONOLOGIE ET LISTE RECAPITULATIVE DES SITES DE TRAVAUX

5.1 Chronologie

Bassin de Nouvelle-Calédonie.

Le Marion Dufresne quitte Nouméa le 12 février 2006 à 0900 TU et est en station pour le premier carottage dans le Bassin de Nouvelle-Calédonie à 1329 TU. Ce premier carottage Calypso, MD06-3018, se déroule parfaitement. La décision est alors prise de tenter un nouveau carottage Calypso au site retenu pour une mesure du flux de chaleur de référence dans le Bassin de Nouvelle-Calédonie. Cette seconde carotte est importante à la fois pour le Projet CalédonieQuaternaire, assurant une complémentarité à la carotte MD06-3018 prise à une position plus haute sur la pente, et pour le Projet ZoNéCo12 qui souhaite un profil de mesure de la conductivité thermique sur une grande carotte. Le carottage Calypso MD06-3019 est un succès avec la récupération d'une carotte de 36 m de longueur, mais le carottage gravitaire Flux (MD06-3020) au même site ne parvient pas à pénétrer dans un sédiment où les passées sableuses sont abondantes.

Compte tenu de ce premier essai infructueux de mesure du flux de chaleur, il est décidé de faire route vers la prochaine zone de mesure du flux de chaleur, la zone 'Moustache' du Bassin de Fairway, et de stopper au cours du transit lorsque les conditions de pénétration sont jugées plus favorables. Une nouvelle mesure est tentée sur le flanc ouest du Bassin de Nouvelle-Calédonie, après avoir passé la partie axiale du bassin plus profonde. Il est espéré que les passées sableuses sont moins nombreuses au-delà de l'axe du bassin. L'essai d'une deuxième mesure avec le carottier Flux reste infructueux (MD06-3021). Compte tenu du programme de travaux très serré qui suit, la décision est prise de quitter le Bassin de Nouvelle-Calédonie directement vers la zone 'Moustache' du Bassin de Fairway.

Bassin de Fairway. Zone 'Moustache'.

Après un court levé 3,5 kHz de repérage, les mesures de flux de chaleur prévues se déroulent normalement. Les zones haute et basse de la zone 'Moustache' font l'objet de deux doubles mesures (MD06-22 et 23) réussies (seconde mesure de type POGO à 50-100 mètres de la première après avoir laissé le bateau dériver). Deux tentatives de mesure (MD06-24 et 25) à un point de référence hors zones haute et basse sont infructueuses (pas de pénétration). La décision est prise de faire une station CTD sur une zone montrant en sismique une fracturation de surface très dense. Après un court levé de reconnaissance, la station CTD1 se déroule parfaitement.

Bassin de Fairway. Zone 'Tache blanche'.

Au cours du transit vers la zone des diapirs plus au sud, une double mesure FLUX POGO (MD06-26) est faite avec succès sur la zone de la 'Tache blanche' (Profil Z11-09N).

Bassin de Fairway. Zone 'Gros diapir'.

Deux carottages Flux sont réussis, avec double mesure POGO, d'une part sur une zone de référence au nord du 'Gros diapir' (MD06-27), d'autre part sur le 'Gros diapir' (MD06-28). Une station CTD (CTD2) est lancée immédiatement à la suite du carottage FLUX MD06-28 à la même position.

Au retour de la sonde CTD, le navire fait route vers le premier site des travaux australiens.

Chronologie ZoNéCo12

Date TU	Heure TU	Travaux
12.02.06	09:00	Appareillage de Nouméa. Transit vers MD06-3018.
	13:29/16:26	Carottage CALYPSO MD06-3018
	22:05/22:20	Levé de site pre-MD06-3019
	23:26/02:45	Carottage CALYPSO MD06-3019
13.02.06	02:45/06:30	Carottage gravité flux MD06-3020 (même position que MD06-3019)
	06:30/10:13	Levé de site pre-MD06-3021
	10:55/13:43	Carottage gravité flux MD06-3021
	19:17/20:20	Levé de site pre-MD06-3022 à 3025
	21:30/23:59	Carottage gravité flux MD06-3022
14.02.06	01:00/03:30	Carottage gravité flux MD06-3023
	04:42/06:53	Carottage gravité flux MD06-3024
	08:49/10:50	Carottage gravité flux MD06-3025
	11:15/12:04	Levé de site pre-CTD1
	12:04/14:50	Profil CTD1 avec rosette de prélèvement
	18:12/18:43	Levé de site pre-MD06-3026
	19:15/21:36	Carottage gravité flux MD06-3026
15.02.06	01:53/02:13	Levé de site pre-MD06-3027
	03:10/05:39	Carottage gravité flux MD06-3027
	06:38/08:30	Profil CTD2 avec rosette de prélèvement
	09:00/11:48	Carottage gravité flux MD06-3028. Départ en transit vers zone AUSFAIR

5.2. Bilan opérationnel

Sur 74 heures de travaux, 34 heures ont été utilisées pour des travaux en station (2 carottages Calypso, 8 stations de carottage Flux et 2 profils CTD), 6 heures pour des courts levés de reconnaissance pré station, et 34 heures pour les transits.

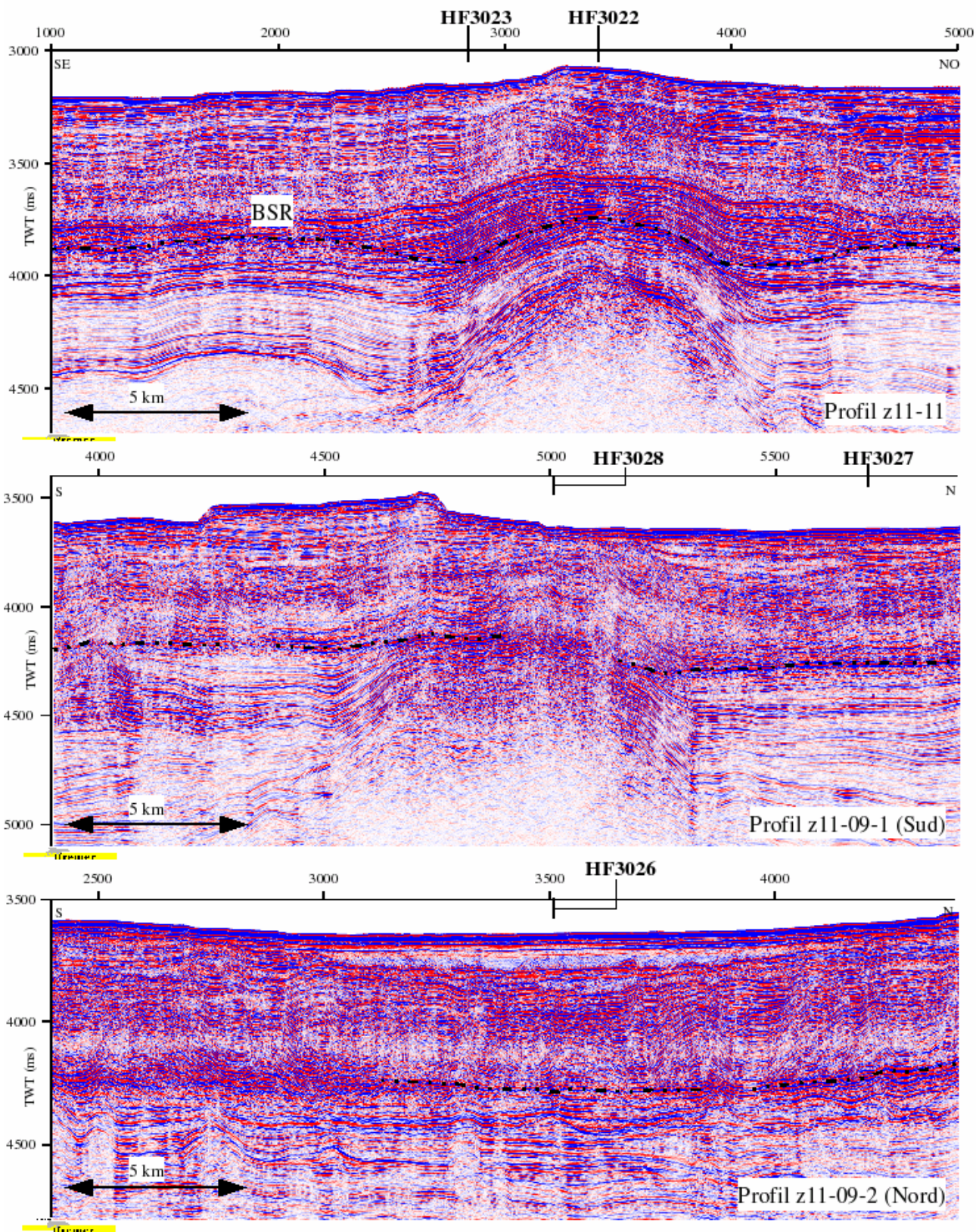
Au total, 9 mesures Flux ont été réussies à 5 stations différentes, et 2 profils CTD enregistrés à 2 stations différentes (dont 1 station de mesure Flux) dans le bassin de Fairway. Les 2 carottages Calypso dans le bassin de Nouvelle-Calédonie ont été réussis.

Tableau des stations ZoNéCo12

Liste récapitulative des stations AUSFAIR/ZoneCo12

Zone	Station/Mesure	Latitude S	Longitude E	Profondeur m	L Carotte m	Flux obtenu O/N	Pénétration Flux m	Correspondance sismique
carottage gravité avec mesure du flux de chaleur *carottage CALYPSO sans mesure du flux ** station CTD avec rosette de prélèvement								
Bassin de Nouvelle Calédonie	MD06-3018*	23°00.19'	166°08.97'	2470	28.71			
	MD06-3019*	22°30.64'	165°11.75'	3522	36.25			
	MD06-3020	22°30.64'	165°11.75'	3528	2.14	N	Pas de pénétration	Z11-04 CDP2300
	MD06-3021	22°43.11'	164°44.59'	3558		N	Pas de pénétration	
Fairway Z11-11	MD06-3022-1	23°12.11'	163°27.94'	2294	8.43	O	19,4	Z11-11 CDP3410
	MD06-3022-2	23°12.10'	163°27.89'	2289		O	19,4	Z11-11 CDP3410
	MD06-3023-1	23°13.25'	163°29.65'	2344	5.96	O	18,4	Z11-11 CDP2840
	MD06-3023-2	23°13.24'	163°29.65'	2344		O	18,4	Z11-11 CDP2840
	MD06-3024	23°15.39'	163°32.78'	2381	4.96	N	Pas de pénétration	Z11-11 CDP1170
	MD06-3025	23°15.88'	163°33.48'	2393	3.86	N	Pas de pénétration	Z11-11 CDP1170
	CTD1**	23°15.69'	163°29.15'	2370				Z11-13 CDP655
Fairway Z11-9-Nord	MD06-3026-1	23°56.26'	163°27.72'	2717	9.40	O	13,6	Z11-9-2 CDP3510
	MD06-3026-2	23°56.24'	163°27.67'	2717		O	6,5	Z11-9-2 CDP3510
Fairway Z11-9-Sud	MD06-3027	24°40.61'	163°36.14'	2720		O	14	Z11-9-1 CDP5701
	MD06-3028-1	24°45.20'	163°36.95'	2716	8.03	O	14	Z11-9-1 CDP5015
	MD06-3028-2	24°45.17'	163°36.98'	2716		O	14	Z11-9-1 CDP5015
	CTD2**	24°45.22'	163°36.95'	2716				

Positions des mesures des flux de chaleur sur les profils sismiques Zonéco11



Sections sismiques d'après Lafoy *et al.*, 2004

Planche de localisation des mesures de flux de chaleur ZoNéCo 12 sur les profils sismiques de ZoNéCo 11.

6. PREMIERS RESULTATS

6.1 Flux de chaleur

(F. Harmegnies et J.P. Foucher, Ifremer)

Au total 9 déterminations de bonne qualité du gradient géothermique, de la conductivité thermique et du flux de chaleur ont été obtenues dans le bassin de Fairway. Une mesure de référence dans le bassin de Nouvelle-Calédonie est restée infructueuse en raison des difficultés de pénétration du carottier FLUX dans les sédiments (deux sites infructueux).

6.1.1 Tableau récapitulatif des mesures de flux de chaleur

Liste récapitulative des stations ZoNeCo12										
Zone	Station/Mesure	Latitude S (°mm.mm)	Longitude E (°mm.mm)	Profondeur (m)	L Carotte (m)	Pénétration (m)	Correspondance Sismique	Grad T (°C/km)	Conductivité T (W/m ² /°K)	Flux (W/m ²)
Fairway Z11-11	MD06-3022-1	23°12.11'	163°27.94'	2294	8.43	19.4	Z11-11 CDP3410	54.2 ±1.13	0.99 ± 0.037	53.82 ± 1.13
	MD06-3022-2	23°12.10'	163°27.89'	2289		19.4	Z11-11 CDP3410	55.2 ±2.56		54.81 ± 2.56
	MD06-3023-1	23°13.25'	163°29.65'	2344	5.96	18.4	Z11-11 CDP2840	47.4 ±1.12	1.05 ± 0.041	49.61 ± 1.12
	MD06-3023-2	23°13.24'	163°29.65'	2344		18.4	Z11-11 CDP2840	46.5 ±1.11		48.66 ± 1.11
	MD06-3024	23°15.39'	163°32.78'	2381		Pas de pénétration	Z11-11 CDP1170			
	MD06-3025	23°15.88'	163°33.48'	2393		Pas de pénétration	Z11-11 CDP1170		0.99 ± 0.026	
Fairway Z11-9- Nord	MD06-3026-1	23°56.26'	163°27.72'	2717	9.40	13.9	Z11-9-2 CDP3510	65.8 ±4.62	0.99 ± 0.029	64.40 ± 4.62
	MD06-3026-2	23°56.24'	163°27.67'	2717		6.50 (tube plié)	Z11-9-2 CDP3510	77.1 ±4.09		75.46 ± 4.09
Fairway Z11-9-Sud	MD06-3027	24°40.61'	163°36.14'	2720		14.0	Z11-9-1 CDP5701	52.6 ±2.94	1.00 ± 0.026	52.65 ± 2.94
	MD06-3028-1	24°45.20'	163°36.95'	2716	8.03	14.0	Z11-9-1 CDP5015	49.0 ±2.53	1.02 ± 0.033	49.79 ± 2.53
	MD06-3028-2	24°45.17'	163°36.98'	2716		14.0	Z11-9-1 CDP5015	47.7 ±1.89		48.47 ± 1.89

6.1.2. Résultats préliminaires

Les données sont de très bonne qualité, la plupart des courbes de retour des températures à l'équilibre dans le sédiment étant conformes à la loi théorique en 1/t permettant une estimation précise des températures d'équilibre. Les profils de température en fonction de la profondeur sous le fond de la mer montrent une bonne linéarité d'ensemble.

1. Sur les 9 valeurs du gradient géothermique mesuré, 7 sont comprises entre 46 et 55 °C/km, indiquant une grande uniformité du flux de chaleur dans le bassin de Fairway septentrional. Cette valeur est considérée comme une valeur typique de bassin d'une marge continentale ancienne.
2. Le gradient thermique apparaît peu affecté par la présence sous-jacente ou non des rides de socle (MD06-3022) ou de diapirs (MD06-3028), ce qui suggère un contraste de conductivité thermique

faible entre les roches qui forment les rides ou les diapirs et le sédiment au voisinage. Une conséquence est que ces rides ou diapirs ne sont probablement pas formés de sel (à confirmer par modélisation).

3. Les valeurs de gradient thermique apparaissent trop fortes pour que le BSR observé à une profondeur de 500-600 m puisse être interprété comme un BSR associé à la présence d'hydrates de méthane.

4. A une échelle plus fine dans la zone 'Moustache', le gradient thermique est significativement plus fort sur le sommet de ride (MD06-3022) que sur sa bordure (MD06-3023). Cette observation serait en bon accord avec une interprétation faisant du BSR un front de diagenèse dont la position en profondeur est fonction de la température (actuelle ?).

5. Les failles sont nombreuses en fond de mer. La fracturation est particulièrement dense au voisinage des diapirs où les réseaux de failles et fissures peuvent être les conduits privilégiés d'émissions de fluides et gaz depuis les couches sédimentaires profondes du bassin vers le fond de mer. Il est intéressant d'observer que les profils de température à la station MD06-3026 sont non-linéaires, les gradients moyens étant anormalement élevés (66 et 77°C/km, la différence entre les deux valeurs ne dépendant que de la longueur de l'intervalle en profondeur sur laquelle le gradient est calculé). Ces gradients non-linéaires peuvent indiquer des émissions de fluides, bien que le lieu de mesure ne semble pas être parmi les sites les plus fracturés et semble éloigné de diapirs. A l'inverse, les mesures faites sur le gros diapir (MD06-28), où la fracturation est intense, ne sont ni anormalement élevées ni ne révèlent une non-linéarité des profils de température avec la profondeur, ce qui suggérerait l'absence d'émissions de fluides en fond de mer sur ce site du gros diapir. Cette interprétation devra être confrontée aux résultats des prélèvements faits avec la rosette CTD et avec les observations des gradients géochimiques dans les eaux interstitielles des carottes.

6.2 Géochimie de la colonne d'eau et des sédiments

(J.L. Charlou et C. Chaduteau)

6.2.1. Rappel des objectifs

L'objectif est d'étudier les caractéristiques géochimiques et la circulation des fluides interstitiels de la zone à BSR, dans laquelle les sédiments sont susceptibles d'être enrichis en gaz. Il s'agit d'identifier l'origine des fluides, de mettre en évidence le dégazage sédimentaire possible dans cette zone et caractériser les éventuelles circulations interstitielles, en relation avec les mesures de flux de chaleur faites à bord. Les travaux portent sur (1) la recherche d'anomalies de CH₄ dans la colonne d'eau, synonymes de dégazage, (2) l'étude géochimique de carottes sédimentaires : analyse isotopique de hélium, analyse de CH₄, extraction et analyse chimique des eaux interstitielles des sédiments (anions, cations).

6.2.2. Mesures et prélèvements dans la colonne d'eau. Opérations CTD/Rosette

2 stations CTD/Rosette ont été réalisées durant la campagne ZoNéCo-12, en utilisant l'équipement SEABIRD SBE911 Plus équipé d'un ensemble de 24 bouteilles de prélèvement de 12 litres. L'acquisition des données s'est effectuée à 24 scans/seconde à une vitesse de descente et remontée de 0,8-1,0 m.s. Les bouteilles ont été fermées durant la remontée à des profondeurs sélectionnées. La majorité des points de prélèvements ont été réalisés dans les 200 m au dessus du fond. L'ensemble des points prélevés sont répertoriés dans les tableaux joints. Les prélèvements d'eaux ont été stockés en ampoules en verre de 125 ml pour la recherche ultérieure d'éventuelles anomalies de CH₄ par la technique de Chromatographie-purge/trap. Des échantillons d'eau de mer ont également été collectés en tubes de cuivre sertis avec pinces pour les mesures d'hélium. Les échantillons sont conservés à 4°C.

Les 2 tableaux suivants donnent la position des divers prélèvements réalisés.

Station : CTD-01

Z=2370 m

Samples	Z (m)	He	CH4
1	2360		x
2	2362	x	x
3	2347	x	x
4	2330	x	x
5	2300	x	x
6	2275		x
7	2250	x	x
8	2225		x
9	2200	x	x
10	2150		x
11	2100	x	x
12	2000	x	x
13	1700		x
14	1500	x	x
15	1000	x	x
16	500		x
17			

Station : CTD-02

Z=2716 m

Samples	Z (m)	He	CH4
1	2700		x
2	2690	x	x
3	2680	x	x
4	2660		x
5	2640	x	x
6	2620		x
7	2600	x	x
8	2575		x
9	2550	x	x
10	2525		x
11	2500	x	x
12	2450		x
13	2400	x	x
14	2300		x
15	2200	x	x
16	2000	x	x
17	1500	x	x

6.2.3. Prélèvements sur les carottes

Les carottes de 6 opérations de carottages Calypso ou Flux ont été échantillonnées. Les échantillons ont été collectés à différents niveaux, en tube de cuivre avec pinces pour la recherche de hélium, en flacons en verre avec septum pour la recherche du gaz CH4. Les eaux interstitielles ont été récupérées à différents niveaux des carottes par centrifugation des sédiments à 10.000trs/minute. L'ensemble de ces analyses seront réalisées à Ifremer-Brest et au LSCE-CEA-Saclay après la campagne.

6.3 Projet Géologie Quaternaire

(D. Wirmann et A.M. Sémah)

6.3.1. Rappel des travaux antérieurs

Une première carotte a été prélevée à proximité du site où, en 2001, à bord du navire australien R.V. Franklin, nous avons prélevé la carotte Fr1/07-GC4 (S 22°59.87'S et E 166°09.3') dans le cadre d'une collaboration franco-australienne intitulée 'The paleoclimatic history of the New-Caledonia region closing the gap between the deep-sea and the coral records'. Le site, de par sa localisation juste au nord du Front de Tasman et sous 2476 m de profondeur d'eau, apportera des informations sur les transitions équatoriales de cet important 'front' océanographique. En effet, dès 1994 Martinez notait les fluctuations de cette 'frontière' océanographique liée au courant Est Australien (East Australian Current) qui est lui-même une dérivation du Courant Sud Equatorial (South Equatorial Current). Or ce dernier joue un rôle primordial dans la formation et la permanence de la "Warm Pool" de l'Ouest Pacifique. Des travaux complémentaires (Barrows et Juggins, 2005) démontrent un net changement de température lors du dernier maximum glaciaire à proximité de la Nouvelle Calédonie, ce résultat confirmant l'intérêt de ce site, sensible aux variations climatiques en marge de la Warm Pool.

L'analyse de la carotte Fr1/07-GC4 (Gretton, 2002) a démontré la bonne qualité du matériel sédimentaire en ce point ainsi que la bonne préservation des foraminifères *Globigerinoides ruber*. Elle a permis d'obtenir une courbe isotopique du dernier cycle glaciaire/interglaciaire (Figure 6) et a mis en évidence des variations des rapports Mg/Ca et Sr/Ca dans les tests de ces foraminifères. Ces résultats ont été quelque peu inattendus, car les variations du rapport Sr/Ca ne sont pas liées aux fluctuations de température de l'eau de surface. L'hypothèse est que ces changements seraient induits par d'autres causes, comme par exemple l'influence de l'érosion des plates-formes récifales voisines lors des bas niveaux de la mer. Cette hypothèse reste à vérifier sur le long terme, d'où l'intérêt de disposer d'une carotte Calypso.

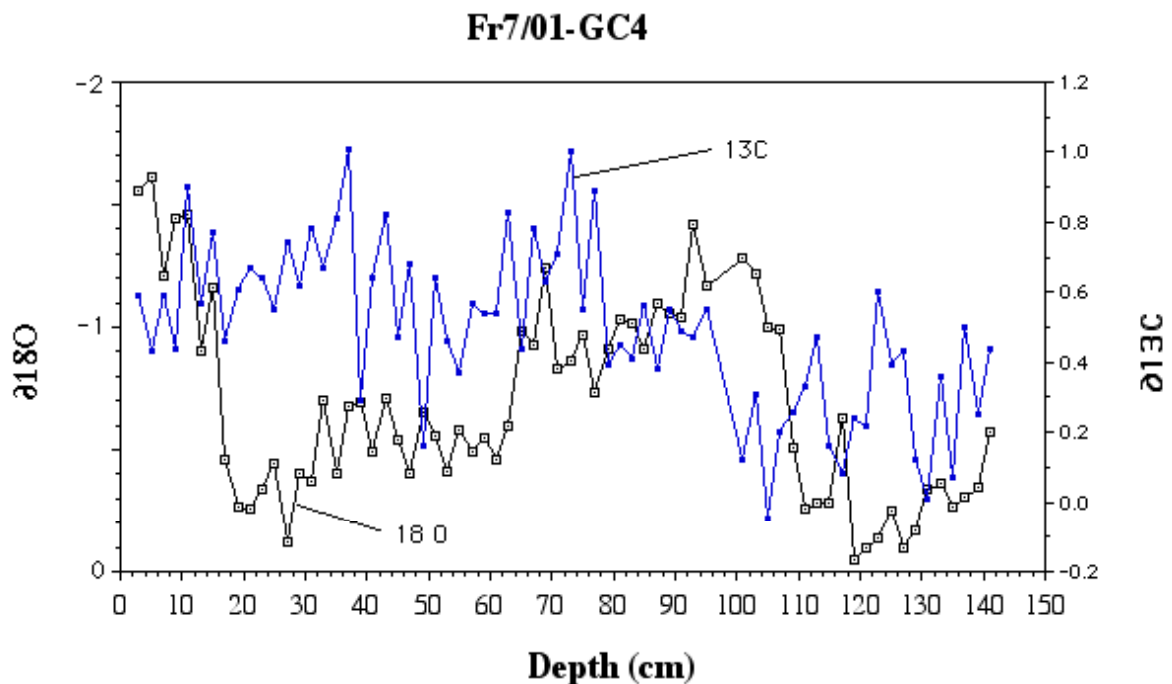


Figure 6 : courbe isotopique obtenue sur la carotte Fr1/07-GC4 (Gretton, 2002).

Les travaux récents effectués sur la carotte “Ribbon Reef 5” prélevée sur la Grande Barrière Récifale australienne ont montré que celle-ci ne se serait formée que très récemment, entre 600 000 et 700 000 ans (Alexander et al., 2001 ; Webster & Davies, 2003 ; Braithwaite et al., 2004). Cette installation tardive s’expliquerait par des conditions climatologiques défavorables à l’établissement de récifs avant cette période. Parallèlement, des travaux réalisés en Nouvelle-Calédonie dans le cadre du programme ECLIPSE (Environnement et climat du passé : histoire et évolution) de l’UR ‘Paléotropique’ sur un projet intitulé "*Effet des variations climatiques sur la structuration des grands systèmes récifaux lors des derniers stades interglaciaires du Quaternaire : exemple de la Nouvelle-Calédonie*" (Cabiocch et al., 2004) ont montré que les phases de croissance du récif barrière ouest-calédonien pouvaient être corrélées avec celles observées sur la Grande Barrière Récifale australienne (Lacroix, 2004). Ceci semblerait démontrer l’uniformité logique des facteurs de contrôle de la croissance récifale à l’échelle du Pacifique occidental et donc, une influence mineure des facteurs locaux comme la tectonique, hypothèse restant toutefois à vérifier.

Ce projet s’inscrit dans le cadre d’une collaboration entre les équipes australienne de l’ANU (Department of Earth and Marine Sciences) et française de l’IRD (U.R. ‘Paléotropique’). Une telle coopération a déjà fait l’objet d’opérations communes et les collaborations impliquant la co-direction d’étudiants français et ou australiens ainsi que les laboratoires français avec qui les équipes de l’ANU et de l’IRD travaillent déjà, seront poursuivies.

6.3.2. Observations réalisées à bord

Description des carottes dans leur contexte général

Les carottes MD06-3018 et MD06-3019 ont été prélevées au sud ouest de la Grande Terre à la jonction des segments sud et nord du bassin de Nouvelle-Calédonie, d’orientation N-S et NW-SE respectivement (Figure 7). Ces deux bassins présentent une structuration lithosphérique différente, d’origine océanique au sud et d’origine continentale au nord (Lafoy et al., 2005).

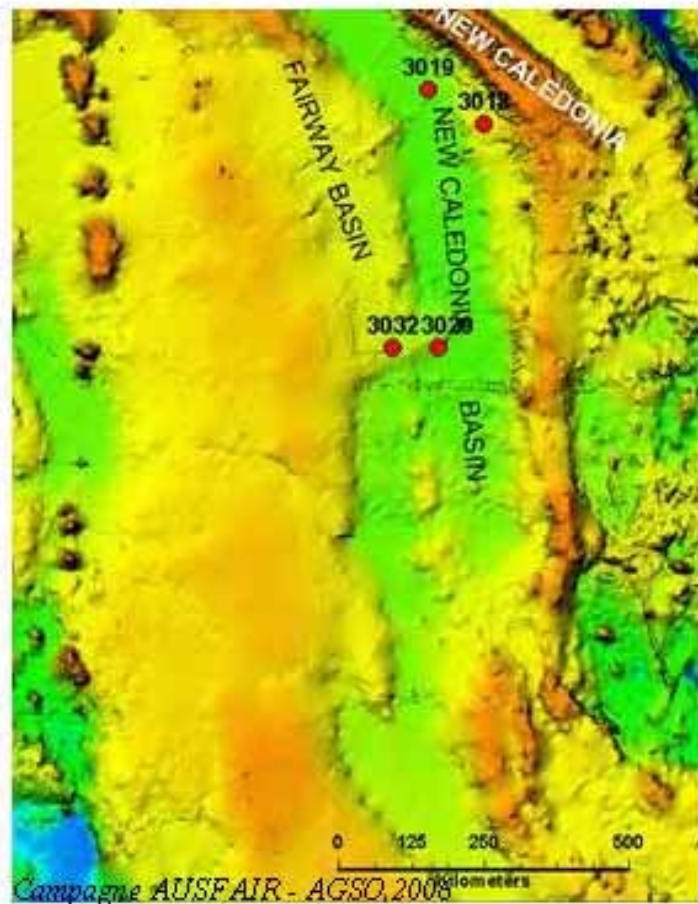
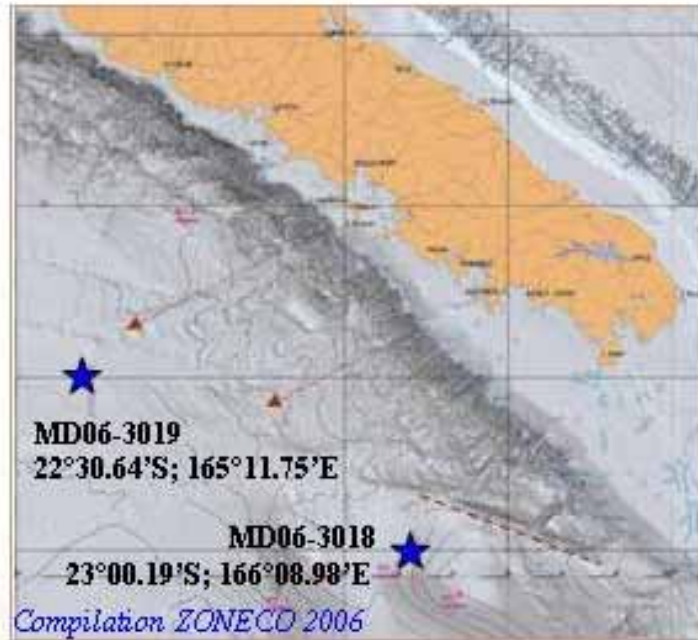


Figure 7 : localisation des sites de prélèvement

Par rapport à la frange SW du récif barrière de Nouvelle-Calédonie, la carotte MD06-3018 est localisée à environ 50 km au sud, et la carotte MD06-3019 à environ 80 km. Le contexte bathymétrique général de ces sites de prélèvement n'est pas encore défini avec précision. Néanmoins l'on peut noter que la première carotte a été prélevée par 2500 mètres de fond dans une zone de pente faible qui apparaît relativement protégée de l'influence directe d'apports terrigènes issus de la Grande

Terre de Nouvelle-Calédonie. A l'inverse, et bien que récoltée à une profondeur plus grande, 3500 mètres, la deuxième de par sa localisation proche du débouché de canyons sous-marins drainant les apports terrigènes issus de la Grande-Terre via la passe de St Vincent, devrait mieux enregistrer les fluctuations de ces apports en relation avec les grands événements érosifs ayant affectés la Grande-Terre.

La lithologie de MD06/-3018 (Figure 8), très homogène, constituée d'une argile carbonatée à foraminifères de teinte générale brune, plus ou moins claire, s'oppose à celle de MD06-3019 plus contrastée (Figures 9). Passés les 4 premiers mètres comparables à ceux de MD06-3018, MD06-3019 présente une succession de dépôts organisés en séquences répétitives dont l'unité de base serait, du bas vers le haut : une passée sableuse plus ou moins importante, souvent granoclassée positivement, à laquelle fait suite une argile carbonatée homogène sombre, puis bicolore puis à nouveau homogène mais plus claire ; la teinte générale de cette partie de la carotte est jaune vert en association avec des niveaux gris bleutés. Les niveaux bicolores, 'mouchetés', associent les tonalités des niveaux qui leur sont directement sous-jacents et subjacents.

En résumé, nos premières observations lithologiques confirment bien que le contexte de la dynamique sédimentaire est très différent entre ces deux zones de prélèvement pourtant proches, les deux prélèvements étant complémentaires : MD06-3018 plus axé sur les variations de température de l'eau de mer (fond et surface) et MD06-3019 plus sensible aux événements de crues érosives sur la Grande-Terre.

Les carottes ont été sectionnées en tronçons de 150 cm de long, chacun d'entre eux étant ensuite coupés longitudinalement afin de faciliter les différents prélèvements. Ceux-ci ont été réalisés sur une seule demi-section, notée W ou « working section », l'autre notée A, correspondant à la section archivée. Toutes les sections ont été emballées individuellement dans un film étirable puis placées dans une gaine plastique, elle-même mise dans un petit container plastique rigide dûment labellisé. La lithologie de chacune des sections notées W a été décrite à bord. Le log stratigraphique correspondant a été reporté à l'échelle 1/50^{ème} sur papier millimétré avec en regard les couleurs des sédiments de chacun des niveaux différenciés. La notation des couleurs est basée sur la codification du 'Munsell Soil Color Charts'. Cette codification a été notée sur le log papier dessiné avec en marge un dépôt de sédiment correspondant. Les couleurs codifiées ont aussi été reportées sur les photos issues de l'observation MSTs. Les carottes que nous avons décrites présentent des couleurs variant essentiellement dans trois teintes :

- des teintes brunes (code 10YR ou 2.5Y, foncé = 1/x à 4/x, clair = 5/x à 8/x),
- des teintes jaune verdâtre (code 5Y, foncé = 1/x à 4/x, clair = 5/x à 8/x),
- et des teintes gris bleuté (code GY ou N).

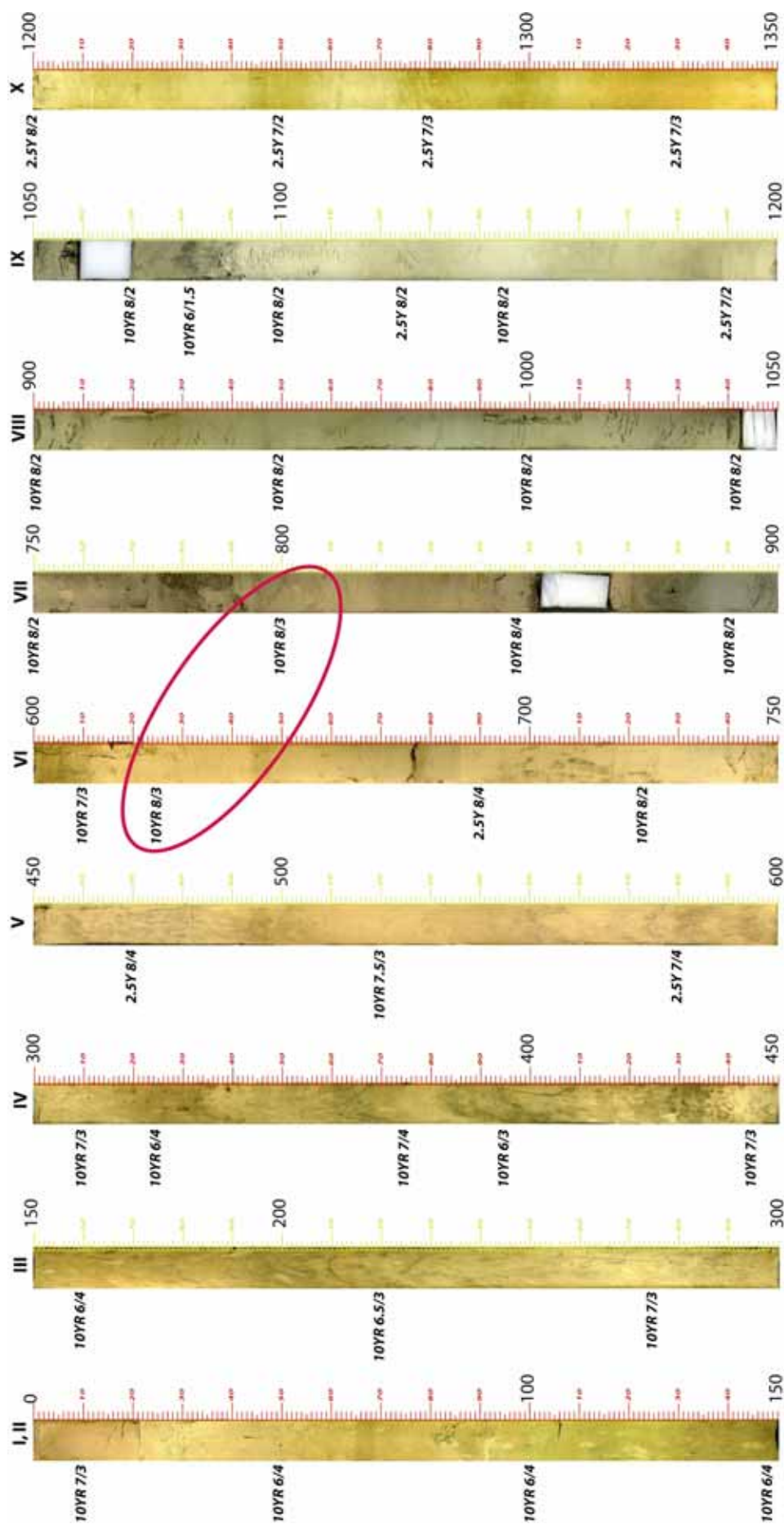


Figure 8a : lithologie des 13 premiers mètres de la carotte MD06-3018.

la calibration colorimétrique pour les photos issues de l'étude MST ne rend pas toujours compte des couleurs réelles.

la calibration colorimétrique pour les photos issues de l'étude MST ne rend pas toujours compte des couleurs réelles.

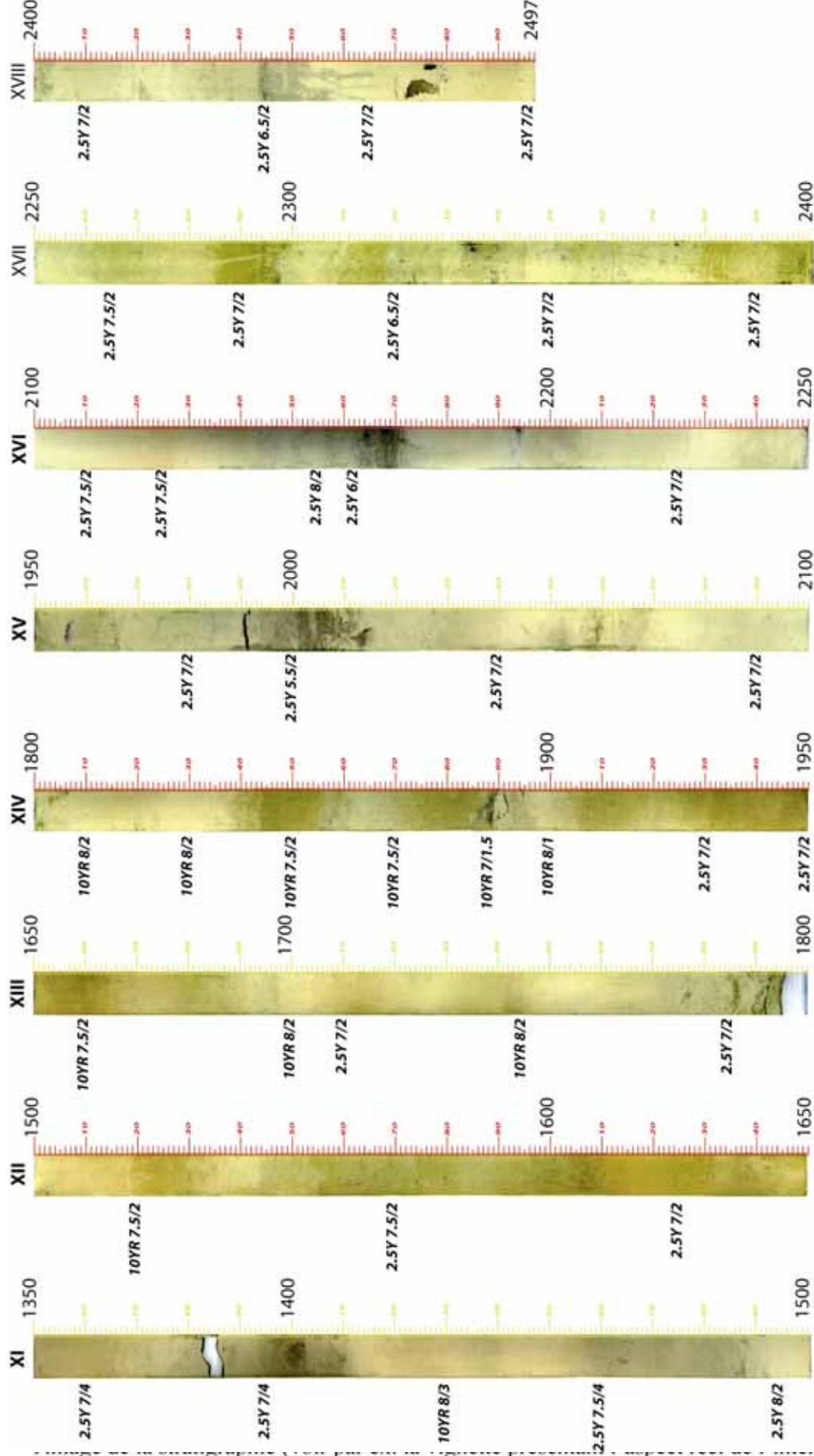


Figure 8b : lithologie des 12 derniers mètres de la carotte MD06-3018.

La couche de sable grossier à la cote 400, fait la transition avec des niveaux sous-jacents de nature différente, représentés par des argiles carbonatées plus compactes de tonalité grise. (200 cm).

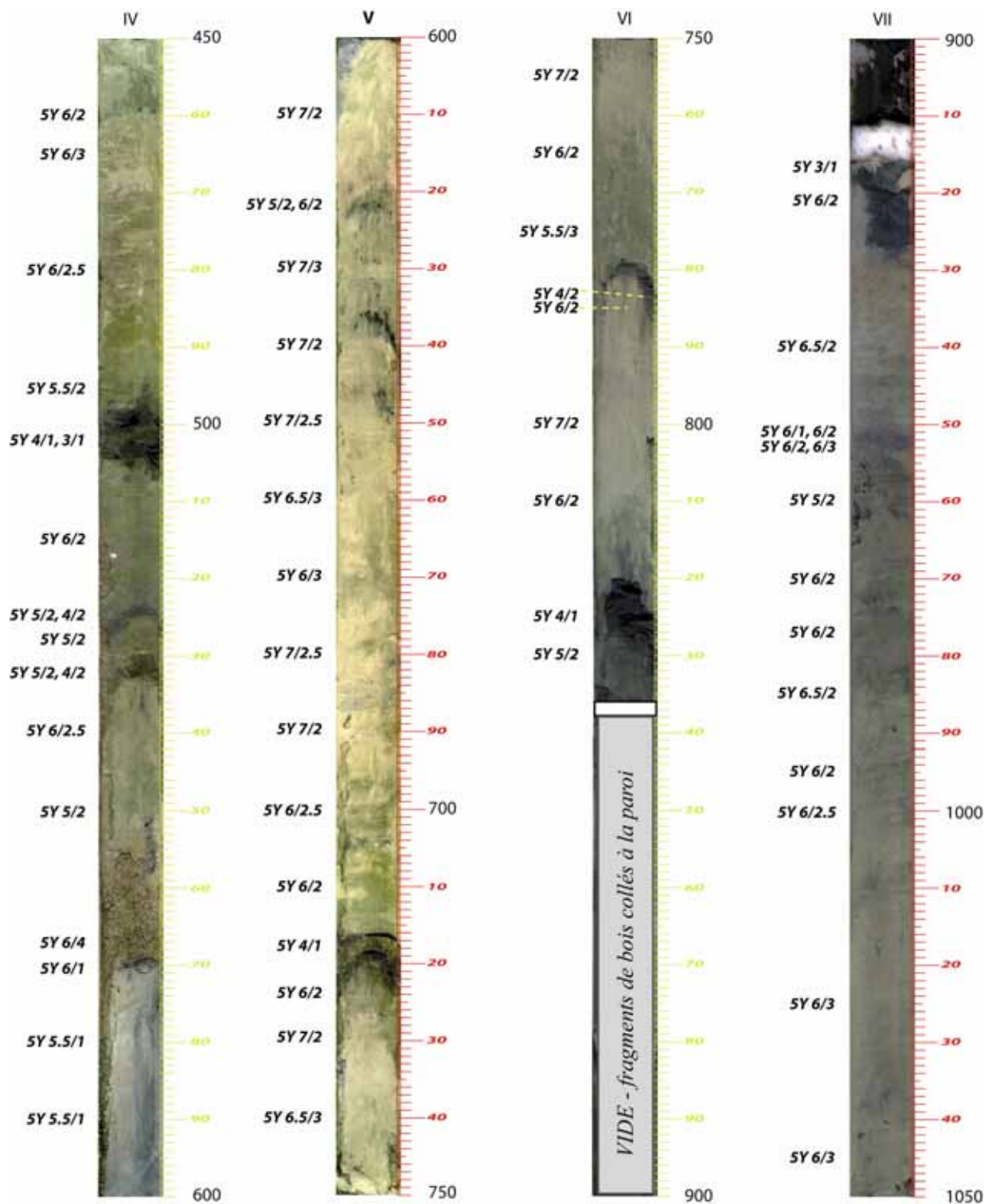


Figure 9b : lithologie de la carotte MD06-3019 (4.50-10.50 m)

Succession d'argiles carbonatées relativement homogènes dans lesquelles s'intercalent des niveaux sablo argileux à sableux :

- fins à moyens (525, 532, 720, 916 à 927, 950 cm)
- grossiers (500, 560 à 570 cm)

Les déformations convexes induites par le carottage soulignent les différences de compaction des argiles, phénomène observable pour les niveaux fonceés (622, 641, 780 cm) et les argiles de couleurs différentes.

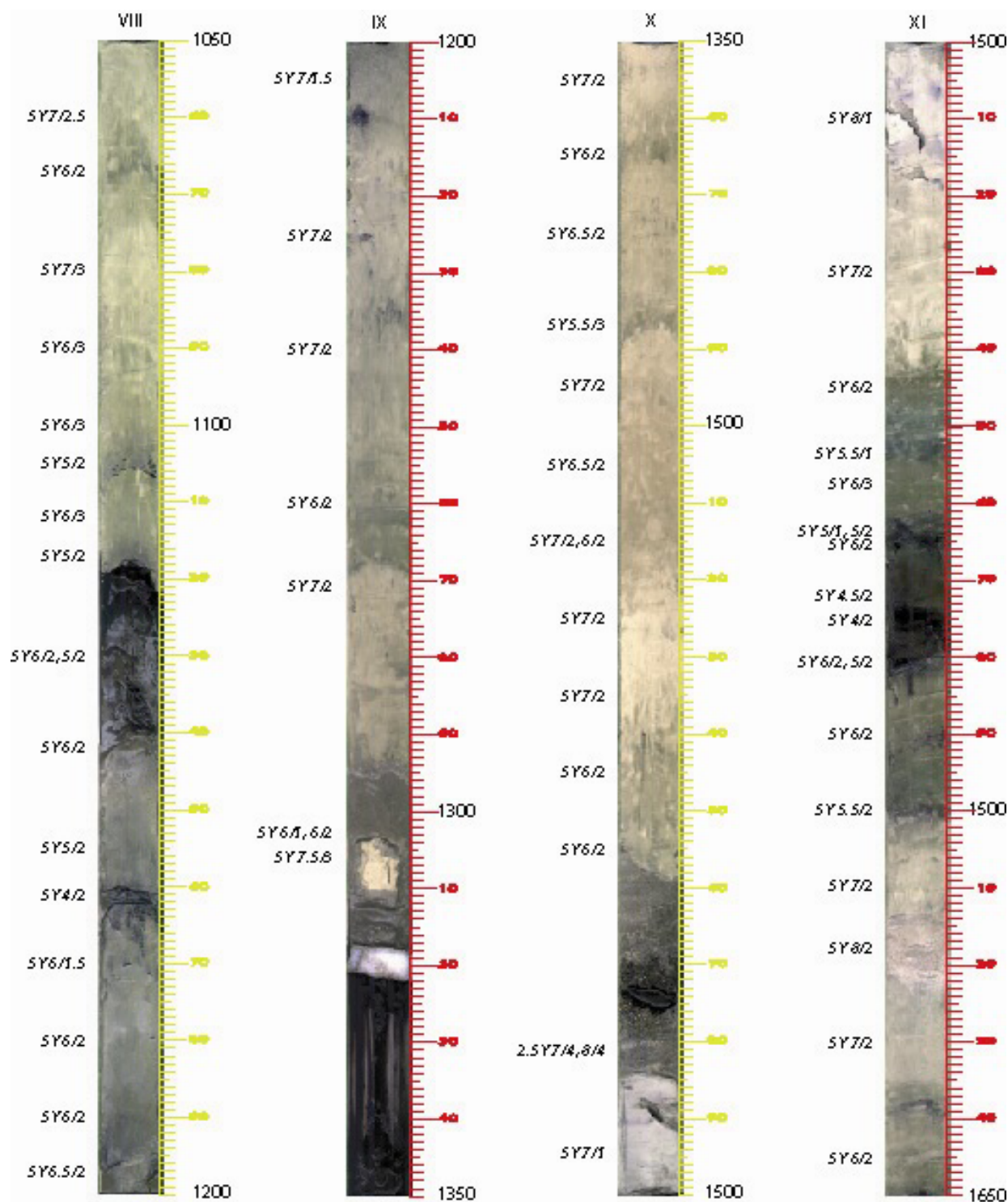


Figure 9c : lithologie de la carotte MD06-3019 (10.50-16.50 m.)

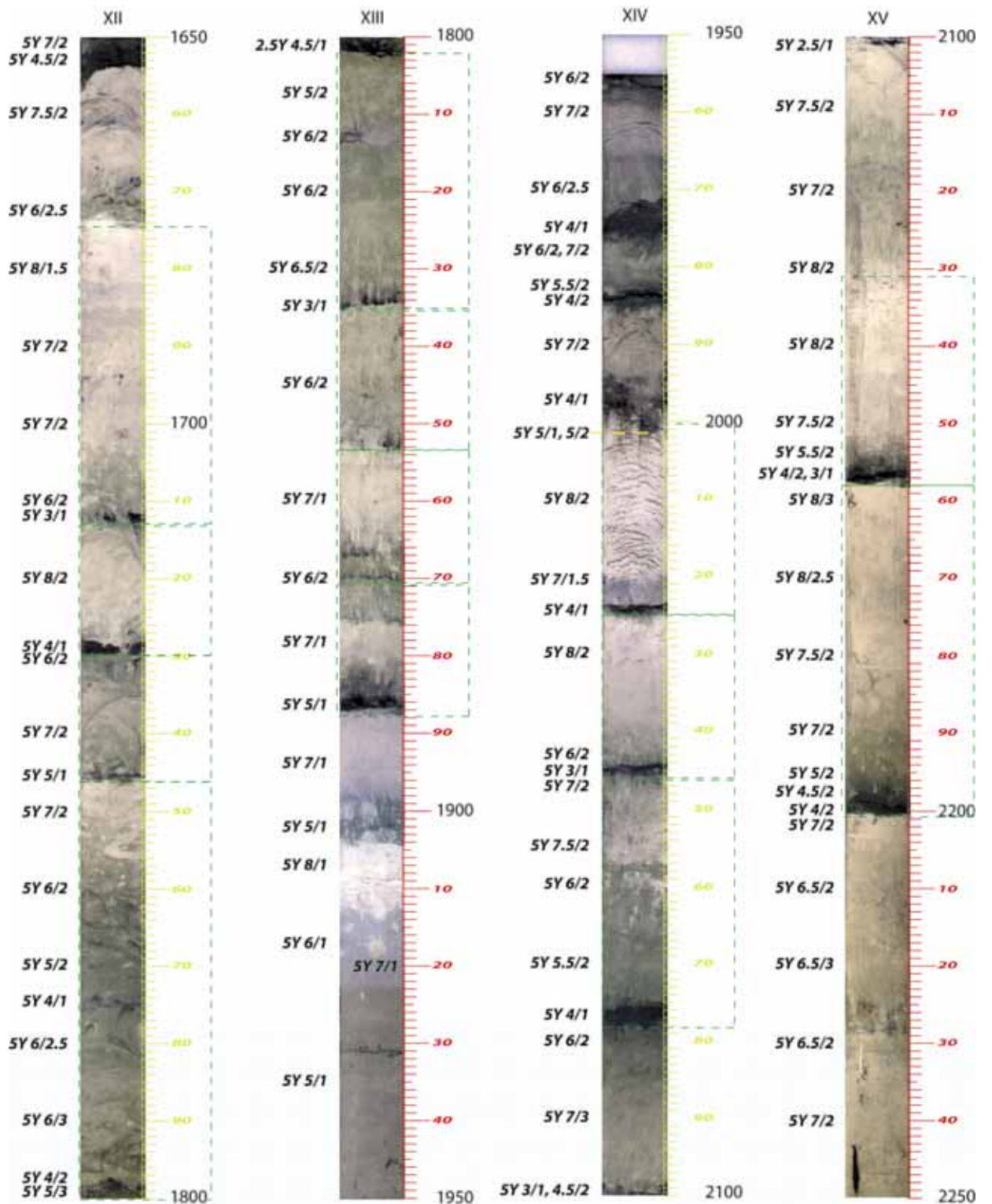
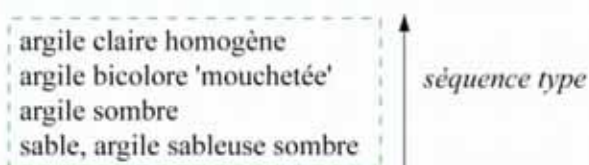


Figure 9d : lithologie de la carotte MD06-3019 (16.50-22.50 m)
Apparition de séquences répétitives, d'épaisseur et d'intensité variables.



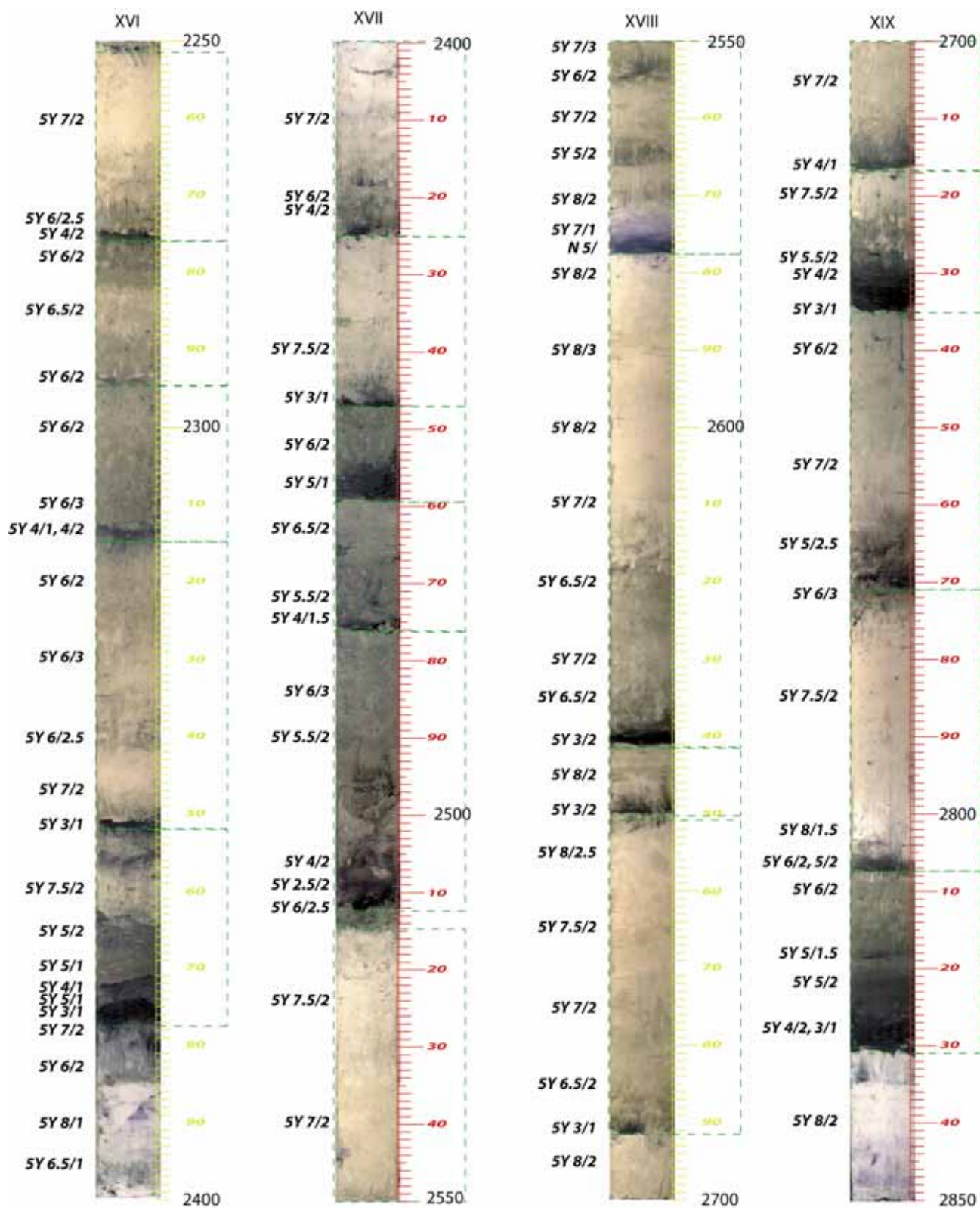


Figure 9e : lithologie de la carotte MD06-3019 (22.50-28.50 m)
 même légende que la figure 9d

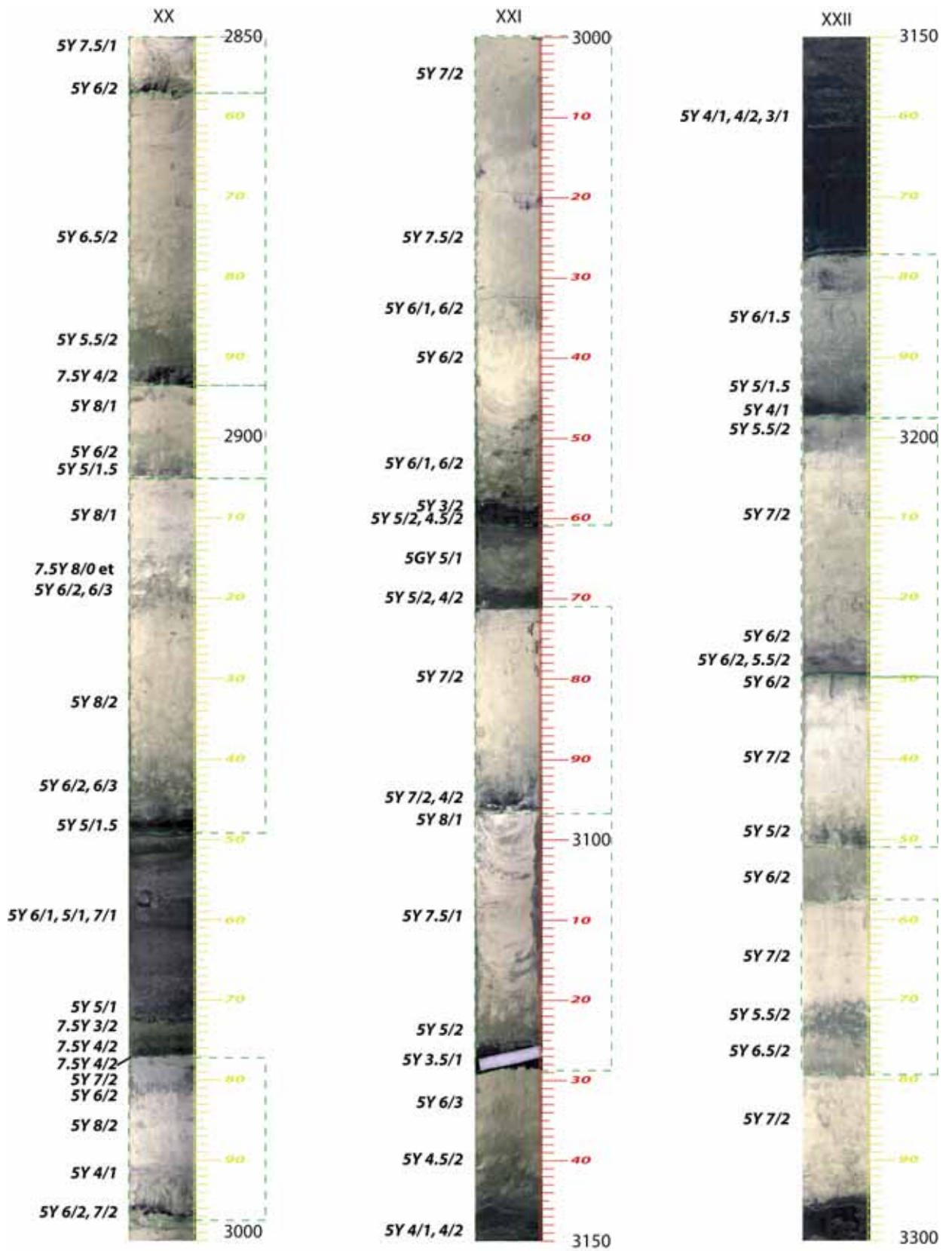


Figure 9f : lithologie de la carotte MD06-3019 (28.50-33.00 m)
même légende que la figure 9d

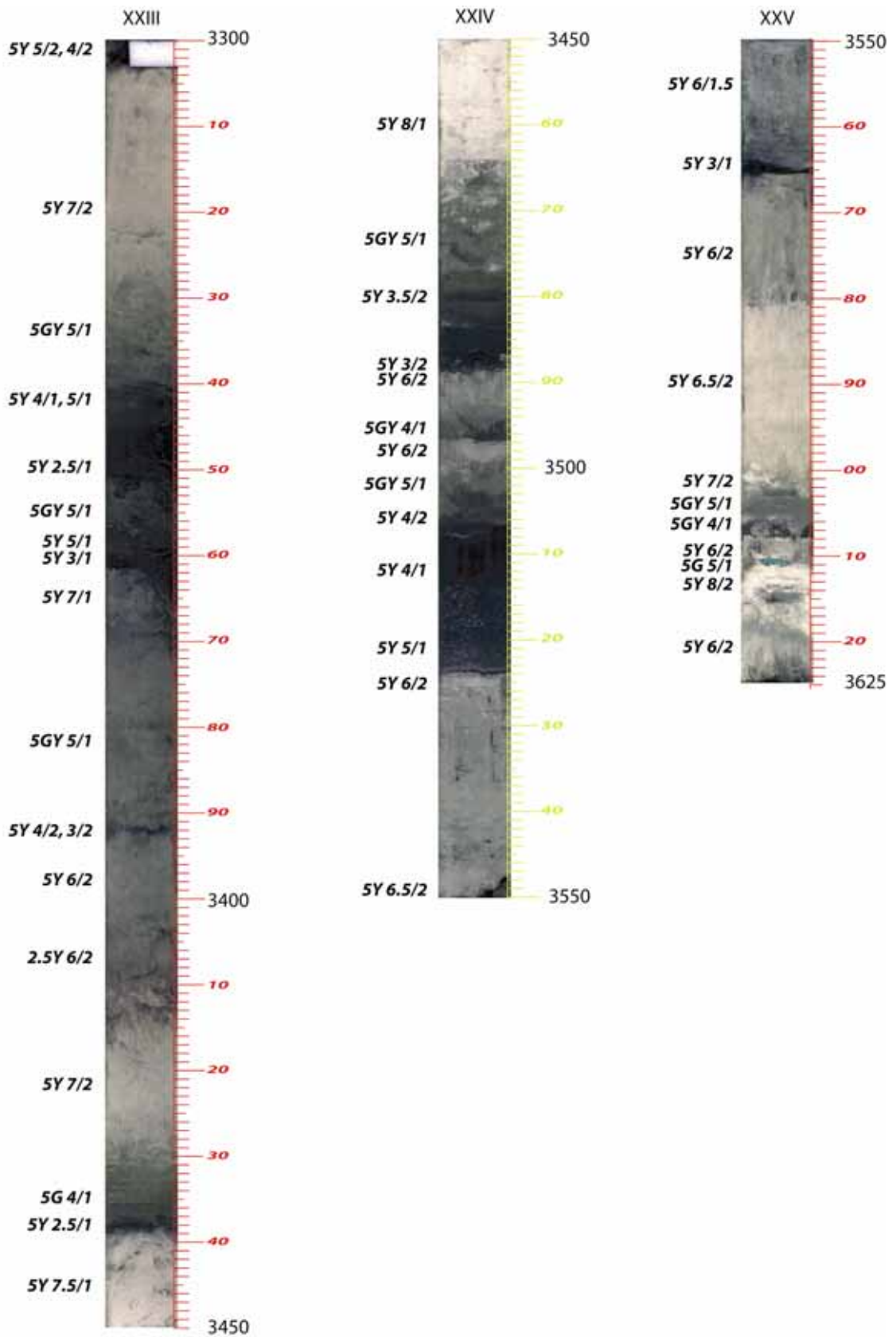


Figure 9g : lithologie de la carotte MD06-3019 (33.00-36.25 m)

REFERENCES CITEES

- Alexander I, Andres M.S., Braithwaite CJR, Braga JC, Davies PJ, Elderfield H, Gilmour MA, Kay RLF, Kroon D, Mckenzie JA, Montaggioni LF, Skinner A, Thompson R, Vasconcelos C, Webster J & Wilson PA, (2001). New constraints on the origin of the Australian Great Barrier Reef : Results from an international project of deep coring. *Geology* 29, 483–486.
- Auzende J.M., Beneton G., Dickens G., Exo, N., François C., Holdway D., Juffroy F., Lafoy Y., Leroy A., Van de Beuque S., et Voutay O., 2000a – Mise en évidence de diapirs Mésozoïques sur la bordure orientale de la ride de Lord Howe (SW Pacifique): campagne ZoNéCo 5, *C.R.Acad. Sci., Paris*, **330**, 209-215
- Auzende J.M, Dickens G.R., Van de Beuque S., Exon N.F., François C., Lafoy Y., Voutay O., 2000b. Thinned crust in Southwest Pacific may harbor gas hydrate, EOS, Transactions, American Geophysical Union, **81 (17)**, 182-185
- Auzende, J.M., Van de Beuque S., Dickens G., François C, Lafoy Y., Voutay O, and Exon N., 2000c. Deep sea diapirs and BSR in Fairway Basin (Southwest Pacific), *Marine Geophysical Research*, 21, 579-587
- Braithwaite C.J., Dalmasso H., Gilmour M.A., Harkness D.D., Henderson G.M., Kay R.L.F., Kroon D., Montaggioni L.F. & Wilson P.A. (2004). The Great Barrier Reef: The chronological record from a new borehole. *Journal of Sedimentary Research* 74 : 298-310.
- Barrows T. T. & Juggins S. (2005) Sea-surface temperatures around the Australian margin and Indian Ocean during the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, v. 24, n° 7-9, 1017-1047.
- Cabioch G., Camoin G, Chazottes V., Dalmasso H., Frank N., Lacroix G., Montaggioni L., Payri C., Pichon M., Richet R., Semah A.M. & Thouveny N. (2004). *Projet ECLIPSE*, “Environnement et CLimat du Passé : hiStoire et Evolution” Effet des variations climatiques sur la structuration des grands systèmes récifaux lors des derniers stades interglaciaires du Quaternaire : exemple de la Nouvelle-Calédonie. Assises de la recherche dans le Pacifique, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 24-27 Août 2004, résumé : 304-305.
- Exon, N.F. Dickens, G.R., Auzende, J-M., Lafoy, Y., Symonds, P.A., and Van de Beuque, S., 1998 - Gas hydrates and free gas on the Lord Howe Rise, Tasman Sea, *PESA Journal*, N°26, 148-158
- Gretton E.J. (2002). Palaeocenaographic changes offshore New-Caledonia for the last 140,000 years. Honours thesis, Australian National University 104 pp.
- Lacroix G. (2004). Croissance récifale et variabilité environnementale au cours du Quaternaire : l'exemple de la barrière récifale nord-occidentale de Nouvelle-Calédonie ; comparaison avec la barrière sud-ouest. Stage de DEA “Géosciences de l'Environnement”, Ecole doctorale Sciences de l'Environnement d' Aix-Marseille, Université de Provence.
- Lafoy, Y., Van de Beuque , S., Missegue , F., Nercessian , A., Bernardel, G., Auzende, J.M., Symonds, P.A., and Exon, N.F., 1998 - Australian and French Scientists study the Deep Geological Structure between New Hebrides Arc and Eastern Australian Margin - (FAUST (French Australian Seismic Transect) Program), *EOS Trans. American Geophys. Union*, 79 (50), 613-614
- Lafoy, Y., Géli, L, Vially, R., Klingelhofer, F., Nouzé; H., Auffret, Y., Bégot, J., Buisson, D., Collot, J., Cosquer, E., Crozon, J., Nercessian, A., Rouzo, S., Serbutoviez, S., Sichler, B., Théréau, E., Tzimeas, C., Yi Il, J., 2004 – Rapport de mission de la campagne ZoNéCo 11 de sismique lourde (multitraces, réfraction, haute résolution) à bord du *N/O L'Atalante* (8 sept. – 5 oct. 2004), Vol. 1 : Texte, 147 p., Vol.2 : Annexes, 74 p.
- Lafoy Y, Brodien I., Vially R., Exon N.F., 2005a. Structural style of the submarine basin and ridge system west of New-Caledonia (Southwest pacific): a synthesis. *Marine Geophysical Researches*, 26: 37-50.
- Lafoy, Y., Géli, L, Klingelhofer, F., Vially, R., Sichler, B., Nouzé ; H. and scientific team aboard R/V L'Atalante, 2005b. Discovery of continental stretching and oceanic spreading in Tasman Sea, *EOS Trans. American Geophys. Union*, 86 (10), 101, 104-105.
- Martinez I.J. (1994). Late Pleistocene paleoceanography of the Tasman Sea. *Palaogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 112 : 19-62.
- Nouzé, H., Lafoy, Y., Géli, L., Klingelhofer, F., and the ZoNéCo 11 cruise scientific party, 2005 ; First results of a high resolution seismic study of a Bottom Simulating Reflector in the Fairway Basin, offshore New-Caledonia.

- Vially, R et Mascle, A., 1994 - Rapport régional d'évaluation pétrolière (Regional Report) – Potentiel pétrolier de l'offshore de Nouvelle-Calédonie (New-Caledonia), 136 Pl., Juillet 1994, Institut Français du Pétrole.
- Vially, R., et Bénard, F., 2001 - Rapport régional d'évaluation pétrolière (Regional Report) – Potentiel pétrolier de l'offshore de Nouvelle-Calédonie (New-Caledonia). Version incluant l'évaluation des hydrates de gaz dans le bassin de Fairway. 169 Pl., V annexes, 1 Pl. HT, Avril 2001, Institut Français du Pétrole.
- Vially, R. et Lafoy, Y., 2005. Principales conclusions sur le potentiel pétrolier des bassins de Nouvelle-Calédonie et de Fairway à la lumière des résultats de la campagne ZoNéCo 11, Rapport IFP 58 668, Mai 2005, 97 p. + Annexes
- Webster J.M. & Davies P.J. (2003). Coral variation in two deep drill cores: significance for the Pleistocene development of the Great Barrier Reef. *Sedimentary Geology* 159 : 61-80

7. VALORISATION DES CAROTTES PRELEVEES : ECOSYSTEMES MICROBIENS ASSOCIES AUX SEDIMENTS MARINS PROFONDS

Erwan Roussel, Marie-Anne Cambon-Bonavita, Laetitia Hervé, Joël Querellou, Daniel Prieur
Laboratoire de microbiologie des environnements extrêmes, UMR6197 Technopôle Plouzané

7.1. Objectifs

Il a récemment été mis en évidence la présence de vie microbienne dans un sédiment profond de 800 mbsf, daté de 15 millions d'années (Parkes *et al.*, 2000). Les populations microbiennes et leurs activités dépendent fortement des conditions géochimiques des couches sédimentaires les plus profondes. Celles-ci peuvent varier en fonction de certains événements comme l'intrusion de saumure ou de méthane d'origine thermogénique.

La concentration de ces populations microbiennes présentes dans les sédiments marins décroît avec la profondeur. En considérant une profondeur moyenne de la couche sédimentaire à 500 m, la biomasse bactérienne représenterait 10% de celle de la biosphère de surface (Parkes *et al.*, 2000). Ce système microbien de subsurface pourrait jouer un rôle important dans les cycles géochimiques (C, O, N, Fe). Avec l'avènement des nouvelles techniques en biologie moléculaire, de récentes études ont démontré que moins de 5% des espèces microbiennes étaient connues et moins de 1% seraient cultivées. Ces valeurs sont encore plus faibles pour des sédiments marins profonds des marges continentales. De plus, la plupart des études étant menées grâce à des forages profonds de type ODP, les connaissances des écosystèmes microbiens sont limitées dans les couches entre 0-50 m sous la surface du sédiment.

Des études récentes ont démontré le rôle important joué par les activités microbiennes des marges continentales (D'Hondt *et al.*, 2002). Les écosystèmes des marges sont soumis à des variations environnementales sous l'effet de l'érosion du plancher océanique, des avalanches sous-marines, de la circulation de fluides et des variations de climats. Toutes ces variations de l'environnement créent d'importantes variations de la biodiversité associée aux marges (D'Hondt *et al.*, 2004). De plus, les marges doivent être étudiées car elles sont soumises à des influences anthropogéniques. Les microorganismes semblent impliqués dans la plupart des processus associés aux écosystèmes des marges actives. Les marges continentales représentent ainsi un important potentiel énergétique disponible pour les microorganismes et ce probablement en conditions anoxiques.

La campagne MD153-ZoNéCo 12 offre l'opportunité d'étudier les microorganismes inféodés au plancher océanique et ce pour une profondeur pouvant atteindre 36 m sous la surface du fond de la mer, dans des zones qui pourraient être soumises à des circulations de fluides. Les niches écologiques microbiennes de ces environnements sont encore inconnues mais sont probablement alimentées en composés énergétiques provenant de la géosphère profonde (minéraux, gaz, composés hydrocarbonés...) qui ont probablement un impact important. Les principaux objectifs sont :

- l'étude de la diversité microbienne des échantillons de sédiments marins du bassin Calédonien et du bassin de Fairway,
- une meilleure compréhension des processus microbiens dans ces sédiments.

Le but est ainsi d'augmenter les connaissances concernant la diversité microbienne et de ses activités. Les métabolismes microbiens ont un impact sur les cycles géochimiques (C, O, N, Fe...) et sur la composition des fluides qui peuvent être recueillis à la surface du plancher océanique. Il est donc très important d'obtenir une vision générale des écosystèmes interagissant entre la géosphère, l'hydrosphère et la biosphère.

7.2. Echantillons prélevés – travaux réalisés à bord

7.2.1. Localisation des zones échantillonnées

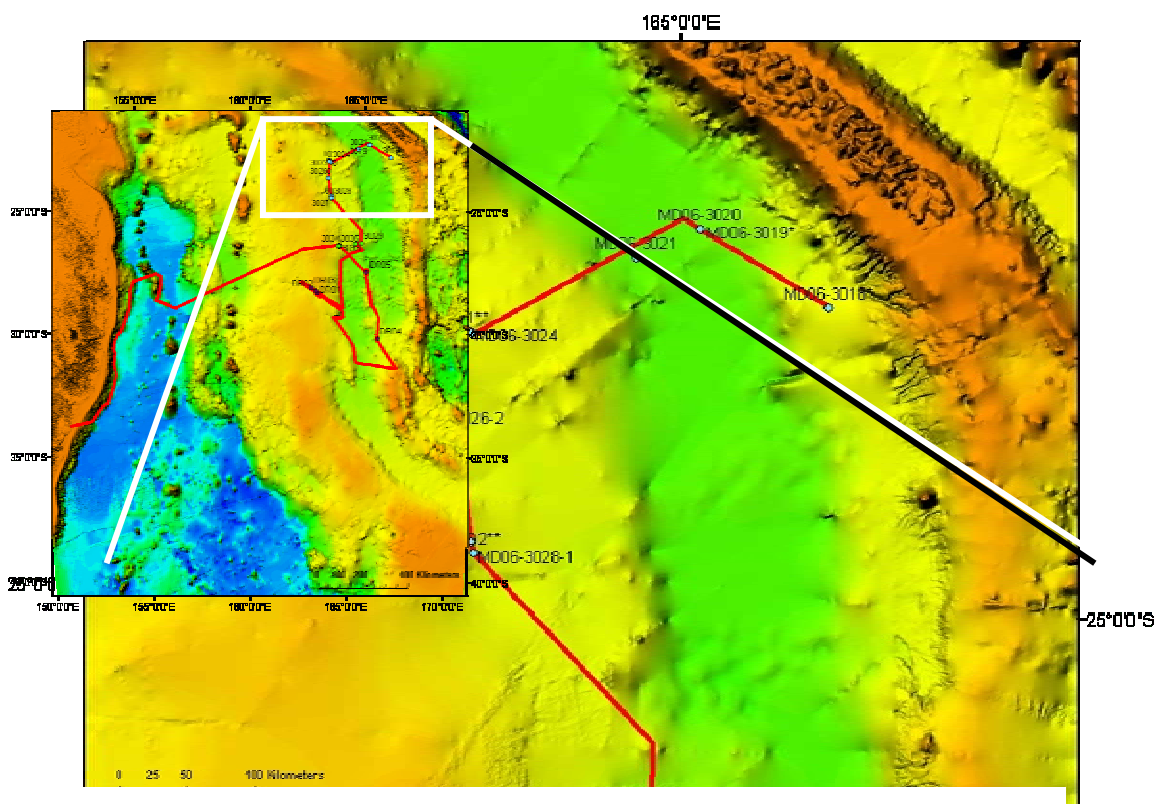


Fig 10 : Carte bathymétrique des zones échantillonnées.

Tableau des échantillons recueillis par carottage CALYPSO, Gravity core et CTD.

Zone	Position	Water Depth (m)	Core	Section	Depth (mbsf)	Volume of sediment sampled	Remarques	Total length of the core (m)	ADN	ARN	FISH	Cryo tube	4°C	- 20°C							
Bassin de Nouvelle Calédonie	23°00.19'S, 166°08.97'E	2470	MD06-3018	I (W)	TO	10 mL		24.96	ND		X	X	X	X							
				III (W)	T150	10 mL					X	X	X	X							
				VI (W)	T600	10 mL					X	X	X	X							
				X (W)	T1200	10 mL	+ extrémité (potentiellement contaminé)				X	X	X	X							
				XVIII	T2400	10 mL					X	X	X	X							
	22°30.64'S, 165°11.75'E	3522	MD06-3019	I (W)	T0	40 mL	Reference core	36.25	X	X	X	X	X	X	X						
					T20	40 mL										X	X	X	X	X	X
					T40	40 mL										X	X	X	X	X	X
					T60	40 mL										X	X	X	X	X	X
					T80	40 mL										X	X	X	X	X	X
					T100	40 mL										X	X	X	X	X	X
					II (W)	T150										40 mL	X	X	X	X	X
					III (W)	T300										40 mL	X	X	X	X	X
					IV (W)	T450										40 mL	X	X	X	X	X
					V (W)	T600										40 mL	X	X	X	X	X
					VI (W)	T750										40 mL	X	X	X	X	X
					VIII (W)	T1050										40 mL	X	X	X	X	X
					IX (W)	T1200										40 mL	X	X	X	X	X
					X (W)	T1350										40 mL	X	X	X	X	X
					XI (W)	T1500										40 mL	X	X	X	X	X
XII (W)	T1650	40 mL	X	X	X	X	X														
XIII (W)	T1800	40 mL	X	X	X	X	X														
XIV (W)	T1950	40 mL	X	X	X	X	X														
XV (W)	T2100	40 mL	X	X	X	X	X														
XVI (W)	T2250	40 mL	X	X	X	X	X														
XVII (W)	T2400	40 mL	X	X	X	X	X														
XVIII (W)	T2550	40 mL	X	X	X	X	X														

				XIX (W)	T2700	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				XX (W)	T2850	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				XXI (W)	T3000	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				XXII (W)	T3150	40 mL	Reference core		X	X	X	X	X	X	
				XXIII (W)	T3300	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				XXIV (W)	T3450	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				XXV (W)	T3600	40 mL			X	X	X	X	X	X	
Fairway Z11-11	23°12.11'S, 163°27.94'E	2294	MD06-3022	II (W)	T150	40 mL		8.43			X	X	X	X	X
				III (W)	T300	40 mL					X	X	X	X	X
				IV (W)	T450	40 mL					X	X	X	X	X
				V (W)	T600	40 mL					X	X	X	X	X
				VI (W)	T750	40 mL					X	X	X	X	X
Fairway Z11-9-Nord	23°56.26'S, 163°27.72'E	2717	MD06-3026	II (W)	T150	40 mL		9.40	ND		X	X	X	X	X
				III (W)	T300	40 mL					X	X	X	X	X
				VII (W)	T900	40 mL					X	X	X	X	X
				II (W)	T150	40 mL					X	X	X	X	X
				III (W)	T300	40 mL					X	X	X	X	X
				IV (W)	T450	40 mL					X	X	X	X	X
Fairway Z11-9-Sud	24°45.20'S, 163°36.95'E	2716	MD06-3028	I (W)	T0	40 mL	Diapir zone	8.03	X	X	X	X	X	X	
				II (W)	T150	40 mL	Eventual		X	X	X	X	X	X	
				III (W)	T300	40 mL	circulation		X	X	X	X	X	X	
				IV (W)	T450	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				V (W)	T600	40 mL			X	X	X	X	X	X	
				VI (W)	T750	40 mL			X	X	X	X	X	X	
	24°45.22'S, 163°36.95'E	2716	MD06-CTD2 (WI)	II	2690 mss	50 mL	Water sampling for contamination control /		ND				X	X	

7.2.2. Contamination

Afin d'éviter toute contamination par les manipulations sur le pont, les échantillons microbiologiques ont été recueillis avant toute autre intervention sur la carotte, juste après que chaque tronçon ait été sectionné. Ceci évite que le sédiment soit perturbé et limite toute variation importante de température.

Afin d'éviter des contaminations liées à la technique de carottage, des sous-échantillons sont prélevés dans la section interne de la carotte à l'aide de seringues stériles dont l'extrémité a été sectionnée (Figure 12). Toutes les opérations sont menées en champ stérile maintenu grâce à un bec benzène (Figure 11.). Afin d'éviter de perturber le sédiment, des tubes en matière plastique ont été insérés dans les trous laissés par les prélèvements.



Figures 11 et 12. Sous-échantillonnage d'une section de carotte à l'aide de seringues stériles

Chaque sous-échantillonnage est effectué en général tous les 1,5 m. Afin d'avoir une image aussi fidèle que possible de l'écosystème, les prélèvements sont effectués sur toute la longueur de la carotte. Sur les carottes 3019 et 3028, un prélèvement tous les 20 cm est effectué sur le premier mètre.

7.2.3. Buts et expériences

Afin d'étudier la diversité microbienne (Archée et Bactérie), des extractions d'ADN sont effectuées à bord et l'ADN est conservé à 4°C.

Afin de mieux comprendre les processus métaboliques dans lesquels ces microorganismes sont impliqués, des extractions d'ARN sont également menées à bord.

Afin de caractériser les microorganismes impliqués dans ces écosystèmes, une approche culturale sera menée dès le retour au laboratoire de l'Ifremer.



Figure 13.
Photographie du laboratoire thermostaté du Marion Dufresne, où les différentes expériences de microbiologie sont menées.

Etude de la diversité microbienne

Conditionnement des échantillons à -80°C (30mL/ échantillon) et extraction d'ADN réalisée sur 1 mL de sédiment en utilisant le kit d'extraction d'ADN : Fast Prep for soil (Qbiogen)

Approche fonctionnelle

Conditionnement des échantillons à -80°C (30mL/ échantillon) et extraction d'ARN réalisée sur 1 mL de sédiment en utilisant le kit d'extraction ARN : RNA Pro for soil (Qbiogen).

Quantification des microorganismes et approche fonctionnelle utilisant l'hybridation in situ
Un millilitre de sédiment est conditionné à -20°C après fixation par une solution saline de formaldéhyde à 4%.

Approche culturale

Pour l'approche culturale, 1 mL de sédiment est dilué dans 9 mL d'une solution saline (NaCl 30g/L) additionné de 500 μL de DMSO. La solution est ensuite réduite utilisant quelques gouttes de Na_2S . Puis 5 tubes de 1,8 mL sont conservés à -80°C .

But	Volume de sédiment nécessaire	Expérience à réaliser	remarques
Diversité microbienne	1 mL	Extractions d'ADN, PCR, clonage, séquençage	Extractions d'ADN réalisées à bord
Approche fonctionnelle	1 mL	Extractions d'ARN, PCR, clonage, séquençage	Extractions d'ARN réalisées à bord
Quantification	1 mL	Fixation, FISH	Fixation
Approche culturale	1 mL	Conditionnement à -80°C et cultures d'enrichissement dans différentes conditions	Conditionnement réalisé à bord
Sauvegarde	36 mL	Congelé à -80°C	
Volume total de sédiment échantillonné	40 mL		

7.3. Résultats préliminaires et perspectives

Cinquante et un échantillons ont été obtenus à partir de 6 carottes différentes issues du plancher océanique du bassin de Nouvelle-Calédonie et du bassin de Fairway. Une carotte de référence sera analysée pour chacune des deux zones. Elles serviront de témoin dans la mise en évidence de circulation de fluide provenant des couches sédimentaires plus profondes. Un échantillon d'eau du fond a été recueilli par CTD et servira de témoin de contamination.

Les échantillons sont en général prélevés tout les 1,5 m sur toute la longueur de la colonne sédimentaire afin d'avoir une image la plus complète possible de la succession des différentes activités microbiennes. Le premier mètre de la colonne sédimentaire est échantillonné tous les 20 cm de manière à affiner la résolution dans la zone où s'effectue la majorité des transitions métaboliques.

Le sédiment du bassin de Fairway, riche en foraminifères, présente probablement de fortes concentrations de carbonates. Ce paramètre pourrait faire varier la diversité microbienne comparée à celle des échantillons du bassin de Nouvelle-Calédonie moins riches en carbonates.

Des comptages cellulaires à l'acridine orange seront entrepris afin d'évaluer la densité cellulaire de chaque échantillon. Des extractions d'ADN et d'ARN ont été menées à bord. L'amplification, clonage et séquençage seront menés au laboratoire d'Ifremer dès que possible. Des expériences d'hybridation *in situ* seront menées afin d'avoir une quantification de chaque groupe de microorganismes. Une fois que la diversité microbienne sera décrite, une approche culturale sera menée afin d'isoler et de caractériser de nouvelles espèces originales.

Par la suite, il sera possible de confronter la diversité microbienne et fonctionnelle aux résultats des analyses des eaux interstitielles qui seront menées par Carine Chaduteau et Jean-Luc Charlou en collaboration avec le laboratoire de Géosciences et avec les données de flux de chaleur collectées par François Harmegnies et Jean-Paul Foucher. La mise en évidence d'une circulation de fluide dans la colonne sédimentaire permettra éventuellement de mesurer l'impact sur les écosystèmes microbiens de ces zones comparé à ceux des zones témoins. Ceci permettra une meilleure compréhension du fonctionnement d'un écosystème de subsurface.

REFERENCES CITEES

- Amann, R. I., W. Ludwig, et al. (1995). "Phylogenetic Identification and In Situ Detection of Individual Microbial Cells without Cultivation." Microbiological Reviews 59(1): 143-169.
- D'Hondt, S., S. Rutherford, et al. (2002). "Metabolic Activity of Subsurface Life in Deep-Sea Sediments." Science 295(5562): 2067-2070.
- D'Hondt, S., B. B. Jorgensen, et al. (2004). "Distributions of microbial activities in deep subseafloor sediments." Science 306(5705): 2216-2221.
- Parkes, R. J., B. A. Cragg, et al. (1994). "Deep bacterial biosphere in Pacific Ocean sediments." Nature 371: 410-413.
- Parkes, R. J., B. A. Cragg, and P. Wellsbury. (2000). Recent studies on bacterial populations and processes in subfloor sediments: A review. Hydrogeology Journal. 8:11-28.

ANNEXE

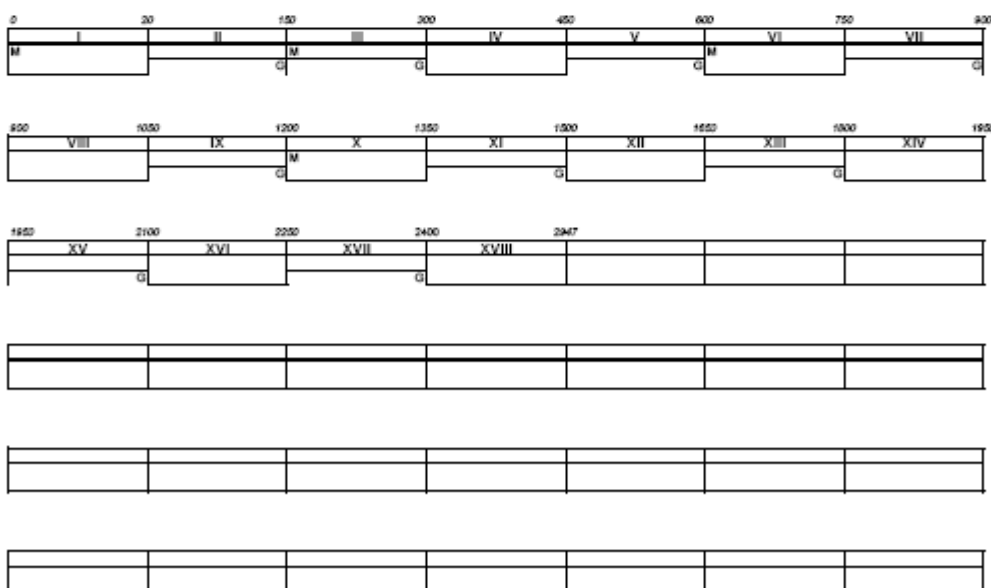
Fiches de carottages

INSTITUT PAUL EMILE VICTOR

MARION DUFRESNE

<p>NOM DE LA CAMPAGNE</p> <p>MD 153/AUSFAIR</p>	<p>Date : 13 février 2006</p> <p>N° de station :</p>	<p>Météo : (force) / Direction : 17/105</p> <p>Vent :</p> <p>Mer : belle</p> <p>Variation terrain (mud) :</p>
<p>CAROTTE (N°) :</p> <p>MD 06-3018</p> <p><small>(MD = ascende - cablo - continue)</small></p>	<p>CAROTTE (longueur) :</p> <p>24,96 m</p>	<p>POSITION :</p> <p>Latitude : 23°0.1955 S et 23°0.1898 S</p> <p>Longitude : 166°08.97E et 166°08.9885E</p>
<p>CAROTTIER (type) (1) : CALYPSO</p> <p>Poids total (air) : 7,30 t</p> <p>Poids total (eau) : 8,50 t</p>	<p>REGLAGES :</p> <p>Tubes (longueur) : 28,74 m</p> <p>Câbles :</p> <p>Charge libre : 1,60 m</p> <p>Bouée : 3,00 m</p> <p>LC poids : 38,44 m</p>	<p>CONTREPOIDS :</p> <p>Type (2) :</p> <p>Longueur PVC : m</p> <p>Pénétration : m</p> <p>Longueur de carote : m</p> <p>= Cogne (+ 0,15 m)</p>
<p>PARAMETRES MESURES :</p> <p>Sonde corrigée : 2 470,00 m</p> <p>Long. filin : m</p> <p>Arranchement total (bow) : t</p> <p>Arranchement différentiel (bow) : t</p> <p>Pénétration apparente (m) : m</p> <p>Pénétration tensionnée (m) : m</p>	<p>HEURES (GMT) :</p> <p>En station : 14:18:00</p> <p>Début manœuvre : 14:28:00</p> <p>Déclenchement : 14:35:00</p> <p>Fin de manœuvre : 15:25:00</p> <p>Durée de manœuvre :</p> <p>Départ station :</p>	<p>INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES</p> <p>Finger :</p> <p>Flux de chaleur :</p> <p>CTD (hydro) :</p> <p>CTD (bouteilles) :</p> <p>Flot à plancton :</p> <p>Autres :</p>

Description / incidents : Prélèvement microbiologie : M (Erwan Roussel)
 Prélèvement géochimie : G (Carine Chaduteau, Jean-Luc Charlou)

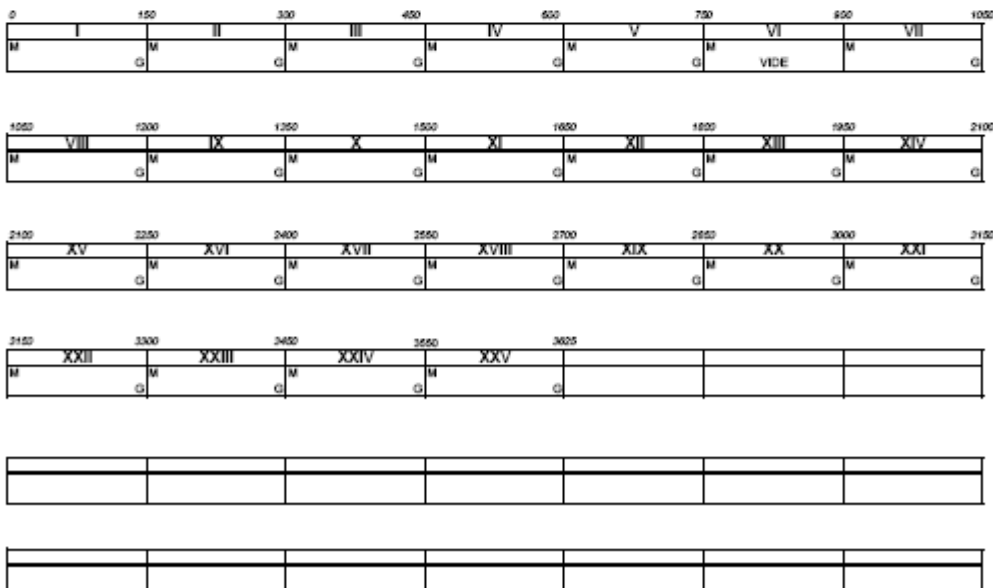


(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Paléovar

MD 153/AUSFAIR	Date : 12 février 2006 N° de station :	Météo : (force) / Direction 9,7 kt / 121° Vent : Mer : calme Variation tension (max) :
CAROTTE (N°) : MD 06-3019 <small>(MD - scale - n° - carotte)</small>	CAROTTE (longueur) : 36,25 m	POSITION : Latitude : 22°30.64'S Longitude : 165°11.75'E
CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO Poids total (air) : 7,30 t Poids total (eau) : 6,60 t	REGLAGES : Tubes (longueur) : 41,87 m Câbles : Chute libre : 1,50 m Boucle : 3,00 m LC poids : 46,17 m	CONTREPOIDS : Type (2) : Longueur PVC : m Pénétration : m Longueur de carotte + Ogive (= 0,15 m) : m
PARAMETRES MESURES : Sonde connectée : 3 522,00 m Long filin : m Arçhement total (tonne) : t Arçhement différentiel (tonne) : t Pénétration apparente (m) : m Pénétration tensionnée (m) : m	HEURES (GMT) En station : 23:23:00 Début manœuvre : 23:30:00 Déclenchement : 0:41:00 Fin de manœuvre : 0:44:00 Durée de manœuvre : 01:14:00 Départ station :	INSTRUMENTATION OPÉRATIONS ANNEXES Pinger : Flux de chaleur : CTD (hydro) : CTD (bouteilles) : Filet à plancton : Autres :

Description / incidents : VI polystyrène (section à moitié vide sur 50 cm)
 Prélèvement microbiologie : M (Erwan Roussel)
 Prélèvement géochimie : G (Carine Chaduteau, Jean-Luc Charlou)
 Prélèvement microbiologie et géochimie sur section I à 20, 40, 60, 80, 100 cm



(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 14m au carot géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Préléveur

MD 153/AUSFAIR

Date : 13 février 2006
N° de station :

Météo : (force) / Direction 13 kt / 133°
Vent :
Mer : belle
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3020 KF
(MD - année - n°bo - contenu)

CAROTTE (longueur) :
2,14 m

POSITION :
Latitude : 22°30.64'S
Longitude : 165°11.75'E

CAROTTIER (type)⁽¹⁾ : CALYPSO - KF
Poids total (air) : t
Poids total (eau) : t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : m
Câbles :
Chute libre : m
Boucle : m
LC poids : m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte
+ Ogive (+ 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 3 528,00 m
Ligne filée : m
Arrachement total (force) : t
Arrachement différentiel (force) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration fonctionnelle (m) : m

HEURES (GMT)
En station :
Début manœuvre :
Déclenchement :
Fin de manœuvre :
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION
OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents : **Aucun prélèvement microbiologie et géochimie**

0	150	214					

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORNER 14m au canot gélat

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Prélevé

MD 153/AUSFAIR	Date : 13 février 2006 N° de station :	Météo : (force) / Direction 16 kt / 106° Vent : Mer : Variation tension (max) :
CAROTTE (N°) : MD 06-3021 KF <small>MD - scale - color - content</small>	CAROTTE (longueur) : 0,00 m	POSITION : Latitude : 22°43.11'S Longitude : 164°44.59'E
CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO - KF Poids total (air) : t Poids total (eau) : t	REGLAGES : Tubes (longueur) : 18,93 m Câbles : m Chute libre : m Boucle : m LC poids : m	CONTREPOIDS : Type (2) : Longueur PVC : m Pénétration : m Longueur de carotte + Ogive (= 0,15 m) : m
PARAMETRES MESURES : Sonde corrigée : 3 558,00 m Lans filés : m Arçhement total (bonne) : t Arçhement différentiel (bonne) : t Pénétration apparente (m) : m Pénétration sensibilité (m) : m	HEURES (GMT) En station : Début manœuvre : Déclenchement : Fin de manœuvre : Durée de manœuvre : Départ station :	INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES Pinger : Flux de chaleur : CTD (hydro) : CTD (bouteilles) : Filet à plancton : Autres :

Description / incidents : Absence de sédiment dans l'ogive

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Palanseau

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 13 février 2006
N° de station :

Météo : (force) / Direction 14.8 kt / 106°
Vent :
Mer :
Variation terrain (mud) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3022 KF-1
(MD = année - mois - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
8,43 m

POSITION :
Latitude : 23°12.11'S et 23°12.10'S
Longitude : 163°27.94'E et 163°27.89'E

CAROTIER (type) : CALYPSO - KF
Poids total (air) : t
Poids total (eau) : t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : 18,00 m
Câbles :
Chaine libre : m
Bouée : m
LC poids : m

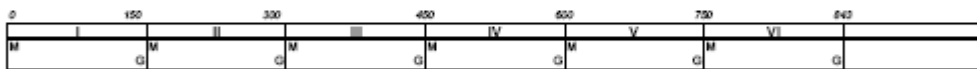
CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carote : m
= Ogive (+ 0,15 m)

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2 294,00 m
Ligne filée : 2 288,00 m
Anchement total (bow) : t
Anchement différentiel (bow) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensionnaire (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 21:30:00
Début manœuvre : 22:19:00
Déclenchement :
Fin de manœuvre : 22:34:00
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Finger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :
Prélèvement microbiologie : M (Erwan Rousseel)
Prélèvement géochimie : G (Carine Chaduteau, Jean-Luc Charliou)
Prélèvement microbiologie et géochimie sur section I à 20, 40, 60, 80, 100 cm



(1) CALYPSO - CALYPSO DRAWFLUX - BOX CORER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Prélèveur

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 14 février 2006
N° de station :

Météo : (force) / Direction 15 kt / 144°
Vent :
Mer :
Variation terrain (mud) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3023 KF
(MD = année - mois - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
5,96 m

POSITION :
Latitude : 23°13.25'S et 23°13.24'S
Longitude : 163°29.65'E et 163°29.65'E

CARTIER (type) (1) : CALYPSO - KF
Poids total (air) : t
Poids total (eau) : t

REGLAGES :
Tubée (longueur) : 17,80 m
Câbles :
Charge libre : m
Bouée : m
LC poids : m

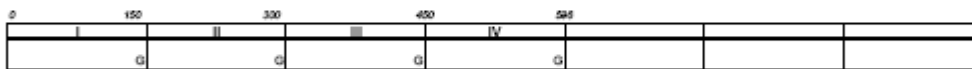
CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carote : m
= Ogive (+ 0,15 m)

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2 344,00 m
Ligne filée : m
Anchement total (bow) : t
Anchement à l'étrave (bow) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensionnée (m) : m

HEURES (GMT) :
En station :
Début manœuvre :
Déclenchement :
Fin de manœuvre :
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES :
Finger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :
Prélèvement géochimie : G (Carine Chaduteau)



--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--

(1) CALYPSO - CALYPSO DRAWFLUX - BOX CORER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Prélèveur

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 14 février 2006
N° de station :

Météo : (force) / Direction **20 kt / 140°**
Vent :
Mer : **belle**
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3024 KF
MD - scale - roller - certified

CAROTTE (longueur) :
4,96 m

POSITION :
Latitude : **23°15.39'S**
Longitude : **163°32.78'E**

CAROTTIER (type)⁽¹⁾ : **CALYPSO**
Poids total (air) : t
Poids total (eau) : t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : m
Câbles : m
Chute libre : m
Boucle : m
LC poké : m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (= 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2 381,00 m
Lans filés : m
Arçhement total (bonne) : t
Arçhement différentiel (bonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensionnée (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 4:42:00
Début manœuvre : 5:06:50
Déclenchement :
Fin de manœuvre : 6:53:00
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents : Carotte pliée
Erreur d'estimation de la position du sédiment. La section I à une longueur de 142 cm

0	142	282	422	496			

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 140m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Pédalier

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 14 février 2006
N° de station :

Météo : (force) / Direction 122° / é0.5 Kt
Vent :
Mer : belle
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3025 KF
MD - scale - n°br - carotier

CAROTTE (longueur) :
3,86 m

POSITION :
Latitude : 23°15.88'S
Longitude : 163°33.49'E

CAROTTIER (type)⁽¹⁾ : CALYPSO - KF
Poids total (air) : t
Poids total (eau) : t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : m
Câbles : m
Chute libre : m
Boucle : m
LC poké : m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (= 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2 393,00 m
Lans filés : m
Arachement total (bonne) : t
Arachement différentiel (bonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensionnée (m) : m

HEURES (GMT)
En station :
Début manœuvre :
Déclenchement :
Fin de manœuvre :
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents : Carotte pliée
Erreur d'estimation de la position du sédiment de 8 cm. La partie de 0 à 8 cm a été placée dans un sac plastique
Semblant de dégazage (?) lors de l'ouverture du tube de la carotte sur le haut de la section I

0	150	300	300				

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Paléovar

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **14 février 2006**
N° de station :

Météo : (force) / Direction
Vent :
Mer :
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3026 KF
MD - scale - cable - container

CAROTTE (longueur) :
9,40 m

POSITION :
Latitude : **23°56.26'S**
Longitude : **163°27.73'E**

CAROTTIER (type)⁽¹⁾ : **CALYPSO**
Poids total (air) : **6,00 t**
Poids total (eau) : **5,60 t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : m
Câbles : m
Chute libre : m
Boucle : m
LC poids : m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (= 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2 717,00 m**
Sans filés : **2 717,00 m**
Amorçage total (bonne) : t
Amorçage différentiel (bonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensionnée (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 19:10:00
Début manœuvre : 19:15:00
Déclenchement : 19:25:00
Fin de manœuvre : 21:36:00
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :
Prélèvement microbiologie : M (Erwan Roussel)
Prélèvement géochimie : G (Carine Chaduteau, Jean-Luc Charlou)

0	150	300	450	600	750	900	940
	I	II	III	IV	V	VI	VII
	G	M	G	M	G	M	G

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORNER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Préleveur

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 15 février 2006
N° de station :

Météo : (force) / Direction **18 kt / 133**
Vent :
Mer : **belie**
Variation tension (masc) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3027 KF
MD - scale - cable - container

CAROTTE (longueur) :
5,22 m

POSITION :
Latitude : **24°40.61'36"S**
Longitude : **163°36.13'92"E**

CAROTTIER (type)⁽¹⁾ : **CALYPSO**
Poids total (air) : **6,00 t**
Poids total (eau) : **5,60 t**

REGLAGES :
Tubée (longueur) : **13,63 m**
Câbles :
Chute libre : **m**
Boucle : **m**
LC poids : **m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) : **m**

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2 720,00 m**
Liane filée : **m**
Anchement total (bonne) : **t**
Anchement différentiel (bonne) : **t**
Pénétration apparente (m) : **m**
Pénétration extensionnelle (m) : **m**

HEURES (GMT)
En station : **3:09:47**
Début manœuvre : **3:26:02**
Déclenchement :
Fin de manœuvre : **5:31:00**
Durée de manœuvre :
Départ station : **5:39:00**

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Finger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

0	150	300	450	600			

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 54m ou cadre géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Pileau

NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **15 février 2006**
N° de station :

Météo : (force) / Direction
Vent : **belle**
Mer :
Variation tension (max):

CAROTTE (N°) :
MD 06-3028 KF
MD - scale - roller - certified

CAROTTE (longueur) :
8,03 m

POSITION :
Latitude : **24°45.21'S**
Longitude : **163°36.9498 E**

CAROTTIER (type)⁽¹⁾ : **CALYPSO - KF**
Poids total (air) : t
Poids total (eau) : t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **13,63 m**
Câbles : m
Chute libre : m
Boucle : m
LC poids : m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (= 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2 716,00 m**
Sans filés : **2 716,00 m**
Amorçage total (bonne) : t
Amorçage différentiel (bonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensionnée (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 9:15:00
Début manœuvre : 9:22:00
Déclenchement : 10:11:35
Fin de manœuvre : 11:48:00
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Finger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents : Carotte flux de chaleur
Prélèvement microbiologie : M (Erwan Roussel)
Prélèvement géochimie : G (Carine Chaduteau, Jean-Luc Charlou)

0	150	300	450	600	750	900
I	II	III	IV	V	VI	
M	G	M	G	M	G	M

(1) CALYPSO - CALYPSO GRAVIFLUX - BOX CORER 14m ou carré géant

(2) Cylindrique 100 kg / Plat / Préleveur



Australian Government
Geoscience Australia

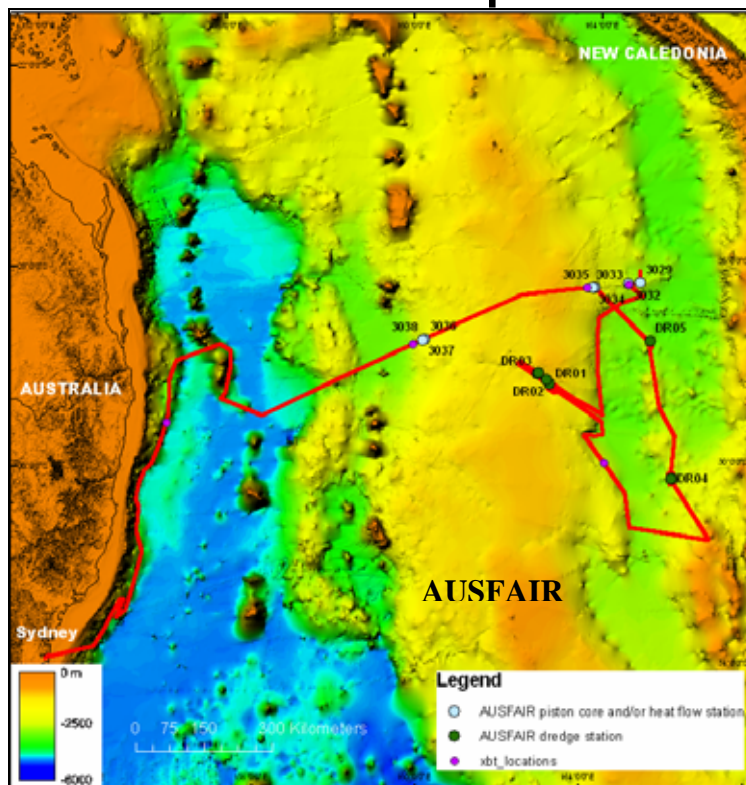


PARTIE 2

Programme Ausfair (AUStalia – FAIRway basin bathymetry and sampling survey)

NOUMEA (Nouvelle-Calédonie) – SYDNEY (Australie)
15.02.2006 – 26.02.2006

Cruise Report



Co-chief Scientists: Jim Colwell¹, Jean-Paul Foucher², Graham Logan¹
Chief of Operations: Yvon Balut⁴

¹ Geoscience Australia, GPO Box 378, Canberra, ACT, Australia 2601,

² Centre Ifremer de Brest, Département Géosciences Marines, B.P. 70, 29280 Plouzané, France

³ Institut Polaire Français Paul-Emile Victor, Technopôle Brest-Iroise, B.P. 75, 29280 Plouzané, France

⁴ Institut Polaire Français Paul-Emile Victor, Technopôle Brest-Iroise, B.P. 75, 29280 Plouzané, France

ACKNOWLEDGEMENTS

On behalf of the Scientific Party, I wish to thank all the persons who contributed to the achievements of the AUSFAIR survey. In particular I wish to thank Yvon Balut, Operations Manager for IPEV, his assistants Helene Leau and Fanny Keraudy, the IPEV technical team, the maritime crew of the *Marion Dufresne* under the command of Captain Francois Duchene, and the Malagasy crew. Also, thanks are due to the staff and students of the University of the Sea who participated in the cruise.

My role on board was made considerably easier by the contributions of my co-chief scientists and shift leaders on board, namely Graham Logan, Neville Exon and Jean-Paul Foucher. To all, my sincere thanks.

Jim Colwell

1. INTRODUCTION

The AUSFAIR (Australia-Fairway Basin bathymetry and sampling) Survey (MD-153) is the latest in a series of a joint Australian - French investigations of the Lord Howe Rise-Fairway Basin-New-Caledonia Basin region which commenced in 1994. The *Marion Dufresne* sailed from Noumea (New-Caledonia) on 12 February 2006 and docked in Sydney (Australia) on 26 February 2006 (local time). During the intervening 13.5 days, 3.5 days were spent undertaking work designated as “ZoNéCo 12” in French waters to the west of New-Caledonia on behalf of various French agencies including the New-Caledonian Government. The following 10 days were spent on the AUSFAIR program funded by Geoscience Australia in Australian waters to the south of the 1982 France-Australia Seabed Treaty boundary. The Geoscience Australia AUSFAIR program was undertaken under the auspices of the April 2005 agreement between Geoscience Australia and IPEV, and with major technical input from Ifremer. Also on board were a group of post-graduate students and lecturers from the University of the Sea.

The AUSFAIR program primarily involved the collection of seven giant CALYPSO piston cores over areas of bottom simulating reflectors (BSRs) within Australia’s marine jurisdiction. Three heat flow measurements were also undertaken. The general targets of this work were areas of seafloor underlain (at a depth of 500 to 600 m below the seafloor) by BSRs (possibly representing gas hydrate) in the Fairway Basin and the central western part of the Capel Basin. The BSRs were identified on Geoscience Australia (GA) multi-channel seismic lines collected in 1996 and 1998 (GA Surveys 177 and 206 respectively). Previous coring in the region (e.g. Dickens et al., 2001 and Exon et al., 2004), using standard piston and gravity corers (typically recovery of 4 to 5 metres), failed to get below the surface oxidation layer and did not produce any unequivocal geochemical evidence of the presence of gas hydrates at depth. Use of the CALYPSO corer with typical recoveries of 22 to 36 metres⁵ got well below the surface oxidation layer. Pore water and head space gas samples were collected from the cores and then analysed on shore. Results of these geochemical analyses will be reported on separately to this operations report.

In addition to the coring and heat-flow programs, swath bathymetry, sub-bottom profiler, gravity and magnetic data were collected on transits to and from the sampling sites including a long transit down the lower continental slope of eastern Australia (Figure 1). Five dredge hauls⁶ were also taken from sites where basement and/or syn-rift rocks are exposed on the seafloor, and five expendable bathythermograph (XBT) profiles undertaken⁷. All of the work undertaken during the AUSFAIR survey lies within Australia’s exclusive economic zone (EEZ) or area of extended continental shelf as

⁵ Core MD06-3030, which triggered prematurely, recovered only 10.2 metres of sediment. This core was repeated as core MD06-3032.

⁶ MD153/DR01 to MD153/DR05

⁷ XBT1 to 5. These were taken to provide extra control on the velocity structure of the water column and therefore increase the accuracy of the swath bathymetry data.

submitted by Australia to the United Nations Commission on the Limits of the Continental Shelf on 15 November 2004. The way points of the survey are listed in Appendix 1.

2. AIMS OF THE SURVEY

Operationally the aims of the AUSFAIR survey were:

- (1) to recover giant (CALYSO) piston cores (and thereby pore water and head-space gas samples) from areas of seafloor in the Fairway and Capel Basins that may, on the basis of a widespread BSR, be underlain by gas hydrate deposits or salt diapirs;
- (2) to obtain heat-flow measurements in the Capel and Fairway Basins, particularly in areas of likely movement of fluids up faults from deep within the basin;
- (3) to dredge basement and/or syn-rift rocks on the flanks of the Fairway Basin; and
- (4) to obtain swath bathymetry, sub-bottom profiles, gravity and magnetic data over parts of the Lord Howe Rise, New-Caledonia Basin, Middleton Basin, Dampier Ridge, Tasman Basin and the continental margin of eastern Australia.

(1), (2) and (3) were specifically targeted at the resource potential of the Lord Howe Rise region (demonstrating the presence of critical components of an active hydrocarbon system) and complement the aims of the ZoNéCo 12 program, whereas (4) was directed at providing fundamental geological and physiographic data of relevance, including studies of slumps off eastern Australia.

This survey and the subsequent shore-based studies hope to answer the following questions:

- (i) Are thermogenic gas hydrate deposits present in the Fairway and Capel Basins?
- (ii) Are the apparent diapirs caused by salt and/or shale/mudstone mobilisation?
- (iii) What is the level of heat flow in the Fairway and Capel Basins, and is it sufficient for hydrocarbon generation?
- (iv) What is the nature of basement and early syn-rift rocks in the Central and Southern Fairway Basin?

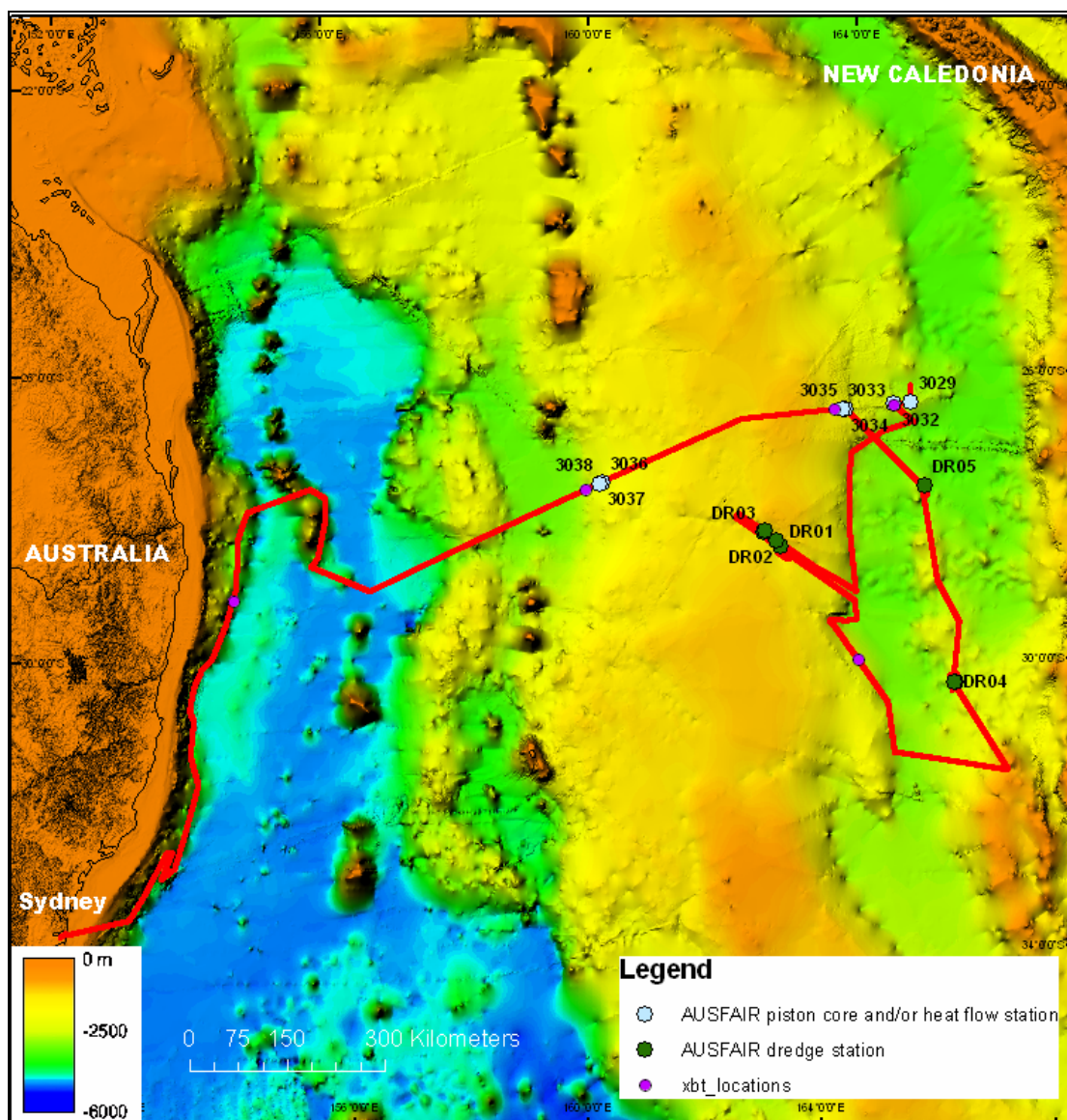


Figure 1. AUSFAIR ship track and sampling sites overlain on Geoscience Australia's regional bathymetric image. Cores MD 06-3030 and 3031 are at the same location as 3032.

3. REGIONAL SETTING

3.1 Physiography

Most of the AUSFAIR work was undertaken within the Lord Howe Rise region. This region contains three main bathymetric features – the Lord Howe Rise (at a depth of 1000-2000 m), the New-Caledonia Basin (at a depth of 2000-3500 m) and the Norfolk-West Norfolk Ridge system (at a depth of 1000-2000 m) (Figure 2). These features are part of a complex area of seabed that extends north-south for over 2000 km from the Coral Sea in the north to New Zealand in the south. This broad zone of elongate, north-northwest-trending sub-parallel, rises, ridges, plateaux, basins and depressions generally lies at depths of between 1000-3000 m between the deep ocean floor of the 4500-5100 m deep Tasman Basin in the west, and the 4000-4600 m deep South Fiji Basin in the east.

The Lord Howe Rise is about 1600 km in length, 450 – 600 km wide and extends from the eastern Coral Sea (Chesterfield Plateau) southwest of New-Caledonia in the north to the Bellona Trough north of the Challenger Plateau in the south (Figure 2). It is typically outlined by the 2000 or 2500 m isobath. The rise is separated from eastern Australia by the Tasman Basin (lying at ~ 4500 to 5100 m) in the west and from New-Caledonia and the Norfolk/West Norfolk Ridge systems in the east by the New-Caledonia Basin (lying at ~ 3000 m). Ignoring the islands and banks of the North to South-trending Lord Howe seamount chain located along the western flank of the rise, crestal water depths are shallowest in the east where they generally are 1000 – 1500 m. Over most of the Australian northern part of the rise (north of 30°S), crestal water depths are typically 1300 – 2000 m. In the far north, the rise merges with a region of complex topography including the Kenn Plateau, Mellish Rise and Chesterfield Plateau.

The western flank of Lord Howe Rise is morphologically complex. Here the Dampier Ridge is separated from the rise by the Lord Howe and Middleton Basins. Likewise, along part of its eastern flank, the Fairway Basin is separated from the significantly deeper New-Caledonia Basin by the Fairway Ridge (Figure 2).

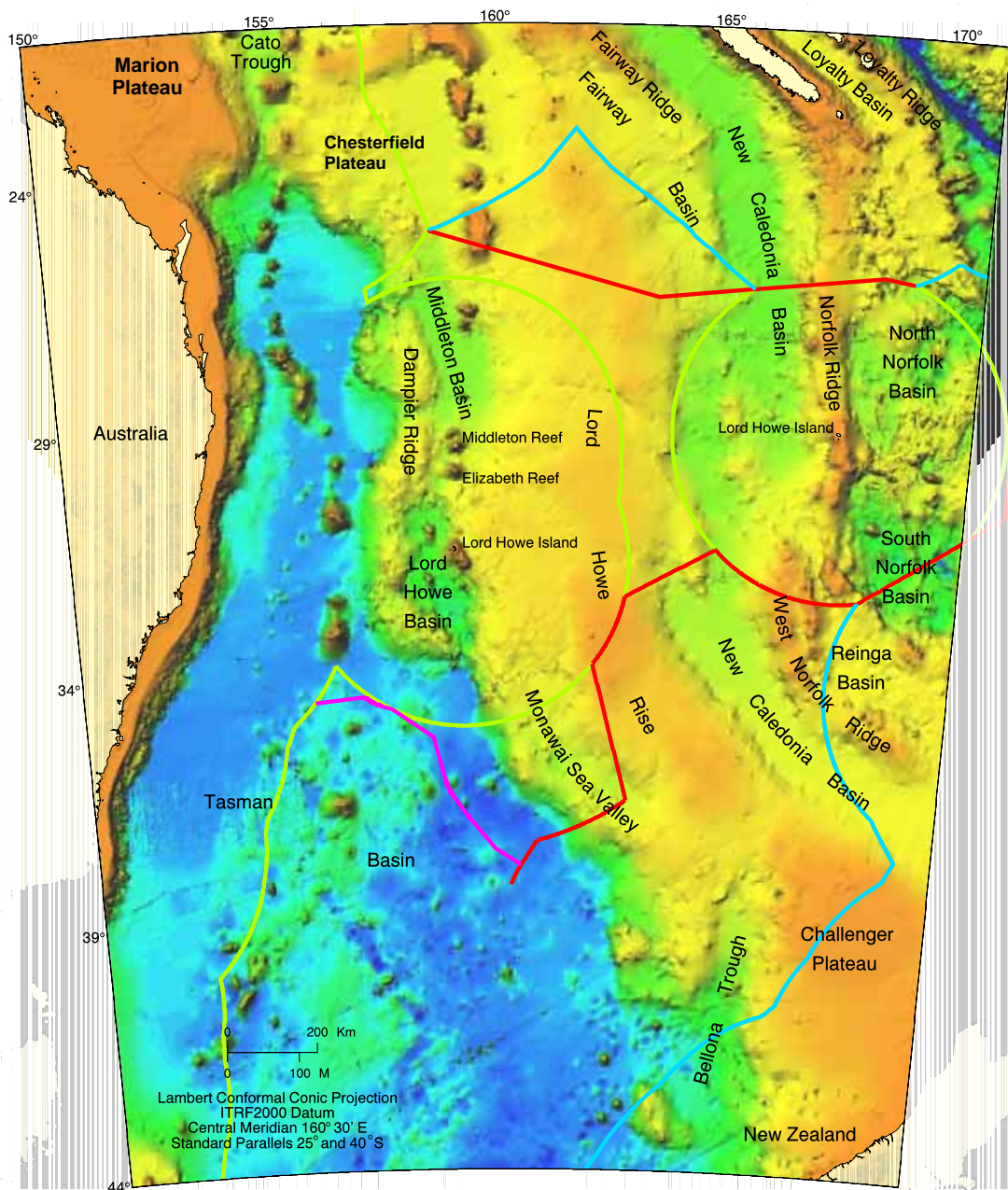


Figure 2. Physiography of the Lord Howe Rise region. Green lines are the limits of the Australian Exclusive Economic Zone, blue lines the limits of the 200 nautical miles zones of other countries, red lines treaty lines between Australia and France in the north and Australia and New-Zealand in the south, and the magenta line the outer limit of extended continental shelf submitted by Australia to the UN Commission on the Limits of the Continental Shelf on 15 November 2004.

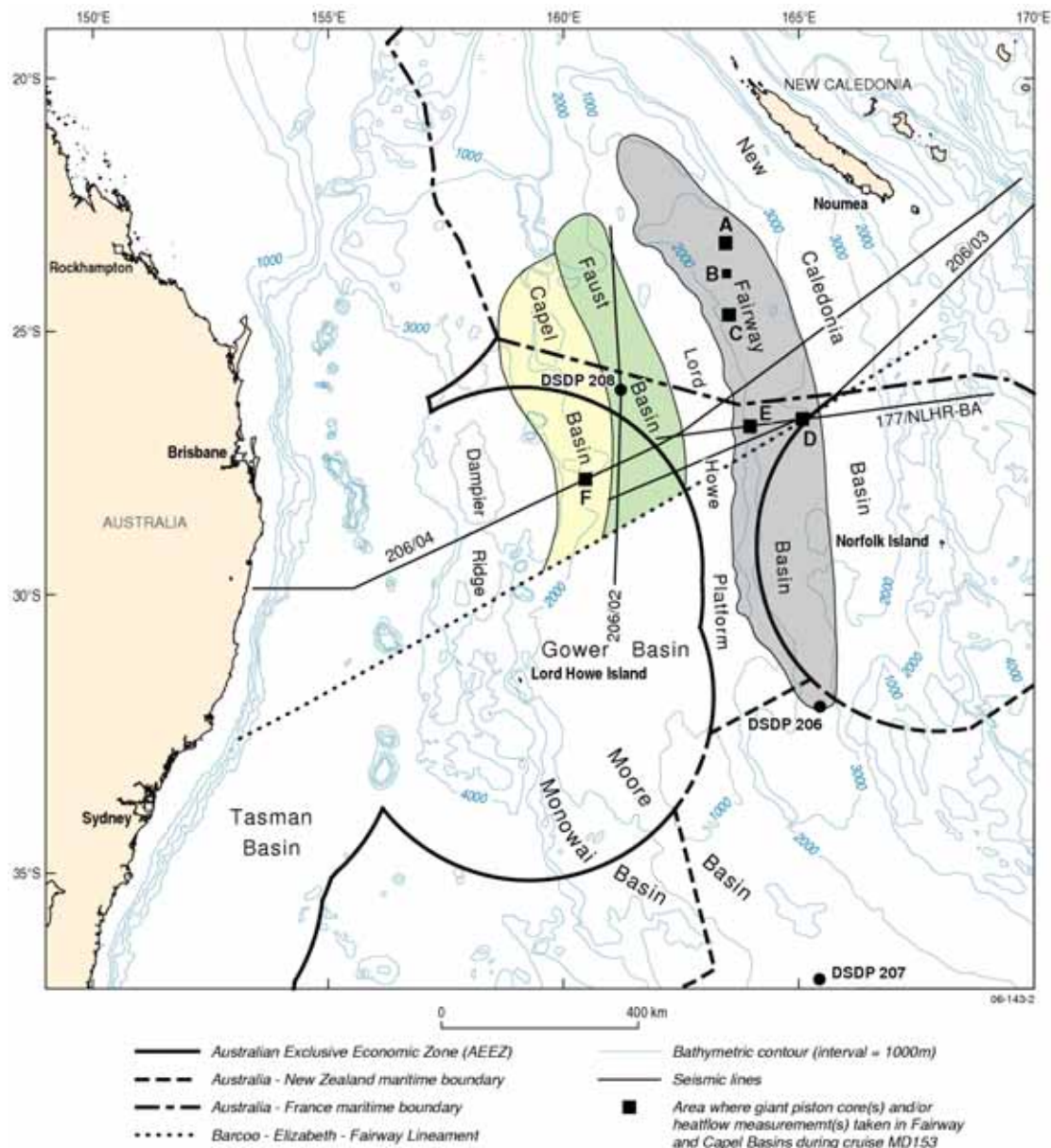


Figure 3. Regional map showing the location of the Fairway, Faust and Capel Basins. Also shown are the areas where heat-flow and Calypso coring operations were undertaken in these basins during *Marion Dufresne* cruise MD153. Operations in areas A, B and C formed part of the French ZoNéCo 12 survey, whereas operations in areas D, E and F were part of the Australian AUSFAIR survey.

3.2 Regional Geology

As noted by numerous authors⁸, the Lord Howe Rise region is dominated by fragments/slivers of continental crust that detached mainly from eastern Australia during the Cretaceous to early Eocene opening of the Tasman Basin and associated tectonism. Lord Howe Rise itself is a subsided ribbon of probable continental crust with close affinities to that of eastern Australia upon which is superimposed a series of Cretaceous - Tertiary rift basins. In places these basins contain greater than 5 km of sediment. The Tasman Basin to the west is clearly underlain by oceanic crust. However, the nature of the crust underlying the New-Caledonia basin to the east is more equivocal (Lafoy et al., 2005).

The creation of the Tasman Basin by seafloor spreading in the Late Cretaceous (Campanian) to early Eocene (~82 - 52 Ma) is well established. Although, Gaina et al. (1998) have revised plate reconstructions for the opening based on a compilation of all the available magnetic and satellite gravity data, and thirteen newly-identified microplates that were active during breakup and spreading. Movement of microplates was accompanied by changes in spreading azimuth, and involved the failure of several rifts. In addition, Norvick et al. (2001) suggest that seafloor spreading in the Tasman Sea was preceded by the propagation of a strike-slip fault that gradually worked its way northwards, approximately parallel to Australia's eastern margin. A number of models have been developed to explain the evolution of the Lord Howe Rise region, for example those of Jongsma & Mutter (1978) and Etheridge et al. (1989).

The Lord Howe Rise can be broadly divided into a number of sub-parallel provinces (Stagg et al., 2002). From east to west, these provinces include:

- Shallow, planated, probable Palaeozoic basement of the *Lord Howe Platform*, overlain by mainly Cainozoic siliceous and carbonate oozes. To the east, the basement of the New-Caledonia Basin is about 4 km deeper and of uncertain crustal affinity. The Fairway Basin (Trough) and the Fairway Ridge lie on the eastern slope of part of the Lord Howe Rise between the Lord Howe Platform and the bathymetric New-Caledonia Basin. Limited refraction data (Shor et al., 1971) and gravity modelling by Zhu & Symonds (1994) suggest that the Lord Howe Platform is underlain by crust of intermediate crustal thickness (29 -34 km) and has undergone minimal thinning during pre-breakup rifting (Stagg et al., 2002).
- The *Central Rift* province adjacent to the Lord Howe Platform is characterised by a series of poorly-defined basement blocks, normally down-faulted to the west, with 2-4 km of Upper Cretaceous and Cainozoic syn- and post-rift section. This province includes the *Moore Basin* in the south and the *Faust Basin* in the north.
- The *Western Rift* province which is separated from the central rift by a broad fault zone across which basement is down-faulted to the west. Basement and water depths are considerably deeper than in the central rift, and the syn- and post-rift sediments are considerably thicker. This province includes the Monowai Basin in the south and the Capel Basin in the north. In the vicinity of Lord Howe Island, the central and western rifts cannot be separated, and the combined rift has been referred to as the Gower Basin.
- A western bounding complex ridge system of known continental origin. In the north, the Dampier Ridge is separated from the western rift province by the Lord Howe and Middleton Basins, which may be underlain by highly extended lower continental crust. Further south, where extension is less extreme, the Monowai Ridge forms an intact outer margin to the Monowai Basin.

Volcanic rocks of Cretaceous and Tertiary age form a significant component of the geology of Lord Howe Rise. The most conspicuous are the large seamounts and guyots of the Lord Howe seamount chain (possible Oligocene to Pliocene age; Exon et al., 2004) along the western part of the feature parallel to the Tertiary Tasmanid seamount chain of the Tasman Basin further to the west (McDougall

⁸ For example: Hayes & Ringis, 1973; Bentz, 1974; Weissel & Hayes, 1977; Launay et al., 1977; Shaw, 1978; Willcox et al., 1980, 1981, 2001; Kroenke, 1984; Roeser et al., 1985; Schreckenberger et al., 1992; Walley, 1992; Gaina et al., 1998; Sdrolias et al., 2001; van de Beuque et al., 1998a, b, 2003; Norvick et al., 2001; Stagg et al., 2002; Willcox & Sayers, 2002; Crawford et al., 2003; Exon et al., 2004; Lafoy et al., 2005)

and Duncan, 1988). These volcanic rocks reflect important geological processes that have continually modified and added to the heterogeneous continental crust of Lord Howe Rise throughout much of its development as a continental margin. DSDP hole 207 recovered Cenomanian (~94 Ma) rhyolitic lapilli tuffs and vitrophyric rhyolite flows from within the acoustic basement (Burns, Andrews et al., 1973; McDougall & van der Lingen, 1974; van der Lingen, 1973). These rocks are similar in age to volcanic rocks occurring over wide parts of eastern Australia (e.g. Bryan et al., 1997; Bryan et al., 2000; Norvick et al., 2001). Volcanic rocks have been dredged from the eastern flank of the Lord Howe Rise (e.g. Launay et al., 1977; Exon et al., 2004). Lord Howe Island and nearby Balls Pyramid are composed of alkali basalts with at least three major periods of eruption in the mid-Tertiary or earlier to the Late Miocene (Game, 1970). Seismic features and facies of probable volcanic origin are relatively common on existing Lord Howe Rise seismic data (e.g. Van De Beuque et al., 2003; Willcox & Sayers, 2002; Stagg et al., 2002).

Dredging has recovered continental rocks (granite, gabbro and sandstone) from the Dampier Ridge (McDougall et al., 1994) and from the western flank of the Challenger Plateau (Tulloch et al., 1991) which forms a natural continuation of the rise to the south. Very significantly, dredging by the *RV Sonne* in 1985 at a site of exposed Lord Howe Platform basement on the eastern part of the Lord Howe Rise (site SO-36 – 63KD; 28°34.35'S, 163°0.30'E) recovered sandstones, calcarenites and slabs of goethite-cemented conglomerate containing rounded pebbles of sandstone, quartzite, phyllite and intrusive rocks (Roeser et al., 1985). This recovery, and that of the dredge hauls undertaken during the AUSFAIR survey (dredge hauls MD153/DR01, DFR02 and DR03; Section 5), demonstrate the presence of continental basement at and near this site on the eastern Lord Howe Rise along the Vening – Meinesz Fracture Zone trend. AUSFAIR survey dredge sample lithologies that indicate the presence of continental rocks in basement include multi-source conglomerates and sandstones comprised largely of volcanic and lithic clasts and occasional granitic fragments and intermediate and potassic volcanics.

DSDP Legs 21 and 90 in the region provide some control on the late Cretaceous and Cainozoic stratigraphy of the region (Burns et al., 1973; Kennett et al., 1986). The three holes of most relevance are DSDP 208, 207 and 206.

DSDP 208 (northern LHR just south of the Australia-France seabed boundary, 26°06.61'S, 161°13.27'E) drilled through Late Oligocene to Pleistocene foram-bearing nannofossil ooze unconformably overlying nannofossil and siliceous chalk and chert. The oldest sediments penetrated were Late Maastrichtian bathyal chalks.

DSDP hole 207 (southern LHR, 36°57.75'S, 165°26.06'E) bottomed in a basement composed of lapilli tuffs and rhyolites which have been dated at ~94 Ma (van der Lingen, 1973; Mc Dougall & van der Lingen, 1974). The volcanics were immediately overlain by shallow-marine glauconitic silty claystones and sandstones.

DSDP hole 206 (New-Caledonia Basin, 32°00.75'S, 165°27.15'E) encountered Miocene to Recent foram-bearing nannofossil ooze and Palaeocene to Upper Eocene nannofossil chalk. The sediments have a high siliceous content in the Palaeocene and Eocene. There is a major Late Eocene to Early Oligocene unconformity.

Prior to the AUSFAIR survey, two CALYPSO cores had been taken in the region: Core MD97-2123 (length 33.63m, 32°00.91' S, 165°28.04'E) was recovered from the New-Caledonia Basin and core MD97-2124 (length 29.90m, 26°45.50'S, 163°37.98'E) from the western flank of the Fairway Basin. Both cores were taken in 1997 during *Marion Dufresne* cruise MD106 as part of the IMAGES program.

3.3 Nature of the Fairway Basin

Much of the AUSFAIR survey was undertaken over the central and southern parts of the Fairway Basin (Figures 1 to 2). This basin is located on the eastern flank of the Lord Howe Rise between the Lord Howe Platform in the west and the Fairway Ridge/New-Caledonia Basin in the east (Figure 1). It generally lies in water depths of 1500 – 3000 m and contains over 3000 m of section in places (Dubois et al., 1974; Ravenne et al., 1977; Lafoy et al., 1994, 1998a, b; Bernardel et al., 1999; Exon et al., 2004; Nouze et al., 2005; Exon et al., in press). Maximum sediment thickness appears to be about 4000 m with an average thickness of about 2000 m (Exon et al., in press). Much of the section represents a sag succession overlying syn-rift deposits, with extensive normal faulting in places, some of which (particularly in the north) were reactivated by Eocene compression presumably related to New-Caledonian obduction (Lafoy et al., 1994; Exon et al., 2004; Exon et al., in press). Like other components of the LHR, the basin is segmented by major tectonic lineaments such as the ENE-trending Barcoo-Elizabeth-Fairway Lineament (Stagg et al., 1999, 2002; Figure 2) that separates the Central and Southern Fairway Basins (Exon et al., 2004).

According to Exon et al. (in press), the following sequences appear to be present in the Fairway Basin:

- Lower Cretaceous siliciclastic sediments overlying basement;
- Upper Cretaceous siliciclastic sediments;
- Paleocene and Eocene chalks and radiolarites with chert;
- Oligocene and Middle Miocene chalk;
- Middle Miocene to Recent ooze and volcanoclastic turbidites.

A number of workers have noted and mapped the occurrence of sediment diapirs in parts of the region, particularly the Northern and Central Fairway Basins (e.g. Auzende et al, 2000a, b; Exon et al., 2004; Exon et al., in press). Many of the diapirs appear on seismic data to be overlain by apparent gas escape structures or disrupted (highly faulted) zones. Whilst some of the “diapirs” may be volcanic features, others are almost certainly related to sediment mobilisation (either shale/mud or salt). Much of the MD153 work in the Fairway Basin was targeted at sampling fluids moving up diapir-related fault zones.

Bottom simulating reflectors (BSRs) have been extensively recorded on seismic data in parts of the Fairway and New-Caledonia Basins in the east and sporadically in the Capel/Middleton and Monowai Basins on Lord Howe Rise’s western flank (Exon et al., 1998; Stagg et al., 2002; Dickens et al., 2001; Vially et al., 2003; Exon et al., in press). The BSRs were first noted by Exon et al. (1998) on GA seismic data recorded in 1996 and 1998 (Surveys 177 and 206) from the Central Fairway Basin where in places they clearly cross-cut the sedimentary bedding.

In the Fairway and New-Caledonia Basins, the BSRs occur typically 500 – 600 m below the seafloor, in water depths of 1500 – 3600 m, and lie deeper in the section with increasing water depth (Exon et al, 1998; Dickens et al., 2001; Vially et al., 2003; Exon et al., in press). The BSRs have a positive polarity (suggesting a contact between low velocity above to high velocity below; this is unusual as most BSRs worldwide have a negative phase representing a transition from solid hydrate above to lower velocity gas or water-charged sediments below)

Various arguments have been proposed regarding a gas hydrate or a diagenetic origin for the BSRs; these arguments are well summarised by Exon et al. (1998; in press). The arguments in favour of a thermogenic gas-hydrate origin for the BSRs include:

- broad agreement with the temperature – pressure conditions necessary for gas hydrate generation;
- a waveform inversion study (Pecher, 2004) shows that the BSR could be produced by a thin high-velocity layer produced by a layer of gas-hydrate;
- DSDP drilling shows that there is very little organic carbon in the intersected Cainozoic sediments making a biogenic origin for any hydrate unlikely;

- The BSRs tend to occur where the basin fill is the thickest, particularly where there is a relatively thick Cretaceous syn-rift to early post-rift section (the most-likely source for any thermogenic hydrocarbons).

However, a recent study by Nouzé et al. (2005) casts doubt on whether several unusual seismic reflectors in the French sector of the Fairway Basin offshore New-Caledonia are the products of gas or gas hydrates within the sediments. The authors state that they are not a BSR *sensus-stricto* and that they “are more likely to be related to fluids circulation than to gas and gas hydrates occurring in the sediments”. One of the aims of the AUSFAIR survey was to obtain geochemical evidence of the nature of the BSR in Australian waters.

4. OPERATIONS AND METHODS

As noted in the Introduction, the Marion Dufresne cruise MD153 from Noumea to Sydney was divided into two parts: the ZoNéCo12 survey (12 – 15 February 2006) in French waters to the west of New-Caledonia, and the AUSFAIR survey (15 to 26 February) in Australian waters to the south of the 1982 France-Australia Seabed Treaty boundary. This report deals only with the AUSFAIR (Australian) program.

4.1 Time Log

Date (UTC)	Time (UTC)	Latitude S	Longitude E	Water depth (m)	Operations
12.02.06					Departed Noumea, New-Caledonia
					Zonéco 12 Program in New-Caledonian waters
15.02.06	20:41			3155	Crossed France - Australia seabed boundary into Australian marine jurisdiction. Running swath.
	22:00				Began site survey for Calypso core
	23:08	26° 33.12'	165°01.15'	2889	On site for Calypso MD 06-3029
	23:12				Started deployment
16.02.06	00:12	26° 33.15'	165° 01.14'	2889	Corer on bottom ; triggered
	01:06				Corer up
	01:22				Corer on board. Recovered: 23.74 m
	01:31				Underway to next coring site
	02:52				Began site survey for Calypso core
	03:36	26° 34.88'	164° 45.95'	2928	On site for Calypso MD 06-3030
	04:10				Started deployment
	05:01	26° 34.88'	164° 45.95'	2931	Corer triggered prematurely near bottom due to heavy swell
	05:53				Corer up
	06:02				Corer on board. Recovered: 10.2 m
	08:40	26° 34.87'	164° 45.95'	2929	Deploying heat-flux gravity corer MD 06-3031 at same site as previous core
	08:51				Corer in water
					Calibrations
	09:40	26° 34.87'	164° 45.95'	2931	Into seabed
	09:52				Out of seabed
					Calibrations
	10:47	26° 34.87'	164° 45.95'		Corer at surface Bent Recovered: 3.6 m
	12:06	26° 34.87'	164° 45.95'	2930	Still on same site as MD 06-3030 and 3031. Deploying Calypso corer with reduced (28m barrel) MD 06-3032 . Start of deployment
	12:56	26° 34.87'	164° 45.95'		Corer on bottom, triggered
	13:43				Corer up
	14:10				Corer on board. Recovered: 22.11 m
	14:12				Underway to next station
	14:20				Swath mapping system on. Swath line 3 (SE)
	16:18				Through way point, turning onto swath line 4 (SW)
	18:40				Through way point, turning onto swath line 5 (SW)
	21:47				Through way point, turning onto swath line 6 (S)
17.02.06	02:16				Through way point, turning onto swath line 7 (S)

	06:32				Through way point, turning onto swath line 8 (NW)
	08:15				Moved way point 1 nm to S to try and better define V-M slope.
	11:21				Magnetometer deployed for first time.
	15:12				Through way point, turning onto swath line 9 (SW)
	15:28				Through way point, turning onto swath line 10 (SE)
	19:38	28° 44.92'	163° 14.00'		Reducing speed, retrieving magnetometer to commence dredging operations. Manoeuvring to start of dredge run.
	22:32	28° 38.46'	163° 02.81'	1800	Dredge in water MD 153 / DR-01
	22:50				Dredge on bottom. Low on slope
18.02.06	01:06	28° 37.85'	163° 03.70'	1550	On top of cliff
	01:07				On way up
	01:53				Dredge on deck. Recovered: 250 kg
	02:31				Underway to next dredge site
	03:35	28° 33.34'	162° 57.89'	1780	Dredge in water MD 153 / DR-02
	04:13	28° 33.34'	162° 58.06'	1781	Dredge on bottom
	05:51	28°32.73'	162° 58.06'		On way up
	~06:30				Dredge on deck. Recovered: 60 kg
	~06:40				Underway to next dredge site
	09:00	28° 25.61'	162° 46.14'	1740	Dredge in water MD 153 / DR-03
	09:45	28° 25.31'	162° 47.07'		Dredge on bottom
	10:27	28° 25.14'	162° 47.60'		On way up
	11:13				Dredge on deck. Recovered: 150 kg
	12:48				Increased speed to 13.5 kts
	14:11	28° 46.44'	163° 16.51'		Back on swath line 10
	18:43				Through way point, turning onto swath line 11 (S)
	21:18				Magnetometer deployed, swath line 12 (W)
	21:35				Turning through revised way point location onto swath line 13 (SE)
19.02.06	03:59	30° 46.09'	164° 51.80'	3300	Through way point, turning onto swath line 14 (S)
	06:59	31° 26.99'	165° 00.70'	3260	Through way point, turning onto swath line 15 (E)
	14:23	31° 37.25'	166° 52.02'	758	Through way point, turning onto swath line 16 (NW)
	20:35	30° 27.28'	165° 55.32'	2861	Through way point, turning to commence site survey for possible dredge.
	22:24				Running swath down feature
20.02.06	00:21	30° 25.96'	165° 56.85'	2521?	Dredge in water MD 153 / DR-04
	00:34	30° 25.96'	165° 56.85'	2452	Going down
	01:25	30° 25.91	165° 55.53	2700	Dredge on bottom
	02:48				On way up
	03:45				Dredge on deck. Recovered only ooze with a few pumice fragments.
	04:09				Underway to next way point on swath line 17 (NE)
	04:34				Magnetometer deployed
	08:20				Through way point, commencing swath line 18 (NNW)
	16:51	27° 43.42'	165° 16.15'	2754	Through way point. Turning to commence site survey for dredging operations
	16:54 18:41	-			Site survey
	19:00	27° 49.15	165° 21.18'		Manoeuvring to start dredge run
	20:30	27° 43.08'	165° 19.92'	3400	Dredge in water MD 153 / DR-05
	21:43	27° 42.74'	165° 18.55'	3350	Dredge on bottom
21.02.06	01:15				Dredge on deck Recovered: 60 kg
	01:33				Underway to next Calypso coring site. On swath line 19 (NW)
	02:19				Magnetometer deployed
	09:02	26° 39.99'	164° 01.40'	2094	Manoeuvring to commence coring operations
	09:36				On site for Calypso MD 06-3033
	09:40				Start of operation
	09:49				Corer in water
	10:27	26° 39.99'	164° 01.40'	2085	Corer on bottom; triggered
	11:11				Corer on deck. Recovered: 23.28 m
	11:15				Underway to next coring site
	12:26	26° 40.34'	163° 58.24'	1933	Approaching coring site
	12:33	-			Waiting to clear deck of previous core

	15:40				
	15:45	26° 40.35'	163° 58.28'	1936	Start of Calypso MD 06-3034
	15:57				Corer in water
	16:31				Corer on bottom; triggered
	17:37				Corer on deck. Recovered: 34.15 m
	18:53	26° 40.35'	163° 58.27'	1937	Deploying heat-flux gravity corer on same site as MD 06-3034. MD 06-3035
	18:58				In water
					Calibrations
	19:33	26° 40.35'	163° 58.28'	1937	Penetration
	19:42				Pulling out
	20:35				On deck. Recovered: 9.12 m
	21:02				Underway to next coring site
22.02.06	02:30				Through way point, heading for coring site
	11:40				Magnetometer on board
	11:58	27° 45.68'	160° 12.75'	2498	Manoeuvring to begin coring operations
	12:03				Drifted off site. Manoeuvring
	12:45	27° 45.68'	160° 12.78'		Back on site for Calypso MD 06-3036
	12:51				Corer in water
	14:??	27° 45.68'	160° 12.79'	2505	Corer on bottom; triggered
	14:12				Corer coming up
	14:52				Corer on deck. Recovered: 36.30 m
	15:10				Underway to next coring station
	16:46				On station. Waiting until finish processing/sampling of previous core
	21:06	27° 46.64'	160° 10.55'	2586	Starting operation for Calypso MD 06-3037
	21:19				Corer in water
	22:03	27° 46.65'	160° 10.54'	2584	Corer on bottom; triggered
	22:55				Corer on deck Recovered: 33.90 m
23.02.06	00:29	27° 46.64'	160° 10.55'	2585	Deploying heat-flux gravity corer on same site as MD 06-3037. MD 06-3038
	02:56				Corer on deck. Recovered: 6.5 m
	02:59				Underway to next way point, swath , mag. etc
	19:03	29° 14.96'	156° 30.93'		Through way point
24.02.06	02:10				Through way point. Swath mapping along eastern edge of Britannia Seamounts
	19:38	30° 31.37'	153° 37.24'	3492	Through way point, on swath transit south along NSW margin to Sydney
25.02.06	21:30 (07:30 26.02.06 local time)				Docked Sydney

4.2 Coring, heat-flow measurements and dredging operations

Coring, heat-flow measurement and dredging operations were undertaken during the AUSFAIR survey at a number of locations in both the Capel and Fairway Basins (Figures 1, 4, 5 & 6). Calypso cores MD06-3029 (23.74 m recovery), MD06-3030 (10.2 m), MD06-3032 (22.11 m) and heat-flow gravity core MD06-3031 (3.6 m) were taken at sites of the eastern flank of the Fairway Basin (area 'D' on Figure 3). Calypso cores MD06-3033 (23.28 m recovery) and MD06-3034 (34.15 m) as well as heat-flow gravity core MD06-3035 (9.12 m) were recovered from sites on the western flank of the Fairway Basin (area 'E' on Figure 3). In contrast, Calypso cores MD06-3036 (36.30 m recovery) and MD06-3037 (33.90 m) and heat-flow gravity core MD06-3038 (6.50 m) were taken in the Capel Basin (area 'F' on Figure 3). All cores were sited on Geoscience Australia multi-channel seismic lines over fault zones or other features that could represent zones of fluid flow from deep in the basin (Figures 4 – 6). The core sites varied in water depth from 1936 – 2931 m.

Only the long Calypso cores were split, logged, photographed, sub-sampled and described on board the vessel⁹. The gravity cores and one short Calypso core (MD06-3030) were cut into 1.5 m long

⁹ All cores were handled and labelled according to standard IPEV protocols - see Kissel (2004). All cores, with the exception of core MD 06-3031, are stored at Geoscience Australia's Canberra core repository.

sections but not further processed on board. All of the coring operations recovered foram-bearing nannofossil ooze with some variations in colour below the surface oxidation layer. Several of the cores included thin, dark grey volcanic ash layers. The principal features of the Calypso coring system, which was developed for the Marion Dufresne, are shown in Figure 7.

Heat-flow profiles were obtained using the gravity corer via out-rigger thermistors attached to the corer's 14 m -long barrel (Figure 8). At each heat-flow site (which was also a Calypso core site), sediment temperature was measured at up to seven different depths (thermistors) below the seafloor. Equilibrium temperatures were extrapolated from temperature curves recorded while the corer was kept motionless in the sediment for 8 to 10 minutes after penetration. A mean temperature gradient with depth was determined by least square fitting of up to seven equilibrium temperatures at each measurement site. Thermal conductivity of the sediment recovered in the cores was measured in the ship's laboratory every 25 cm by the hot wire method. Heat flux was simply calculated as the product of the mean temperature gradient and the mean thermal conductivity. An example of results from one of the heat flow measurements is given in Figure 9.

Dredging operations were carried out at five sites during the AUSFAIR survey: three sites (MD 153/DR01 to 03) on the central Lord Howe Rise where the Vening – Meinesz Fracture Zone causes basement to be up-thrown to the north producing a bathymetric scarp, and two sites (MD 153/DR04 & 05) on seamounts along the eastern edge of the Fairway Basin (Figure 1). All sites were selected on the basis of swath bathymetry data collected as part of the AUSFAIR survey (Figures 10 & 11). Details of the dredging operations and of the rocks recovered are given in section 6. Sites MD 153 DR01 to 03 recovered similar rocks to those recovered from a nearby site (28°34.35'S, 163°0.30'E) by the R/V Sonne in 1985 (Roesser et al., 1985; Figure 12).

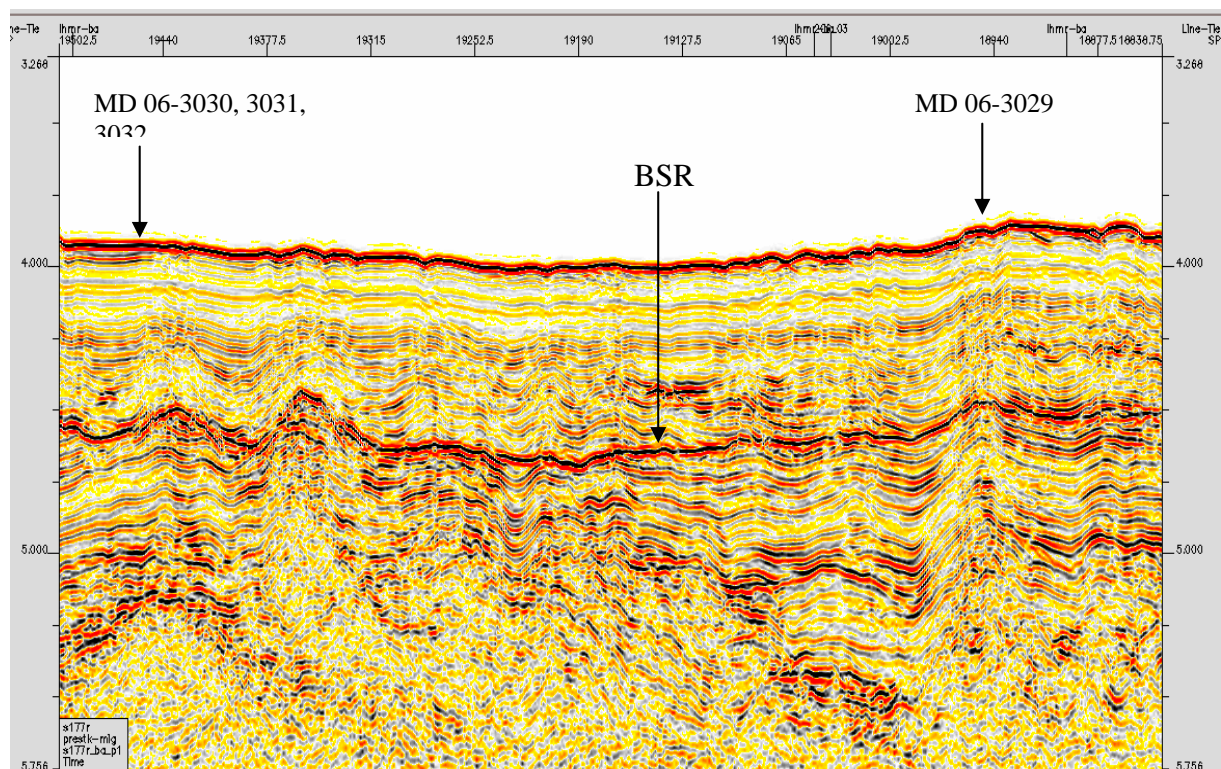


Figure 4. Portion of reprocessed GA seismic line 177/LHRNR-BA showing the distinctive bottom simulating reflector (BSR) lying about 500 milliseconds below the seafloor, and the location of Calypso cores MD 06-3029, -3030 and -3032 and heat-flow core -3031 (area 'D' on Figure 3, eastern flank of the southern part of the central Fairway Basin).

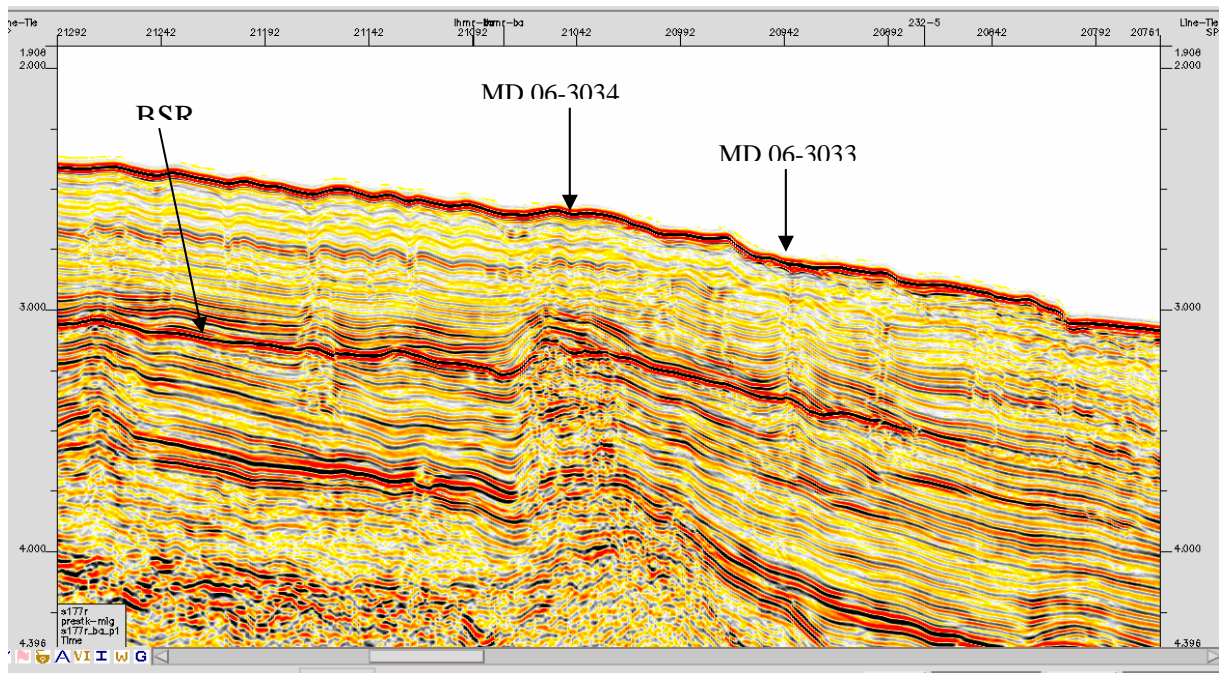


Figure 5. Portion of reprocessed GA seismic line 177/LHRNR-BA showing the bottom simulating reflector (BSR) and the location of Calypso cores MD 06-3033 and -3034, and heat-flow core -3035 (area 'E' on Figure 3, western flank of the southern part of the central Fairway Basin).

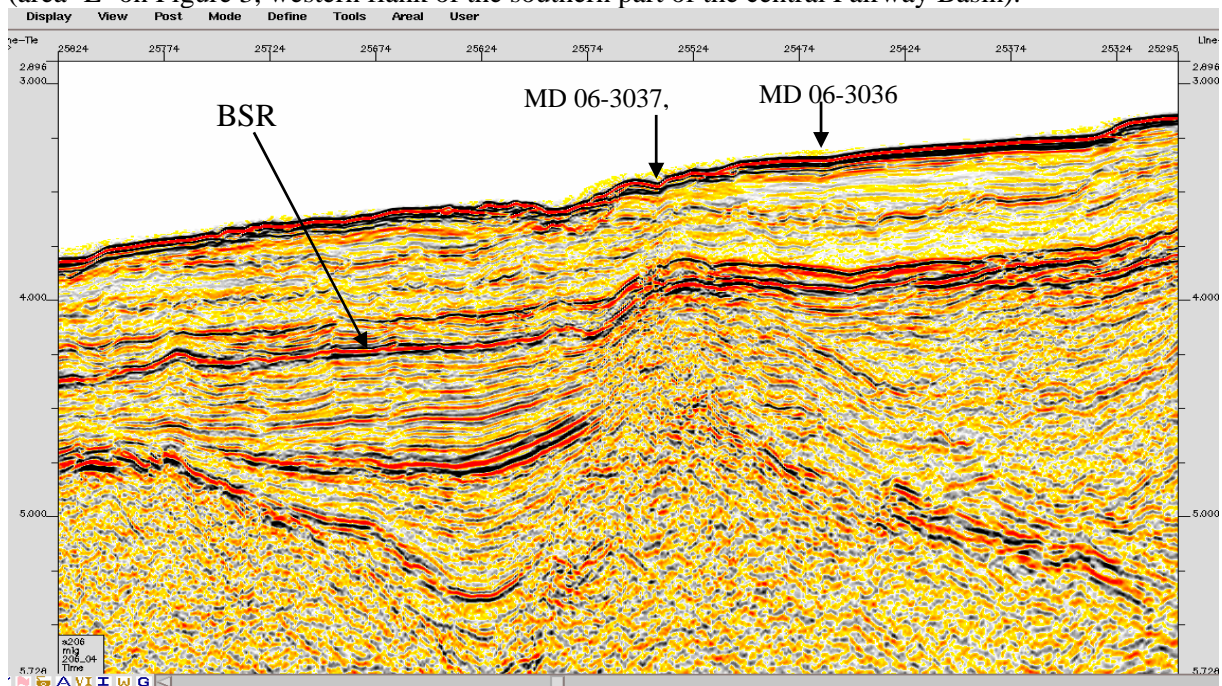


Figure 6. Portion of GA seismic line 206/04 showing the bottom simulating reflector (BSR) and the location of Calypso cores MD 06-3036 and -3037, and heat-flow core -3038 (area 'F' on Figure 3, Capel Basin, western flank of the Lord Howe Rise).

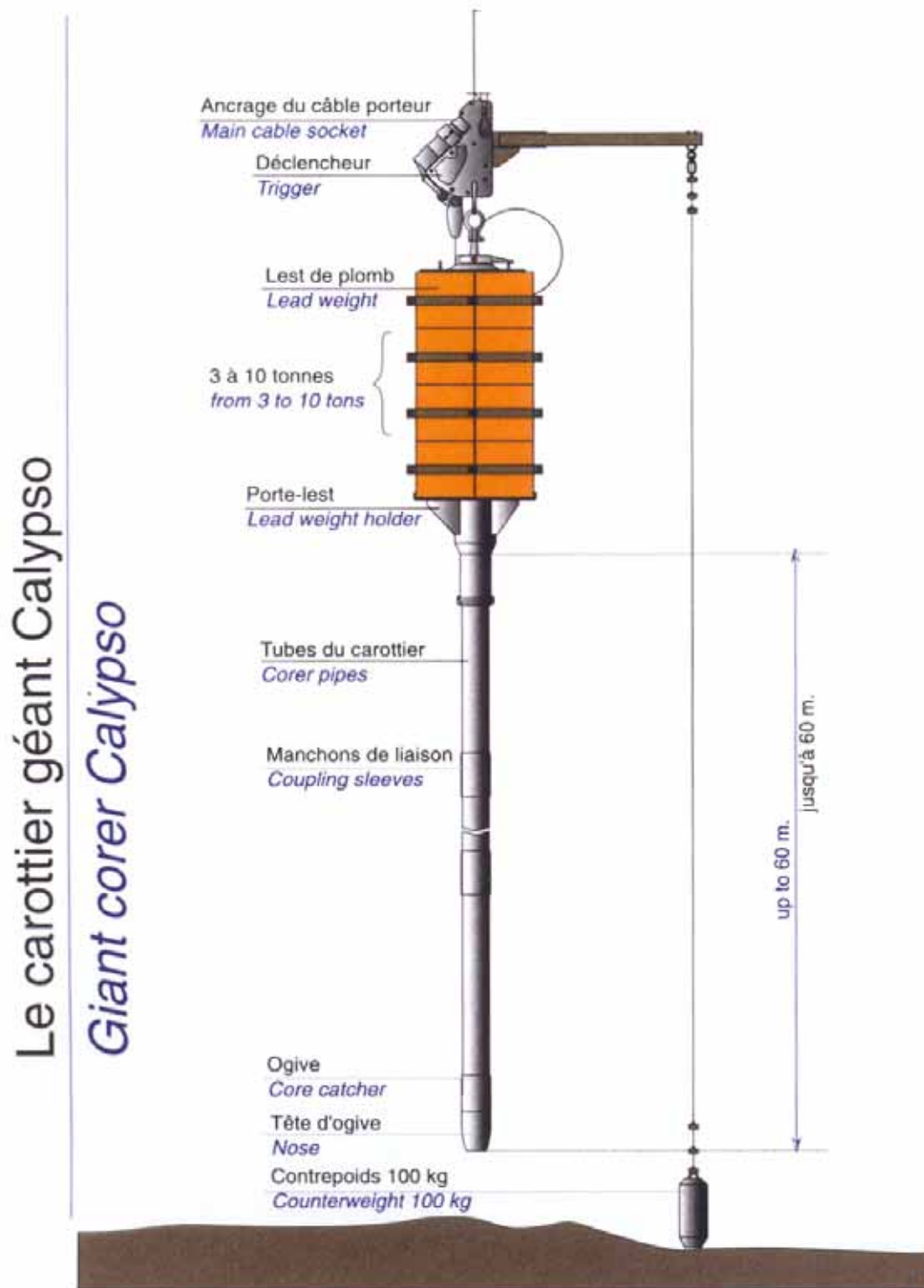


Figure 7. Calypso coring system



Figure 8. Arrangement for heat-flow measurements. Thermistors are attached at a set interval to the outside of the barrel of a 14 m –long gravity corer.

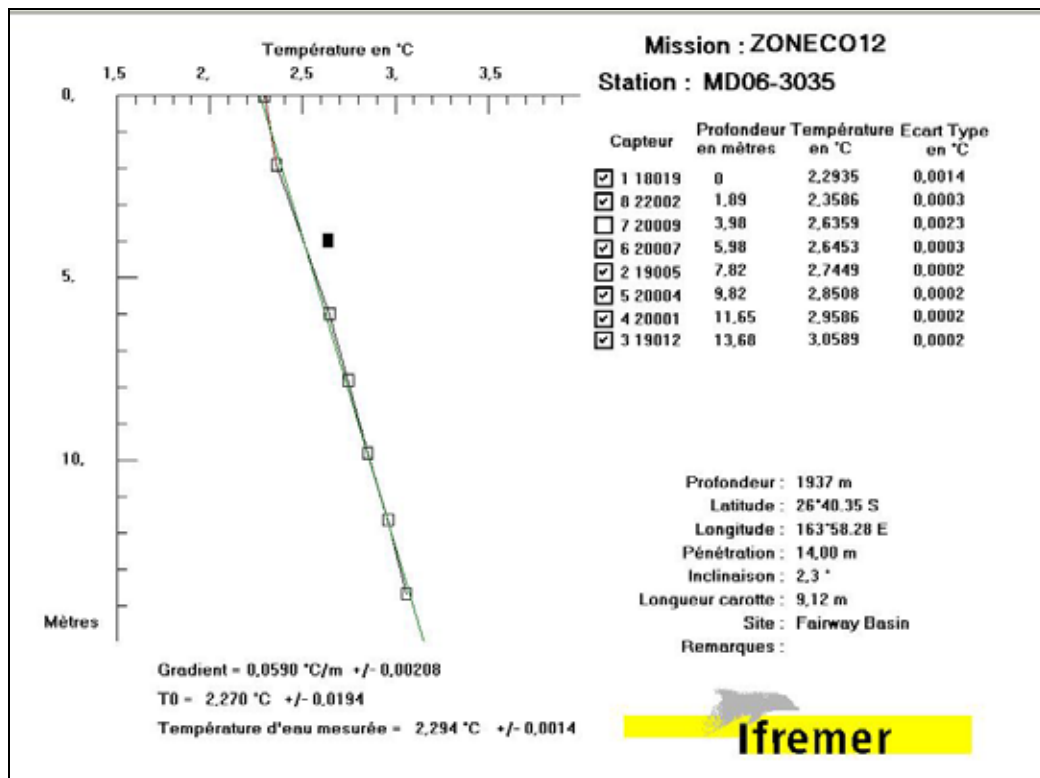


Figure 9. Example of one of the temperature profiles.

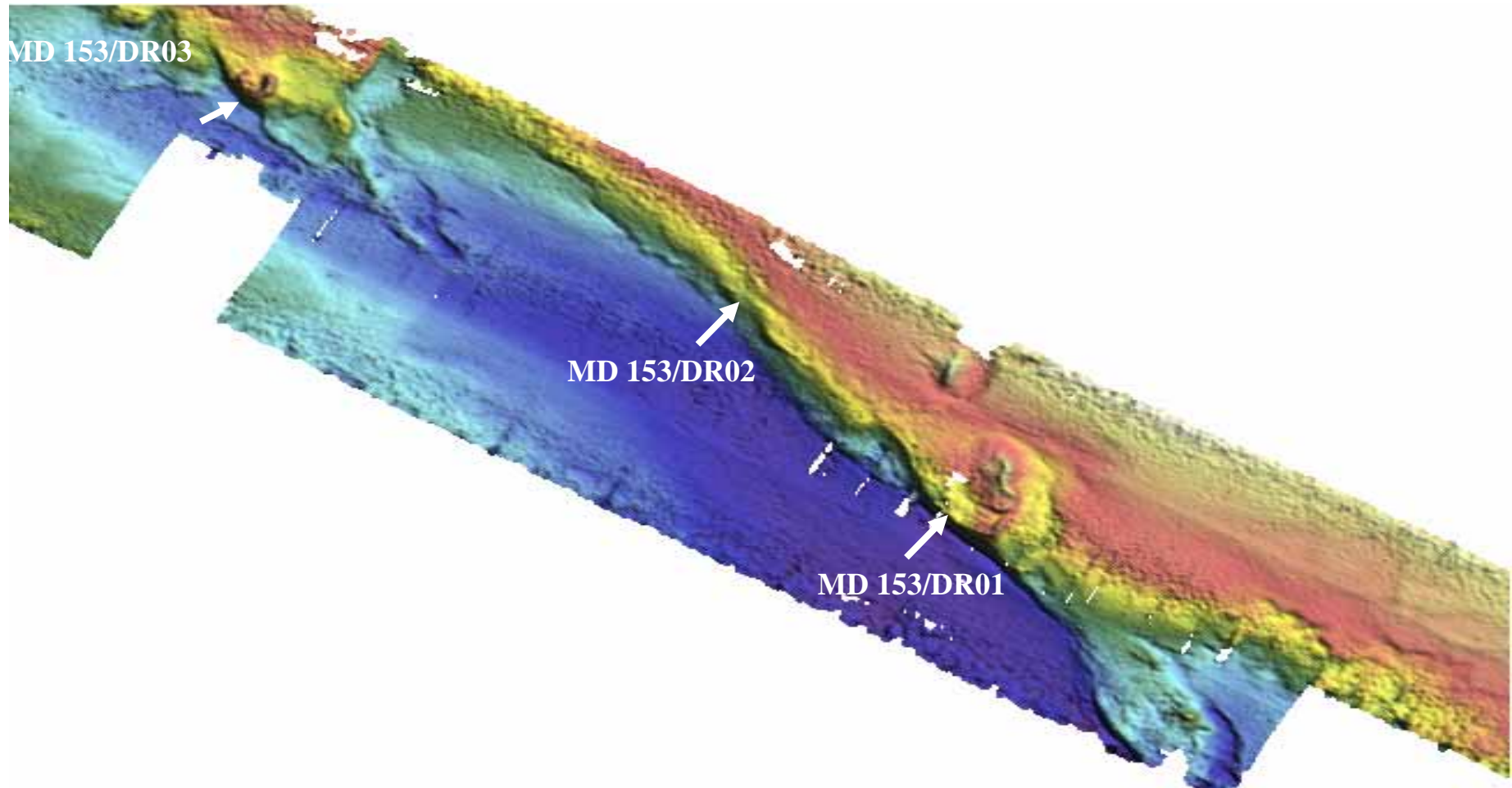


Figure 10. Location of dredge hauls MD 153/DR01 to DR03 along a series of fault scarps where the Vening – Meinesz Fracture Zone crosses the central part of the Lord Howe Rise; the general location is shown in Figure 1. The image was generated from swath bathymetry collected by the *Marion Dufresne* during the AUSFAIR survey. This is the same general area where the *R/ Sonne* recovered similar “basement” rocks in 1985 (Roeser et al., 1985).

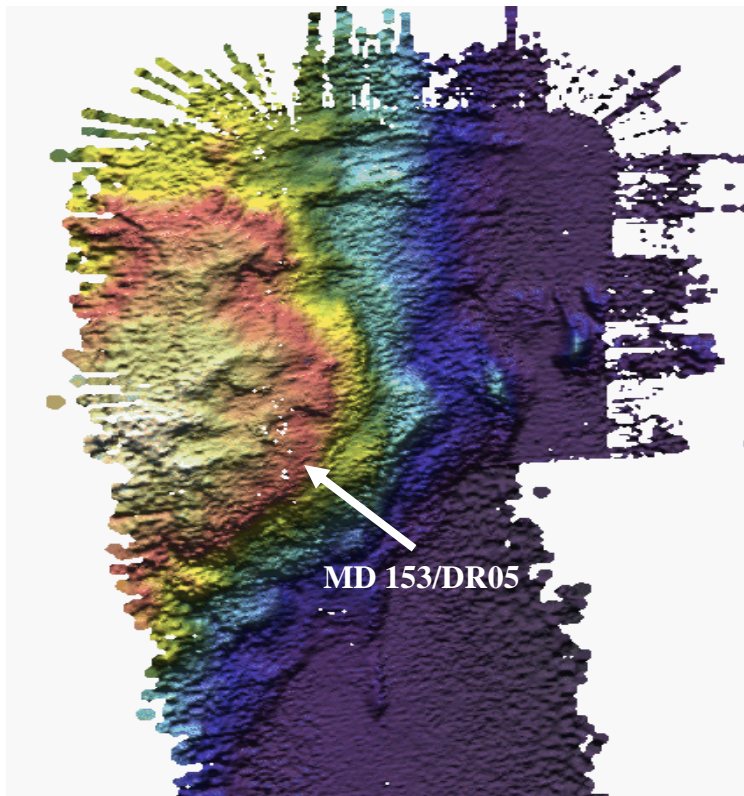


Figure 11. Location of dredge MD 153/DR05 on the eastern flank of a seamount on the eastern edge of the Fairway Basin; general location is shown in Figure 1. The image was generated from swath bathymetry collected by the *Marion Dufresne* during the AUSFAIR survey.

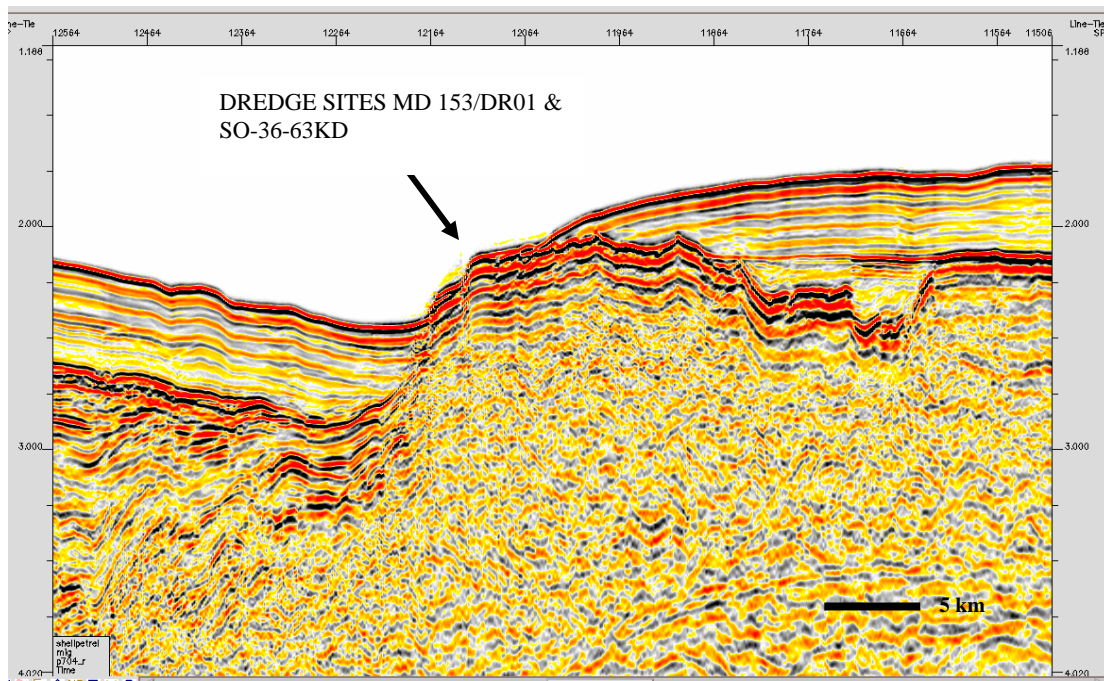


Figure 12. Portion of Shell Petrel seismic line 704 showing approximate location of dredge sites MD 153/DR01 and RV *Sonne* SO-36-63KD on an exposure of “basement” of the Lord Howe Platform along the Vening-Meinesz Fracture Zone. Vertical scale in TWT.

4.3 Underway Geophysical Data Acquisition

Swath bathymetry, sub-bottom profiler, gravity, and magnetic data were acquired during the AUSFAIR survey. Total swath coverage during the survey was 4269 linear km with an areal coverage of 51 975 km². The ship's track is shown in Figure 1.

All data were acquired routinely except for the magnetic data which was only acquired during long transits. Five expendable bathythermographs (XBTs) were deployed to obtain information on the velocity structure of the water column. In addition to the geophysical data, a variety of oceanographic data such as water temperature and salinity were routinely recorded.

4.3.1 Bathymetry and sub-bottom profiling system

Details of the system are given on the following web site: [www.univ-brest.fr/IUEM/Universite flottante/multibeam.html](http://www.univ-brest.fr/IUEM/Universite_flottante/multibeam.html). The system is a Thalès Seafalcon 11 (TSM 5265B) deep-water multibeam echosounder, which can operate in two modes: a “bathymetry and imaging mode” and a “sub-bottom profiler” mode (Morin, 2004). Both modes can be run simultaneously, although depth of penetration and quality of the sub-bottom profiler record degrades at higher speeds (generally greater than about 4 knots).

The swath bathymetry data were downloaded from the ship's acquisition system in near-real-time to a PC and processed/displayed using GA's software. The resultant images (e.g. Figures 10 and 11) were used to site the dredging operations.

4.4 Core Logging and Scanning (by C.G. Skilbeck)

4.4.1 General

All Calypso cores except MD06-3030 obtained during the AUSFAIR survey were logged in 1.5 m split sections using a GeoTek Multisensor Core Logger (MSCL or MST). All cores were image scanned prior to geophysical logging, with the exception of MD06-3037 which was scanned after geophysical logging. Results of the scanning and logging runs are given in Section 5 of this report. None of the short gravity heat-flux cores were logged or scanned as they were always obtained at the site of a Calypso core. Calypso core MD06-3030 was not scanned/logged because it was repeated as core MD06-3032.

Raw data files were generated using the GeoTek software version 7.4. Data were acquired for all cores using gamma attenuation and magnetic susceptibility devices. A number of problems were experienced acquiring p-wave travel time data during the AUSFAIR survey. These included a non-responsive amplitude sensor recording nil variability, and malfunctioning of the sensor motor. The electronics circuit board was exchanged but this did not alter the response. Consequently the p-wave loggers were switched off for several logging runs. The p-wave data shown on the attached logs are considered to be reliable.

4.4.2 Processing

The following processing parameters were used for all logging runs to convert p-wave travel time, gamma attenuation and magnetic susceptibility to p-wave velocity, acoustic impedance, bulk density, volume magnetic susceptibility and fractional porosity. The reflection coefficient was derived from the processed acoustic impedance curve. No values within the reflection coefficient profile from any core suggest that a strong and consistent lithological seismic reflector would be present within the cored interval (approximately 20-40 mbsf).

For all curves, the raw data files were edited to remove:

- (i) single data points showing wide variance from the moving average trend of the data;
- (ii) anomalous data points associated with section breaks;
- (iii) data points falling outside theoretical limits (e.g., fractional porosity in excess of 1, or p-wave velocities much less than 1450 m.s^{-1}). Although not normally expected, negative magnetic susceptibilities have been left in the data set (with the exception of data fitting criteria (i) and (ii) above), because the magnetic response can drift away from the zero calibration and be affected by transient EMR fields.

Gamma attenuation:

The gamma attenuation logger was calibrated with aluminium and distilled water, as per the GeoTek manual, and yielded a calibration curve of:

$$y = -0.0015x^2 - 0.0377x + 10.18$$

$$R^2 = 0.9999$$

Magnetic Susceptibility:

The magnetic susceptibility sensor was checked using the supplied calibration sample and found to be correct. The sensor was zeroed to air, approximately 2 cm above the core sample following each reading. The constants A and B were set at 1 and 0 respectively, and the density log was used to determine volume magnetic susceptibility.

P-wave Travel Time:

The travel time through core liner filled with distilled water at 21°C was found to be 20.71 microseconds and this was set as the PTO variable. Salinity was 0 ppt and temperature 21°C for the test.

Reference Core (Sediment) Thickness

The reference core thickness was 5.63 cm with a single wall thickness (for split core) of 0.33 cm.

Fractional Porosity

A grain density of 2.68 gm.cc^{-1} and a water density of 1.026 gm.cc^{-1} were assumed for the calculation of fractional porosity.

4.4.3 Individual Cores

In general, all cores (see Section 5) show typical geophysical response associated with oceanic foraminiferal nannofossil oozes. All are typically non-magnetic (responses usually less than 10 SI units). As mentioned above, p-wave data were not acquired consistently during the leg, but where these are present and considered reasonably consistent, if not reliable, the values are low. Given that the densities are not anomalously low, it is possible that some gas may be present in the pore waters, yielding the low velocities. This is particularly true of MD06-3036 and parts of MD06-3037 (below 11 mbsf).

MD06-3029

Sixteen sections representing a total logged depth of 23.94 m were recorded. No p-wave data were acquired and hence no acoustic impedance or reflection coefficient values were

calculated. No lithological reason could be attributed to the very low density readings in the top part of section 4 (between 3 and 4 mbsf). Gaps in the processed data are a result of the reasons given above.

MD06-3032

Fifteen sections representing a total logged depth of 22.26 mbsf were recorded. P-wave data were recorded for the top six sections and are considered to be reliable. Problems with the motor prevented further travel-time data acquisition for this core. The lowish density readings in section 6 (7-8 mbsf) corresponds approximately with the redox transition boundary in this core. Two logging runs were undertaken for this core in an attempt to rectify the p-wave problems. Both magnetic susceptibility logs are shown as an indication of repeatability.

MD06-3033

A full suite of standard raw and derived logs were obtained for this core. The total logged depth was 23.42 mbsf comprising 16 sections. The low magnetic susceptibility readings in the top 5 mbsf are anomalous, and should only be considered as an indication of the very low magnetic signature of these sediments. Magnetic data below 17 mbsf are essentially invariant and should be considered dubious. The signature is consistent with water.

MD06-3034

This core comprises 23 sections representing 34.34 m of logged sediment. P-wave data were only acquired below 19 mbsf and are considered to be reliable. The only anomalous data in the set are the negative magnetic susceptibility readings in the last 2 sections (below 32 mbsf) which -30 SI units. No obvious reason could be found for these anomalous values.

MD06-3036

A full set of logging data was obtained for this core across the 25 sections recovered. These represent a total depth of 36.56 m. P-wave data are generally low, running at around the velocity for sea water, and should be viewed with caution. The values may be a result of incompletely full core liner or due to air or gas in the sediments. Magnetic susceptibility values are negative across much of the core, but are strongly so in the uppermost 2 to 10 mbsf. Again, there is no obvious cause for the anomalous values.

MD06-3037

A full suite of consistent and reliable logging data were collected for the twenty three sections comprising 34.16 mbsf of sediments. Density values increase slightly with depth as expected with compaction. The magnetic susceptibility peak between 12 and 15 mbsf corresponds with the transition from aerobic to anaerobic conditions downhole and may indicate precipitation of magnetite across this zone. P-wave velocities decrease at around 11 mbsf to just above sea water values. Given that the core liner appears to be full in the images, this may indicate fracturing of the core or the presence of minor amounts of gas.

4.5 Geochemistry Sampling

Several different sampling approaches were used on piston cores taken during the survey. Each type of sample was taken to target a different aspect of pore water, gas or biomarker geochemistry to help define the nature of the BSRs in the Fairway and Capel Basins. This section will cover the sorts of material sampled for geochemistry, the handling and storage of samples. The results of the geochemical sampling will not be reported here.

4.5.1 Head Space Gas Sampling

The cores were sampled towards their base for light hydrocarbon gases (C_1 to C_5) and carbon dioxide. The core cutter was sampled immediately, once the core had been secured on deck. A 500 ml metal paint tin was used as the sample container. This was filled with mud to 1/3 of its volume. Filtered sea water (170 ml), which had been poisoned with sodium azide, was then added to the tin. The head space was then flushed with analytical grade nitrogen gas for 2-3 seconds and the lid of the tin was then sealed. Samples were collected in duplicate to provide a primary and back-up sample for later analysis. The tins were briefly shaken and placed upside down on the work bench. This created a water seal below a nitrogen head space, which filled 1/3 of the tin.

Once the core liner had been marked with depths it was cut into sections on deck. These sections were then split open to provide archive and sample halves for each 1.5 m section of core. A head space gas sample was collected in each of the basal four sections of core, using the same method as for the core cutter. Samples were taken in the middle of each section, leading to a sample spacing of 1.5 m for each head space gas sample. Care was taken to avoid sampling sediment close to the side of the core liner.

A total of 5 head space gas samples were collected for each core (core cutter and 4 sections at the base of the core). Duplicate samples taken at each sample point provided a total of ten tins per core. Once all the head space gas samples had been collected, they were taken to a -20°C chest freezer and stored upside down.

4.5.2 Pore Water Extraction

Each 1.5 m core section was sampled for pore waters. Sediment samples were placed in a stainless steel shoe and pneumatically pressed, which released water into an attached plastic syringe. Fine sediment particles were then filtered out of the water sample by placing a lure lock filter on the end of the syringe, before placing the extracted pore waters in collection vials.

Samples were collected from the base of the core to the top. Each section was sampled in the middle and care was taken to avoid sampling close to the core liner. This provided a sample spacing of 1.5 m below 6 m depth. Samples in the upper 6 m of sediment were more closely spaced. Between 1.5 m to 6 m, three samples were taken from each 1.5 m section of core. A sample was generally taken 10 cm below the top and 10 cm above the base of each core section, and a third sample was collected in the middle of the core section.

The top section of core (0 to 1.5 m) was sampled every 10 cm, providing 15 samples for pore water extraction. These samples were placed in 80 ml poly-carbonate centrifuge tubes, which were then spun at 5,000 rpm for 3 minutes. The resulting pore waters were syphoned into plastic syringes and filtered by attaching a lure lock filter to the syringe before extruding the pore waters into collection vials.

Samples for the analysis of sulfate, chloride and major cations ions were stored in glass 4 ml vials. Once the whole core was sampled the vials were then frozen at -20°C in a chest freezer.

4.5.3 Biomarker Samples

Sediment was collected for the analysis of organic biomarkers. Each 1.5 m section of core was sampled for sediment within 10 cm of the location of each pore water sample. From 6 m depth to the base of the core this provided one sample per section taken from near the middle of each section at a spacing of ~1.5 m per sample. The samples were placed in PVC bags, labelled and tagged, then placed inside a second PVC bag for storage. These bags were then frozen at -20°C in a chest freezer.

Biomarker samples in the 0 to 1.5 m section of core were sampled at 10 cm intervals and used the same sediment as the pore water samples. Once the water had been removed from the centrifuge tubes, the tubes were capped with the spun sediment and then frozen at -20°C in a chest freezer.

5. DETAILS OF THE CORES TAKEN

The following pages give information of the Calypso and heat-flux gravity cores taken during the AUSFAIR survey.

Legend for Core Description

LITHOLOGY

-  Foram bearing nannofossil ooze

CONTACTS

-  Gradational
-  Sharp
-  Wavy

OTHER

-  Isolated pebble
-  Ash
-  Ash Layer
-  Wood fragment
-  Slight bioturbation
-  Heavy bioturbation
-  Dextral displacement*
-  Structural form lines*

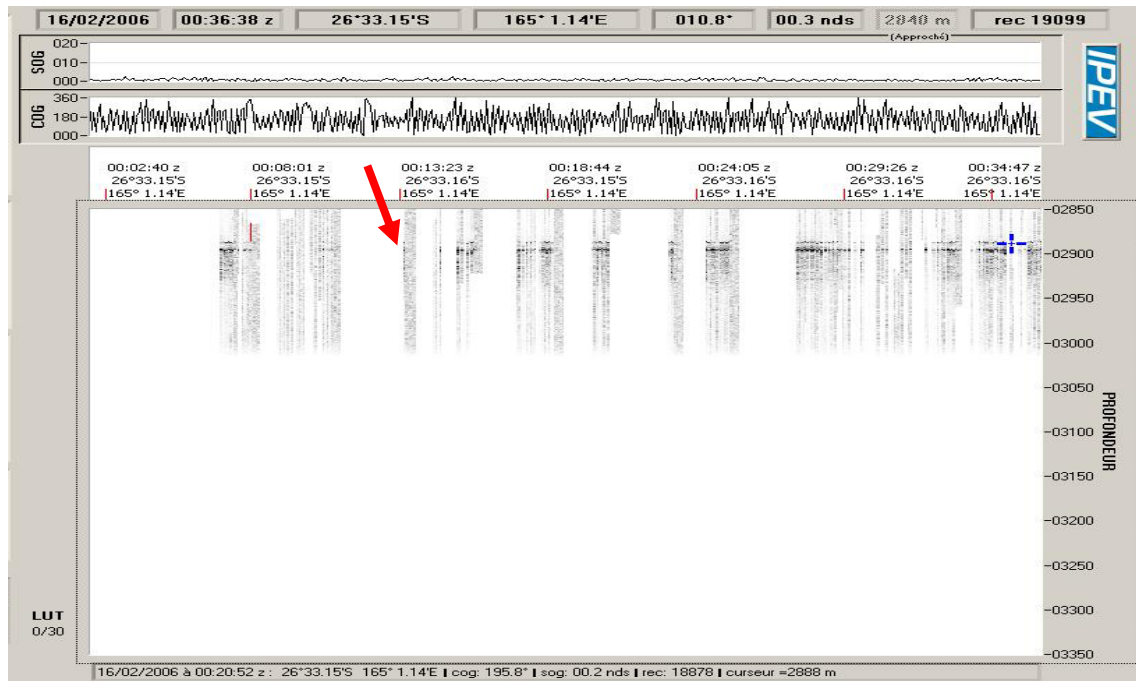
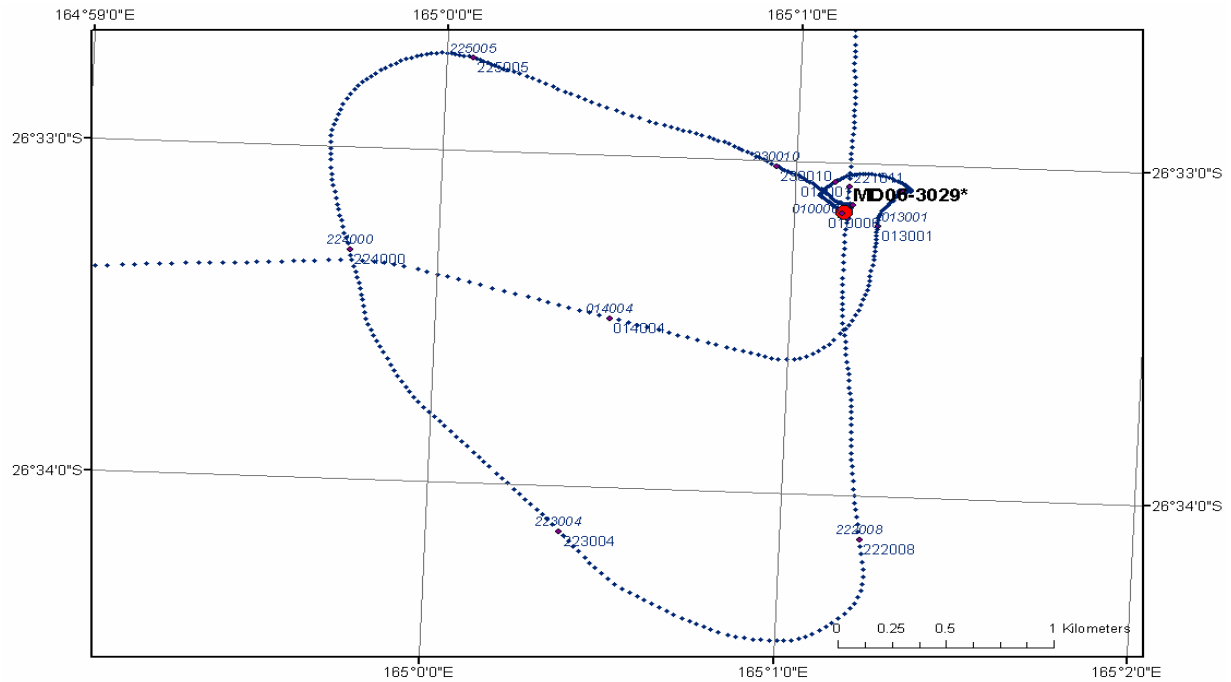
* Representing soft sediment deformation/disruption resulting from the sediment core acquisition technique.

MD 06-3029 (Calypso)

Core length recovered: 23.74 m (28.74 m long barrel)
 Water depth: 2889 m
 Latitude: 26° 33.15' S
 Longitude: 165° 01.14' E
 UTC Day / Time: 16.02.2006 / 00:12



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 15/02/2006

Météo : (force) / Direction 15kt / 163°
Vent :
Mer : Moderate swell
Variation tension (max) : 8t.

CAROTTE (N°) :
MD 06-3029
(MD - année - mètres - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
23.74 m

POSITION :
Latitude : 26° 33.15'S
Longitude : 165° 01.14'E

CAROTTIER (type) ⁰² : CALYPSO
Poids total (air) : 7.00 t
Poids total (eau) : 6.30 t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : 28.74 m
Câbles :
Chute libre : 1.50 m
Boucle : 3.00 m
LC poids : 33.44 m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (+ 0.15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2,889.00 m
Ligne filée : m
Arrachement total (tonne) : t
Arrachement différentiel (tonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration tensiomètre (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 23:08:30
Début manœuvre : 23:12:43
Déclenchement : 0:12:15
Fin de manœuvre : 1:22:00
Durée de manœuvre :
Départ station : 1:31:00

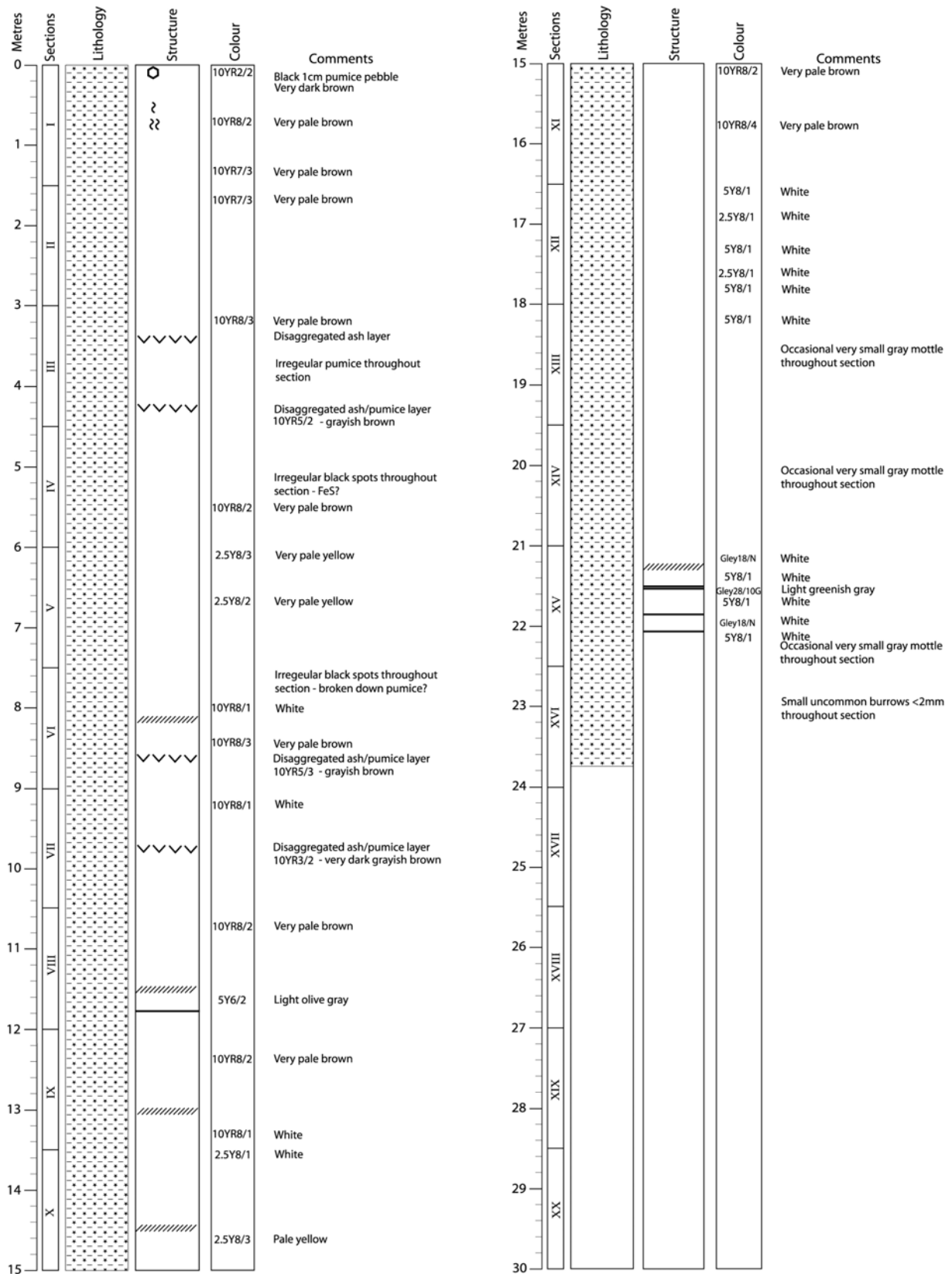
INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

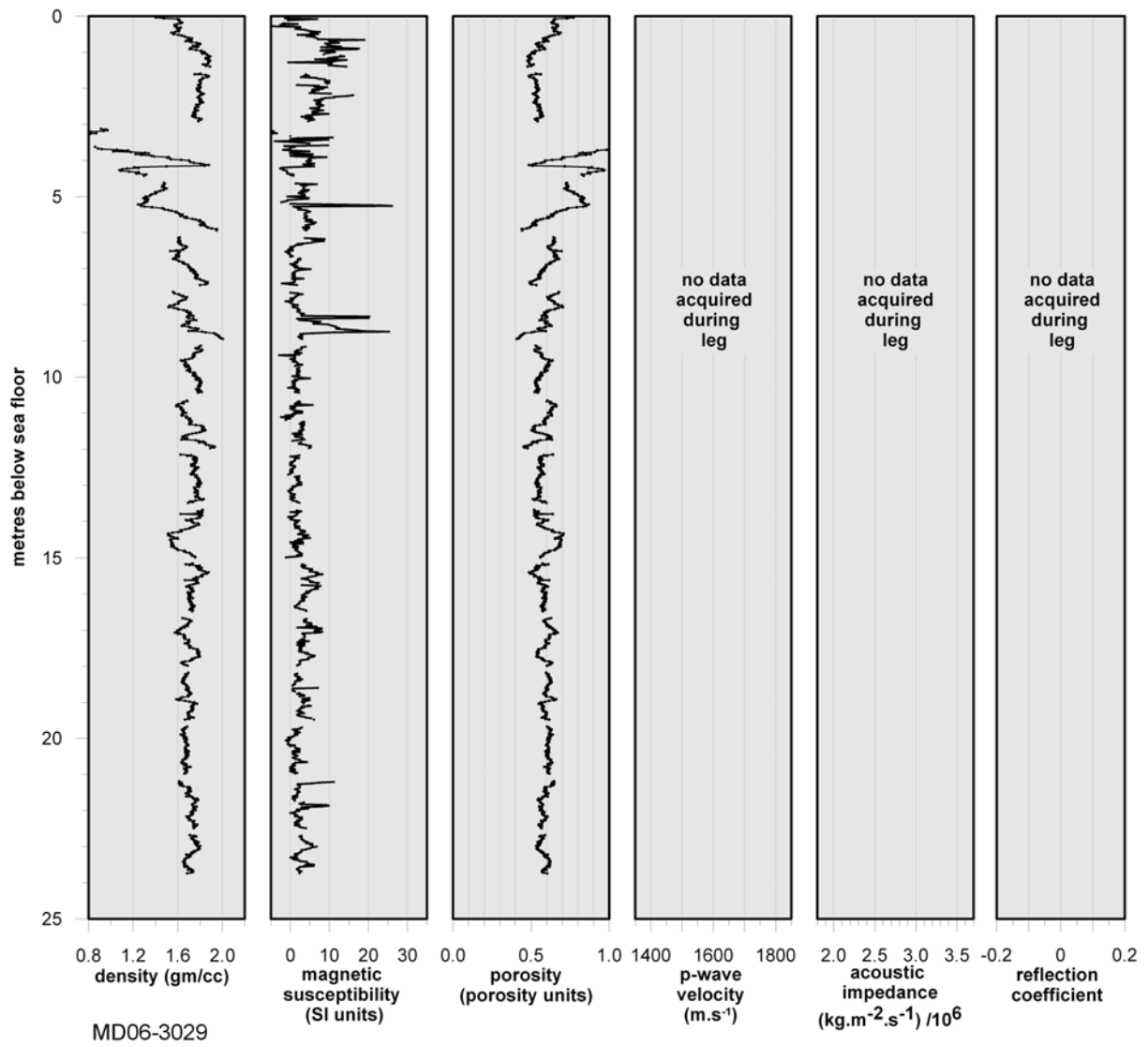
Description / incidents :

Recovery of 23.74 m of foram-bearing nannofossil ooze. Trigger weight lost.

0	150	300	450	600	750	900	1050
I	II	III	IV	V	VI	VII	
1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100
VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
2100	2250	2374					
XV	XVI						

Core : MD06-3029





MD 06-3030 (Calypso)

Core length recovered: 10.2 m (41.87 m long barrel)

Water depth: 2931 m

Latitude: 26° 34.88' S

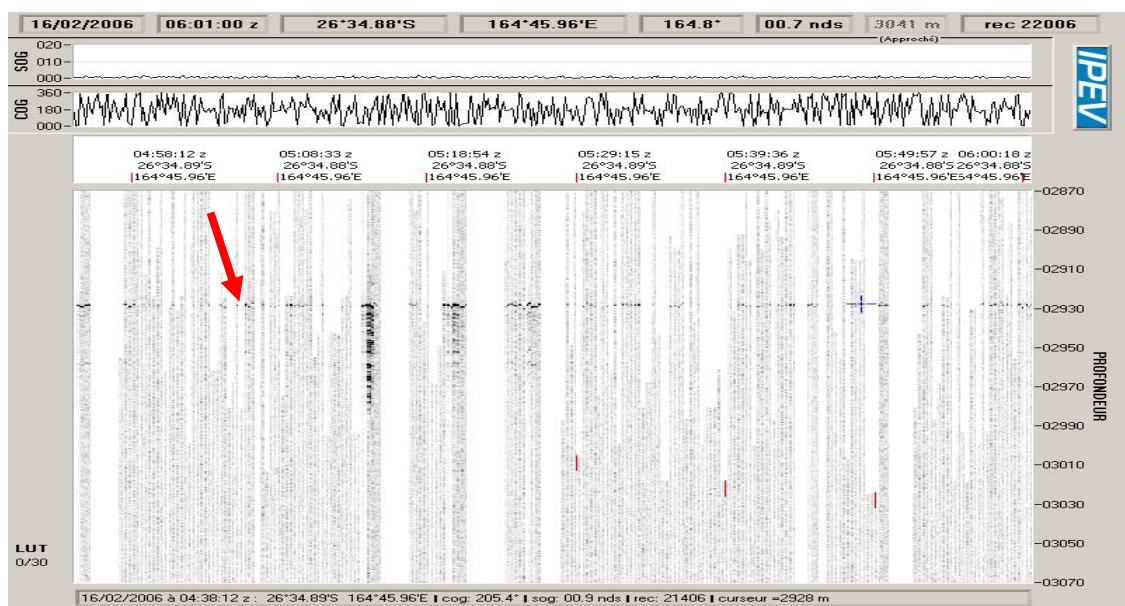
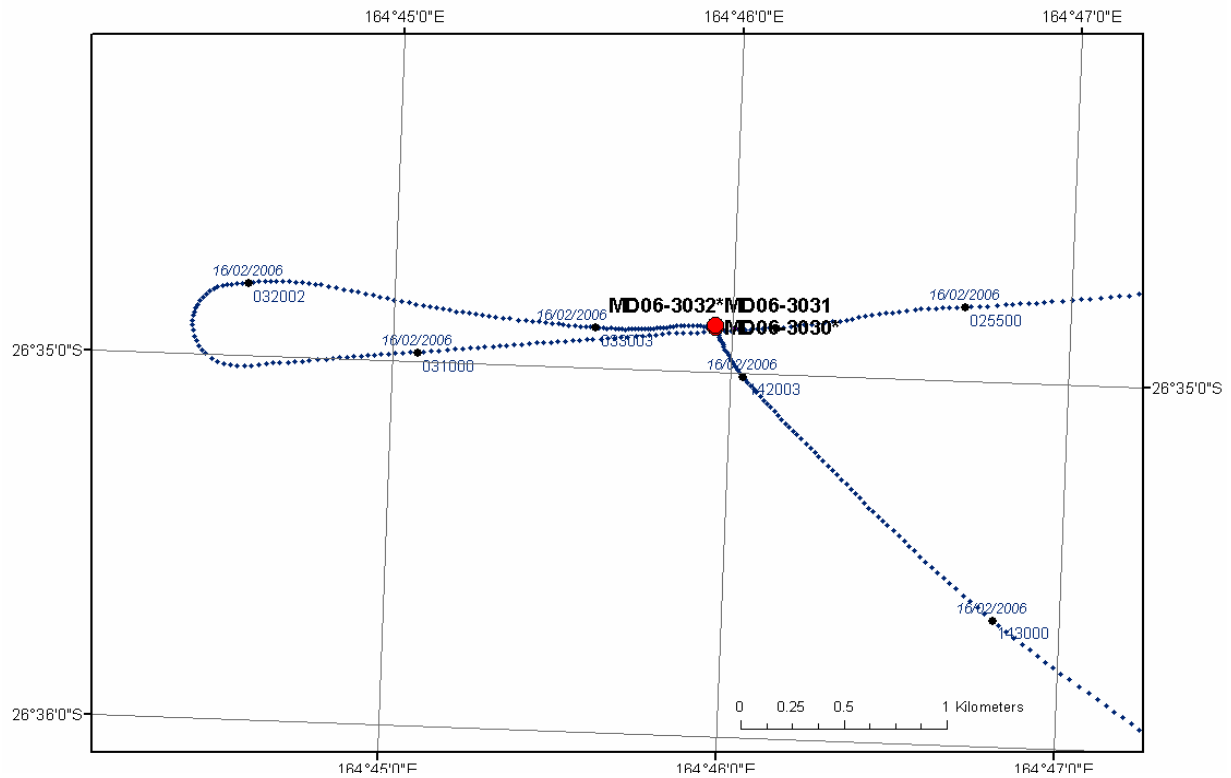
Longitude 164° 45.95' E

UTC Day / Time: 16.02.2006 / 05:01

Note: Corer triggered prematurely due to heavy swell. Not logged or described. Core repeated as MD 06-3032.



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 16/02/2006

Météo : (force) / Direction 25kt / 128°
Vent :
Mer :
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3030
(MD - année - mètres - stations)

CAROTTE (longueur) :
10.20 m

POSITION :
Latitude : 26° 34.88'S
Longitude : 164° 45.95'E

CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO
Poids total (air) : 7.3 t
Poids total (eau) : 6.70 t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : 41.87 m
Câbles :
Chute libre : 1.50 m
Boucle : 3.00 m
LC poids : 46.57 m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2,931.00 m
Ligne filée : m
Arrachement total (tonne) : t
Arrachement différentiel (tonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration/tension-mètre (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 3:36:45
Début manœuvre : 4:11:06
Déclenchement : 5:01:45
Fin de manœuvre : 6:02:04
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION
OPERATIONS ANNEXES
Pinget :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

Recovery of 10.2 m of foram-bearing nannofossil ooze. Core catcher contains nannofossil ooze.
Triggered prematurely at approximately 20m above sea bed.

0	35	150	300	450	600	750	900
I	II	III	IV	V	VI	VII	

900	1020
VIII	

MD 06-3031 (heat flux)

Core length recovered: 3.6 m (13.63 m long barrel)

Water depth: 2931 m

Latitude: 26° 34.87' S

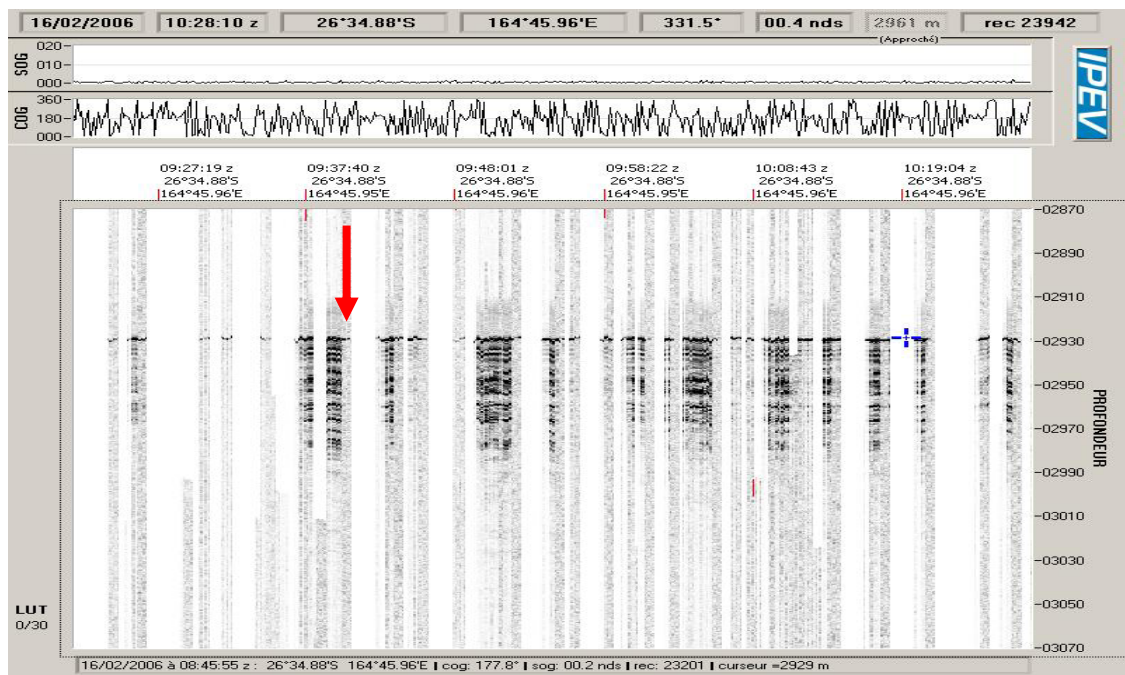
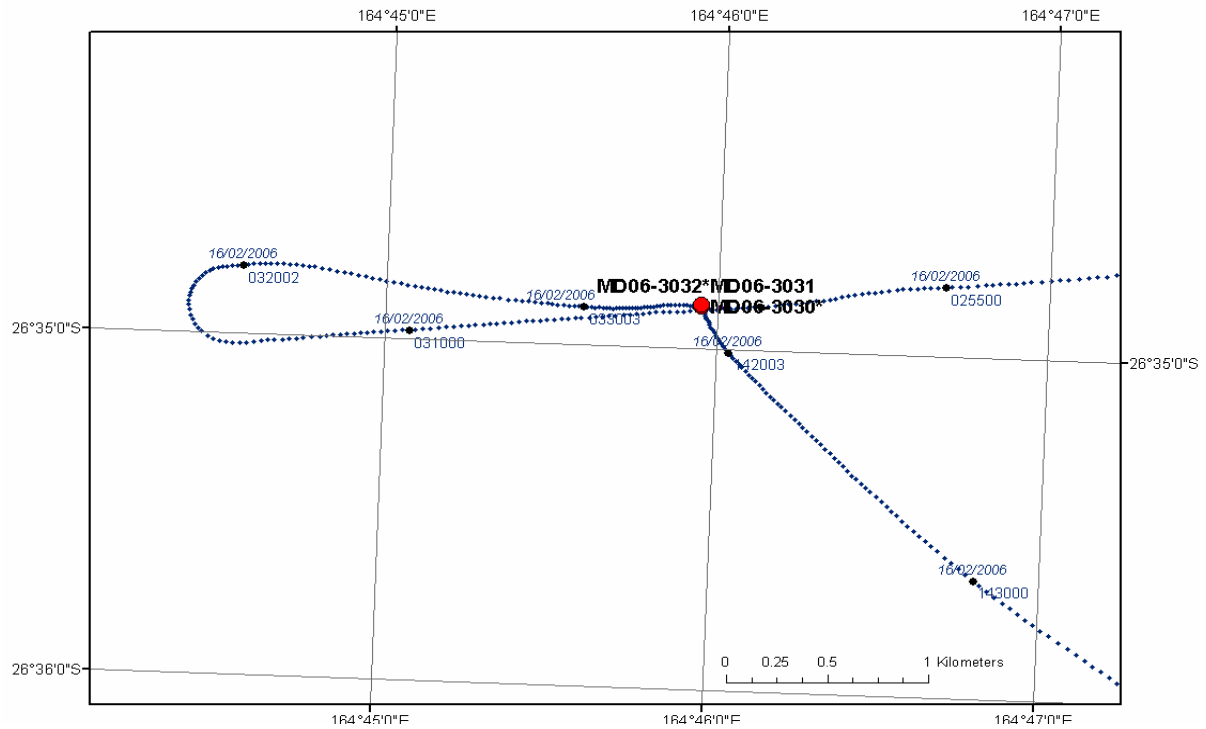
Longitude: 164° 45.95' E

UTC Day / Time: 16.02.06 / 09:40

Same site as MD 06-3030



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **16/02/2006**

Météo : (force) / Direction **21kt/201°**
Vent :
Mer : **Moderate swell**
Variation tension (mété) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3031
(MD = arrête - mètres - carottes)

CAROTTE (longueur) :
3.60 m

POSITION :
Latitude : **26° 34.87'S**
Longitude : **164° 45.95'E**

CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : **HEAT FLUX GRAVITY**
Poids total (air) : **t**
Poids total (eau) : **t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **13.63 m**
Câbles :
Chute libre : **m**
Boucle : **m**
LC poids : **m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte : **m**
+ Ogive (+ 0,15 m)

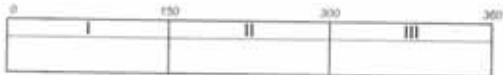
PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2,931.00 m**
Ligne filée : **m**
Arrachement/total (tonne) : **t**
Arrachement/différentiel (tonne) : **t**
Pénétration/apparente (m) : **m**
Pénétration/tensiomètre (m) : **m**

HEURES (GMT)
En station :
Début manœuvre : **08:40:38**
Désenclenchement : **09:40:00**
Fin de manœuvre : **10:47:17**
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION
OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

Recovery of 3.6 m of foram-bearing nannofossil ooze in core catcher. Corer returned with a bent barrel.
4 thermistors successfully penetrated the sediment



MD 06-3032 (Calypso)

Core length recovered: 22.11 m (28.74 m long barrel)

Water depth: 2930 m

Latitude: 26° 34.87' S

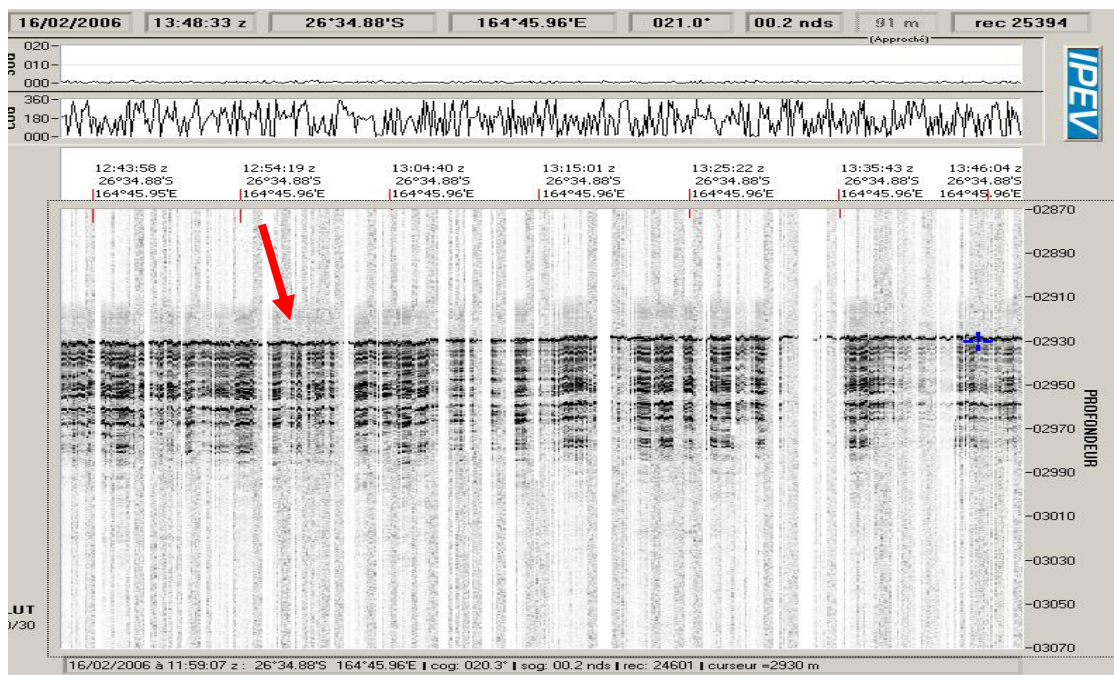
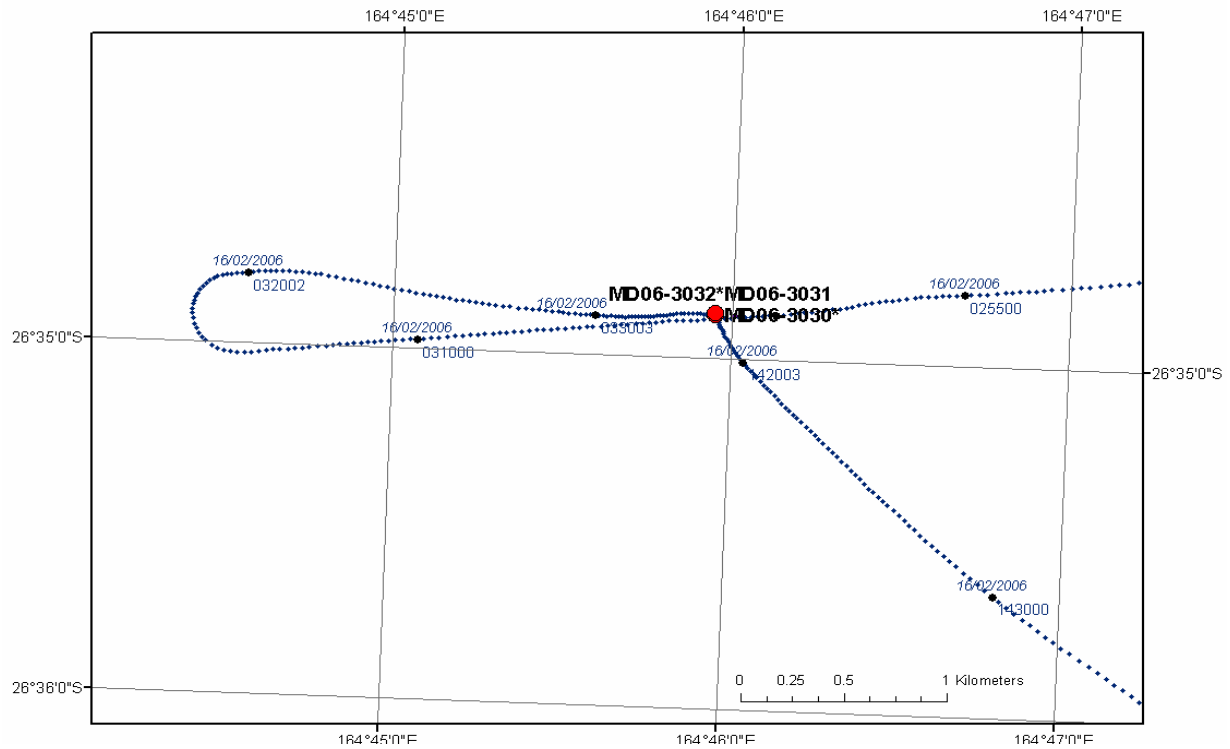
Same site as cores MD 06-3030 & 3031

Longitude: 164°45.95' E

UTC Day / Time: 16.02.06 / 12:56



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **16/02/2006**

Météo : (force) / Direction **15kt /85°**
Vent :
Mer :
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3032
(MD - année - mètres - centimètres)

CAROTTE (longueur) :
22.11 m

POSITION :
Latitude : **26°34.87'S**
Longitude : **164° 45.95'E**

CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO
Poids total (air) : **6.80 t**
Poids total (eau) : **6.00 t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **28.74 m**
Câbles :
Chute libre : **1.50 m**
Boucle : **3.00 m**
LC poids : **33.44 m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) **m**

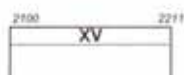
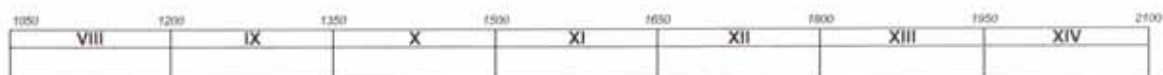
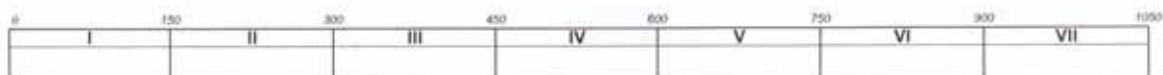
PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2,930.00 m**
Ligne filée : **2,546.00 m**
Attacheentotal (tonne) : **10.50 t**
Attacheent/différentiel (tonne) : **t**
Pénétration/apparets (m) : **m**
Pénétration/tensiométre (m) : **m**

HEURES (GMT)
En station :
Début manœuvre : **12:06:54**
Déclenchement : **12:56:24**
Fin de manœuvre : **14:10:10**
Durée de manœuvre :
Départ station : **14:12:34 AM**

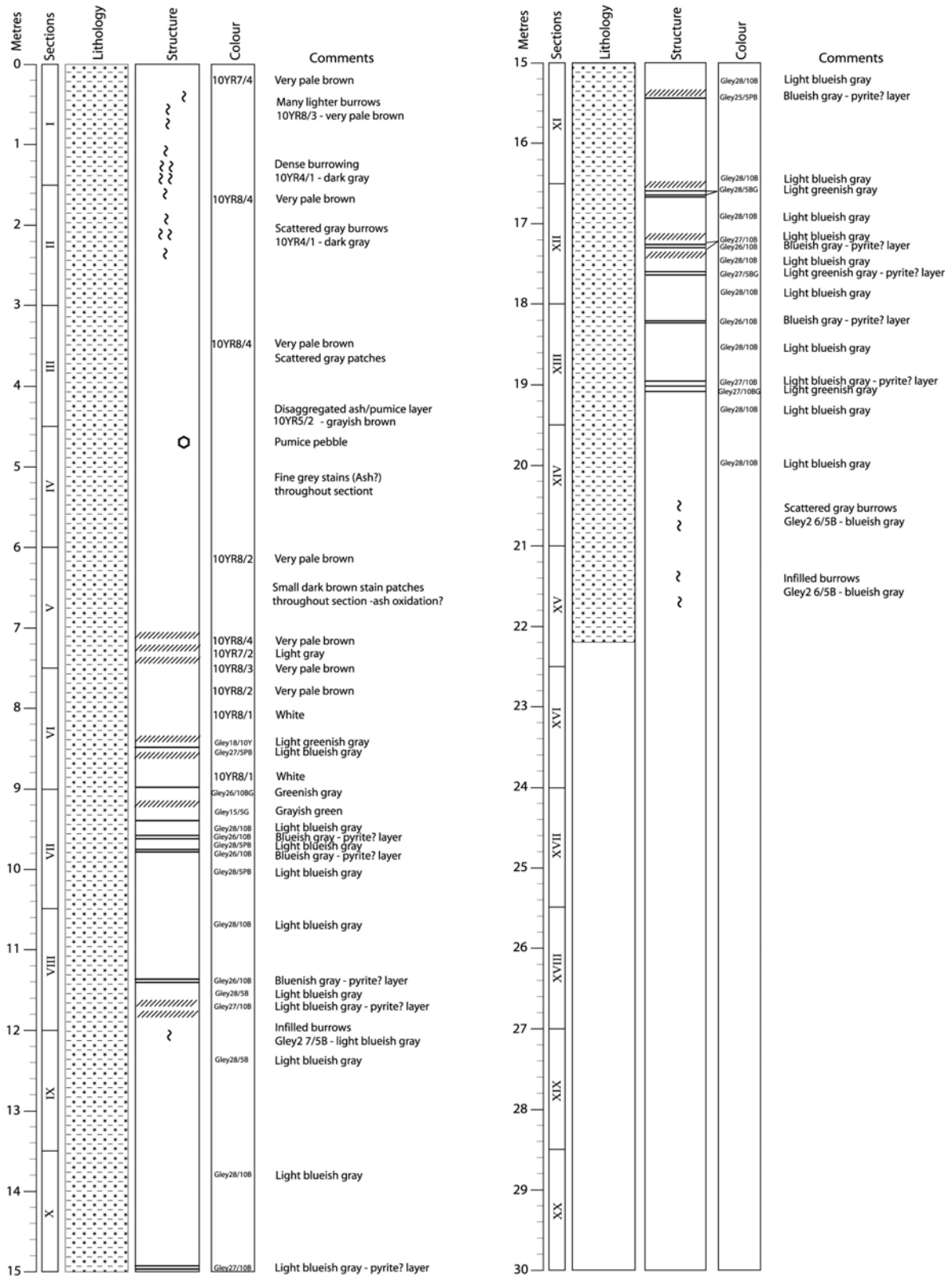
INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinget :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

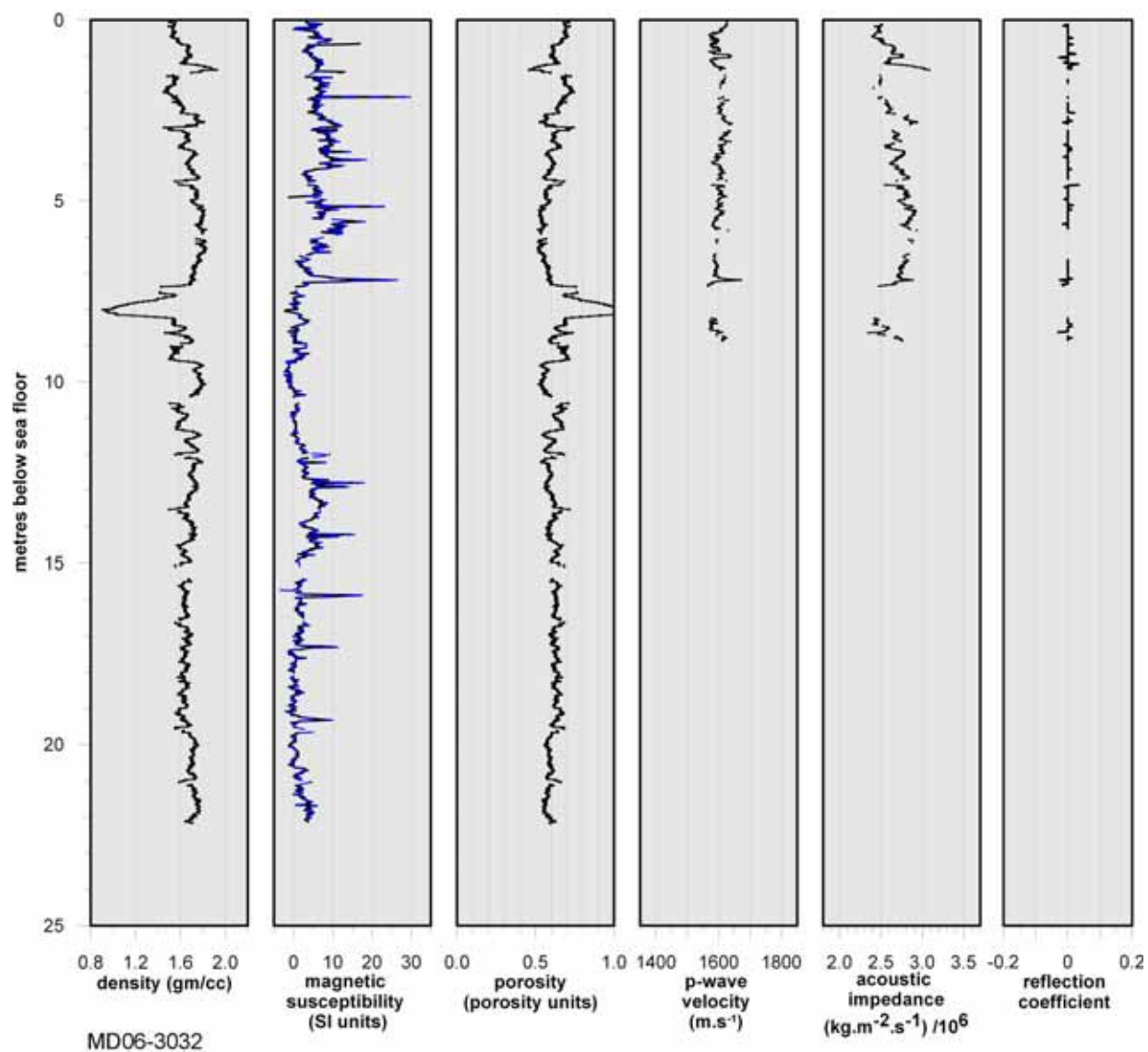
Description / incidents :

Recovery of 22.11 m of foram-bearing nannofossil ooze.



Core : MD06-3032





MD 06-3033 (Calypso)

Core length recovered: 23.28 m (28.74 m long barrel)

Water depth: 2085 m

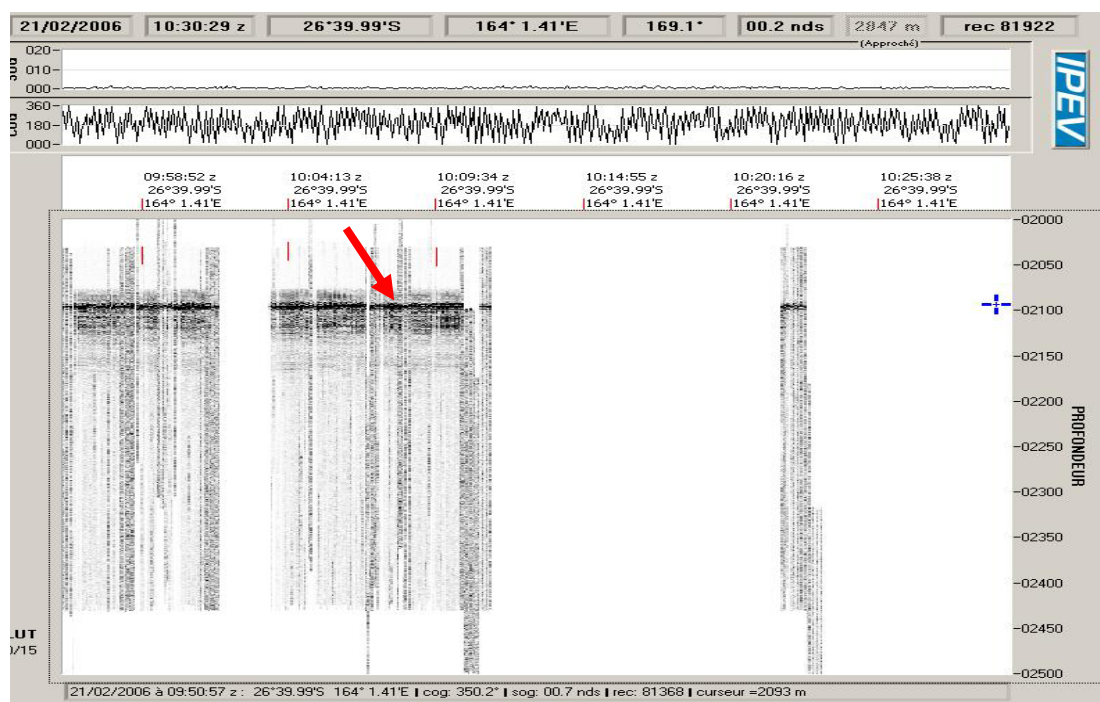
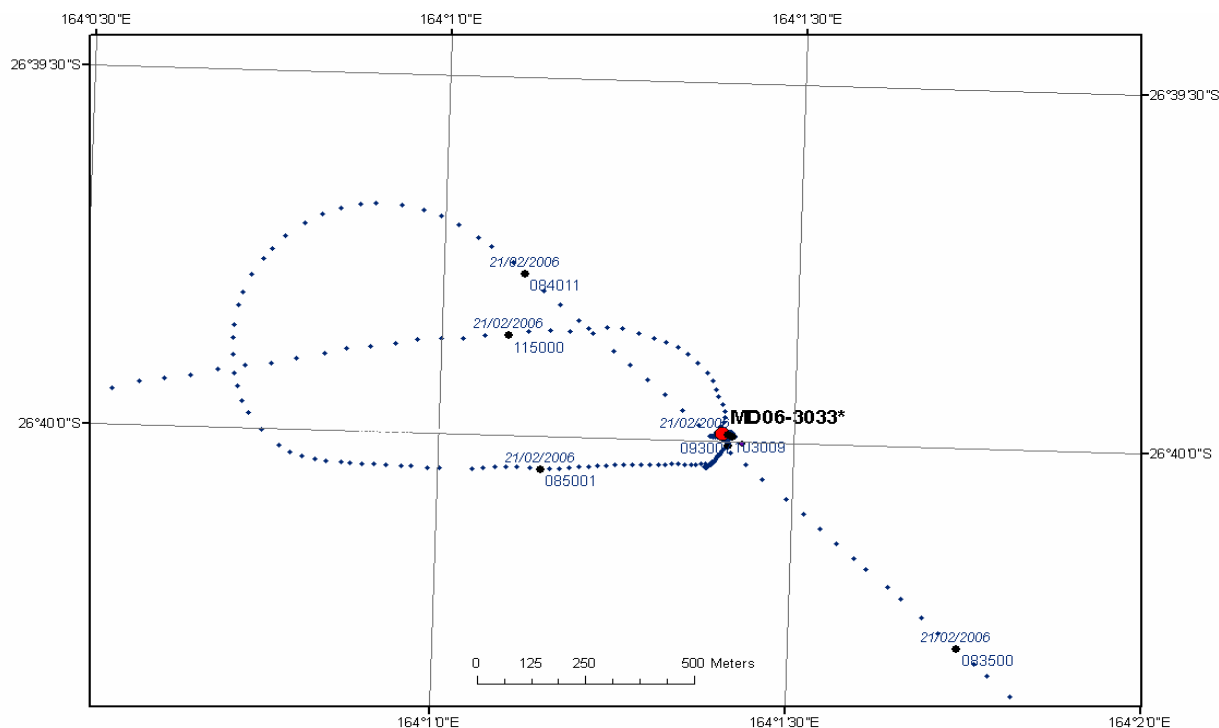
Latitude: 26° 39.99' S

Longitude: 164° 01.40' E

UTC Day / Time: 21.02.2006 / 10:27



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **21/02/2006**

Météo : (force) / Direction **19.7kt / 87°**
Vent :
Mer : **Calm**
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3033
(MD - année - n°lot - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
23.28 m

POSITION :
Latitude : **26° 39.99'S**
Longitude : **164° 01.40'E**

CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO
Poids total (air) : **7.50 t**
Poids total (eau) : **6.20 t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **28.74 m**
Câbles :
Chute libre : **1.50 m**
Boucle : **3.00 m**
LC poids : **33.44 m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte + Ogive (+ 0.15 m) : **m**

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2,085.00 m**
Ligne filée : **2,067.00 m**
Arrachement total (tonne) : **8.30 t**
Arrachement différentiel (tonne) : **t**
Pénétration/apparente (m) : **28.74 m**
Pénétration/sonomètre (m) : **28.74 m**

HEURES (GMT)
En station : **9:36:00**
Début manœuvre : **9:50:37**
Déclenchement : **10:27:24**
Fin de manœuvre : **11:11:56**
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / Incidents :

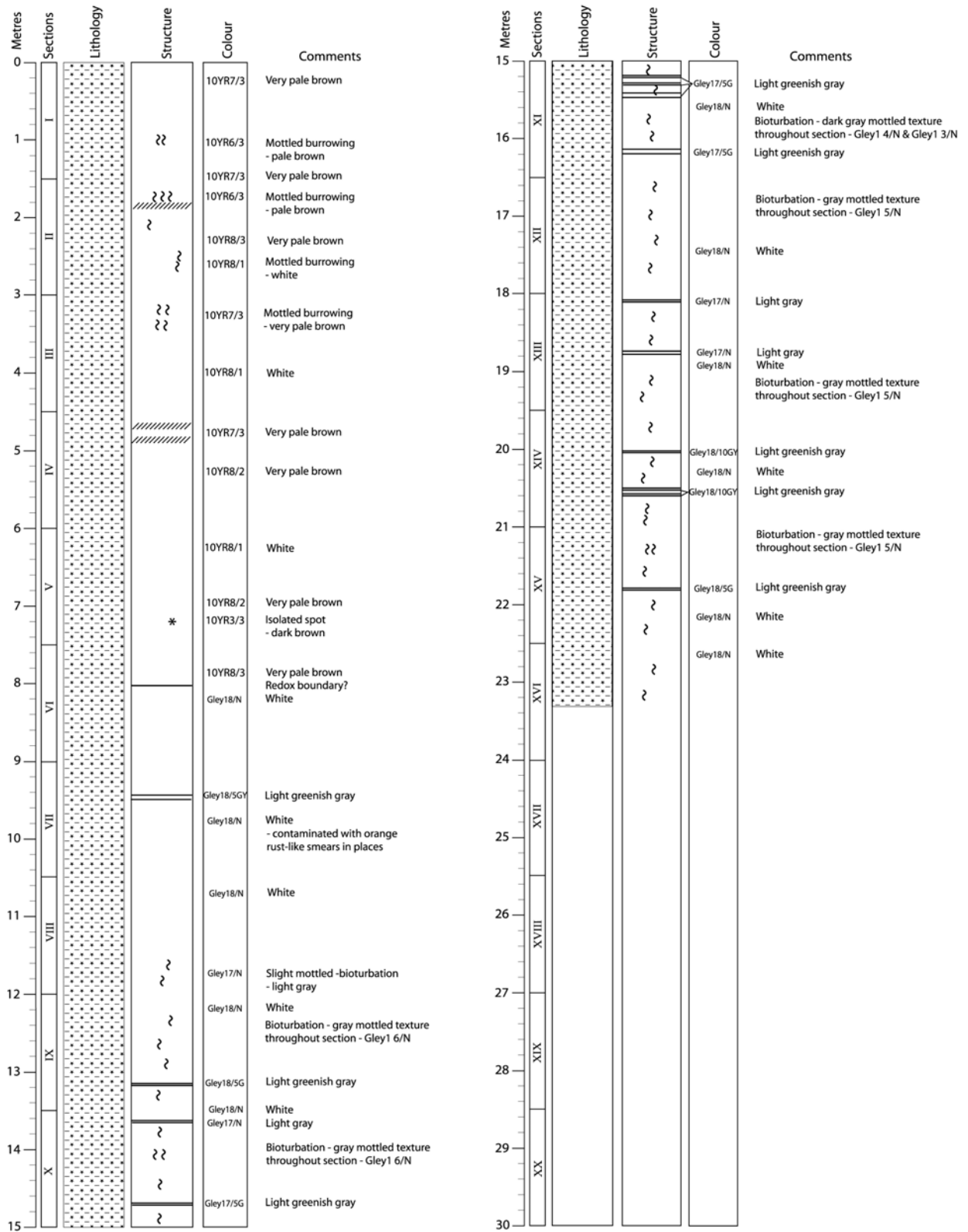
Recovery of 23.28 m of foram-bearing nannofossil ooze - mottled in places

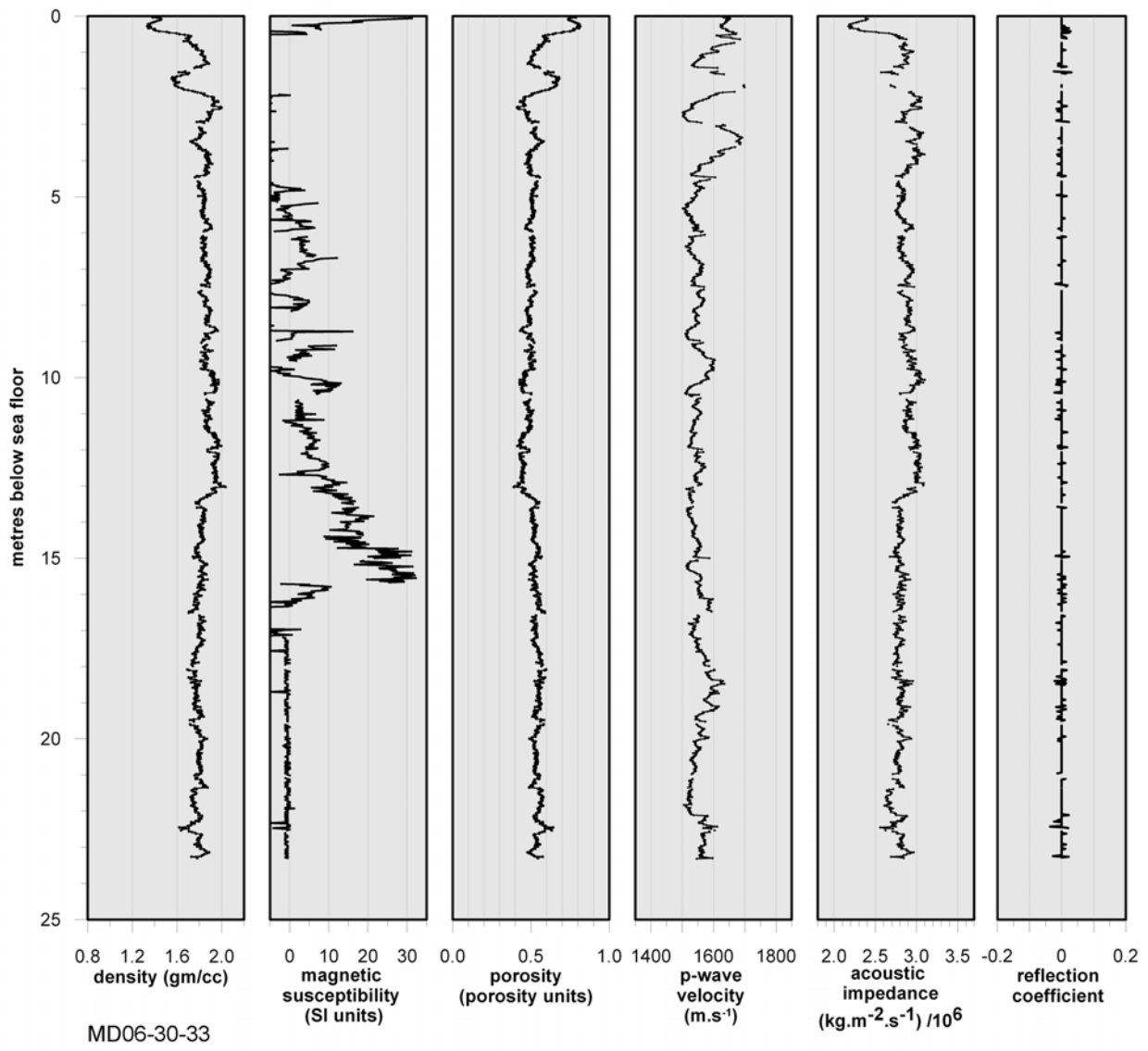
0	150	300	450	600	750	900	1050
I	II	III	IV	V	VI	VII	

1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100
VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	

2100	2250	2308
XV	XVI	

Core : MD06-3033





MD 06-3034 (Calypso)

Core length recovered: 34.15 m (41.87 m long barrel)

Water depth: 1936 m

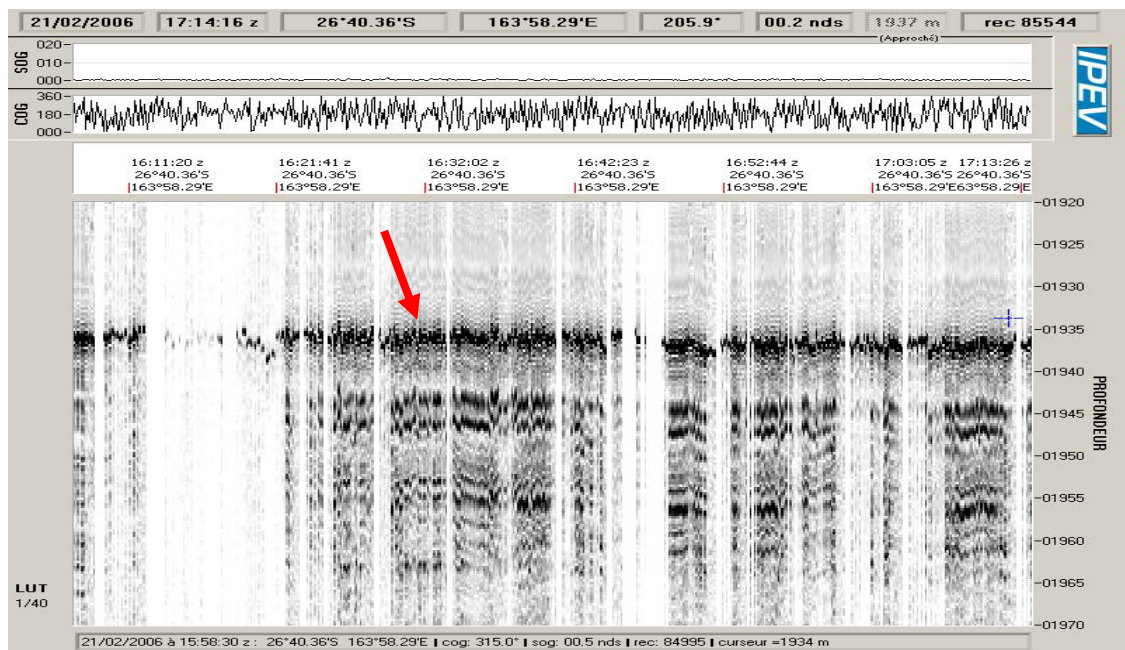
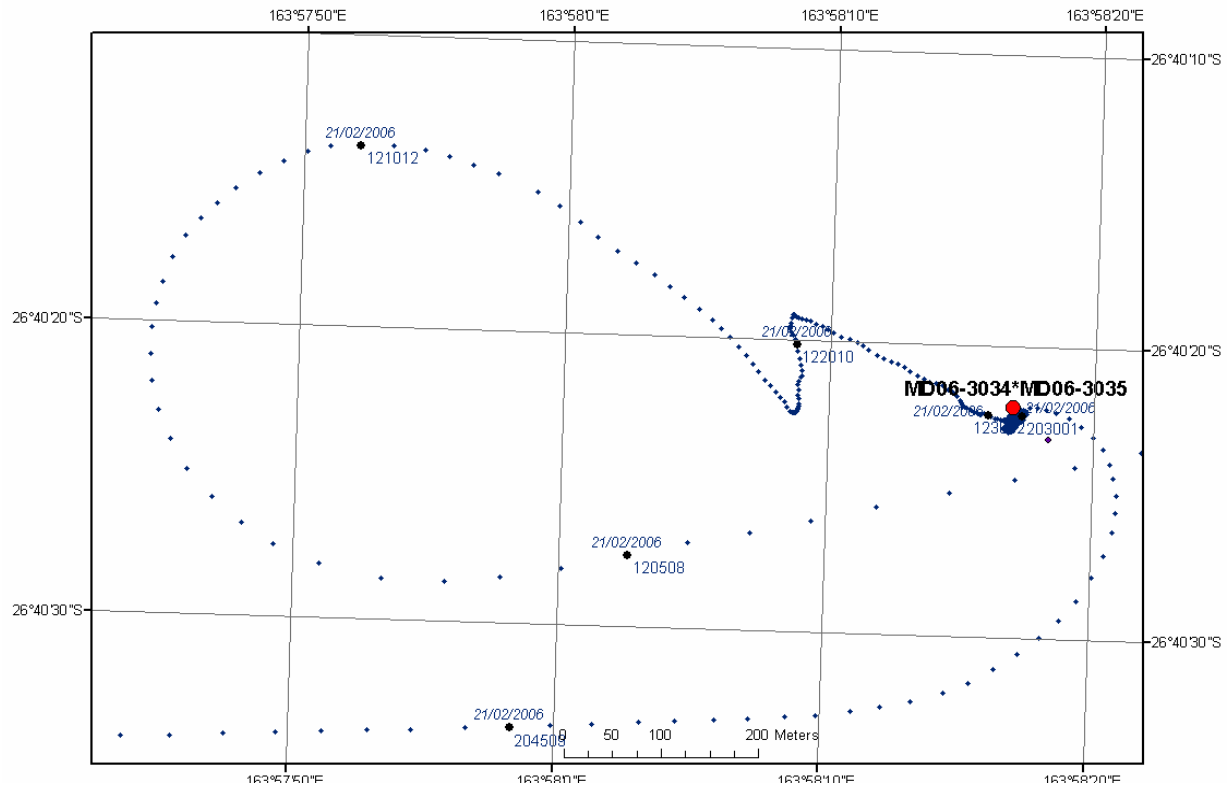
Latitude: 26° 40.35' S

Longitude: 163° 58.28' E

UTC Day / Time: 21.02.2006 / 16:31



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **21/02/2006**

Météo : (force) / Direction
Vent :
Mer : **Calm**
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3034
(MD - année - n°lot - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
34.15 m

POSITION :
Latitude : **26° 40.35'S**
Longitude : **163° 58.28'E**

CAROTTIER (type) ⁰³ : CALYPSO
Poids total (air) : **7.50 t**
Poids total (eau) : **6.20 t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **41.87 m**
Câbles :
Chute libre : **m**
Boucle : **m**
LC poids : **m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) : **m**

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **1,936.00 m**
Liane filée : **m**
Arrachement/total (tonne) : **t**
Arrachement/différentiel (tonne) : **t**
Pénétration/apparente (m) : **m**
Pénétration/tensiomètre (m) : **m**

HEURES (GMT)
En station : **12:26:00**
Début manœuvre : **15:45:00**
Déclenchement : **16:31:00**
Fin de manœuvre : **17:37:00**
Durée de manœuvre :
Départ station :

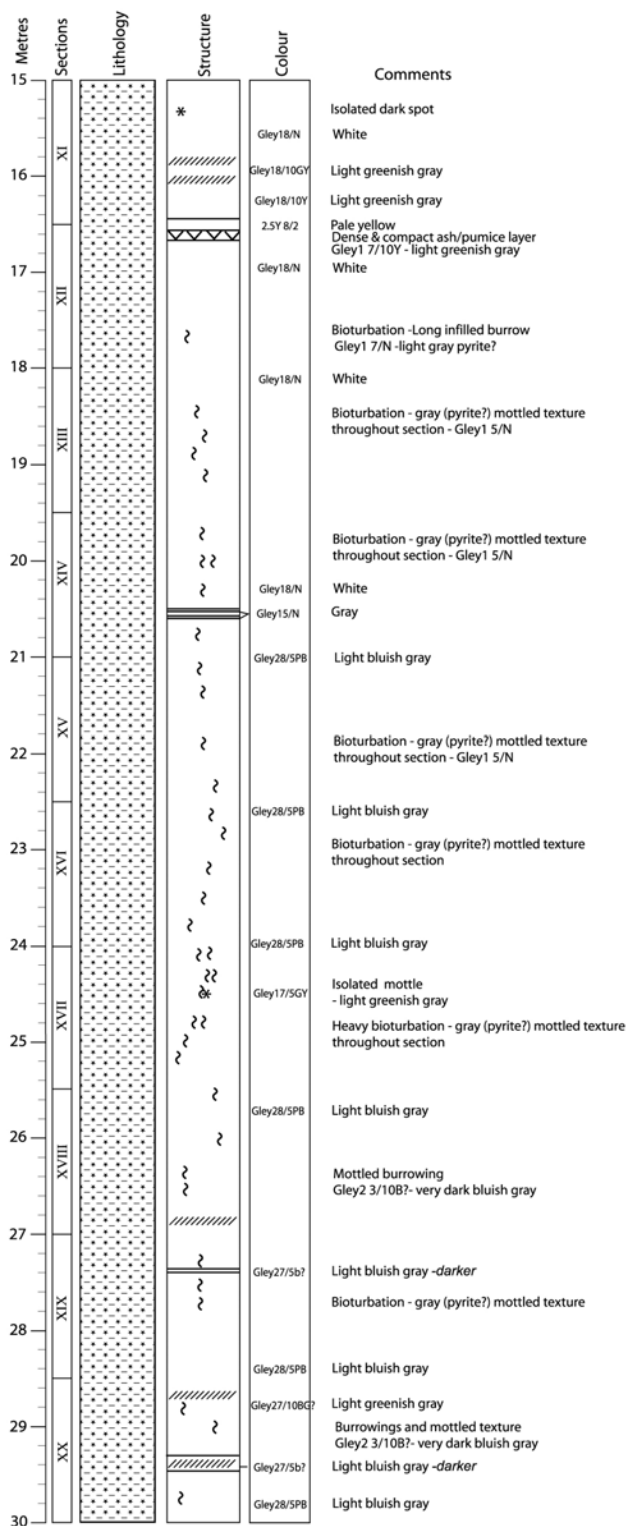
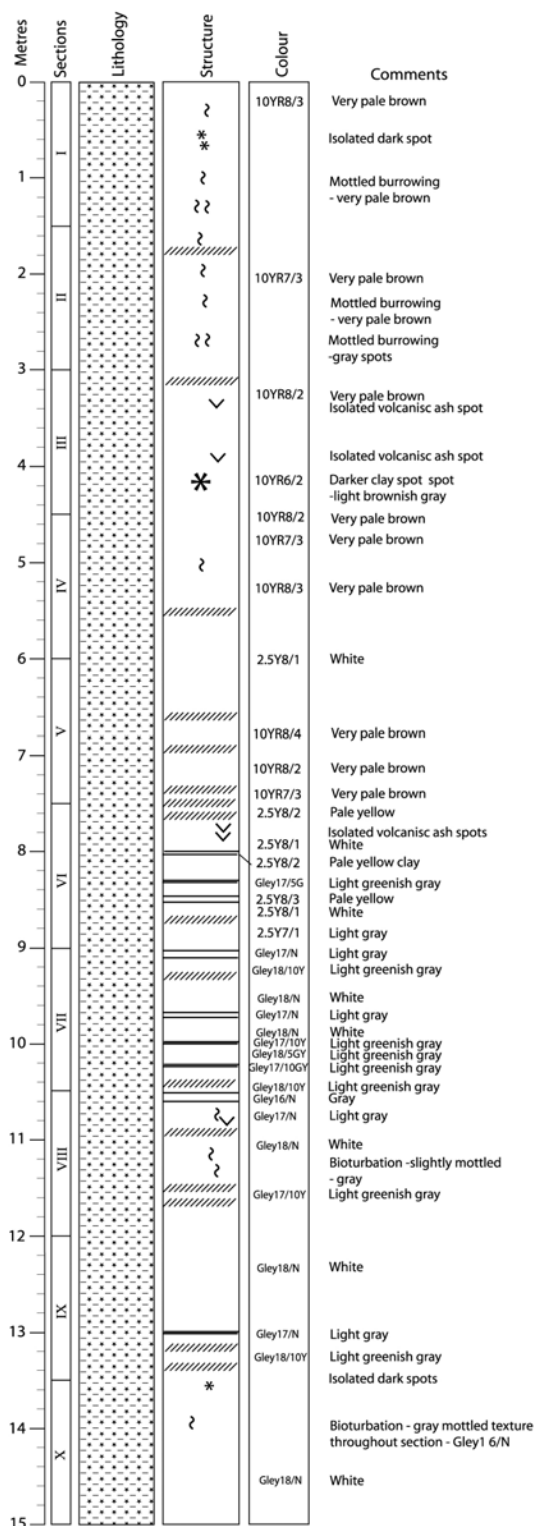
INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinget :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / Incidents :

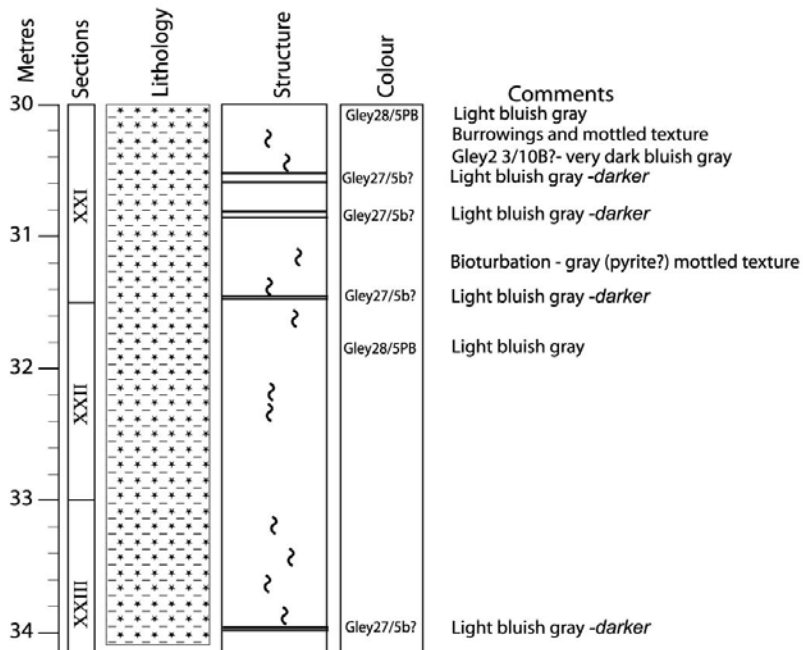
Recovery of 34.15 m of foram-bearing nannofossil ooze

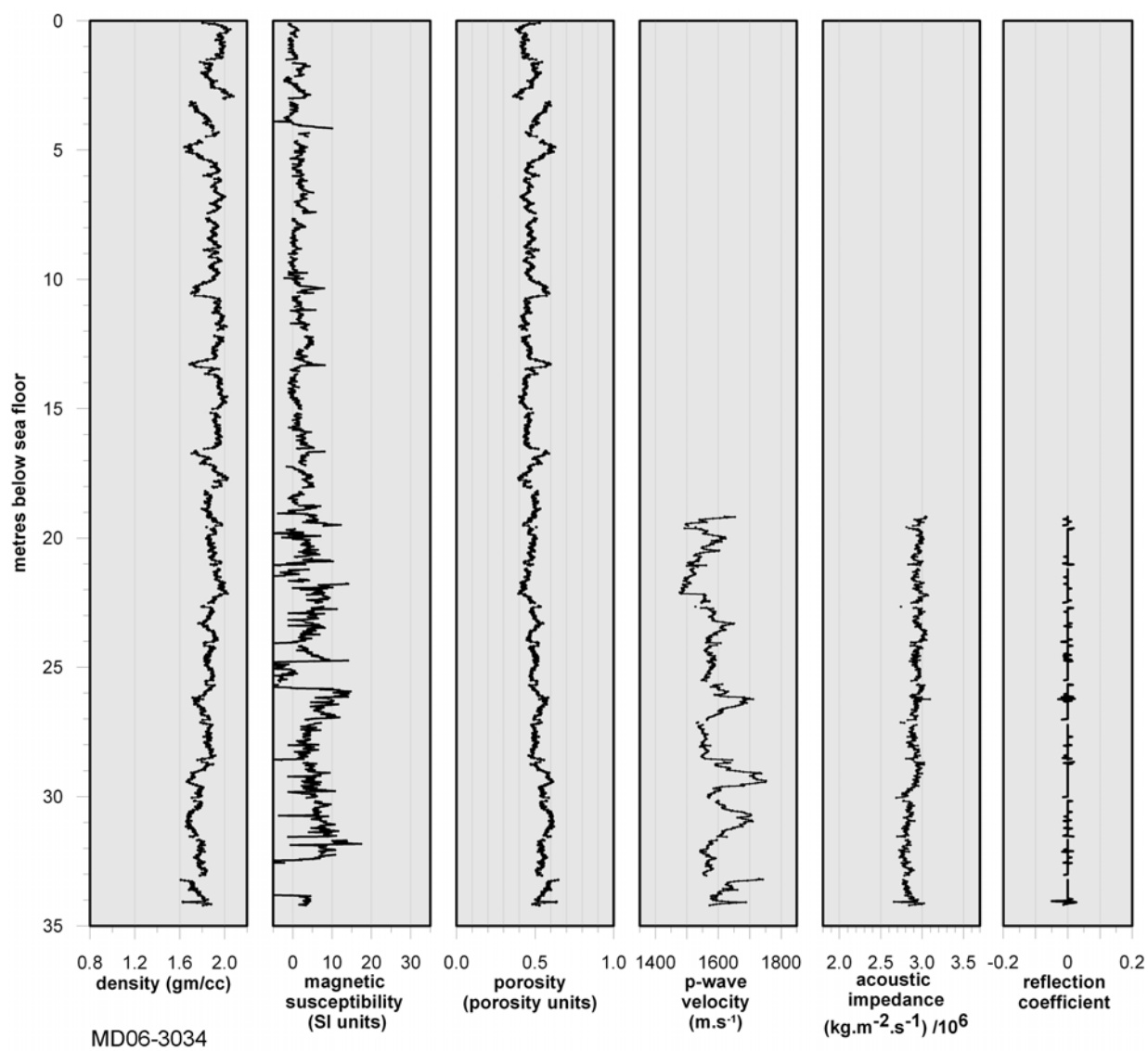
0	150	300	450	600	750	900	1050
I	II	III	IV	V	VI	VII	
1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100
VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
2100	2250	2400	2550	2700	2850	3000	3150
XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	
3150	3300	3415					
XXII	XXIII						

Core : MD06-3034



Core : MD06-3034 cont.





MD 06-3035 (heat flux)

Core length recovered: 9.12 m (13.63 m long barrel)

Water depth: 1937 m

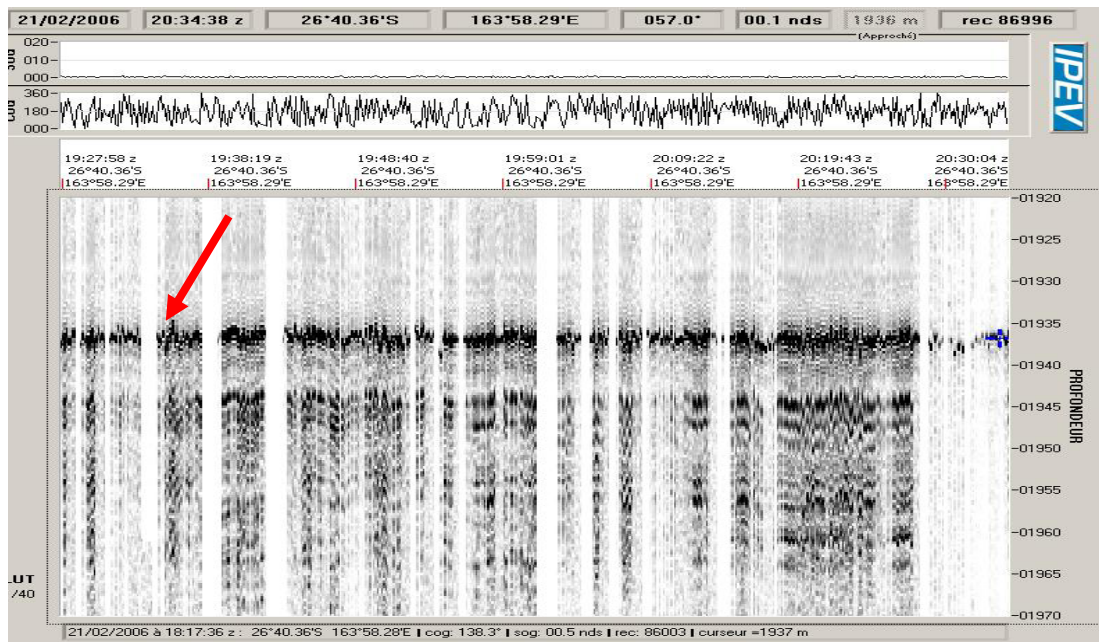
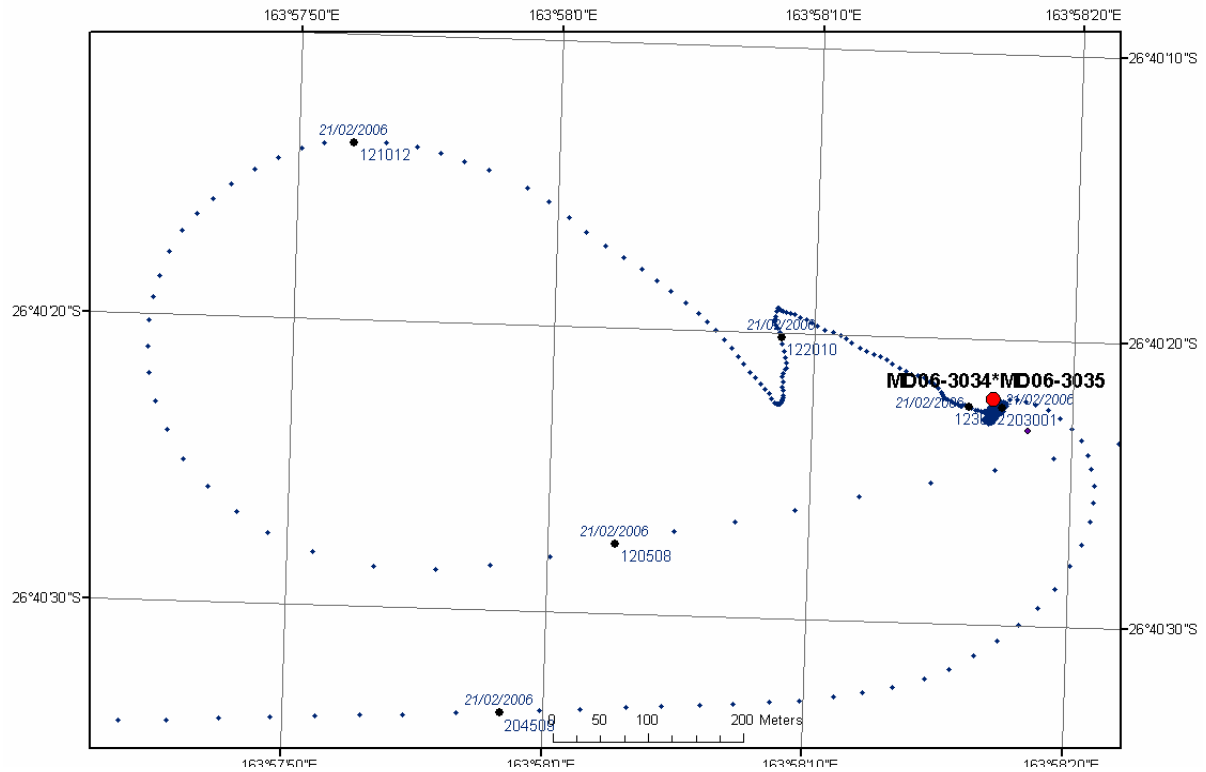
Latitude: 26° 40.35' S Same site as MD 06-3034

Longitude: 163° 58.28' E

UTC Day / Time: 21.02.2006 / 19:33



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 21/02/2006

Météo : (force) / Direction
Vent :
Mer : Calm
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3035
(MD - année - mois - ordaine)

CAROTTE (longueur) :
9.12 m

POSITION :
Latitude : 26° 40.35'S
Longitude : 163° 58.28'E

CAROTTIER (type) : HEAT FLUX GRAVITY
Poids total (air) : 7.50 t
Poids total (eau) : 6.20 t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : 13.63 m
Câbles :
Chute libre : m
Boucle : m
LC poids : m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) : m

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 1,937.00 m
Ligne filée : m
Amarrage total (tonne) : t
Amarrage différentiel (tonne) : t
Pénétration/appareille (m) : m
Pénétration/tension/mètre (m) : m

HEURES (GMT)
En station : 17:37:05
Début manœuvre : 18:53:00
Déclenchement : 19:33:00
Fin de manœuvre : 20:35:00
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

Recovery of 9.12 m of foram-bearing nannofossil ooze in core catcher. Same location as MD06-3034.

0	150	300	450	600	750	900	912
I	II	III	IV	V	VI	VII	

MD 06-3036 (Calypso)

Core length recovered: 36.30 m (41.87 m long barrel)

Water depth: 2505 m

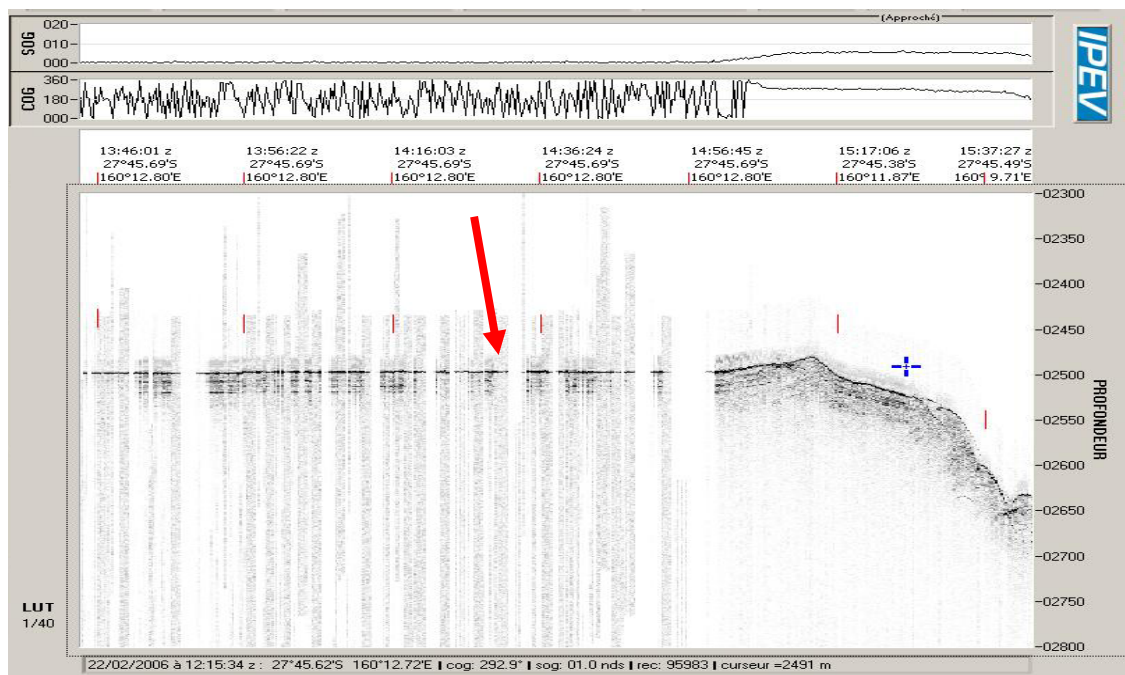
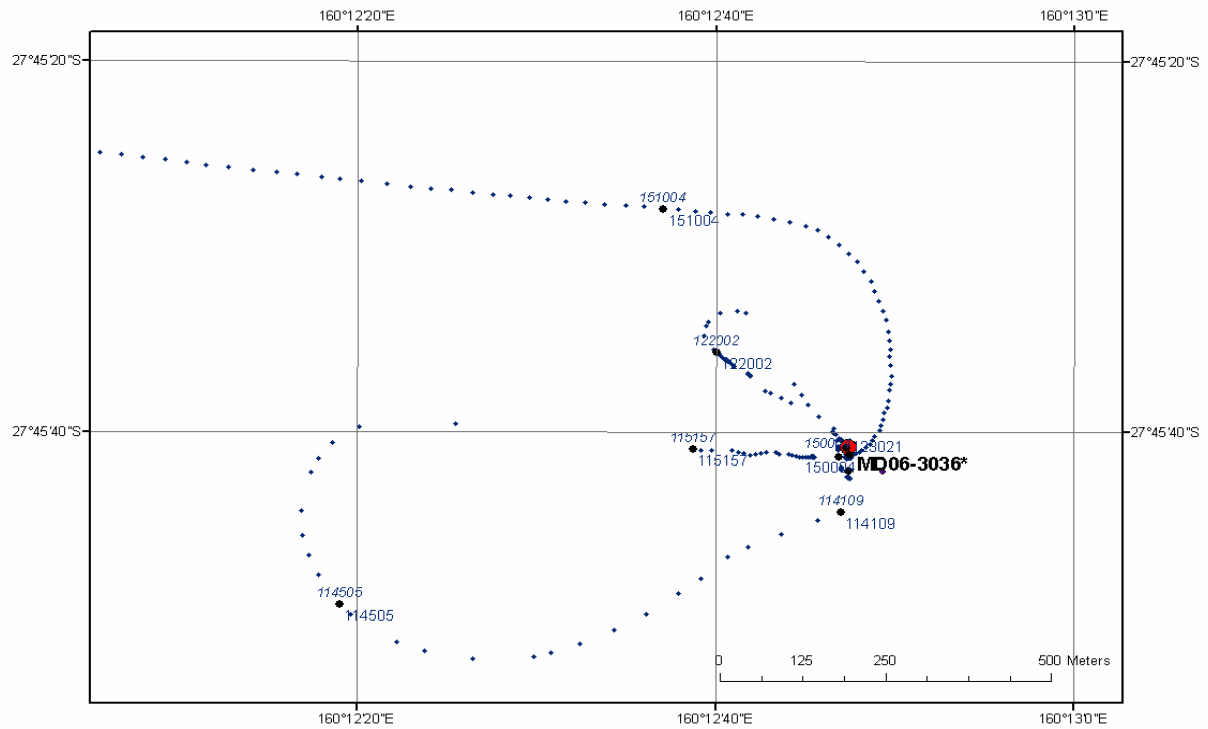
Latitude: 27° 45.68' S

Longitude: 160° 12.79' E

UTC Day / Time: 22.02.2006 / 14:??



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **22/02/2006**

Météo : (force) / Direction : **20kt /100°**
Vent :
Mer : **Calm**
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3036
(MD : année - n°lot - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
36.30 m

POSITION :
Latitude : **27° 45.68'S**
Longitude : **160° 12.79'E**

CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO
Poids total (air) : **7.50 t**
Poids total (eau) : **6.20 t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **41.87 m**
Câbles :
Chute libre : **m**
Bocle : **m**
L.C poids : **m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) **m**

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2,505.00 m**
Ligne filée : **m**
Arrachement total (tonne) : **t**
Arrachement différentiel (tonne) : **8.30 t**
Pénétration apparente (m) : **m**
Pénétration/lensiomètre (m) : **m**

HEURES (GMT)
En station : **12:45:33**
Début manœuvre : **12:51:00**
Déclenchement : **14:??**
Fin de manœuvre : **14:52:00**
Durée de manœuvre :
Départ station : **15:10:00**

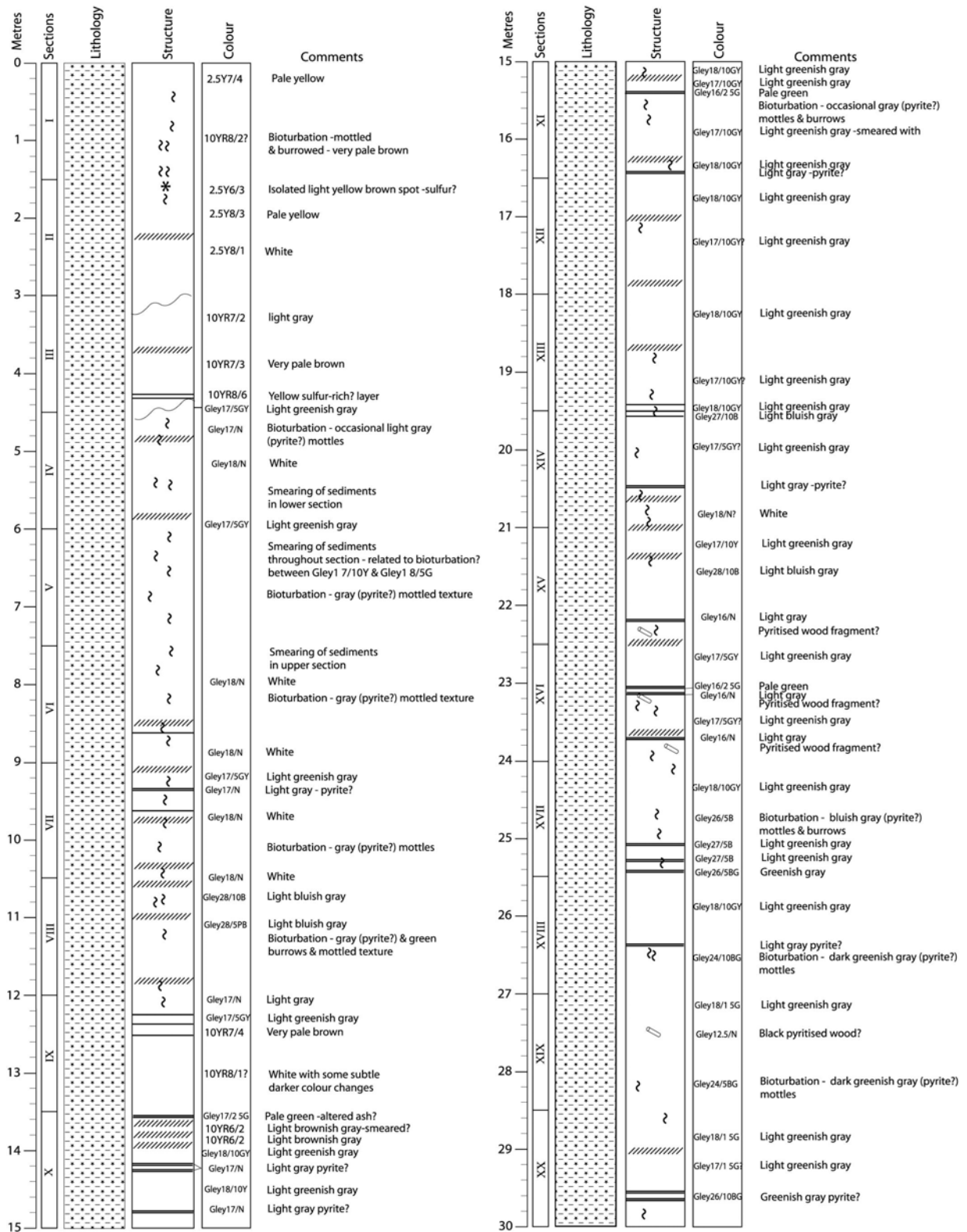
INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinger :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

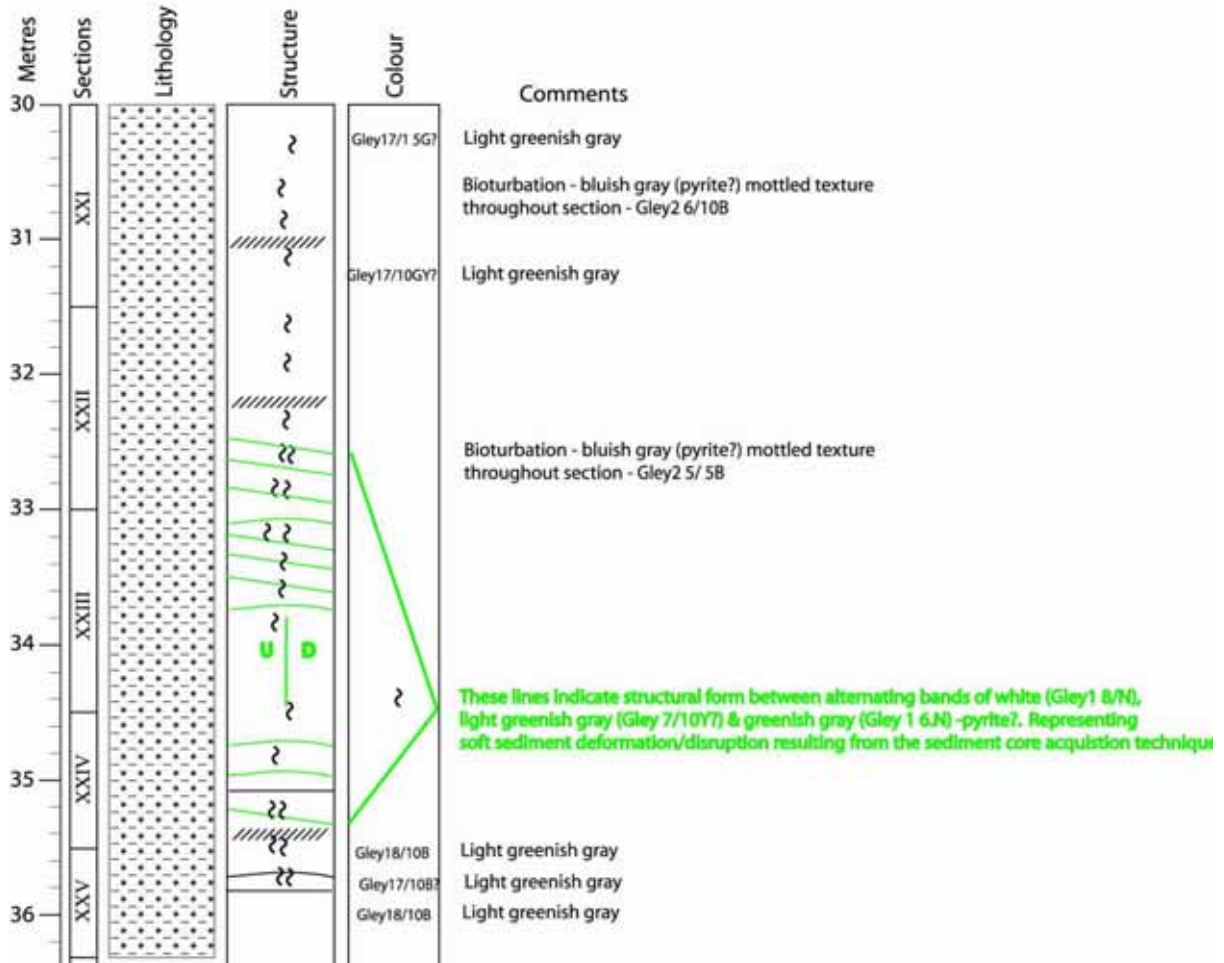
Recovery of 36.30 m of foram-bearing nannofossil ooze.

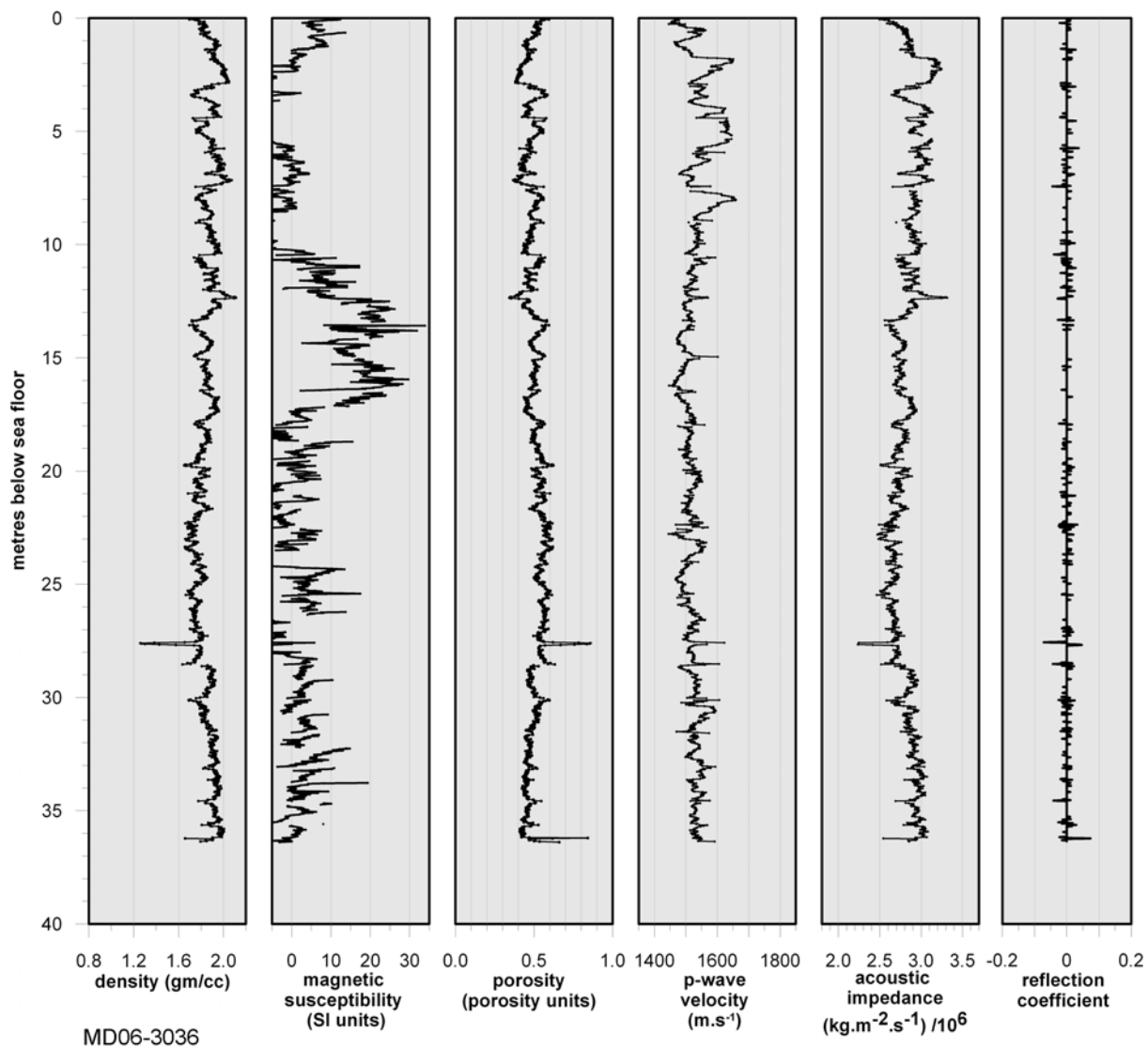
0	150	300	450	600	750	900	1050
I	II	III	IV	V	VI	VII	
1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100
VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
2100	2250	2400	2550	2700	2850	3000	3150
XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	
3150	3300	3450	3600	3630			
XXII	XXIII	XXIV	XXV				

Core : MD06-3036



Core : MD06-3036 cont.





MD 06-3037 (Calypso)

Core length recovered: 33.90 m (41.87 m long barrel)

Water depth: 2584 m

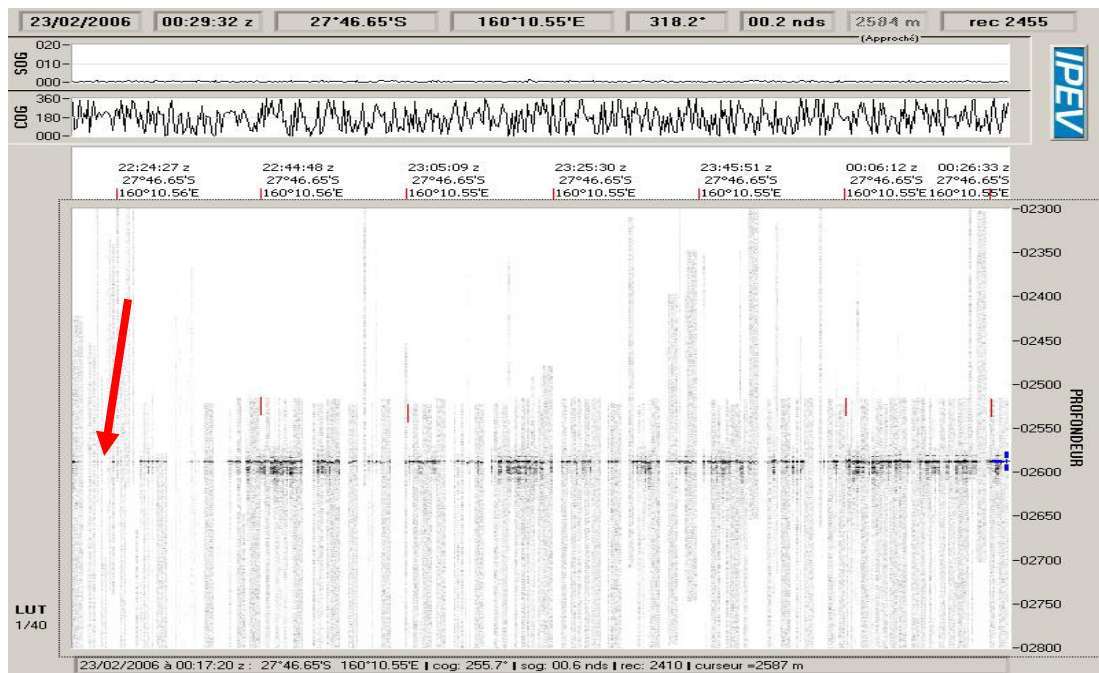
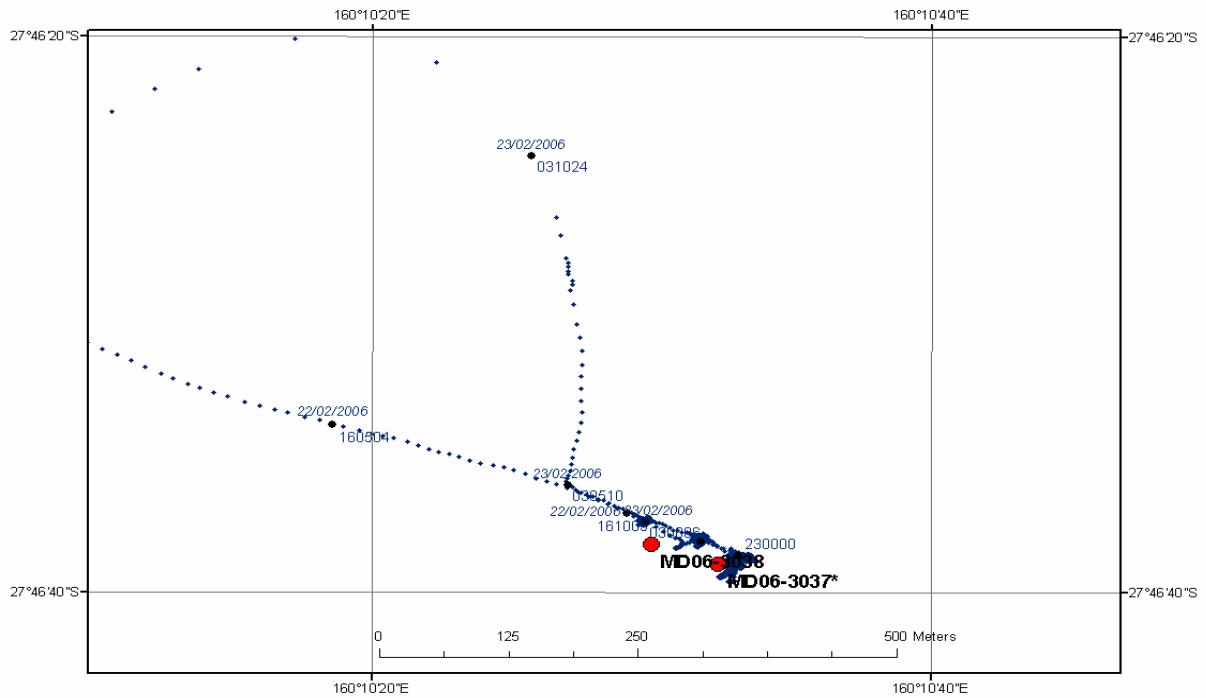
Latitude: 27° 46.65' S

Longitude: 160° 10.54' E

UTC Day / Time: 22.02.2006 / 22:03



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : 22/02/2006

Météo : (force) / Direction : 17.7kt /150°
Vent :
Mer :
Variation tension (maxi) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3037
(MD = arride - valves - cartanes)

CAROTTE (longueur) :
33.90 m

POSITION :
Latitude : 27° 46.65'S
Longitude : 160° 10.54'E

CAROTTIER (type) ⁽¹⁾ : CALYPSO
Poids total (air) : 7.50 t
Poids total (eau) : 6.90 t

REGLAGES :
Tubes (longueur) : 41.87 m
Câbles :
Chute libre : 1.50 m
Boucle : 3.00 m
LC poids : 46.57 m

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : m
Pénétration : m
Longueur de carotte + Ogive (+ 0.15 m) : m

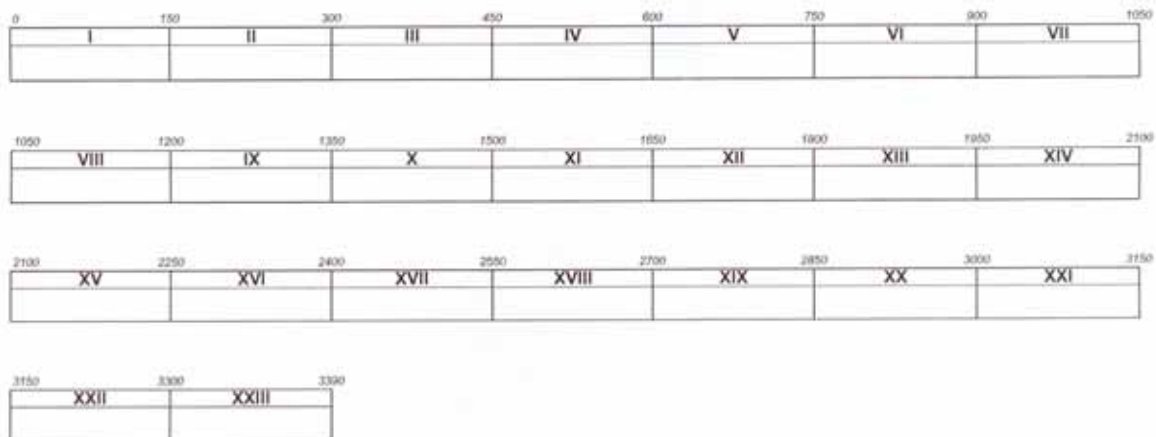
PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : 2,584.00 m
Ligne filée : 2,546.00 m
Arrachement total (tonne) : 10.50 t
Arrachement différentiel (tonne) : t
Pénétration apparente (m) : m
Pénétration/tensiomètre (m) : 38.00 m

HEURES (GMT)
En station : 16:46:00
Début manœuvre : 21:06:40
Déclenchement : 22:03:47
Fin de manœuvre : 22:55:52
Durée de manœuvre :
Départ station :

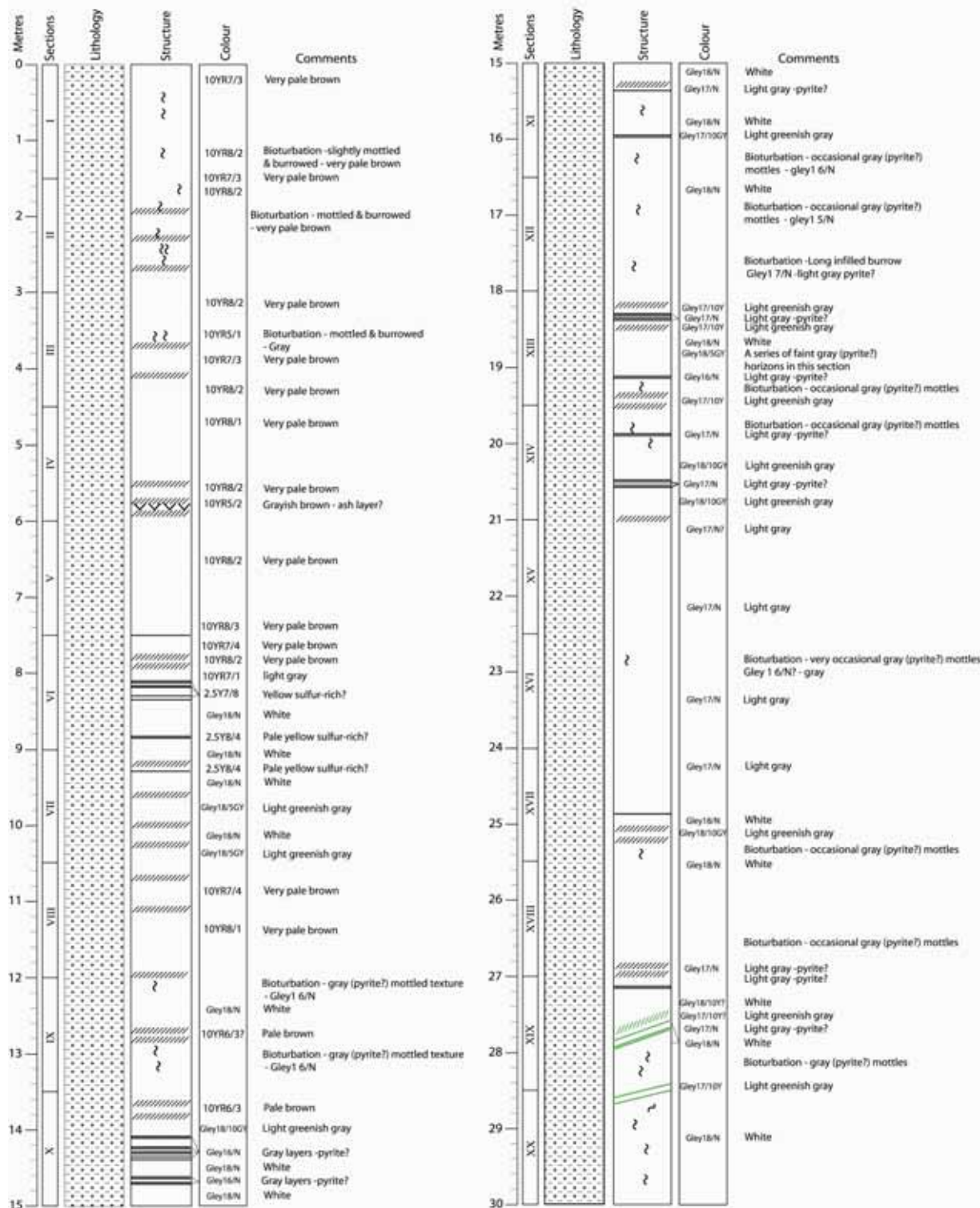
INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pingor :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

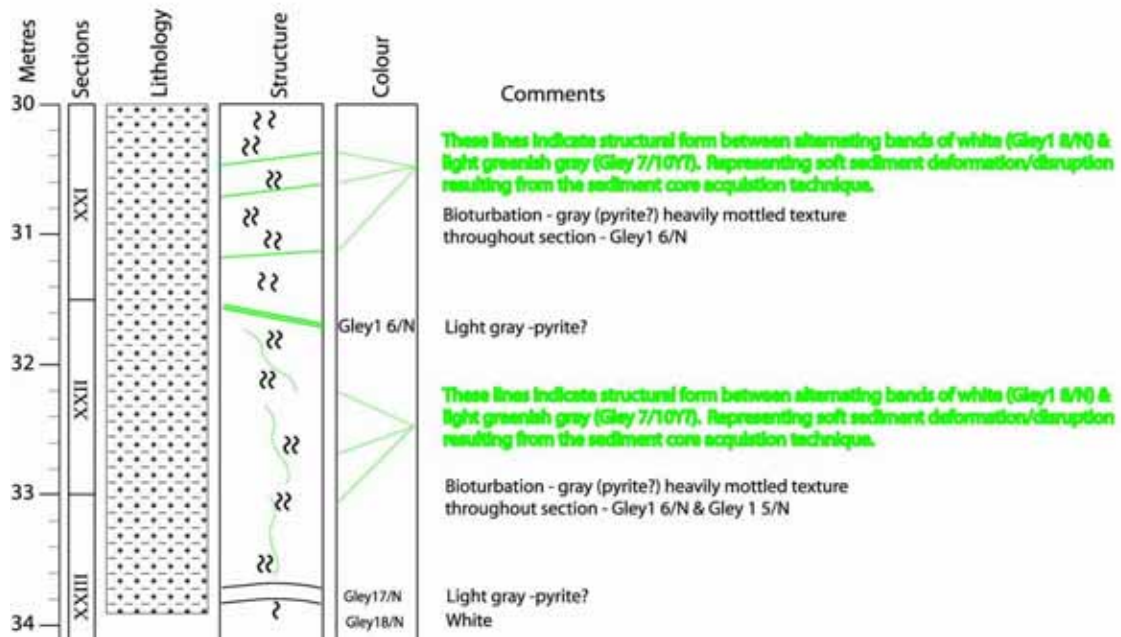
Recovery of 33.9 m of foram-bearing nannofossil ooze.

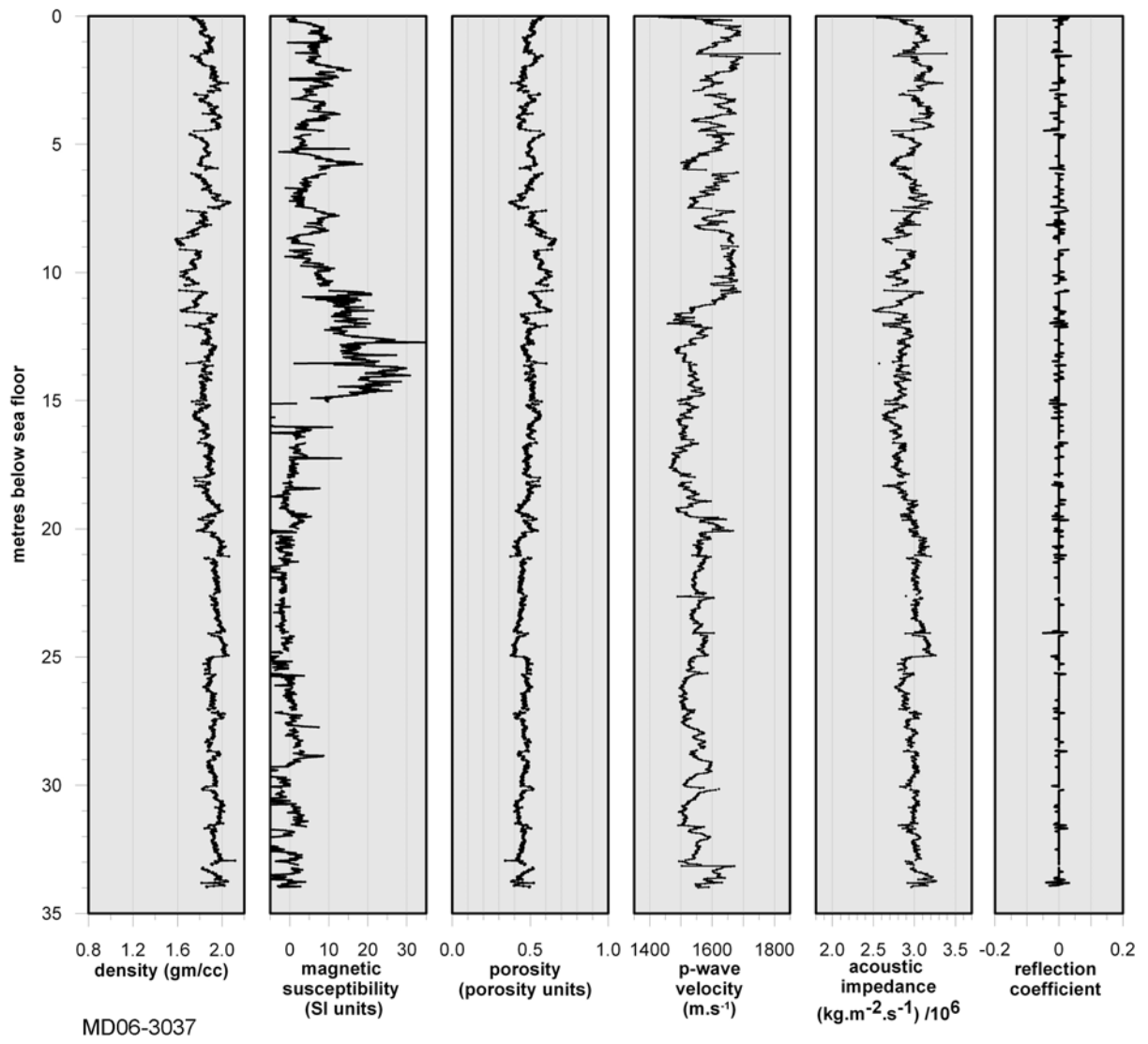


Core : MD06-3037



Core : MD06-3037 cont.



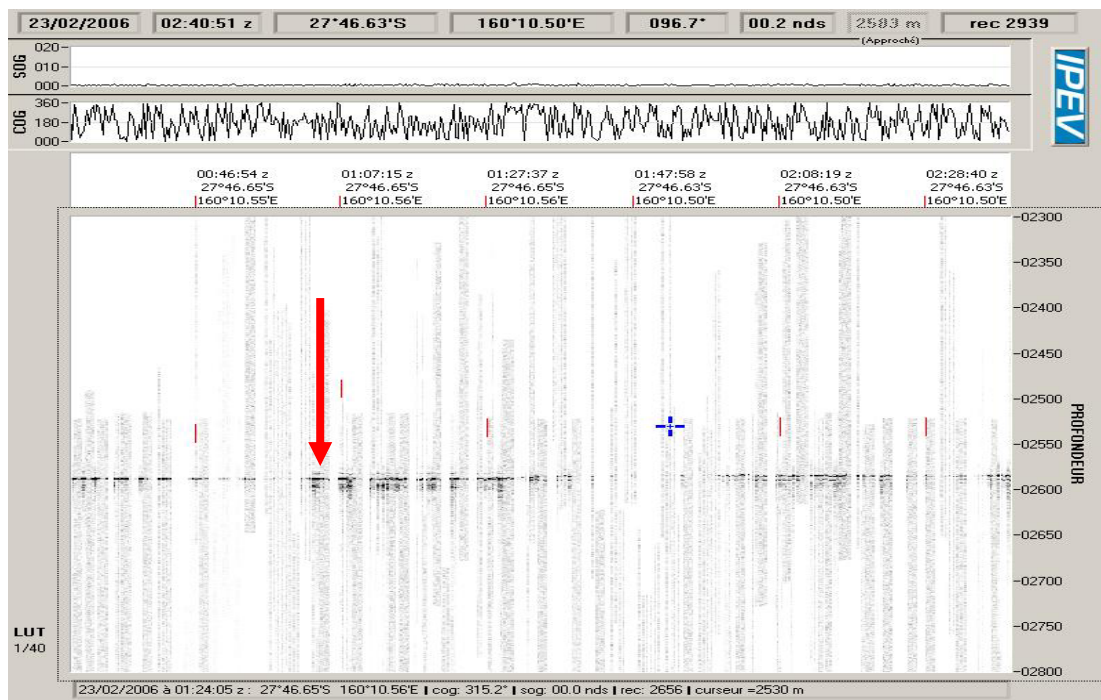
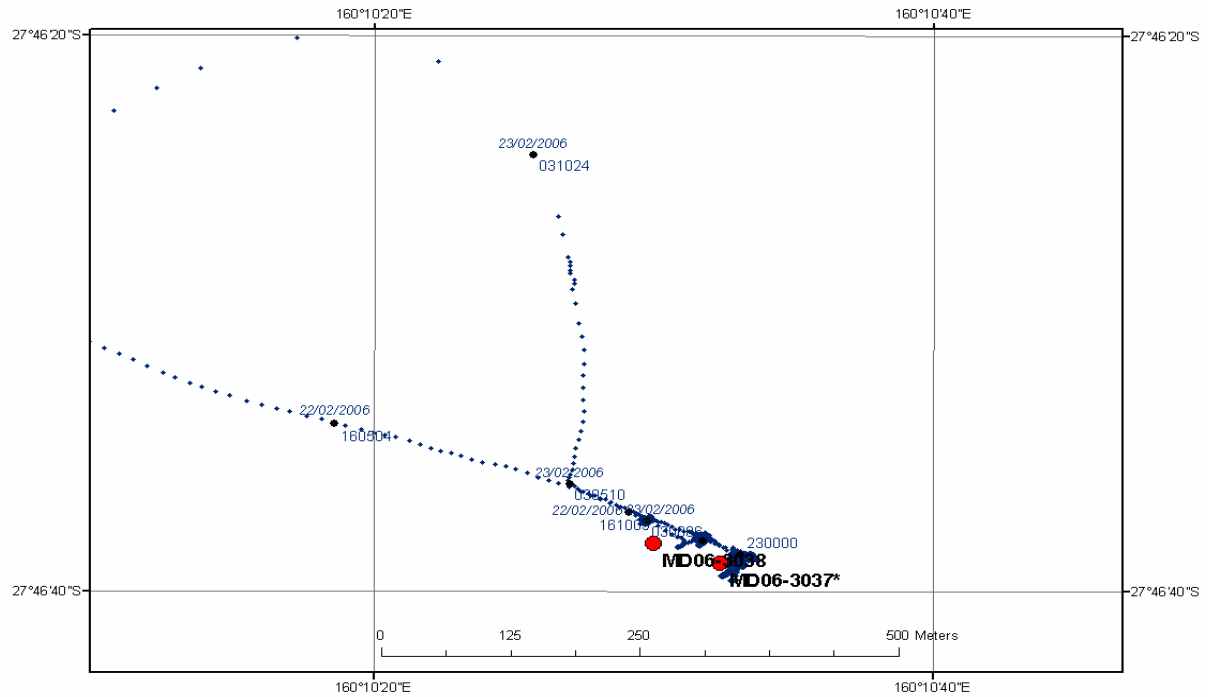


MD 06-3038 (heat flux)

Core length recovered: 6.50 m (13.63 m long barrel)
 Water depth: 2585 m
 Latitude: 27° 46.64' S Same site as MD 06-3037
 Longitude: 160° 10.55' E
 UTC Day / Time: 23.02.2006 / ~01:00



SITE



NOM DE LA CAMPAGNE
MD 153/AUSFAIR

Date : **23/02/2006**

Météo : (force) / Direction
Vent :
Mer :
Variation tension (max) :

CAROTTE (N°) :
MD 06-3038
(MD - année - mètre - conteneur)

CAROTTE (longueur) :
6.50 m

POSITION :
Latitude : **27° 46.64'S**
Longitude : **160° 10.55'E**

CAROTTIER (type) ⁽²⁾ : HEAT FLUX GRAVITY
Poids total (air) : **t**
Poids total (eau) : **t**

REGLAGES :
Tubes (longueur) : **13.63 m**
Câbles :
Chute libre : **m**
Boucle : **m**
LC poids : **m**

CONTREPOIDS :
Type (2) :
Longueur PVC : **m**
Pénétration : **m**
Longueur de carotte + Ogive (+ 0,15 m) **m**

PARAMETRES MESURES :
Sonde corrigée : **2,585.00 m**
Ligne filée : **m**
Arrachement total (tonne) : **t**
Arrachement différentiel (tonne) : **t**
Pénétration apparente (m) : **m**
Pénétration/tensiomètre (m) : **m**

HEURES (GMT)
En station :
Début manœuvre : **00:29:00**
Déclenchement : **01:00:00**
Fin de manœuvre : **02:59:00**
Durée de manœuvre :
Départ station :

INSTRUMENTATION OPERATIONS ANNEXES
Pinget :
Flux de chaleur :
CTD (hydro) :
CTD (bouteilles) :
Filet à plancton :
Autres :

Description / incidents :

Recovery of 6.5 m of foram-bearing nannofossil ooze in core catcher. Same location as MD06-3037.

0	150	300	450	600	850
I	II	III	IV	V	

6. DETAILS OF DREDGE HAULS

The following pages given information on the dredge hauls undertaken during the AUSFAIR survey.

MD 153/DR01

UTC Day / Time dredge off deck (deployed): 17.02.2006 / 22:32

UTC Day / Time back on deck (retrieved): 18.02.2006 / 01:53

Comments:

Several bites up to 10 T. Hung up. 12.5 T near vertical at time 00:34. Vening- Meinesz Fracture Zone scarp.

Likely position of recovered material:

Latitude: 28° 37.8' S

Longitude: 163° 03.8' E

Water depth: ~1650m (high on target scarp)

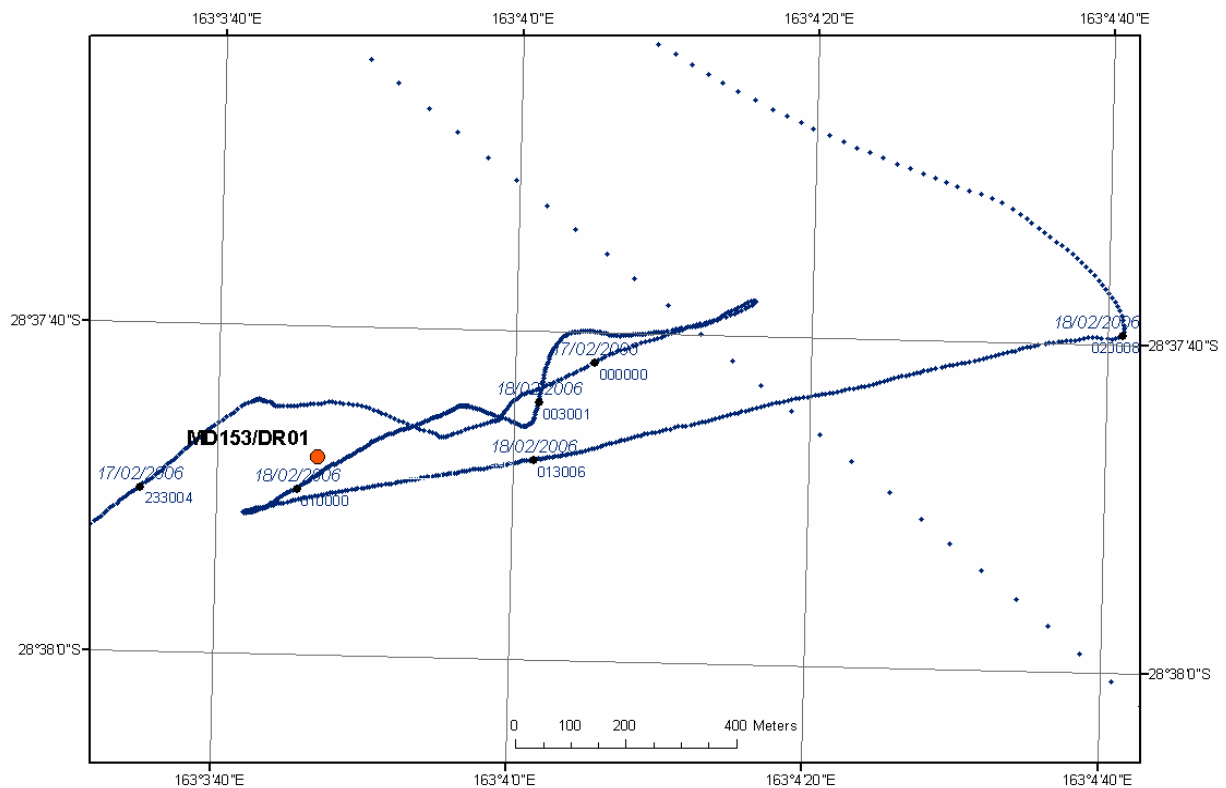
Recovery:

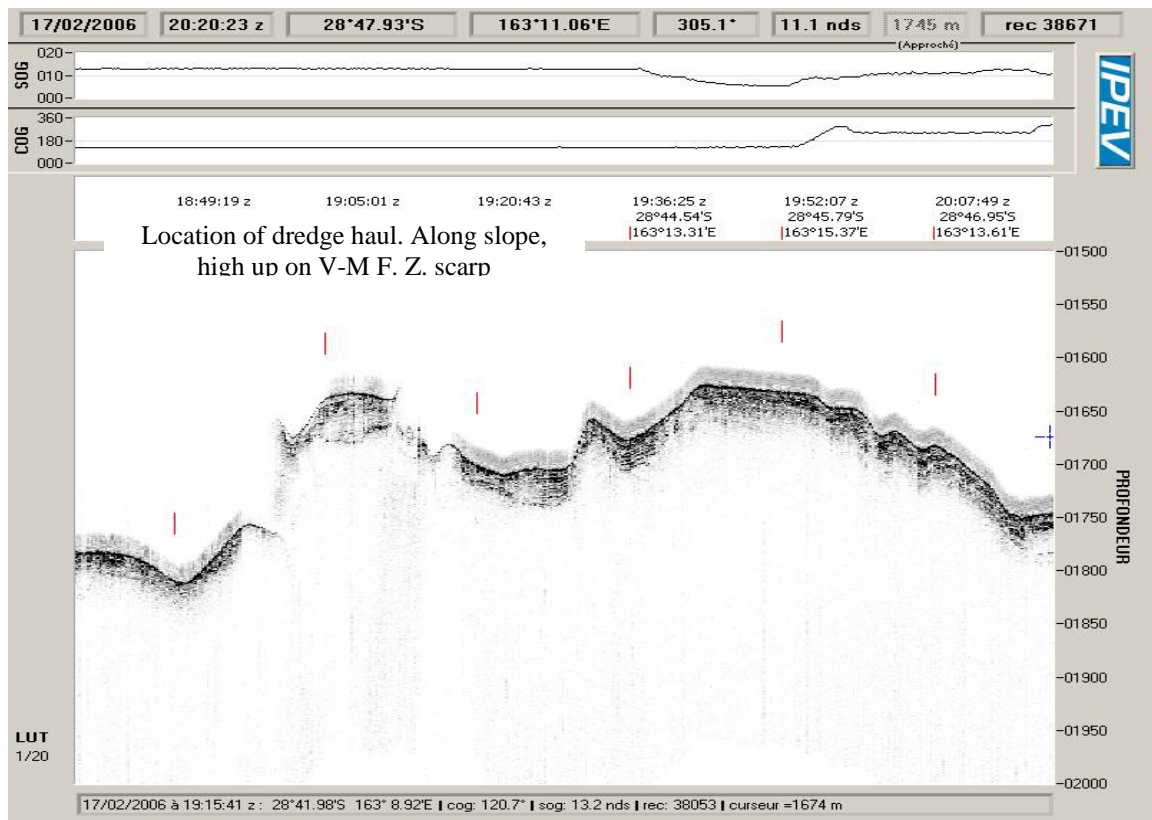
~250 kg

Rock types recovered (initial description):

Massive manganese oxide crust, < 30cm thick (85% of haul).

Remaining 15% includes: polymictic breccia/conglomerate, packed biomicrite, sandy biosparite, fossiliferous ironstone and foram-bearing nannofossil ooze.





Photographs of the recovered rocks

MD 153/DR02

UTC Day / Time dredge off deck (deployed): 18.02.2006 / 03:35

UTC Day / Time back on deck (retrieved): 18.02.2006 /

Comments:

Several bites. Higher tensions towards top of dredge run. Briefly hooked up. Vening- Meinesz Fracture Zone scarp.

Likely position of recovered material:

Latitude: 28° 32.8' S

Longitude: 162° 59.6' E

Water depth: ~ 1600 m

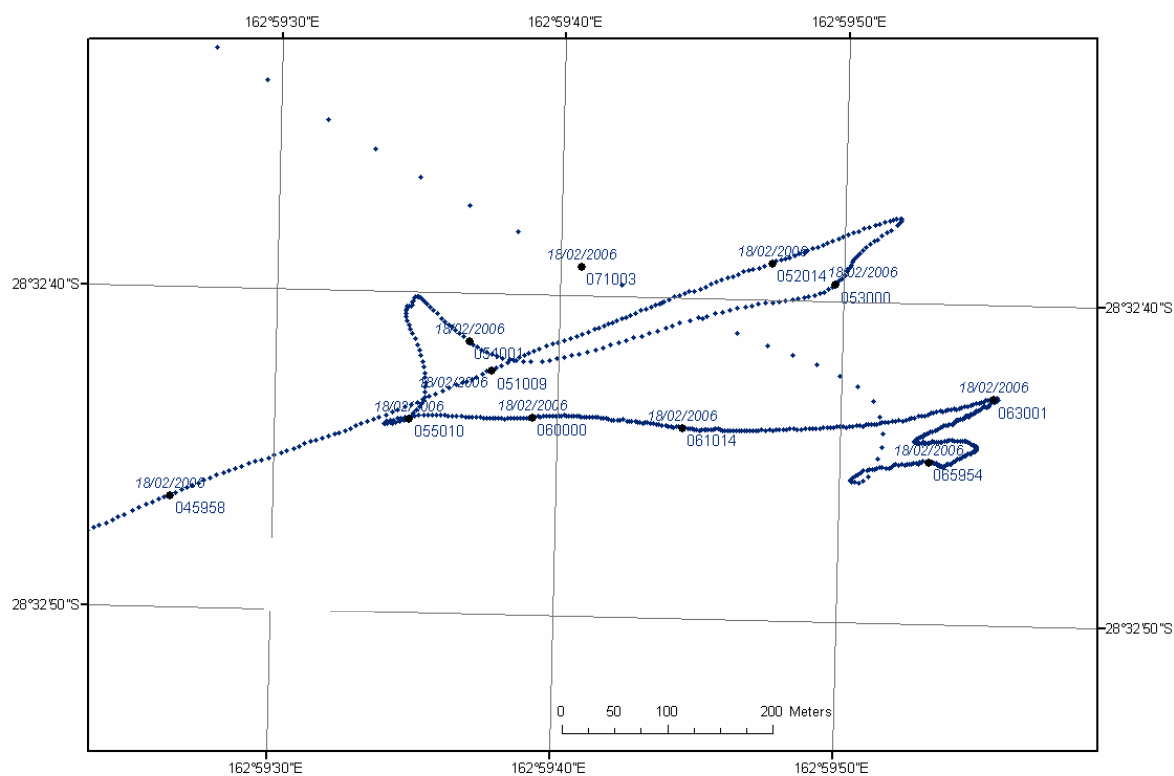
Recovery:

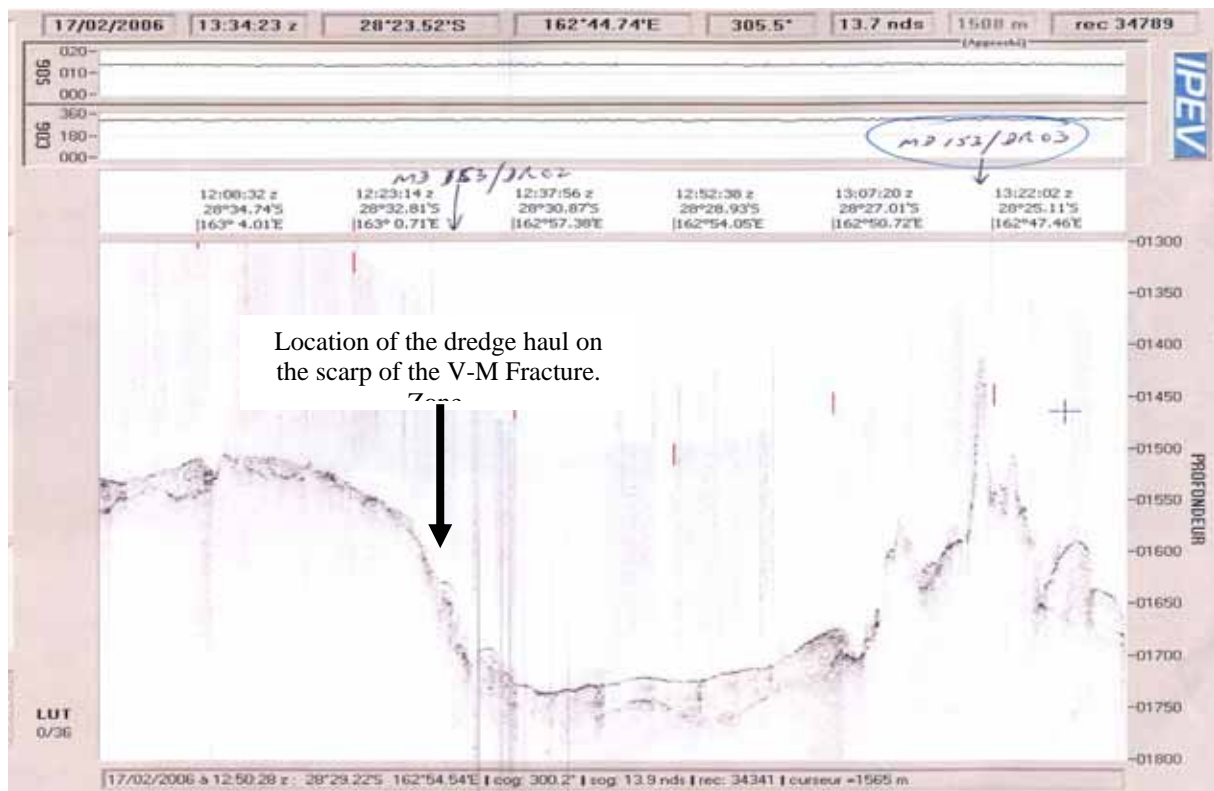
~250 kg

Rock types recovered (initial description):

Massive manganese oxide crust (< 20cm thick) and large nodules (95% of haul).

Remaining 5% of haul includes highly-altered volcanics and volcanoclastics and limestone breccia.





Photograph of the recovered rocks

MD 153/DR03

UTC Day / Time dredge off deck (deployed): 18.02.2006 / 09:00

UTC Day / Time back on deck (retrieved): 18.02.2006 / 11:14

Comments:

Multiple bites up scarp slope to top of “volcano”. Splay off Vening- Meinesz Fracture Zone scarp

Likely position of recovered material:

Start: Latitude: 28° 25.4' S

End: Latitude: 28° 25.2' S

Longitude: 162° 47.0' E

Longitude: 162° 47.4' E

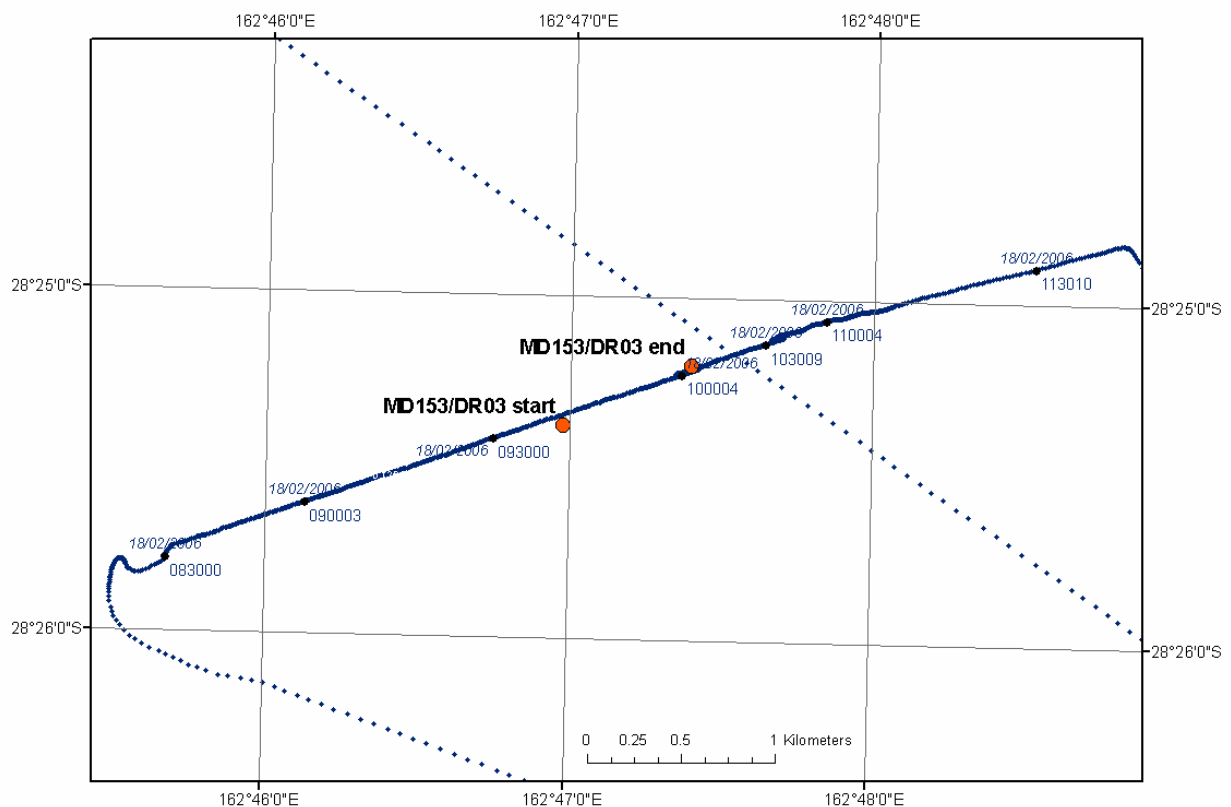
Water depth range: 1700 - 1450 m

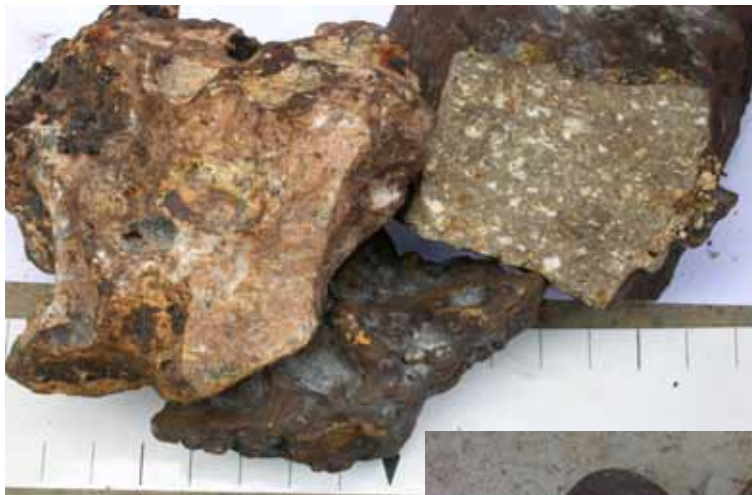
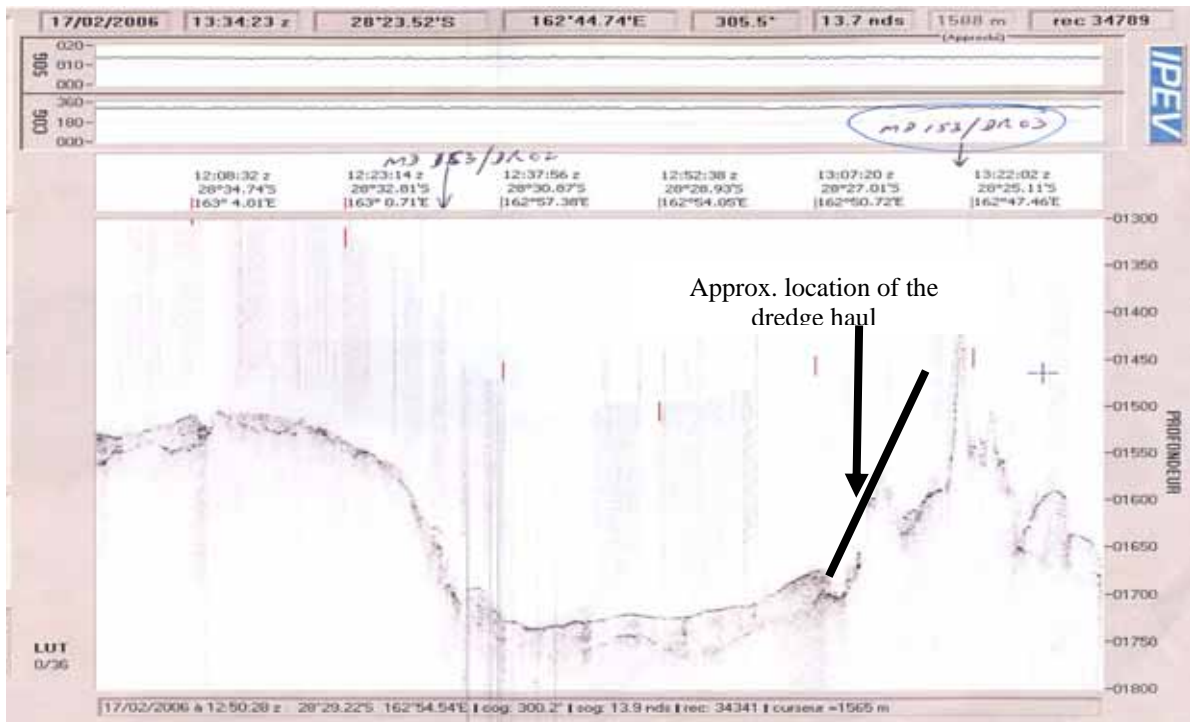
Recovery:

150 kg

Rock types recovered (initial description):

Massive manganese oxide crust layers (< 20cm thick) and nodules (80% of haul). Remaining 20% includes fine-grained polymictic sandstone, acidic and intermediate porphyritic volcanics, highly-altered volcanoclastics, packed biosparite, packed biomicrite, limestone breccia, fossiliferous grainstone and various biological samples including corals and sponges.





Photographs of recovered rocks

MD 153/DR04

UTC Day / Time dredge off deck (deployed): 20.02.2006 / 00:21

UTC Day / Time back on deck (retrieved): 20.02.2006 / 03:50

Comments:

Small nibbles only through entire dredge run. Probably pulling through ooze all the way.

Likely position of recovered material:

Start: Latitude: 30°25.91' S

End: Latitude: 30° 25.85' S

Longitude: 165° 55.74.0' E

Longitude: 165° 54.41'E

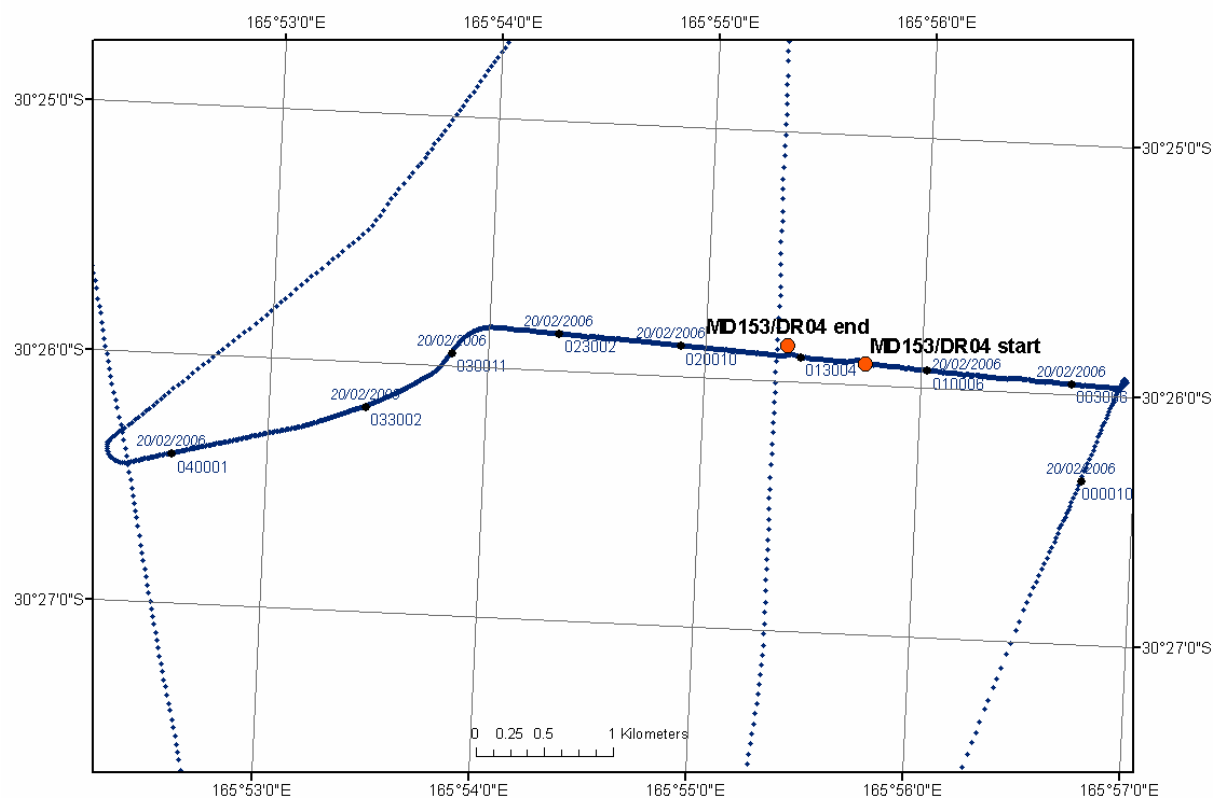
Water depth range: 2704 - 2456 m

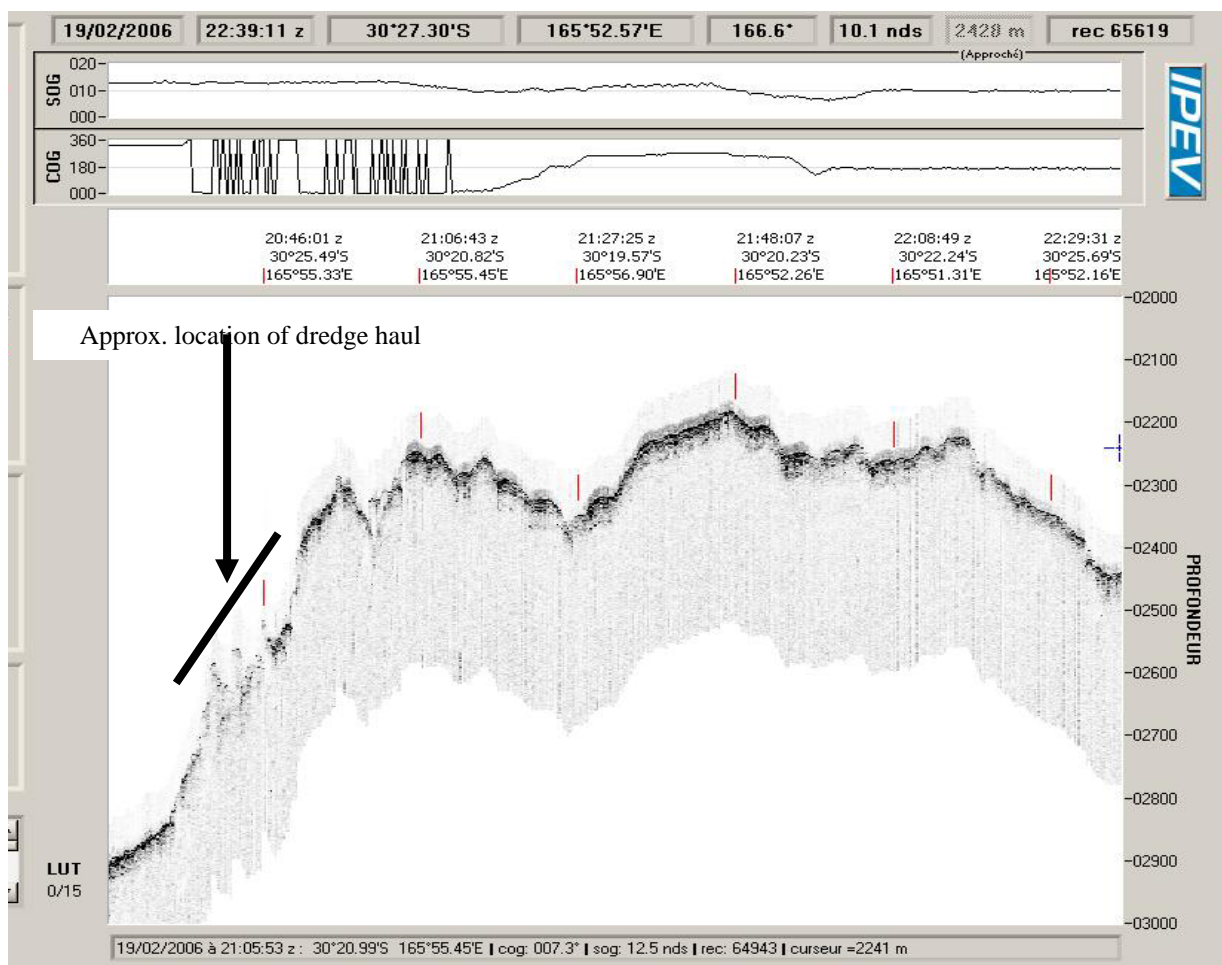
Recovery:

Full dredge bag (ooze)

Rock types recovered (initial description):

Foram-bearing nannofossil ooze (99% of haul) and a few pumice pebbles.





MD 153/DR05

UTC Day / Time dredge off deck (deployed): 20.02.2006 / 20:30

UTC Day / Time back on deck (retrieved): 21.02.2006 / 01:15

Comments:

Four major bites between 23:14 and 23:58hrs near top of dredge run. Main bite (7T pull) and hang up at about 2900m water depth.

Likely position of recovered material:

Latitude: 27° 42.65' S

Longitude: 165° 17.37' E

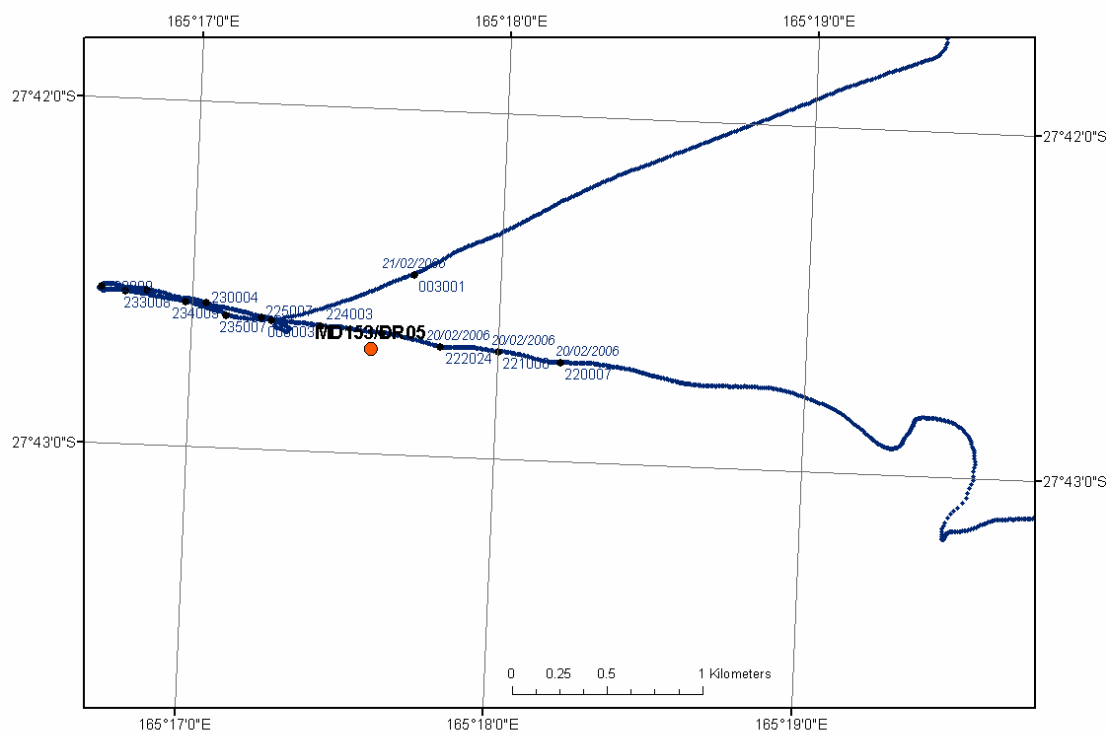
Water depth: ~2900 m

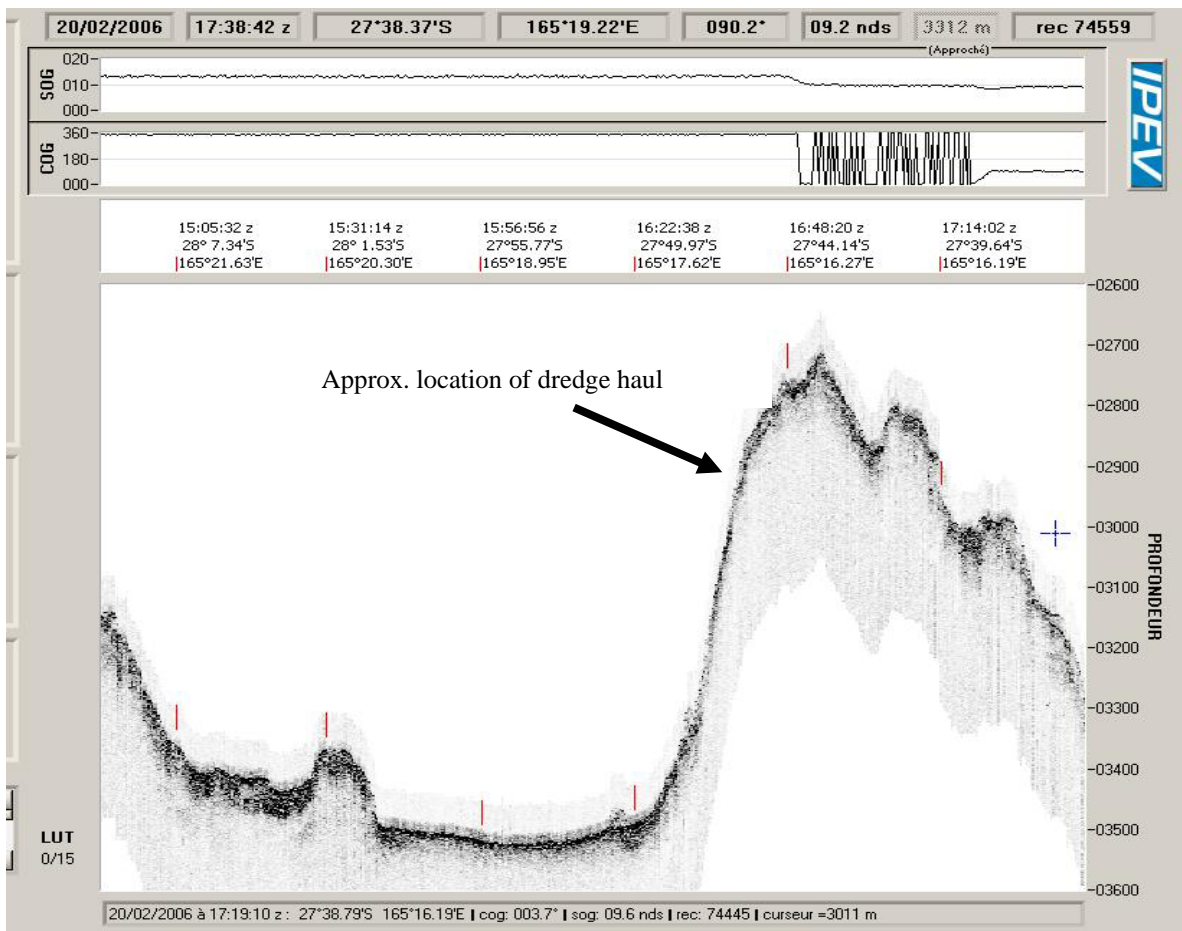
Recovery:

~60 kg

Rock types recovered (initial description):

Carbonate-cemented bivalve-bearing volcanoclastic-rich breccia/conglomerate (50% of haul), volcanoclastic-rich breccia/conglomerate (45% of haul), polymictic sandstone, manganese oxide crust (10cm thick) and pumice (5%).





Photographs of recovered rocks

7. REFERENCES

- Auzende, J-M., Beneton, G., Dickens, G., Exon, N., François, C., Holdway, D., Juffroy, F., Lafoy, Y., Leroy, A., Van de Beuque, S., & Voutay., O., 2000a. Mise en évidence de diapirs mésozoïques sur la bordure orientale de la ride de Lord Howe (Sud-Ouest Pacifique: campagne ZoNeCo 5). *Comptes Rendus Academie Science, Paris, Sciences de la Terre et des Planètes* 330, 209-215.
- Auzende, J-M., Van de Beuque, S., Dickens, G., François, C., Lafoy, Y., Voutay, O. & Exon, N., 2000b. Deep sea diapirs and bottom simulating reflector reflector in the Fairway Basin (SW Pacific). *Marine Geophysical Researches* 21(6), 579 – 587.
- Bentz, F.P., 1974. Marine geology of the southern Lord Howe Rise, southwest Pacific. *In*: C.A. Burk & C.L. Drake (Eds), *The Geology of Continental Margins*, Springer-Verlag, N.Y., 537–547.
- Bernardel, G., Lafoy, Y., van de Beuque, S., Missegue, F. & Nercessian, A., 1999. Preliminary results from AGSO law of the Sea Cruise 206: an Australian/French collaborative deep-seismic marine survey in the Lord Howe Rise / New-Caledonia region. *Australian Geological Survey Organisation Record* 1999/14.
- Bryan, S.E., Constantine, A.E., Stephens, C.J., Ewart, A., Schön, R.W., & Parianos, J., 1997. Early Cretaceous volcano-sedimentary successions along the eastern Australian continental margin: Implications for the break-up of eastern Gondwana. *Earth and Planetary Science Letters* 153, 85 - 102.
- Bryan, S.E., Ewart, A., Stephens, C.J., Parianos, J. & Downes, P.J., 2000. The Whitsunday Volcanic Province, Central Queensland, Australia: lithological and stratigraphic investigations of a silicic-dominated large igneous province. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 99, 55 -78.
- Burns, R.E., Andrews, J.E., et al., 1973. *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, 21, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.
- Crawford, A.J., Meffre, S., & Symonds, P.A., 2003. 120 to 0 Ma tectonic evolution of the southwest Pacific and analogous geological evolution of the 600 to 220 Ma Tasman Fold Belt System. *Geological Society of Australia Special Publication 22 and Geological Society of America Special Paper 372*, pp. 383-404.
- Dickens, G., Exon, N., Holdway, D., Lafoy, Y., Auzende, J-M., Dunbar, G., & Summons, R., 2001. Quaternary sediment cores from the Southern Fairway Basin on the northern Lord Howe Rise (Tasman Sea). *Australian Geological Survey Organisation Record* 2001/23.
- Dubois, J., Ravenne, C., Aubertin, A., Louis, J., Guillaume, R., Launay, J., & Montadert, L., 1974. Continental margins near New-Caledonia. *In*: C.A. Burk & C.L. Drake (Eds), *The Geology of Continental Margins*, Springer-Verlag, New-York, 521–535.
- Etheridge, M.A., Symonds, P.A., & Lister, G.S., 1989. Application of the detachment model to reconstruction of conjugate passive margins. *In*: A.J. Tankard & H.R. Balkwill (Eds), *Extensional tectonics and stratigraphy of the North Atlantic margins. American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 46, 23–40.
- Exon, N.F., Dickens, G.R., Auzende, J-M., Lafoy Y., Symonds, P.A. & Van de Beuque, S., 1998. Gas hydrates and free gas on the Lord Howe Rise. *PESA Journal*, 26, 148–58.
- Exon, N., Hill, P., Lafoy, Y., Fellows, M., Perry, K., Mitts, P., Howe, R., Chaproniere, G., Dickens, G., Ussler, W. & Paull, C., 2004. Geology of the Fairway and New-Caledonia Basins in the Tasman Sea; sediment, pore water, diapirs and bottom simulating reflectors (Franklin Cruise FR9/01 and Geoscience Australia Survey 232). *Geoscience Australia Record* 2004/26.

- Exon, N. F., Lafoy, Y., Hill, P.J., Dickens, G.R. & Pecher, I., *In Press*. Geology and petroleum potential of the Fairway Basin in the Tasman Sea. *Australian Journal of Earth Sciences*.
- Gaina, C., Müller, R.D., Royer, J.-Y., Stock, J., Hardebeck, J. & Symonds, P., 1998. The tectonic history of the Tasman Sea: a puzzle with 13 pieces. *Journal of Geophysical Research*, 103 (B6), 12413–12433.
- Game, P.M., 1970. Petrology of Lord Howe Island, part 1: the younger volcanics. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Mineralogy*, 2, 223–284.
- Hayes, D.E., & Ringis, J., 1973. Seafloor spreading in the Tasman Sea. *Nature*, 243, 454–458.
- Jongsma, D., & Mutter, J.C., 1978. Non-axial breaching of a rift valley: evidence from the Lord Howe Rise and the Southeastern Australian margin. *Earth and Planetary Science Letters*, 39, 226–234.
- Kennett, J.P., Houtz, R.E. et al., 1974. *Initial Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 29. U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Kennett, J.P., von der Borch, C.C., et al., 1986. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 90. U.S. Government Printing Office, Washington D.C.
- Kissel, C., 2004. Core handling. In S. Rothhe (ed.) *MD 132 - P.I.C.A.S.S.O. IMAGES XI Cruise Report*, IPEV, Brest, 35-38.
- Kroenke, L.W., 1984. Cenozoic tectonic development of the Southwest Pacific. *CCOP/SOPAC Technical Bulletin* 6.
- Lafoy, Y., Bernardel, G., & Van de Beuque, S., 1998a. Campagne de sismique multitraces entre la marge Est Australienne et le Sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides, Rapport de la Campagne Rig-Seismic 206, Programme FAUST, Rapport ZoNéCo.
- Lafoy, Y., Pelletier, B., Auzende, J-M, Missegue, F. & Mollard, L., 1994. Cenozoic compressive tectonics on the Fairway Ridge and the Lord Howe Rise, between New-Caledonia and Australia. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 319, serie II, 1063–1069.
- Lafoy, Y., Van de Beuque, S., Bernardel, G., Missegue, F., Nercissian, A., Auzende, J-M., Symonds, P., & Exon, N., 1998b. Scientists study deep geological structure between New Hebrides arc and eastern Australian margin. *Eos, Transactions of the American Geophysical Union*, 79 (5), 613-614.
- Lafoy, Y., Brodien, I., Vially, R., & Exon, N.F., 2005. Structure of the basin and ridge system west of New-Caledonia (Southwest Pacific): A synthesis. *Marine Geophysical Researches* 26, 37-50.
- Launay, J., Dupont, J., Lapouille, A., Ravenne, C., & de Broin, C.E., 1977. Seismic traverses across the northern Lord Howe Rise and comparison with the southern part (South-west Pacific). In: *Symposium on International Geodynamics in Southwest Pacific*, Noumea, 27 August-2 September 1976, Editions Technip, Paris, 155–163.
- McDougall, I. & Duncan, R.A., 1988. Age progressive volcanism in the Tasmantid Seamounts. *Earth & Planetary Science Letters*, 89, 207–220.
- McDougall, I., & van der Lingen, G.J., 1974. Age of rhyolites on the Lord Howe Rise and the evolution of the southwest Pacific Ocean. *Earth and Planetary Science Letters*, 21, 117–126.

- McDougall, I., Maboko, M.A.H., Symonds, P.A., McCulloch, M.T., Williams, I.S., & Kudrass, H.R., 1994. Dampier Ridge, Tasman Sea as a stranded continental fragment. *Aust. Journal of Earth Sciences*, 41, 395–406.
- Morin, X., 2004. Multibeam bathymetry and sub-bottom profiling. In S. Rothhe (ed.) *MD 132 - P.I.C.A.S.S.O. IMAGES XI Cruise Report*, IPEV, Brest, 39-41.
- Norvick, M.S., Smith, M.A. & Power, M.R., 2001. The plate tectonic evolution of eastern Australasia guided by the stratigraphy of the Gippsland Basin. In Hill, K.C & Bernecker, T. (Eds) *Eastern Australasian Basins Symposium, a Refocused Energy Perspective for the Future*, Petroleum Exploration Society of Australia, Special Publication, 15–23.
- Nouzé, H., Lafoy, Y., Géli, L., Klingelhofer, F. & the ZoNeCo 11 cruise scientific party, 2005. First results of a high resolution seismic study of a bottom simulating reflector in the Fairway Basin, offshore New-Caledonia. Extended abstract ICGH Meeting, Trondheim.
- Pecher, I.A., 2004. Waveform inversion applied to a bottom simulating reflector on the eastern Lord Howe Rise. *NZ Institute of Geological and Nuclear Sciences Report 2004/27*, 24p.
- Ravenne, C., de Broin, C.E., Dupont, J., Lapouille, A. & Launay, J., 1977. New-Caledonia Basin – Fairway Ridge: structural and sedimentary study. *International Symposium on Geodynamics in Southwest Pacific*, Editions Technip, Paris, 145–154.
- Roeser, H. & Shipboard Party, 1985. Geophysical, geological and geochemical studies on Lord Howe Rise. *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Report, Cruise SO36 (1)*.
- Schreckenberger, B., Roeser, H.A. & Symonds, P.A., 1992,. Marine magnetic anomalies over the Lord Howe Rise and Tasman Sea: Implications for the magnetization of the lower continental crust. *Tectonophysics* 212, 77-97.
- Sdrolias, M., Müller, R.D., & Gaina, C., 2001. Plate tectonic evolution of eastern Australian marginal ocean basins. In Hill, K.C. & Bernecker, T., (eds) *Eastern Australian Basins Symposium 2001*, Petroleum Exploration Society of Australia, Melbourne, 227 -237.
- Shaw, R.D., 1978. Sea floor spreading in the Tasman Sea: a Lord Howe Rise - Eastern Australian reconstruction. *Bulletin of the Australian Society of Exploration Geophysicists*, 9 (3), 75–81.
- Shor, G.G., Kirk, H.K., & Menard, G.L., 1971. Crustal structure of the Melaneasian arc. *Journal of Geophysical Research*, 76, 2562–2586.
- Stagg, H.M.J., Alcock, M.B., Borissova, I. & Moore, A.M.G., 2002. Geological framework of the southern Lord Howe Rise and adjacent areas. *Geoscience Australia Record 2002/25*.
- Stagg, H.M.J., Borissova, I., Alcock, M., & Moore, A.M.G., 1999a – Tectonic provinces of the Lord Howe Rise. *AGSO Research Newsletter*, 31, 31–32.
- Tulloch, A.J., Kimbrough, D.L. & Wood, R.A., 1991. Carboniferous granite basement dredged from a site on the southwest margin of the Challenger Plateau, Tasman Sea. *New Zealand Journal of Geology & Geophysics*, 34, 121–126.
- Van de Beauque, S., Auzende, J-M., Lafoy, Y. & Missegue, F., 1998a. Tectonique et volcanisme tertiaire sur la ride de Lord Howe (Sud-Ouest Pacifique). *Comptes Rendu Academie Science Paris, Sciences de la terre et des planetes*, 326, serie II, 663-669.
- Van de Beauque, S., Auzende, J-M., Lafoy, Y., Bernardel, G., Nercissian, A., Regnier, M., Symonds, P., & Exon, N., 1998b. Transect sismique continu entre l’arc des nouvelles-hébrides et la marge

- orientale de l'Australie: program FAUST (French Australian Seismic Transect). *Comptes Rendu Academie Science Paris, Sciences de la terre et des planetes*, 327, serie II, 761-768.
- Van de Beuque, S., Stagg, H.M.J., Sayers, J., Willcox, J.B. & Symonds, P.A., 2003 – Geological framework of the northern Lord Howe Rise and adjacent areas. *Geoscience Australia Record* 2003/01.
- Van der Lingen, G.J., 1973 – The Lord Howe Rise rhyolites. In Burns, R.E. et al. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 21, U.S. Government Printing Office.
- Vially, R., Lafoy, Y., Auzende, J-M., & France R., 2003. Petroleum potential of New-Caledonia and its offshore basins. *Proceedings of AAPG International Conference, Barcelona, Spain, Sept, 21-24, 2003*, 1-6.
- Walley, A.M., 1992. Cretaceous – Cainozoic palaeogeography of the New Zealand – New-Caledonia region. *Bureau of Mineral Resources Record* 1992/11.
- Weissel, J.K., & Hayes, D.E., 1977. Evolution of the Tasman Sea reappraised. *Earth and Planetary Science Letters*, 36, 77–84.
- Willcox, J.B. & Sayers, J., 2002. Geological framework of the central Lord Howe Rise (Gower Basin) region with consideration of its petroleum potential. *Geoscience Australia Record* 2002/11.
- Willcox, J.B., Sayers, J., Stagg, H.M.J. & van de Beuque, S., 2001. Geological framework of the Lord Howe Rise and adjacent ocean basins. In Hill, K.C & Bernecker, T. (Eds) *Eastern Australasian Basins Symposium, a Refocused Energy Perspective for the Future*, Petroleum Exploration Society of Australia, Special Publication, 211–225.
- Willcox, J.B., Symonds, P.A., Bennett, D. & Hinz, K., 1981. Lord Howe Rise area, offshore Australia: preliminary results of a co-operative Federal Republic of Germany / Australia geophysical survey. *Bureau of Mineral Resources, Geology & Geophysics, Report* 228.
- Willcox, J.B., Symonds, P.A., Hinz, K., & Bennett, D., 1980. Lord Howe Rise, Tasman Sea – preliminary geophysical results and petroleum prospects. *BMR Journal of Australian Geology & Geophysics*, 5, 225–236.
- Zhu, H. & Symonds, P. A., 1994. Seismic Interpretation, Gravity Modelling and Petroleum Potential of the Southern Lord Howe Rise Region. *1994 New-Zealand Petroleum Conference Proceedings, Energy Resources Division, Ministry of Commerce, New Zealand*, 223–230.

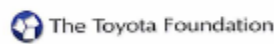
APPENDIX 1. LIST OF WAY POINTS

<i>Latitude</i>	<i>Longitude</i>	<i>Comments/ proposed sampling operation</i>
26° 33.168''	165° 01.152'	CALYPSO
26° 34.884'	164° 46.014'	CALYPSO + heat flow
26° 48.60'	165° 05.40'	
26° 57.60'	164° 37.80'	
27° 17.40'	164° 07.20'	
28° 15.60'	164° 07.80'	
29° 12.56'	164° 16.50'	
28° 54.50'	163° 37.99'	Three dredges at sites between this and next way point
28° 10.50'	162° 22.50'	
28° 13.86'	162° 20.77'	
29° 20.86'	164° 15.79'	
29° 37.20'	164° 18.60'	
29° 37.50'	163° 52.50'	
30° 45.00'	164° 51.60'	
31° 27.00'	165° 00.00'	
32° 17.40'	167° 31.20'	
30° 27.60'	165° 55.20'	Dredge site
29°34.80'	165° 57.00'	
29° 01.20'	165° 34.20'	
27° 43.80'	165° 16.20'	Dredge site
26° 28.20'	165° 43.80'	
26° 40.002'	164° 01.434'	CALYPSO
26° 40.368'	163° 58.302'	CALYPSO + heat flow
26° 51.186'	162° 23.886'	
27° 45.702'	160° 12.816'	CALYPSO
27° 46.650'	160° 10.548'	CALYPSO + heat flow
29° 15.00'	156° 31.20'	
28° 53.00'	155°35.75'	
28° 45.50'	155° 42.05'	
28° 14.00'	155° 50.55'	
27° 55.50'	155° 51.30'	
27° 48.00'	155° 37.25'	
28° 05.22'	154° 36.60'	
28° 27.22'	154° 26.63'	
29° 09.00'	154° 22.90'	
29° 40.00'	154° 10.99'	
30° 07.30'	153° 56.50'	
30° 14.60'	153° 46.80'	
30° 30.50'	153° 37.50'	
30° 49.00'	153° 32.50'	
30° 58.00'	153° 36.00'	
31° 26.75'	153° 31.00'	
31° 52.00'	153° 37.25'	
32° 32.25'	153° 21.70'	
33° 00.80'	153° 09.50'	
33° 08.75'	152° 56.25'	
32° 47.25'	153° 07.75'	
32° 46.50'	153°02.74'	
33° 42.00'	152° 21.20'	
33° 49.75'	151° 20.25'	Sydney



PARTIE 3

7ème université flottante



FOREWORD

The University of the Sea is a collaboration between the Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO and several leading universities and research institutions in the Asia Pacific region. It was established to build on the success of the IOC UNESCO Training Through Research Program, which has operated in the northern hemisphere since 1990. The University of the Sea is dedicated to building marine science capacity in the Asia Pacific region. It aims to bring together senior researchers and young local scholars to address marine science issues of direct interest to the region. The programme endeavours to give these students the opportunity to gain the skills and knowledge required for participation in the global debate on the use of the ocean.

We must congratulate our second cohort of students, a diverse group drawn from 7 countries in the region, as documented in this Report. They displayed great enthusiasm and commitment to improving our understanding of the ocean. We look forward to a continuing relationship as we build an extensive regional marine science research network.

The establishment of the University of the Sea was made possible by a grant from the Toyota Foundation of Japan. We are particularly grateful to the Toyota Foundation for their support of the University of the Sea office, at the University of Sydney. The University of the Sea research and training programme would not be possible without a modern research vessel. For this we are exceptionally grateful to the French Polar Institute and thank the Director, Dr Gérard Jugie, for again providing access to the wonderful research vessel *Marion Dufresne*. We would also like to acknowledge the contribution of Mr Yvon Balut, the ships Operations Manager for his tireless assistance in facilitating both University of the Sea cruises. In addition, we are extremely thankful to the following institutions for their financial support: The Asia Pacific Network for Global Change Research, the ARC Network for Earth System Science and MARGO (Australian Universities Office for Promoting Marine Geoscience).

The second University of the Sea cruise was led by Dr Jock Keene from the University of Sydney, with Dr Julie Dickinson, also from the University of Sydney, Professor Greg Skilbeck from the University of Technology, Sydney, and Professor Patrick De Deckker from the Australian National University. Together they volunteered an enormous amount of their time, which resulted in a comprehensive and exciting learning experience for the student participants. The success of the programme depends on the contribution of senior marine scientists who act as instructors and mentors to the students.

Executive Committee

Dr Elaine Baker, University of Sydney

Professor Patrick De Deckker, Australian National University

Management Committee:

Dr Ehrlich Desa, The Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO

Associate Professor Mathew England, University of New South Wales

Dr Miguel Fortes, IOC WESTPAC

Dr Hi Il Yi, Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI).

Dr Jock Keene, University of Sydney

Dr Julie Dickinson, University of Sydney

Professor Pinxian Wang, School of Ocean and Earth Science, Tongji University Shanghai.

Dr Shubha Sathyendranath, Partnership for Observation of the Global Oceans (POGO),

Associate Professor Greg Skilbeck, University of Technology Sydney

Professor Ryuji Tada, Department of Earth and Planetary Science University of Tokyo

CRUISE REPORT

The second “University of the Sea” training program took place in the Tasman Sea region onboard the research vessel *Marion Dufresne*, from 7th to 26th February, 2006. During these 20 days the ship sailed two legs: Auckland-Noumea (7th to 11th) and Noumea-Sydney (12th to 26th).

Nineteen students and four staff assembled in Auckland on Sunday and Monday the 5th and 6th of February. The students came from 7 countries (Fiji, Indonesia, Republic of Korea, Solomon Islands, Sri Lanka, Australia and New Zealand), with a wide range of backgrounds, from oceanography to biology to physics to engineering to geosciences. Most were PhD and MSc students, with some doing fourth year science Honours. Two were early career scientists in Indonesia and Sri Lanka. The staff consisted of Associate Professor Jock Keene (Cruise Leader, University of Sydney), Professor Greg Skilbeck (University of Technology, Sydney), Dr Julie Dickinson (University of Sydney) and for the first leg only, Professor Patrick De Deckker (Australian National University).

During the first leg the ship was in transit as there was no formal research program, however underway data was collected. The students had lectures on seafloor mapping, ocean productivity, paleoclimate, oceanography and deep sea drilling results. In the afternoons they were divided into three groups and did practical exercises on navigation, swath mapping bathymetry, seismic reflection profiling, ocean properties, coring techniques and analysis of sediment cores using the Multi Sensor Track. A plankton tow allowed students to examine the microscopic life in the ocean. This was interspersed with tours of the ship’s winches, bridge, engine room and safety training.

The day before the ship reached Noumea was a Conference Day, when students gave oral presentations of their research projects. For many it was their first public presentation and for some, their first given in English. It was a very successful event and bonded the students as friends and researchers with common goals.

- Agus Ziyad Kurnia, (Indonesia) Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Offshore oil platform technology.
- Jessica Bowen-Thomas, (Australia) Australian National University: The Law of the Sea, how UNCLOS affects us as Marine Scientists.
- Denise Chand, (Fiji) University of the South Pacific: Physical oceanography effects of seasonal variation of salinity in the Suva Lagoon.
- Tina Donaldson, (Australia) University of NSW: Investigating possible causes of 20th century cooling and freshening of Antarctic Intermediate Water.
- Leigh Anderson, (New Zealand) University of Otago: How do river system connections affect biogeography?
- Matthew Dryburgh, (Australia) University of Sydney: Marine sedimentology and deep sea environments.
- Utami Kadarwati, (Indonesia) Bogor Institute of Agriculture: Weather and climate information for the traditional salt pond, coastal Indonesia.
- Belinda Kinna, (Australia) University of Melbourne: Platform evolution in the Barrow Sub-basin. North west shelf, Western Australia
- Joo Han Lee, (Republic of Korea) University of Science and Technology (Republic of Korea): Geophysical surveys and gas hydrates in polar regions.
- Melanie Lewis, (Australia) University of Technology, Sydney: The life-history and ecology of the Bluefish (*Girella cyanea*) at Lord Howe Island, South Pacific.
- Briony Mamo, (Australia) Macquarie University: Foraminifera, their life and times.
- Heidi Pethybridge, (Australia) University of Tasmania: Deep-sea dogfish sharks, aspects of their trophic ecology, reproductive investment and ecotoxicity.
- Terney Pradeep Kumara, (Sri Lanka) University of Ruhuna: Coral transplantation; an additional tourist attraction in Polhena reef of southern Sri Lanka.
- Awneesh Singh (Fiji) University of the South Pacific: Transportation of fine suspended sediments in the Suva lagoon using numerical modeling.

- Exsley Taloiburi (Solomon Islands) University of the South Pacific: Evaluating the water quality in coastal waters along the Coral Coast, southwest Vitilevu, Fiji.
- Emily Twiggs (Australia) Curtin University: Morphology and habitats of Ningaloo Reef.
- Mirella Verhoeven (Australia) University of Technology, Sydney: Does epiphyte grazing improve the sustainability of remnant patches of seagrass in Botany Bay?
- Lilian Weiland (New Zealand) University of Auckland: Benthic foraminiferal record of deep-sea paleoceanography around New Zealand during the Last Glacial Maximum.
- Felicia Weir (Australian) University of Sydney: Beach face and berm morphodynamics: a key to the sustainable management of coastal lagoons.
-

Prior to the cruise all students were sent a cd containing reading material, cruises plan and objectives, maps and images, seafloor visualization software and movies, 'learn French', and background material on oceanographic data collection and the ship's equipment.

Twenty French and Australian scientists and technicians joined the ship for leg 2 to implement a cooperative research program exploring the sea floor on either side of the France/Australia Exclusive Economic Zone boundary. This leg of the cruise was named MD153 and the three research projects were ZoNéCo 12 (after the zone of economic cooperation), AUSFAIR (after the Fairway sedimentary basin that occurs beneath the sea floor in this area) and climate change. The scientists had the projects funded through their institutions: Geoscience Australia, Institut Français pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer, France) and Institut de Recherche pour le Développement (IRD, New-Caledonia).

The overall aim of the research was to determine the nature of particular seismic reflectors and young fault lines and folds in the sediments discovered on previous cruises, to see if they were related to methane gas or hydrothermal fluids. Three sedimentary basins (New Caledonia Basin, Fairway Basin and Capel Basin) were investigated by:

- Collecting 40 meter long Calypso Cores and heat flow measurements over areas of possible fluid migration to the seafloor from gas hydrates ('frozen' methane) or other sources.
- Acquiring swath bathymetry, sub-bottom seismic profiles, gravity and magnetic data on transits to and from the sampling sites.
- Dredging to determine the geology of the basement and syn-rift rocks on the eastern flank of the Lord Howe Rise.

The Calypso Corer was also used to obtain a long paleoclimate record from the New—Caledonia Basin, which will provide information on seasurface temperature and plankton productivity for the past 600,000 years.

From day one the students were fully integrated with the research. The Chief Scientists briefed the students on the program and other scientists gave lectures on their special interests. Students were divided into six teams to stand watch under the supervision of the research scientists. The ship works 24-hours a day, and the students had 4 hours on watch followed by 8 hours 'off', during which time they were preparing reports and their group poster. While on watch, the students were trained in various oceanographic techniques including: piston coring, dredging, CTD, XBT, magnetometer, gravity meter, plankton tows, seismic reflection profiling, multibeam mapping and navigation.

The student watchstanders, under the direction of a senior scientist, were responsible for carrying out the research program during their watch. This involved surveying the sea floor for the best sampling site, monitoring underway data collection, sampling methods and procedures, processing and logging the samples, core analysis using the Multisensor Track, sub-sampling for shore-based studies and archiving all samples in cool-rooms onboard.

This was a unique opportunity for practical oceanographic research training. The students gained skills by doing, by working in a team, and by communicating the results.

A reception was held onboard when the ship reached Sydney. The French Ambassador to Australia presented each student with a Certificate confirming their participation and completion of the training program and research tasks.

Post cruise all students were sent a cd containing a representative selection of the collected data (3.5KHz seismic profiles, cores, CTD, MST, dredges, heat flow, multibeam), Power Point lectures presented, a preliminary cruise report and ship track.

Since returning to their home institutions, most students have given talks on their experience at sea and they have reported that there was widespread interest in the opportunity provided by the University of the Sea.

Associate Professor Jock Keene
University of the Sea Cruise Leader 2006
University of Sydney

The participants of MD 152/AUSFAIR – ZONECO 12



Equipe scientifique embarquée à bord du Marion Dufresne pour la campagne Ausfair / ZoNéCo 12 - février 2006.
Photo D. Wirmann, I

Participants from University of the Sea:

<i>Family Name</i>	<i>Given Names</i>	<i>Place of embarkment</i>	<i>Place of disembarkment</i>	<i>Function</i>	<i>Institution</i>	<i>E-mail</i>
Anderson	Leigh	Auckland	Sydney	Student	University of Otago	andle178@student.otago.ac.nz
Bowen-Thomas	Jessica	Auckland	Sydney	Student	Australian National University	jessica.bt@gmail.com
Chand	Denise	Auckland	Sydney	Student	University of the South Pacific	denisechand@yahoo.com
De Deckker	Patrick	Auckland	Nouméa	Staff / Professor	Australian National University	patrick.dedecker@anu.edu.au
Dickinson	Julie	Nouméa	Sydney	Staff / Lecturer	University of Sydney	j.dickinson@geosci.usyd.edu.au
Donaldson	Tina	Auckland	Sydney	Student	University of New South Wales	z3100572@student.unsw.edu.au
Dryburgh	Matthew	Auckland	Sydney	Student	University of Sydney	mdry9784@mail.usyd.edu.au
Kadarwati	Utami	Auckland	Sydney	Student	Bogor Institute of Agriculture	utami_rk@yahoo.com,minoka@web.de
Keene	John	Auckland	Sydney	Staff / Lecturer	University of Sydney	jock@mail.usyd.edu.au
Kinna	Belinda	Auckland	Sydney	Student	University of Melbourne	b.kinna@pgrad.unimelb.edu.au
Lee	Joo Han	Auckland	Sydney	Student	University of Science and Technology (Korea)	joochan@kopri.re.kr
Lewis/Crowther	Melanie	Auckland	Sydney	Student	University of technology, Sydney	melanie@kramlem.com
Mamo	Briony	Auckland	Sydney	Student	Macquarie University	blmamo@hotmail.com
Pethybridge	Heidi	Auckland	Sydney	Student	University of Tasmania	heidp@utas.edu.au
Pransiscu Baduge	Terney	Auckland	Sydney	Student	University of Ruhuna, Sri Lanka	terney@fish.ruh.ac.lk
Singh	Awnesh	Auckland	Sydney	Student	University of the South Pacific	singh_aw@usp.ac.fj
Skilbeck	Charles	Auckland	Sydney	Staff / Professor	University of technology of Sydney (UTS)	Greg.Skilbeck@uts.edu.au
Taloiburi	Exsley	Auckland	Sydney	Student	University of the South Pacific	s99004176@student.usp.ac.fj
Twiggs	Emily	Auckland	Sydney	Student	Curtin University of technology	emily.twiggs@postgrad.curtin.edu.au
Verhoeven	Mirella	Auckland	Sydney	Student	University of technology of Sydney (UTS)	mirella.verhoeven@student.uts.edu.au
Weiland	Lilian	Auckland	Sydney	Student	University of Auckland	l.weiland@auckland.ac.nz
Weir	Felicia	Auckland	Sydney	Student	University of Sydney	fweir@geosci.usyd.edu.au
Ziyad Kurnia	Agus	Auckland	Sydney	Student	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia	ziyad@oe.its.ac.id,zasax2000@yahoo.com

The Scientific Party:

<i>Family Name</i>	<i>Given Name</i>	<i>Place of embarkment</i>	<i>Place of disembarkment</i>	<i>Function</i>	<i>Institution</i>	<i>E-mail</i>
Buchanan	Cameron	Nouméa	Sydney	Multibeam sonar specialist	Geosciences Australia	cameron.buchanan@ga.gov.au
Chaduteau	Carine	Hobart	Sydney	PhD Student	Ifremer / LSCE	Carine.Chaduteau@cea.fr
Charlou	Jean-Luc	Auckland	Sydney	Researcher	Ifremer	charlou@ifremer.fr
Colwell	Jim	Nouméa	Sydney	Principal investigator/marine geologist	Geosciences Australia	jim.colwell@ga.gov.au
Exon	Neville	Nouméa	Sydney	Visiting Fellow	Australian National University	neville.exon@anu.edu.au
Foucher	Jean-Paul	Nouméa	Sydney	Scientist Party Manager	Ifremer	jfoucher@ifremer.fr
Grosjean	Emmanuelle	Nouméa	Sydney	Geochemist	Geosciences Australia	emmanuelle.grosjean@ga.gov.au
Harmegnies	François	Auckland	Sydney	Engineer	Ifremer	francois.harmegnies@ifremer.fr
Hashimoto	Takehiko	Nouméa	Sydney	Geoscientist	New South Wales Department of Primary Industries	riko.hashimoto@dpi.nsw.gov.au
Hervé	Laëtitia	Hobart	Sydney	Student	Iuem	
Logan	Graham	Nouméa	Sydney	Principal investigators scientist	Geosciences Australia	graham.logan@ga.gov.au
McKillop	Michael	Nouméa	Sydney	Geologist	Queensland Department of Natural Resources and Mines	mike.mckillopm@nrm.qld.gov.au
O'Leary	Robin	Nouméa	Sydney	Geoscientist	Geosciences Australia	robin.oleary@ga.gov.au
Rollet	Nadège	Nouméa	Sydney	Geoscientist	Geosciences Australia	nadege.rollet@ga.gov.au
Roussel	Erwan	Hobart	Sydney	PhD Student	UBO / Ifremer	Erwan.Roussel@ifremer.fr
Sémah	Anne-Marie	Nouméa	Sydney	Researcher	IRD-Bondy	semah@bondy.ird.fr
Tindall	Collingrove	Nouméa	Sydney	Technical specialist	Geosciences Australia	colin.tindall@ga.gov.au
Wirrmann	Denis	Nouméa	Sydney	Chief of Research	IRD-Nouméa	denis.wirrmann@noumea.ird.nc

Participants from IPEV:

Balut	Yvon	Hobart	Sydney	Engineer/Chief of Operations	Ipev	Yvon.Balut@ipev.fr
Cognet	Jean-Baptiste	Hobart	Sydney	Doctor	Ipev	sec-rea@ch-belley.fr
Keraudy	Fanny	Hobart	Sydney	Secretary	Ipev	Fanny.Keraudy@ipev.fr
Leau	Hélène	Hobart	Sydney	Engineer	Ipev	Helene.Leau@ipev.fr
Mellet	Martin	Hobart	Albany	Engineer Assistant	Ipev	Martin.Mellet@ipev.fr
Rigaut	Frédéric	Hobart	Albany	Engineer	Ipev	frederic.Rigaut@ipev.fr
Sangiardi	Pierre	La Réunion	Albany	Engineer Assistant	Ipev	Pierre.Sangiardi@ipev.fr

Maritime Crew:

<i>Family Name</i>	<i>Given Name</i>	<i>Position</i>
Blanquart	Jean Luc	Boatswain
Boot	Walter	Steward
Bories	Jean-Baptiste	Mate
Bouard	Fabrice	Electrician
Breton	Christian	Mecanician
Burguin	Guenael	Boatswain
Clairfeuille	Pascal	Worker
Contena	Bruno	Steward
Donnay	Nicolas	Cadet
Duchêne	François	Master
Fady	Thierry	Chief Cook
Feger	Julien	Worker
Fournier	Damien	Electrician
Gilles	Davy	Electrician
Grout De Beaufort	Benoît	Mate
Hochede De La Pinonnais	Laurent	Mate
Jarrin	Christophe	Worker
Le Noc	Gérard	Ast Mecanician
Le Pluard	Loïc	Cook
Martin	Sébastien	1 st Engineer
Nivard	Jérôme	Cook
Pannekoucke	Régis	Boatswain
Philippe	Yannick	Chief Engineer
Piotery	François	Chief Mate
Rivoalen	Mathieu	Mate
Roy	Henri	Radio Off
Scias	Jacques	Chief Steward
Solinas	Jean	Steward
Veyron La Croix	Jean	Mate
Yousseouf	Ismaila	Worker

Malagasian Team:

<i>Family Name</i>	<i>Given Name</i>
Arthur	Jean De Dieu
Telolahy	Gervais
Baba Cardia	Sulleman
Alfred	
Bako	Bruno
Chow	Emilien
Gaston	Narcisse
Rafanoharana	Rodolphe
Rajaonarivo	Seth
Letody	Etienne
Rakotonindrina	Roger
Ralison	John
Bakary	Octave
Velo	Patrick
Velo	Thierry Jean-Luc
Jean Louis	Richard
Lazaniaina	Jacques
Tantely	Kenny

PARTIE 4

VT 82/GAB

(Great Australian Bight)

27 février 2006 Sydney (Australie) au 6 mars 2006 Albany (Australie)

Responsable : CAMERON Hartland (Geoscience Australia)

APPENDIX 2. POST-SURVEY TRANSIT FROM SYDNEY TO ALBANY

Following the Noumea to Sydney MD-153 AUSFAIR survey, Geoscience Australia contracted the *Marion Dufresne* to undertake swath mapping and sub-bottom profiling along the eastern and southern Australian continental margins between Sydney and Albany (see map below). This work, carried out between 27 February and 6 March 2006, formed the first leg of the vessel's relocation back to its base at Reunion Island and is designated by the IPEV code VT82. Geoscience Australia was represented on board for the GA-contracted work by Cameron Mitchell. A total of 3981 line km of swath data were acquired with an areal coverage of 52 048 km².

The data acquisition down the eastern continental margin south from Sydney was designed to assist with regional marine planning and provide detailed bathymetric data of the lower continental slope. Along the southern margin, the swath and sub-bottom profiler data were planned to complement existing bathymetric data sets, particularly beyond the depth capabilities of Australia's national facility vessel, the RV *Southern Surveyor*. The data were typically acquired in water depths between 2000 and 5000 metres.

The resulting up-dated bathymetric grid has been used to help identify possible geological sampling sites on the lower continental slope, particularly on the outer part of the Bight Basin/Ceduna Terrace ('CT' on map below). These sampling sites may include exposures of potential petroleum source rocks of Early –Late Cretaceous (Albanian –Santonian) age. Currently no rocks older than latest Cretaceous (Maastrichtian) have been recovered from the distal deep-water parts of the Bight Basin.

