

Rapport de campagne à la mer

MD183 / SMOOTHSEAFLOOR

A bord du Marion Dufresne

De La Réunion le 2 octobre 2010
A La Réunion le 3 novembre 2010

Chefs de mission : Daniel Sauter et Mathilde Cannat



Table of content

1. CRUISE PARTICIPANTS	7
EQUIPE SCIENTIFIQUE / SCIENTIFIC TEAM	7
TOBI ENGINEERS FROM NOC SOUTHAMPTON	8
EQUIPE IPEV / IPEV TEAM	8
EQUIPAGE / CREW	10
ORGANISATION DES QUARTS / WATCHES	11
EMPLACEMENT DES LABORATOIRES	12
2. CONTEXT AND OBJECTIVES OF THE “SMOOTHSEAFLOOR” PROJECT (BY D. SAUTER AND M. CANNAT)	13
2.1. STUDY AREA: THE EASTERNMOST PART OF THE SWIR	14
AN ULTRA SLOW SPREADING SECTION	14
A MELT POOR SECTION	14
FOCUSED MAGMATISM VS NON-VOLCANIC SPREADING SEGMENTS ALONG THE SWIR AXIS	16
THE SMOOTHSEAFLOOR	18
2.2. THE “SMOOTHSEAFLOOR” CRUISE PROJECT : SUMMARY OF PROPOSED APPROACH	19
REFERENCES	20
3. OPERATIONS	23
4. GEOPHYSICS: DATA ACQUISITION AND SHIPBOARD PROCESSING	35
4.1. TOBI SURVEY (BY D. MATTHEW)	35
SYSTEM DESCRIPTION	35
TOBI DEPLOYMENTS	35
TOBI WATCH KEEPING	36
INSTRUMENT PERFORMANCE	36
DATA RECORDING AND DISPLAY	38
REFERENCE AND CONTACTS	38
APPENDIX 1: TOBI - A BRIEF TECHNICAL SPECIFICATION.	39
APPENDIX 2: TOBI DATA LOGGING RECORD	41
4.2. TOBI IMAGE PROCESSING (BY R. SEARLE & D. SAUTER)	42
CREATE MAP AREAS AND DIRECTORIES	42
SHIP NAVIGATION	42
PROCESSING THE RAW DATA FILES	43
MAKING THE CABLE FILE	45
CHECKING, TRIMMING AND INDEXING THE CDF FILE	46
MAKING A SHADING CORRECTION FILE	46
COMPUTING THE APPROXIMATE VEHICLE POSITION	47
GEOREFERENCING THE DATA	47
MAKING SIDESCAN MAPS	47
THE CONFIGURATION FILE	48
PRODUCING THE FINAL MOSAICS	51
USING ERDAS-IMAGINE	51
REFERENCES	51

4.3. THREE COMPONENTS MAGNETOMETER DATA PROCESSING (BY A. BRONNER, JULIE CARLUT AND ROGER SEARLE)	55
THE THREE COMPONENT MAGNETOMETER OF THE TOBI	55
DEEP TOW MAGNETIC PROFILES	55
CALIBRATION OF THREE COMPONENT FLUXGATE MAGNETOMETER	56
PRE-PROCESSING	57
DATA CORRECTIONS	59
HEADING CORRECTION	59
PITCH CORRECTION	59
ALTITUDE CORRECTION	61
MATLAB ROUTINES AND DATAFILES	61
4.4. BATHYMETRIE MULTIFAISCEAUX (PAR E. RUELLAN)	63
ACQUISITION	63
TRAITEMENT DES DONNEES A BORD	64
4.5. UNDERWAY GEOPHYSICS (BY V. MENDEL)	66
PRE-PROCESSING (CLEANING DATA)	66
PROCESSING	68

5. PETROLOGY AND GEOCHEMISTRY: DATA ACQUISITION AND SHIPBOARD PROCESSING (BY M. ANDREANI, D. BRUNELLI, M. CANNAT, J. CARLUT, A. DELACOUR, C. MACLEOD, B. MÉNEZ, V. PASINI AND S. ROUMÉJON) **79**

5.1. SAMPLING / ECHANTILLONNAGE DES ROCHES	79
PROTOCOLE	83
5.2. SYNTHESIS ON SEDIMENTS	84
5.3. SYNTHESIS ON HARD ROCKS	84
WEST REGION	84
EAST REGION	87
DRAGUE 1, SMS_DR01	91
DRAGUE 2, SMS_DR02	97
DRAGUE 3, SMS_DR03	100
DRAGUE 4, SMS_DR04	104
DRAGUE 5, SMS_DR05	106
DRAGUE 6, SMS_DR06	115
DRAGUE 7, SMS_DR07	121
DRAGUE 8, SMS_DR08	126
DRAGUE 9, SMS_DR09	131
DRAGUE 10, SMS_DR10	133
DRAGUE 11, SMS_DR11	137
DRAGUE 12, SMS_DR12	141
DRAGUE 13, SMS_DR13	146
DRAGUE 14, SMS_DR14	151
DRAGUE 15, SMS_DR15	155
DRAGUE 16, SMS_DR16	159
DRAGUE 17, SMS_DR17	162
DRAGUE 18, SMS_DR18	171
DRAGUE 19, SMS_DR19	173
DRAGUE 20, SMS_DR20	175
DRAGUE 21, SMS_DR21	178
DRAGUE 22, SMS_DR22	181
DRAGUE 23, SMS_DR23	185

DRAGUE 24, SMS_DR24	187
DRAGUE 25, SMS_DR25	190
DRAGUE 26, SMS_DR26	191
DRAGUE 27, SMS_DR27	195
DRAGUE 28, SMS_DR28	201
DRAGUE 29, SMS_DR29	204
DRAGUE 30, SMS_DR30	213
DRAGUE 31, SMS_DR31	216
DRAGUE 32, SMS_DR32	219
DRAGUE 33, SMS_DR33	221
DRAGUE 34, SMS_DR34	226
DRAGUE 35, SMS_DR35	233
5.4 GEOMICROBIOLOGY	236

6. RECHERCHE DES PANACHES HYDROTHERMAUX (PAR V. GUYADER ET D. BIROT)

1 INTRODUCTION	239
LES PANACHES HYDROTHERMAUX	239
LA DETECTION DES PANACHES	239
LA STRATEGIE UTILISEE DANS L'EXPLORATION DE L'ACTIVITE HYDROTHERMALE	239
L'INSTRUMENTATION UTILISEE POUR LA DETECTION DES PANACHES	240
2 CAMPAGNE SMOOTHSEAFLOOR : STRATEGIE ET METHODE	240
MATERIEL UTILISE :	242
ECHANTILLONNAGE	243
3. ANALYSES	243
ANALYSE DU METHANE DANS LA COLONNE D'EAU PAR PURGE AND TRAP EN CONTENEUR	
LABORATOIRE	244
ANALYSE DU MANGANESE EN FLUX CONTINU	245
4. RESULTATS PRELIMINAIRES	247
ZONE OUEST (CTD-01 A CTD-08)	247
ZONE EST (CTD-09 A CTD-15)	248
5. CONCLUSIONS GENERALES	248
6. FEUILLES DE PRÉLÈVEMENTS	248

7. SUMMARY OF THE PRELIMINARY RESULTS

8. SELECTED SWIR REFERENCES

1. Cruise participants

Equipe Scientifique / Scientific team

Andréani	Muriel	Laboratoire des Sciences de la Terre CNRS UMR5570 ENS et Université de Lyon Bat. Géode - R6 2 rue Raphael Dubois 69622 Villeurbanne Cedex	Tél : +33 (0)4 72 44 62 40 E-mail : muriel.andreani@univ-lyon1.fr
Biro	Dominique	Ifremer - Centre de Brest Département Géosciences Marines Laboratoire Géochimie-Métallogénie B.P. 70 29280 Plouzané - France	Tél : +33 (0)2 98 22 46 31 E-mail : Dominique.Biro@ifremer.fr
Bronner	Adrien	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre Institut de Physique du Globe de Strasbourg, CNRS UMR7516 1 rue Blessig 67084 Strasbourg Cedex	Tél : +33 (0)3 68 85 04 47 E-mail : adrien.bronner@etu.unistra.fr
Brunelli	Daniele	Dipartimento di Scienze della Terra Università di Modena e Reggio Emilia Lgo St. Eufemia, 19 - 41100 Modena - Italy	Tél: +39 059 205 5815 E-mail : daniele.brunelli@unimore.it
Cannat	Mathilde	Equipe de Géosciences Marines. Institut de Physique du Globe de Paris CNRS UMR 7154 1, rue Jussieu (Bureau 344) 75238 Paris Cedex 05 France Co-chef de mission	Tél: +33 (0)1 83 95 76 55 E-mail: cannat@ipgp.jussieu.fr
Carlut	Julie	ENS Dept TAO CNRS UMR8538 24 rue Lhomond 75005 Paris	Tél: +33 (0)1 44 32 22 75 E-mail: jcartut@mailhost.geologie.ens.fr
Delacour	Adélie	Laboratoire de Dynamique Terrestre et Planétaire CNRS UMR5562 OMP & Université Paul Sabatier 14 Avenue Edouard Belin 31400 Toulouse, France	Tel: +33 (0)5 61 33 30 64 E-mail : delacour@ntp.obs-mip.fr
Guyader	Vivien	Ifremer - Centre de Brest Département Géosciences Marines Laboratoire Géochimie-Métallogénie B.P. 70 29280 Plouzané - France	Tél : +33 (0)2 29 00 85 13 E-mail : Vivien.Guyader@ifremer.fr
Mendel	Véronique	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre Institut de Physique du Globe de Strasbourg (CNRS UMR7516) 5 rue René Descartes, 67084 Strasbourg Cedex	Tel: +33 (0)3 90 24 00 66 E-mail : Veronique.Mendel@east.u- strasbg.fr
Ménez	Bénédicte	Institut de Physique du Globe de Paris Equipe Géobiosphère Actuelle et Primitive Bureau 140 1, rue Jussieu 75238 Paris cedex 05	Tél : +33 (0)1 71 93 73 86 E-mail : menez@ipgp.fr
MacLeod	Chris	School of Earth & Ocean Sciences, Cardiff University, Main Building, Park Place, Cardiff CF10 3YE, Wales, U.K.	Tél: +44 29 2087 4332 E-mail: macleod@cardiff.ac.uk
Pasini	Valerio	Institut de Physique du Globe de Paris Equipe Géobiosphère Actuelle et Primitive 1, rue Jussieu 75238 Paris cedex 05	Tél : E-mail : pasini@ipgp.fr

Rouméjon	Stéphane	Equipe de Géosciences Marines. Institut de Physique du Globe de Paris CNRS UMR 7154 1, rue Jussieu 75238 Paris Cedex 05 France	Tél : E-mail :roumejon@ipgp.fr
Ruellan	Etienne	Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) Observatoire de la Côte d'Azur (OCA) GéoAzur (UMR 6526 CNRS-IRD-OCA-UNS) 250 Rue Albert Einstein - Sophia Antipolis - 06560 VALBONNE - France	Tel.: +33 (0)4 92 94 26 44 E-mail: ruellan@unice.fr
Sauter	Daniel	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre Institut de Physique du Globe de Strasbourg CNRS UMR7516 1 rue Blessig, 67084 Strasbourg Cedex Co-chef de mission	Tel: +33 (0)3 90 24 01 E-mail: Daniel.Sauter@eost.u- strasbg.fr
Searle	Roger	Department of Earth Sciences Durham University DH1 3LE, UK	Tél: +44 (0)191 334 2307 E-mail: r.c.searle@durham.ac.uk

TOBI Engineers from NOC Southampton

Duncan	Matthews	Deep Platforms Group National Marine Facilities Sea Systems National Oceanography Centre University of Southampton Waterfront Campus European Way Southampton SO14 3ZH United Kingdom Tél :: +44 (0) 23 8059 6074 E-mail : dlrn@noc.soton.ac.uk
Andy	Webb	
Dave	White	

Equipe IPEV / IPEV team

Pierre	Sangiardi	OPEA (Chef des opérations)	IPEV Océanographie Institut Polaire Français Tél : +33 (0)2 98 05 65 48 E-mail : psangiar@ipev.fr mdpierse@marion.ipev.fr
Fouchard	Sacha	Informaticien	
Jaouen	Alain	Informaticien	
Le Ridant	Arnaud	Informaticien	
Jubert	Isabelle	Médecin	

			
Muriel ANDREANI	Dominique BIROT	Adrien BRONNER	Daniele BRUNELLI
			
Mathilde CANNAT	Julie CARLUT	Adélie DELACOUR	Duncan MATTHEW
			
Sacha FOUCHARD	Vivien GUYADER	Alain JAOUEN	Isabelle JUBERT
			
Arnaud LE RIDANT	Christopher MACLEOD	Véronique MENDEL	Bénédicte (LE BIHAN) MENEZ
			
Valerio PASINI	Stéphane ROUMEJON	Etienne RUELLAN	Pierre SANGIARDI
			
Daniel SAUTER	Roger SEARLE	Andrew WEBB	David WHITE

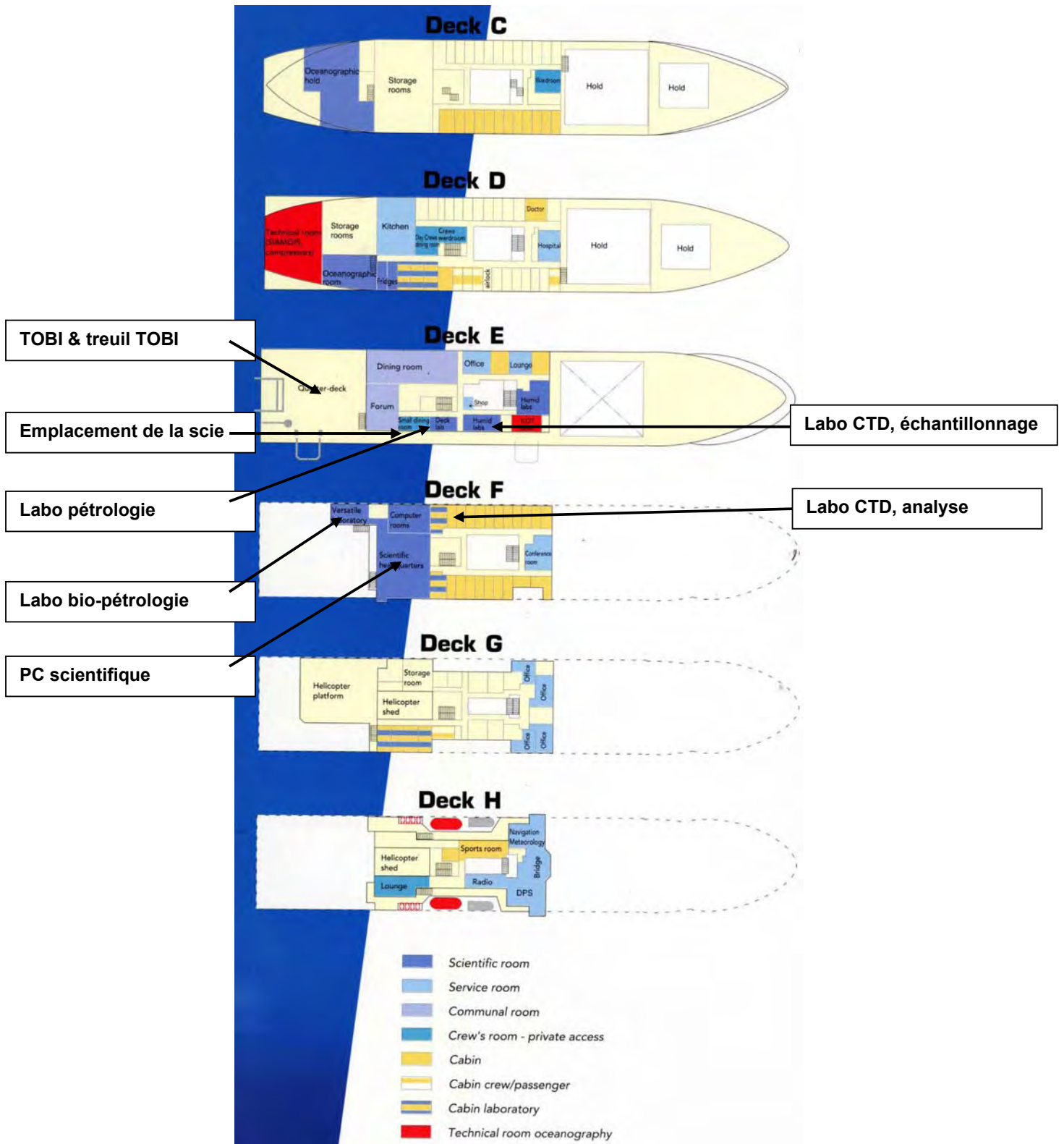
Equipage / Crew

Commandant	Garzon	Christophe
Second Capitaine	Porcher	Matthieu
Chef Mécanicien	Rolland	Alain
Second Mécanicien	Jourde	Emilie
Lieutenant Pont	Chavanel	Grégoire
Lieutenant Pont	Lalanne	Arnaud
Lieutenant Pont	Metz	Stanislas
Lieutenant Mécanicien	Lapart	Marc
Chef radio	Siegwald	Jérôme
Lieutenant Polyvalent	Tisserand	Camille
Elève Officier	Lothe	David
Assistant. Mécanicien	Le Tual	Pascal
Assistant. Maitre Hotel	Scias	Jacques
Maître d'Equipage	Rafanoharan	Rodolphe
Ouvrier Mécanicien	Rafanoharan	Jean Luc
Ouvrier Mécanicien	Rakotoarisoa	Solofo Andriata
Ouvrier Mécanicien	Rasolofoman	Jaona
Maître Electricien	Sikic	Davor
Ouvrier Electricien	Ghazi	Ridouan
Chef	Le Behec	Loic
Maître d'entretien	Begin	Raphael
Maître d'entretien	Clement	Gérard
Second Maître Timonier	Rakotondran	Aivoarijao
Second Maître Timonier	Rakotondrav	Andrianarisoao
Second Maître Timonier	Rakotonirina	Heritiana Denis
Matelot	Albert	Marius
Matelot	Arthur	Jean de Dieu
Matelot	Baba Cardia	Sulleman
Matelot	Jean Louis	Richard
Matelot	Jerry	Chrysostome
Matelot	Rakotoarimal	Bienvenu Lucien
Matelot	Ramanankilan	Soloniaina
Matelot	Rambelomana	Richard
Matelot	Randriamalaz	Niry Tsilavina
Matelot	Rasendralah	Jean Claude
Matelot	Rasolomanam	Rakotoarimanan
Matelot	Velo	Thierry
Aide de cuisine	Rakotoarivo	Tsiry
Garçon	Chow	Emilien
Garçon	Hasimanjaka	Andriambelason
Garçon	Victorien	Stanislas
Second Cuisinier	Rakotonindri	Roger

Organisation des quarts / Watches

0-4	4-8	8-12
Muriel Andréani	Daniele Brunelli	Julie Carlut
Véronique Mendel	Adrien Bronner	Chris MacLeod
Valério Pasini	Adélie Delacour	Bénédicte Ménez
Stéphane Rouméjon	Roger Searle	
Etienne Ruellan		
	Dominique Birot	Vivien Guyader
TOBI		
Duncan Matthews	Dave White	Andy Webb
IPEV		
Sacha Fouchard	Arnaud Le Ridant	Alain Jaouen
Passerelle		
Stanislas Metz	Grégoire Chavanel (4-8) Arnaud Lalanne (16-18) Stanislas Metz (18-20)	Arnaud Lalanne (8-12) Camille Tisserand (20-24)

Emplacement des laboratoires



2. Context and objectives of the “SMOOTHSEAFLOOR” project (by D. Sauter and M. Cannat)

The “SMOOTHSEAFLOOR” cruise concerns ocean accretion processes at very slow spreading ridges and specifically the normal faulting mechanisms and the exhumation of deeply-derived material. The main objective of this cruise is to determine the processes which produce a new type of seafloor, called « smoothseafloor », discovered in 2003 (during the “SWIR6165” cruise on board of the Marion Dufresne) within the eastern part of the Southwest Indian Ridge (SWIR) (Cannat et al., 2009a; Cannat et al., 2008; Cannat et al., 2009b; Cannat et al., 2006; Sauter and Cannat, 2010; Sauter et al., 2008; Sauter et al., 2004).

The Southwest Indian Ridge (SWIR) is a major plate boundary of the world oceans, separating Africa and Antarctica and extending from the Bouvet triple junction (BTJ) in the southern Atlantic ocean to the Rodrigues triple junction (RTJ) in the Indian ocean (55°S/0°40'E and 25°30'S/70°E respectively). The SWIR is among the world's slowest-spreading ridges with a full spreading rate of ~14 mm/yr (at 64°E/28°S) varying only slightly along the 7700 km ridge axis (Patriat et al., 1997) (Chu and Gordon, 1999). Together with the Arctic ridges (spreading 6 - 13 mm/yr), the ultraslow-spreading SWIR make up a significant proportion (~10%) of the global oceanic ridge system. The easternmost part of the SWIR offers some similarities with the Ocean Continent Transition of magma-poor passive margins and may be studied, for some processes, as an analogue to these OCTs.

During the “SWIR6165” cruise we collected the first extensive off-axis data set on the southwest Indian Ridge with multibeam bathymetry, gravity, and magnetic data covering nearly twice the area of Iceland (crustal ages up to 26 Ma) (Cannat et al., 2006). The survey area displays the widest expanses known to date of seafloor with no evidence for a volcanic upper crustal layer (Cannat et al., 2006). This non-volcanic ocean floor has no equivalent at faster-spreading ridges and has been called “smooth seafloor” because it occurs in the form of broad ridges, with a smooth, rounded topography (Cannat et al., 2006).

During the “SMOOTHSEAFLOOR” cruise, we have investigated the smoothseafloor areas by determining the rock types exposed at the seafloor, searching for hydrothermal activity and mapping the volcanic, tectonic and sedimentary structures in these areas. 35 dredges and 15 CTDs have been realized and more than 1000 km long TOBI sidescan sonar images and deep towed magnetometer profiles have been collected during this cruise. The cruise also collected underway multibeam bathymetry, gravimetry and magnetism (from a sea surface towed proton-magnetometer) data.

2.1. Study area: the easternmost part of the SWIR

An ultra slow spreading section

The easternmost part of the SWIR from the Melville TF to the RTJ has been created after the last major reorganization of the Indian ocean spreading system at magnetic anomaly C19 (~41 Ma) and is not affected by large offset fracture zones (Sclater et al., 1981) (Figure 2-1). At first glance, the smooth curvilinear fracture zone trends of the highly segmented parts of the SWIR for ages <40 Ma appear consistent with stable plate motion (Bernard et al., 2005; Sclater et al., 1981), but newly identified magnetic anomalies reveal that a dramatic 50% spreading rate decrease, from slow (30 mm/yr) to ultraslow (15 mm/yr) occurred along the SWIR at magnetic anomaly C6C (~24 Ma) (Patriat et al., 2008). This last change of spreading rate occurred with a slight change of spreading direction (~13°) which produced local changes of the plate boundary geometry (Baines et al., 2007; Dick et al., 1991; Sclater et al., 2005).

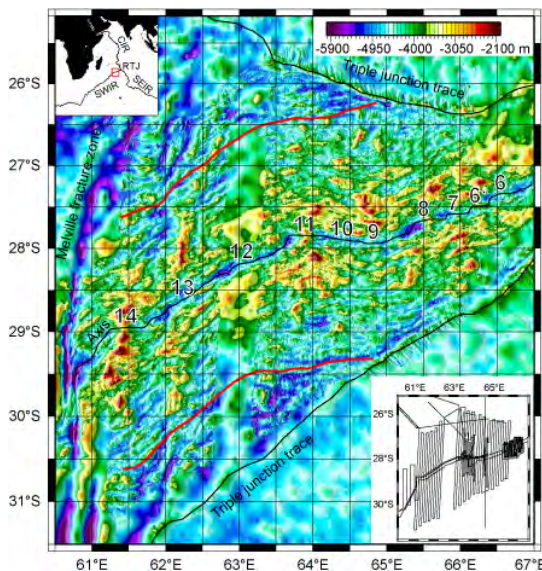


Figure 2-1: Bathymetric map of the Southwest Indian Ridge (SWIR) between 61°E and 67°E obtained by merging the multibeam bathymetric data collected during “SWIR6165” [Cannat, et al., 2006], “Indoyo” [Cannat, et al., 2003], “Capsing” [Patriat, et al., 1997] and “Rodrigues” [Munsch and Schlich, 1990] cruises and satellite-derived bathymetry [Smith and Sandwell, 1997] outside the survey areas. The ridge axis and the triple junction traces are drawn in black. The red line indicates the C6C isochron (~24 Ma). Numbers indicate the segments following the nomenclature of Cannat, et al. [1999]. The bottom right insert shows the cruise tracks. SEIR: Southeast Indian Ridge; CIR: Central Indian Ridge; RTJ: Rodrigues Triple Junction (modified from [Sauter et al., 2008]).

A melt poor section

The compilation of the geophysical and geochemical data along the axial valley of the SWIR reveals large-scale (>200 km) variations in axial depths and Mantle Bouguer Anomalies (MBA) (Cannat et al., 1999; Georgen et al., 2001), and in the sodium content of basalts (Cannat et al., 2008; Standish et al., 2008) which appear primarily to reflect heterogeneities in mantle temperature and/or composition (Cannat et al., 2008) (Figure 2-2). Gravity anomalies reflect the density structure of the crust and upper mantle; MBA lows correspond to thicker constant density model crust, or to lighter material, whereas MBA highs correspond to thinner constant density model crust or to denser crustal or upper mantle material. Regional averages for axial depth along long portions (> 200 km) of the SWIR are well correlated with axial values of the MBA, averaged over the same regions (Cannat et al., 2008) (Figure 2). This correlation indicates that regional axial depths do vary with the density structure of the ridge axis and therefore supports the use of these regional depths as indicators of axial crustal thickness and/or mantle temperature.

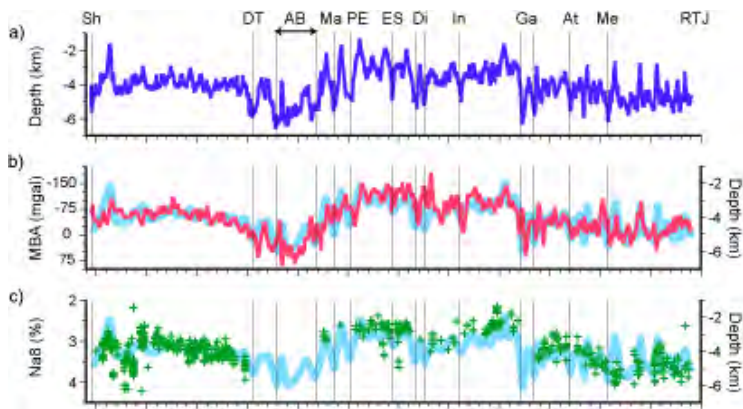


Figure 2-2 : Along-axis depth profile (a) compared to the along-axis variation of the mantle Bouguer anomaly (MBA) (Georgen et al., 2001) (b), and to the variation of the Na_{8.0} composition of basalts glasses dredged along the SWIR axis (c). The along-axis bathymetric profile was drawn using the multibeam bathymetric data collected during the SWIFT cruise (Sauter et al., 2009), the RODRIGUES cruises (Munsch and Schlich, 1990), the CAPSING cruise (Patriat et al., 1997), the

Gallieni cruise (Sauter et al., 2001), the KN145L16 cruise (Grindlay et al., 1998) and the KN162 cruise (Dick et al., 2003). The thick blue line shows a smoothed along axis depth profile for comparison. The MBA map of (Georgen et al., 2001) was calculated using the GEMCO-97 bathymetric map (5' grid spacing) (Fisher and Goodwillie, 1997) and satellite-derived free-air anomaly data (2' grid spacing global gravity database of (Sandwell and Smith, 1997)). MBA values were calculated by subtracting from free-air anomaly data, the gravitational effects of the water-sediment, sediment-crust, and crust-mantle interfaces assuming a constant 5-km-thick reference crust. The densities for seawater, sediment, crust, and mantle are assumed to be 1030, 2300, 2800, and 3300 kg/m³, respectively. The SWIR regional MBA map of (Georgen et al., 2001) shows similar long-wavelength trends but differs at the shorter-wavelength segment scale from the more reliable local MBA maps calculated with high-resolution multibeam bathymetric data by (Cannat et al., 2003; Cannat et al., 1999; Grindlay et al., 1998; Rommevaux-Jestin et al., 1997; Sauter et al., 2009; Sauter et al., 2001). The along-axis variation of the Na_{8.0} composition of basaltic glasses is from (Cannat et al., 2008) and (Standish et al., 2008) (the subscript 8.0 refers to values corrected for low-pressure fractionation to a common MgO content of 8wt%, as described by (Klein and Langmuir, 1987)). Sh: Shaka TF; DT: Du Toit TF; AB: Andrew Bain TF; Ma: Marion TF; PE: Prince Edward TF; ES: Eric Simpson TF; Di: Discovery I and II TFs; In: Indomed TF; Ga: Gallieni and Gazelle TFs; Me: Melville TF; RTJ: Rodrigues Triple Junction (modified from (Sauter and Cannat, 2010)).

To the east of Gallieni TF, MBA values increase as the ridge deepens toward the Melville TF and reach their highest values in the easternmost and deepest part of the ridge (Cannat et al., 1999). Shear wave velocities increase along the oblique ridge subsection east of the Gallieni TF indicating colder mantle beneath these region (Debayle and Lévêque, 1997). Basalt Na_{8.0} content also steadily increases to the east of Gallieni TF (Figure 2-2), suggesting a progressive eastward decrease of the degree of partial melting in the mantle, and hence a decrease of the ridge's melt supply. This increase in Na_{8.0} content of basalts is correlated with a decrease in their Fe_{8.0} content (Meyzen et al., 2003). This is consistent with an eastward decrease in the mean pressure of mantle melting (Klein and Langmuir, 1987), and suggests lower mantle temperature in the east (Meyzen et al., 2003). The lower abundance of volcanic edifices to the east of 62  E also suggests a smaller magmatic activity in the easternmost part of the ridge (Mendel and Sauter, 1997; Sauter and Mendel, 1997).

SWIR values for regional axial depth and basalt Na_{8.0} content are consistent with values obtained by a one-dimensional (1-D) analytical model of mantle melting derived from (Langmuir et al., 1992), which takes into account the effect of upper mantle conductive cooling at the top of the melting regime in a similar way to the corner flow 2-D model of (Bown and White, 1994) (see (Cannat et al., 2004) for a complete description of the model). The correlation between SWIR lavas and regional depths can be reproduced quite closely by along-axis variations in melt supply, producing a magmatic crust whose thickness ranges from ~6 km in the shallowest part of the SWIR to only 2 to 3 km in the easternmost and deepest regions (Cannat et al., 2008). These latter values are of the same order or smaller than the average seismic crustal thickness of ~3.5 km determined near 66  E (Minshull et al., 2006; Muller et al., 1999). This large-scale variation of the ridge's melt supply could be explained by a change of about 60  C in the temperature of the subaxial mantle from the

central part of the ridge, under the influence of the Marion and Crozet hot spots, to the easternmost SWIR (Cannat et al., 1999), consistent with the broad geoid high observed over the same area. Very low-degrees of melting of abyssal peridotites were also inferred from the Cr/(Cr+Al) ratio in spinels along the 61-64°E section of the SWIR (Seyler et al., 2003). The along-axis variations of other geochemical proxies for the extent of partial melting, such as Sm/Yb or CaO/Al₂O₃, also support higher mantle temperatures in the subaxial mantle west of Gallieni TF (Font et al., 2007; Meyzen et al., 2003).

Using models of mantle melting to relate regional melt supply to mantle temperature relies on the assumption that the mantle source is chemically and mineralogically homogeneous at the regional scale. These models usually consider the presence of only one lithology (peridotite) in the mantle but mantle compositional heterogeneities may also contribute to large-scale changes in melt productivity (Niu and O'Hara, 2008). It has been shown that a component other than peridotite is required to explain the isotopic variations of basalts at two segments of the SWIR (Salters and Dick, 2002). The chemical variability of K_{8.0}/Ti_{8.0} along the 9°-16°E portion of the SWIR also requires a two-lithology mantle source containing a limited (<5%) proportion of mafic material within the ambient asthenosphere (Standish et al., 2008). Basalts from the easternmost SWIR have also very specific compositions (with depleted heavy Rare Earth Elements and anomalously low Ti_{8.0} contents with respect to the global Na_{8.0}-Ti_{8.0} MORB array (Meyzen et al., 2003)), while most basalts from the region 10-14°E (LeRoex et al., 1992; Standish et al., 2008), and 39°-41° (Bezou et al., manuscript in preparation, 2009) are enriched. Mantle spinel lherzolites and harzburgites dredged between 52°E and 68°E also show that the residual mantle beneath the easternmost deep SWIR is strongly heterogeneous (Seyler et al., 2003; Seyler et al., 2004). In this portion of the SWIR, the compositional features of the peridotites are certainly in relation with extremely low degrees of melting (Seyler et al., 2003). In such an environment, initial heterogeneity of the mantle source may have a considerable influence on the melting regime, resulting in enhanced compositional variations in the subaxial mantle at small scales (Seyler et al., 2003; Standish et al., 2008).

Focused magmatism vs non-volcanic spreading segments along the SWIR axis

The easternmost part of the SWIR reveals a ridge segmentation that differs widely from what is observed at faster spreading ridges such as the MAR. There, high-relief ridge segments (>3000 m high) are linked by >100 km-long, deep axial sections with the apparent absence of volcanic activity (Sauter et al., 2004b). Seafloor reflectivity images from the easternmost part of the ridge reveal fresh-looking volcanic terrains in the segments separated by sedimented and highly tectonized terrains along the deep sections of the axial valley (Gomez et al., 2006; Parson et al., 1997; Sauter and Mendel, 1997; Sauter et al., 2004b). Dredging the axial valley revealed that these deep ridge sections are associated with extensive axial outcrops of serpentinized mantle-derived peridotites (Mével et al., 1997; Seyler et al., 2003) (Figure 2-3). They were termed "amagmatic" by (Dick et al., 2003) to reflect this abundance of peridotites and the scattered basalt, minimal diabase and gabbro recovered in these areas (Seyler et al., 2003; Standish et al., 2008).

There are no seismic data along such deep non-volcanic sections along the SWIR but, the variations of seismic velocities in similar areas of the ultraslow-spreading Gakkel ridge are related to a non-uniform thickness or even an absence of basalts with virtually no seismic layer 3 (Jokat et al., 2003; Jokat and Schmidt-Aursch, 2007). High axial magnetization values (10-20 A/m) are only observed on top of the volcanic centers and not at segment ends along the present day axis (Sauter et al., 2004a) (Figure 2-3), contrary to what has been observed in many segments of the MAR (e.g. (Ravilly et al., 1998)). Rather, weak

magnetizations (~5 A/m) are observed in both volcanic areas at segment ends and in the non-volcanic deep sections of the ridge (Dick et al., 2003; Sauter et al., 2004b). Variations of the thickness and the intrinsic magnetization of the basaltic source layer (with age and increasing low-temperature oxidative alteration) is probably dominating this along-axis magnetic signal (Sauter et al., 2008; Sauter et al., 2004b).

The large volcanic centers to the east of the Melville TF correspond to much higher along-axis slopes (up to 90 m/km) and have greater spacing (100-200 km) than the segment centers of the MAR (20-40 m/km and 50-60 km, respectively) (Cannat et al., 1999; Mendel et al., 1997). They are associated with large gravity low bull's-eyes (Figure 2-3) indicating thick crust (up to 6 km in the segment centers) (Cannat et al., 2003; Rommevaux-Jestin et al., 1997). By contrast, the deep and long ridge sections between the volcanic centers correspond to strong positive gravity anomalies indicating much thinner crust [Cannat et al., 2003] (Figure 3). The along-axis variation of the gravity-derived crustal thickness, tied to seismic data (Minshull et al., 2006; Muller et al., 1999) reveals that while each MAR segment is supplied with close to the regional average amount of melt (e.g. (Hooft et al., 2000)), the volcanic segments in the easternmost part of the SWIR receive more melt than the regional average (e.g. ~4.7 km on average seismic crustal thickness for the volcanic segment located at 65°30'E versus ~3.7 km on average for the 100 km section in the 66°E area) (Cannat et al., 2003). It is difficult to give a precise estimation of the crustal thickness in the deep non-volcanic areas as seismic data are lacking there and the crust modelled from gravity uses the constant crustal density assumption which is probably invalid because of significant lateral density variations within the crust, particularly where partially serpentinized mantle-derived rocks are exposed in the seafloor (see (Cannat et al., 2006) and (Cannat et al., 2008) for a detailed discussion of the effect of serpentinized peridotites in the crust).

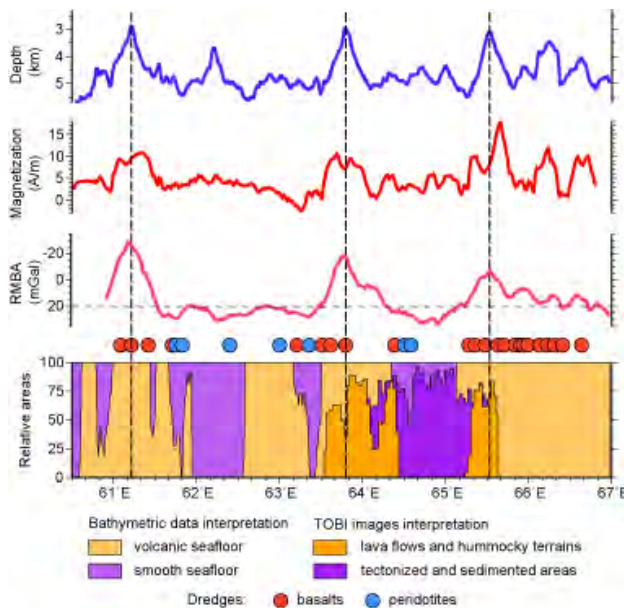


Figure 2-3 : Along-axis variation of the magnetic, gravity and bathymetric structure of the SWIR in the easternmost deep section of the SWIR between Melville TF and 67°E (after (Sauter et al., 2008)). Vertical dashed lines correspond to the centres of the high-relief ridge segments. Panel a shows along-axis variations in axial depth. Panel b shows along-axis variations in magnetization calculated by a three-dimensional inversion of the magnetic anomaly map with a constant-thickness source layer of 0.5 km whose upper surface is defined by the bathymetry (see (Sauter et al., 2008) for further details). Panel c shows along-axis variations of the residual mantle Bouguer gravity anomalies (RMBA) from (Cannat et al., 2006). RMBA values were calculated from ship free-air gravity by subtracting first the effect of topography and of a constant density, constant thickness crust (3.4 km; the mean seismic crustal thickness determined near 66°E (Muller et al., 1999)), then the effect of upper mantle cooling with age.

Panel d shows the along-axis distribution (in % of mapped area in the 7nm-wide strip along the axis) of the smooth non-volcanic morphology and volcanic seafloor textures, as observed on the bathymetric map (Cannat et al., 2006), and of the tectonized and volcanic areas observed on TOBI images (Sauter et al., 2004b). The fit is good between these two distributions; TOBI-derived morphological analysis having a greater resolution. Dots above panel d show the dominant lithologies observed during five manned submersible dives of the Shinkai 6500 during the "Indoyo" cruise (Fujimoto et al., 1999) and found in dredges performed during the "EduI" cruise (Mével et al., 1997; Meyzen et al., 2003), the "Discovery 208" cruise (Robinson et al., 2001), the "Atlantis II 093-5" cruise (Price et al., 1986) and the "Antipode" cruise (Mahoney et al., 1989).

The smoothseafloor

This easternmost part of the SWIR displays the widest expanses known to date of seafloor with no evidence for a volcanic upper crustal layer (~37% of the axial and off-axis seafloor generated in this survey area) (Cannat et al., 2006). This non-volcanic ocean floor has no equivalent at faster-spreading ridges and has been called “smooth seafloor” because it occurs in the form of broad ridges, with a smooth, rounded topography (Cannat et al., 2006) (Figure 2-4). It shows no resolvable volcanic cones on bathymetric data (Cannat et al., 2006). The absence of volcanic edifices is confirmed by available deep-tow sonar data (Sauter et al., 2004b; Searle and Bralee, 2007; Searle et al., 1999) and the abundance of serpentinized mantle-derived peridotites, with minor basalts and gabbros dredged in the axial valley (Seyler et al., 2003) (see above and Figure 2-3). Seafloor with unambiguous volcanic features represents ~59% of the mapped area. Corrugated surfaces, similar to those described at faster ridges (Searle et al., 1999) and interpreted as exhumed detachment fault surfaces (Cann et al., 1997; Tucholke et al., 1998), represent 4% of the mapped area. Volcanic seafloor is most commonly accreted to both plates (this configuration accounts for 40% of the seafloor). It is less commonly accreted on one plate with corrugated or smooth seafloor forming in conjugate crust.

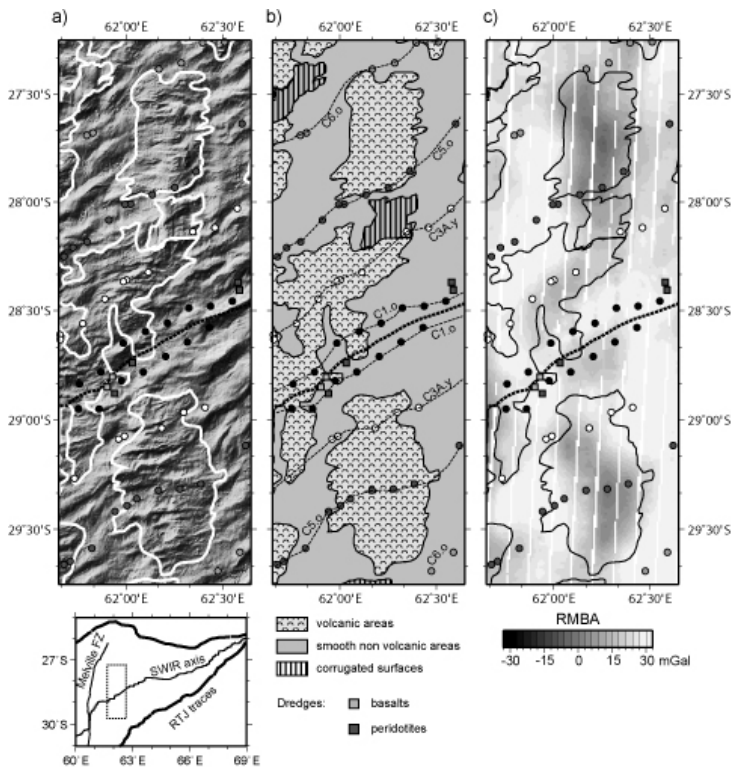


Figure 2-4 : Off-axis bathymetry and gravity data showing volcanic and smooth non-volcanic areas between 61°40'E and 62°40'E. a) seafloor slope illuminated from 45°W, b) map of seafloor morphologies and c) Residual Mantle Bouguer gravity Anomaly map after (Cannat et al., 2006). Three different types of seafloor morphologies were identified: corrugated surfaces, volcanic seafloor (displaying unambiguous volcanic features such as volcanic cones) and smooth seafloor occurring in the form of broad ridges, with a smooth, rounded topography and no resolvable volcanic cone. Note that tectonic ridges in smooth non-volcanic areas are oblique to the spreading direction while the smaller-scale tectonic features in the volcanic areas are orthogonal to the spreading direction. The 14 Ma-long interval between magnetic anomalies C6 and C3A corresponds to the formation of an elongated gravity low at ~62°E and to

the emplacement of volcanic seafloor, reflecting enhanced melt supply for this period of time. Isochrons are drawn following the identification of magnetic anomalies of (Cannat et al., 2006) using the geomagnetic reversal timescale of (Cande and Kent, 1995): C1.o (Brunhes/Matuyama 0.780 Ma); C3A.y (5.894 Ma), C5.o (10.949 Ma), C6.o (20.131 Ma) (y and o stand for the young and old edge of the magnetic block, respectively). The thick dashed black line indicates the axis. The dotted frame in the location map indicates the portion of the SWIR axis shown in this figure (after (Sauter and Cannat, 2010)).

Off-axis, the amplitudes of the magnetic anomalies are on average higher over volcanic seafloor areas where thicker crust is inferred (low RMBA values) and lower over smooth non-volcanic seafloor with inferred thinner crust (high RMBA values) (Sauter et al., 2008). Local standard deviation of the magnetization, a proxy for magnetization contrast, is on

average higher for volcanic seafloor than for smooth non-volcanic topography suggesting that the contribution of the basaltic upper crustal layer to the production of magnetic anomalies remains important in off-axis regions. However, magnetic anomalies that record past magnetic polarity events are found almost everywhere in the survey area, even over domains that lack a volcanic upper crustal layer, arguing thus for the contribution of other sources like gabbros and/or serpentized peridotites (Sauter et al., 2008; Searle and Bralee, 2007). Although not systematic, and weak over most parts of the survey area, an induced component of magnetization is clearly present in some non-volcanic seafloor domains (Sauter et al., 2008). Serpentinized peridotites are the likely carriers of this induced magnetization component.

Smooth seafloor and most corrugated terrains correspond to high RMBA values (Figures 2-4). This is consistent with a lower magma input, all the more for the smooth seafloor terrain, because part of the crust there is made of exhumed mantle-derived peridotites. Corrugated surfaces also occur in areas of moderate RMBA, from which it has been inferred that they also form when the ridge magma supply is somewhat higher (Cannat et al., 2006). Volcanic terrains extend out of the RMBA low bull's-eyes, corresponding to past large volcanic centers, into areas of higher RMBA values. This suggests that these higher RMBA volcanic areas form by lateral propagation of dikes away from the bull's-eyes volcanic centers (Cannat et al., 2006). The volcanic centers in the 64-66°E orthogonal ridge section are surrounded by wider expanses of volcanic terrains, while the oblique region from Melville TF to 64°E displays a larger proportion of non-volcanic or nearly non-volcanic smooth terrains suggesting that spreading obliquity leads to more focused volcanism (Cannat et al., 2006).

2.2. The “SMOOTHSEAFLOOR” cruise project : summary of proposed approach

Our working hypothesis is that the smoothseafloor corresponds to domains of exhumed mantle with mainly serpentized peridotites, and magmatic rocks in proportion to be determined, but with too few basaltic lavas to produce observable volcanic edifices in the bathymetric maps with 100m spatial resolution.

The primary objective of the “SMOOTHSEAFLOOR” cruise is to better constrain the composition, structure, magnetic signature and modes of formation of the smooth seafloor domains.

We specifically expected to be able to further document :

- the existence of large offset normal faults, their facing directions, along axis extent and duration;
- the space/time extent of volcanic centers;
- possible hydrothermal activity linked with the serpentization of mantle peridotites;
- the source of magnetic anomalies in smooth seafloor areas.

In terms of methods, we planned to use :

- TOBI sidescan sonar images to map faults and volcanic features with a 3m spatial resolution;
- dredges to sample fault, erosional and volcanic surfaces;
- deep tow magnetic anomaly profiles to constrain crustal ages and to analyze spatial variations in crustal magnetization and determine the depth of the magnetic sources;

- CTDs to sample the water column.
- bathymetry of the seafloor to map tectonic/volcanic features;
- gravimetry to refine our analysis of the density structure of the crust and mantle;

In terms of strategy we have planned to realize two TOBI surveys (of 6-7 days each) and two series of dredges and CTDs (of 6-7 days each) in two distinct regions along the eastern part of the SWIR.

- the first TOBI survey and the first series of dredges are centered at 62°30'E and located in a ridge section oblique to the spreading direction where the largest domain of smooth seafloor has been mapped. Gravimetric data suggest a thin crust. A large ridge of more than 2000 m height is sitting within the axial valley and several smooth ridges are located on the flanks. The axial magnetic anomaly seems to be offsetted in this ridge section;
- the second TOBI survey area and the second series of dredges are centered at 64°30'E and located in a ridge section perpendicular to the spreading direction. There, the smoothseafloor areas are smaller and transitions between volcanic, corrugated surfaces and smooth seafloor can easily be mapped. An along-axis strong gravimetric gradient suggests large crustal thickness variations from a volcanic center at 64°E to a thin crust area at 65°E. An induced component of magnetization may be present in the non-volcanic seafloor domains in that area.

References

- Baines, A.G., Cheadle, M.J., Dick, H.J.B., Scheirer, A.H., John, B.E., Kuszniir, N.J., and Matsumoto, T., 2007, Evolution of the Southwest Indian Ridge from 55°45'E to 62°E: Changes in plate-boundary geometry since 26 Ma: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 8, p. Q06022.
- Bernard, A., Munsch, M., Rotstein, Y., and Sauter, D., 2005, Refined spreading history at the Southwest Indian Ridge for the last 96 Ma, with the aid of satellite gravity data: *Geophysical Journal International*, v. 162, p. 765-778.
- Bown, J.W., and White, R.S., 1994, Variation with spreading rate of oceanic crustal thickness and geochemistry: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 121, p. 435-449.
- Cande, S.C., and Kent, D.V., 1995, Revised calibration of the geomagnetic polarity timescale for the Late Cretaceous and Cenozoic: *Journal of Geophysical Research*, v. 100, p. 6093-6095.
- Cann, J.R., Blackman, D.K., Smith, D.K., McAllister, E., Janssen, B., Mello, S., Avgerinos, E., Pascoe, A.R., and Escartin, J., 1997, Corrugated slip surfaces formed at North Atlantic ridge-transform intersections: *Nature*, v. 385, p. 329-332.
- Cannat, M., Cann, J., and MacLennan, J., 2004, Some hard rock constraints on the supply of heat to mid-ocean ridges, *in* German, C., Lin, J., and Parson, L., eds., *The thermal structure of the ocean crust and dynamics of hydrothermal circulation*, Volume 148: *Geophysical Monograph Series*, AGU, p. 111-149.
- Cannat, M., Rommevaux-Jestin, C., and Fujimoto, H., 2003, Melt supply variations to a magma-poor ultra-slow spreading ridge (Southwest Indian Ridge 61° to 69°E): *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9104, doi:10.1029/2002GC000480.
- Cannat, M., Rommevaux-Jestin, C., Sauter, D., Deplus, C., and Mendel, V., 1999, Formation of the axial relief at the very slow spreading Southwest Indian Ridge (49°-69°E): *Journal of Geophysical Research*, v. 104, p. 22825-22843.
- Cannat, M., Sauter, D., Bezos, A., Meyzen, C., Humler, E., and Le Rigoleur, M., 2008, Spreading rate, spreading obliquity, and melt supply at the ultraslow spreading Southwest Indian Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9, p. Q04002.
- Cannat, M., Sauter, D., Mendel, V., Ruellan, E., Okino, K., Escartin, J., Combier, V., and Baala, M., 2006, Modes of seafloor generation at a melt-poor ultraslow-spreading ridge: *Gelology*, v. 34, p. 605-608.
- Chu, D., and Gordon, R.G., 1999, Evidence for motion between Nubia and Somalia along the Southwest Indian Ridge: *Nature*, v. 398, p. 64-67.
- Debayle, E., and L ev eque, J.J., 1997, Upper mantle heterogeneities in the Indian Ocean from waveform inversions: *Geophysical Research Letters*, v. 24, p. 245-248.
- Dick, H.J.B., Lin, J., and Schouten, H., 2003, An ultraslow-spreading class of ocean ridge: *Nature*, v. 426, p. 405-412.

- Dick, H.J.B., Schouten, H., Meyer, P.S., Gallo, D.G., Bergh, H., Tyce, R., Patriat, P., Johnson, K.T.M., Snow, J., and Fischer, A., 1991, Tectonic evolution of the Atlantis II Fracture Zone, *in* Von Herzeen, R.P., Robinson, P. T., et al., ed., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, V. 118, Volume 118, Ocean Drilling Program, p. 359-398.
- Fisher, R.L., and Goodwillie, A.M., 1997, The physiography of the Southwest Indian Ridge: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 451-455.
- Font, L., Murton, B.J., Roberts, S., and Tindle, A.G., 2007, Variations in melt productivity and melting conditions along SWIR (70°E-49°E): Evidence from olivine-hosted and plagioclase-hosted melt inclusions: *Journal of Petrology*, v. 48, p. 1471-1494.
- Fujimoto, H., Cannat, M., Fujioka, K., Gamo, T., German, C., Mével, C., Münch, U., Ohta, S., Oyaizu, M., Parson, L.M., Searle, R., Sohrin, Y., and Yama-ashi, T., 1999, First submersible investigations of mid-ocean ridges in the Indian Ocean: *InterRidge News*, v. 8, p. 22-24.
- Georgen, J.E., Lin, J., and Dick, H.J.B., 2001, Evidence from gravity anomalies for interactions of the Marion and Bouvet hotspots with the Southwest Indian Ridge: effects of transform offsets: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 187, p. 283-300.
- Gomez, O., Briais, A., Sauter, D., and Mendel, V., 2006, Tectonics at the axis of the very slow spreading Southwest Indian Ridge : Insights from TOBI side-scan sonar imagery: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 7, p. Q05K12, doi:10.1029/2005GC000955.
- Grindlay, N.R., Madsen, J.A., Rommevaux, C., and Sclater, J., 1998, A different pattern of ridge segmentation and mantle Bouguer gravity anomalies along the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge (15°30'E to 25°E): *Earth and Planetary Science Letters*, v. 161, p. 243-253.
- Hoof, E.E.E., Detrick, R.S., Toomey, D.R., Collins, J.A., and Lin, J., 2000, Crustal thickness and upper mantle structure along three contrasting spreading segments of the Mid-Atlantic Ridge 33.5°-35°N: *Journal of Geophysical Research*, v. 105, p. 8205-8226.
- Jokat, W., Ritzmann, O., Schmidt-Aursch, M.C., Drachev, S., Gauger, S., and Snow, J., 2003, Geophysical evidence for reduced melt production on the Arctic ultraslow Gakkel mid-ocean ridge: *Nature*, v. 423, p. 962-965.
- Jokat, W., and Schmidt-Aursch, M.C., 2007, Geophysical characteristics of the ultraslow spreading Gakkel Ridge, Arctic Ocean: *Geophysical Journal International*, v. 168, p. 983-998.
- Klein, E.M., and Langmuir, C.H., 1987, Global correlations of ocean ridge basalt chemistry with axial depth and crustal chemistry: *Journal of Geophysical Research*, v. 92, p. 8089-8115.
- Langmuir, C.H., Klein, E.M., and Plank, T., 1992, Petrological systematics of mid-ocean ridge basalts: constraints on melt generation beneath mid-ocean ridges, *in* Phipps Morgan, J., Blackman, D.K., and Sinton, J.M., eds., *Mantle flow and melt generation at mid-ocean ridges*, Volume 71: *Geophysical Monograph*: Washington DC, American Geophysical Union, p. 183-280.
- LeRoex, A.P., Dick, H.J.B., and Watkins, R.T., 1992, Petrogenesis of anomalous K-enriched MORB from the Southwest Indian Ridge: 11°53' to 14°38'E: *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 110, p. 253-268.
- Mahoney, J.J., Natland, J.H., White, W.M., Poreda, R., Bloomer, S.H., Fisher, R.L., and Baxter, A.N., 1989, Isotopic and geochemical provinces of the western Indian ocean spreading centers: *Journal of Geophysical Research*, v. 94, p. 4033-4052.
- Mendel, V., and Sauter, D., 1997, Seamount volcanism at the super-slow spreading Southwest Indian Ridge between 57°E and 70°E: *Geology*, v. 25, p. 99-102.
- Mendel, V., Sauter, D., Parson, L., and Vanney, J.-R., 1997, Segmentation and morphotectonic variations along a super-slow spreading center: the Southwest Indian Ridge (57°E-70°E): *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 505-533.
- Mével, C., Agrinier, P., Cannat, M., Decitre, S., Dappoigny, A., Humler, E., Jendrzewski, N., Kienast, J.R., Ludden, J., Murton, B., Oufi, O., Rabain, A., Seyler, M., and Tamura, Y., 1997, Sampling the Southwest Indian Ridge: first results of the EDUL cruise (R/V Marion Dufresne II, August 1997): *InterRidge News*, v. 6, p. 25-26.
- Meyzen, C.M., Toplis, M.J., Humler, E., Ludden, J.N., and Mével, C., 2003, A discontinuity in mantle composition beneath the southwest Indian Ridge: *Nature*, v. 421, p. 731-733.
- Minshull, T.A., Muller, M.R., and White, R.S., 2006, Crustal structure of the Southwest Indian Ridge at 66°E: seismic constraints: *Geophysical Journal International*, v. 166, p. 135-147.
- Muller, M.R., Minshull, T.A., and White, R.S., 1999, Segmentation and melt supply at the Southwest Indian Ridge: *Geology*, v. 27, p. 867-870.
- Munsch, M., and Schlich, R., 1990, Etude géophysique des dorsales de l'océan Indien dans la région du point triple de Rodriguez: *Oceanologica Acta*, v. 10, p. 119-128.
- Niu, Y., and O'Hara, M.J., 2008, Global Correlations of Ocean Ridge Basalt Chemistry with Axial Depth: a New Perspective: *J. Petrology*, v. 49, p. 633-664.
- Parson, L.M., Sauter, D., Mendel, V., Patriat, P., and Searle, R.C., 1997, Evolution of the axial geometry of the southwest Indian Ocean ridge between the Melville Fracture Zone and the Indian Ocean Triple Junction - Implications for segmentation on very slow-spreading ridges: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 535-552.
- Patriat, P., Sauter, D., Munsch, M., and Parson, L.M., 1997, A survey of the Southwest Indian Ridge axis between Atlantis II Fracture Zone and the Indian Triple Junction: Regional setting and large scale segmentation: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 457-480.

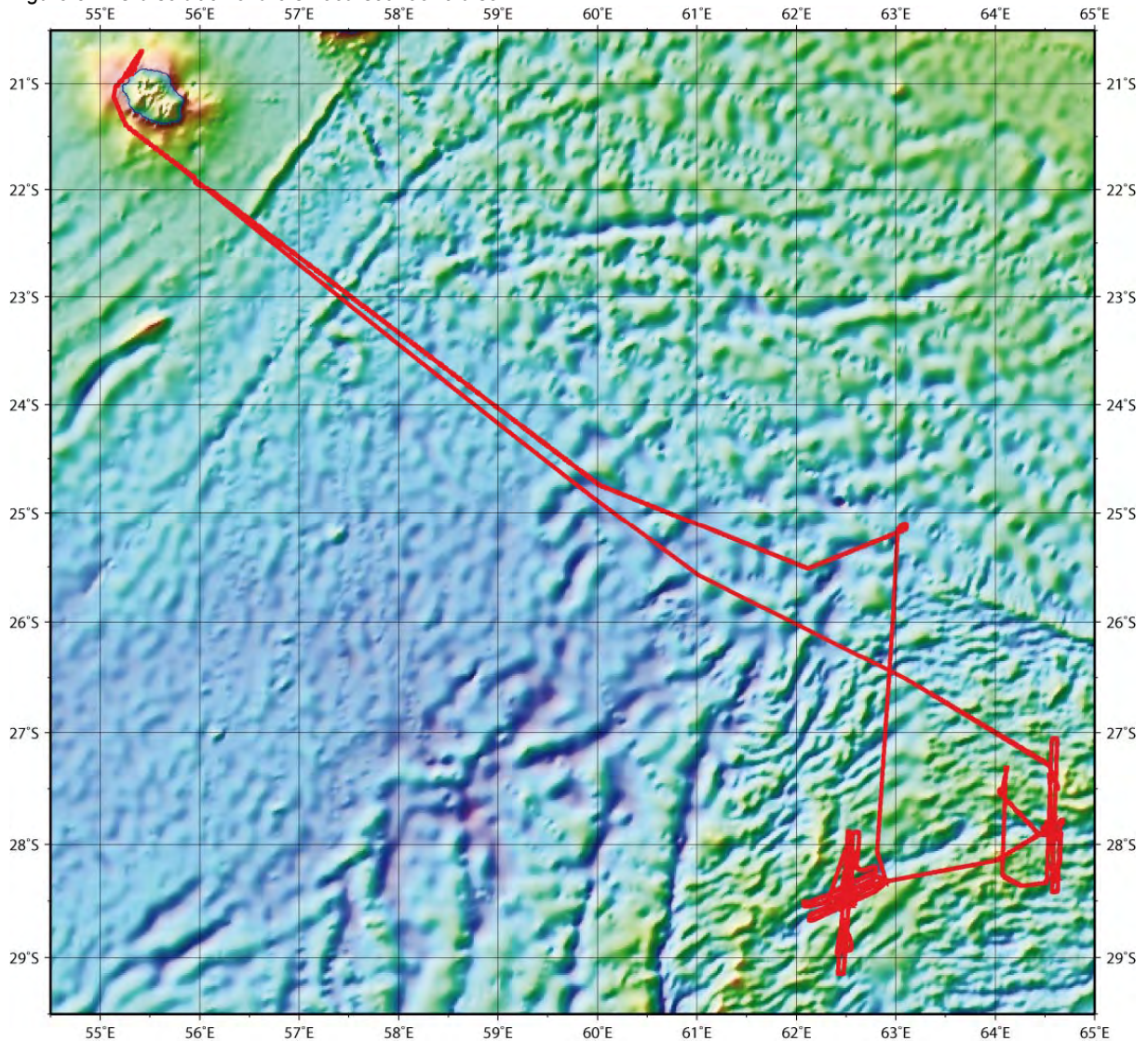
- Patriat, P., Sloan, H., and Sauter, D., 2008, From slow to ultra-slow: A previously undetected event at the Southwest Indian Ridge at ~24Ma: *Geology*, v. 36, p. 207-210.
- Price, R.C., Kennedy, A.K., Riggs-Sneeringer, M., and Frey, F.A., 1986, Geochemistry of basalts from the Indian Ocean triple junction: implications for the generation and evolution of Indian Ocean ridge basalts: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 78, p. 379-396.
- Ravilly, M., Dyment, J., Gente, P., and Thibaud, R., 1998, Axial magnetic anomaly amplitude along the Mid-Atlantic Ridge between 20°N and 40°N: *Journal of Geophysical Research*, v. 103, p. 24201-24221.
- Robinson, C.J., Bickle, M.J., Minshull, T.A., White, R.S., and Nichols, A.R.L., 2001, Low degree melting under the Southwest Indian Ridge: the roles of mantle temperature, conductive cooling and wet melting: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 188, p. 383-398.
- Rommevaux-Jestin, C., Deplus, C., and Patriat, P., 1997, Mantle Bouguer anomaly along a super-slow spreading ridge: comparison with central Mid-Atlantic ridge and implications on the accretionary process: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 481-503.
- Salters, V.J.M., and Dick, H.J.B., 2002, Mineralogy of the mid-ocean-ridge basalt source from neodymium isotopic composition of abyssal peridotites: *Nature*, v. 418, p. 68-72.
- Sandwell, D.T., and Smith, W.H.F., 1997, Marine gravity anomaly from Geosat and ERS-1 satellite altimetry: *Journal of Geophysical Research*, v. 102, p. 10039-10054.
- Sauter, D., and Cannat, M., 2010, The ultraslow-spreading southwest indian ridge, in Rona, P., Devey, C., Dymant, J., and Murton, B., eds., *Diversity of hydrothermal systems on slow-spreading ocean ridges*, Volume 188: *Geophysical Monograph Series*, AGU, p. 153-173.
- Sauter, D., Cannat, M., and Mendel, V., 2008, Magnetization of 0-26.5 Ma seafloor at the ultraslow spreading Southwest Indian Ridge 61-67°E: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9, p. Q04023
- Sauter, D., Cannat, M., Meyzen, C., Bezos, A., Patriat, P., Humler, E., and Debayle, E., 2009, Propagation of a melting anomaly along the ultra-slow Southwest Indian Ridge between 46°E and 52°20'E: interaction with the Crozet hot-spot?: *Geophysical Journal International*, v. 179, p. 687-699.
- Sauter, D., Carton, H., Mendel, V., Munsch, M., Rommevaux-Jestin, C., Schott, J.-J., and Whitechurch, H., 2004a, Ridge segmentation and the magnetic structure of the Southwest Indian Ridge (at 55°30'E, 55°30'E and 66°20'E): implications for magmatic processes at ultraslow-spreading centers: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 5, p. Q05K08, doi:10.1029/2003GC000581.
- Sauter, D., and Mendel, V., 1997, Variations in backscatter strength along the super slow-spreading Southwest Indian Ridge between 57°E and 70°E: *Marine Geology*, v. 140, p. 237-248.
- Sauter, D., Mendel, V., Rommevaux-Jestin, C., Parson, L.M., Fujimoto, H., Mével, C., Cannat, M., and Tamaki, K., 2004b, Focused magmatism versus amagmatic spreading along the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge: Evidence from TOBI side scan sonar imagery: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 5, p. Q10K09, doi:10.1029/2004GC000738.
- Sauter, D., Patriat, P., Rommevaux-Jestin, C., Cannat, M., Briais, A., and the Gallieni Shipboard and Scientific Party, 2001, The Southwest Indian Ridge between 49°15'E and 57°E: focused accretion and magma redistribution: *Earth and Planetary Science letters*, v. 192, p. 303-317.
- Sclater, J.G., Fisher, R.L., Patriat, P., Tapscott, C.R., and Parsons, B., 1981, Eocene to recent development of the south-west indian ridge, a consequence of the evolution of the indian ocean triple junction: *Geophysical Journal of the Royal astronomical Society*, v. 64, p. 587-604.
- Sclater, J.G., Grindlay, N.R., Madsen, J.A., and Rommevaux-Jestin, C., 2005, Tectonic interpretation of the Andrew Bain transform fault: Southwest Indian Ocean: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 6, p. Q09K10, doi:10.1029/2005GC000951.
- Searle, R.C., and Bralee, A., 2007, Asymmetric generation of oceanic crust at the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge, 64°E: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 8, p. Q05015.
- Searle, R.C., Fujioka, K., Cannat, M., Mével, C., Fujimoto, H., and Parson, L.M., 1999, FUJI Dome: A Large Detachment Fault Near 64 Degrees E on the Very Slow Spreading South West Indian Ridge: *EOS Transactions, American Geophysical Union*, v. 80, p. F956.
- Seyler, M., Cannat, M., and Mével, C., 2003, Evidence for major-element heterogeneity in the mantle source of abyssal peridotites from the Southwest Indian Ridge (52° to 69°E): *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9101, doi:1029/2002GC000305.
- Seyler, M., Lorand, J.P., Toplis, M.J., and Godard, G., 2004, Asthenospheric metasomatism beneath the mid-ocean ridge: Evidence from depleted abyssal peridotites: *Geology*, v. 32, p. 301-304.
- Standish, J.J., Dick, H.J.B., Michael, P.J., Melson, W.G., and O'Hearn, T., 2008, MORB generation beneath the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge (9°-25° E): Major element chemistry and the importance of process versus source: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9, p. Q05004.
- Tucholke, B.E., Lin, J., and Kleinrock, M.C., 1998, Megamullions and mullion structure defining oceanic metamorphic core complexes on the Mid-Atlantic Ridge: *Journal of Geophysical Research*, v. 103, p. 9857-9866.

3. Operations

The ship left Port des Galets Est of La Réunion Island at 7 :00 TU on October 2nd 2010. After some engine tests we left La Réunion at 11°30 TU. Multibeam bathymetric data recording in full 12 kHz mode started soon after.

On the way to our study area, we surveyed a profile (Figure 3-1 ; Table 3-1) which covers the Central Indian domain up to the northern trace of the Rodrigues Triple Junction.

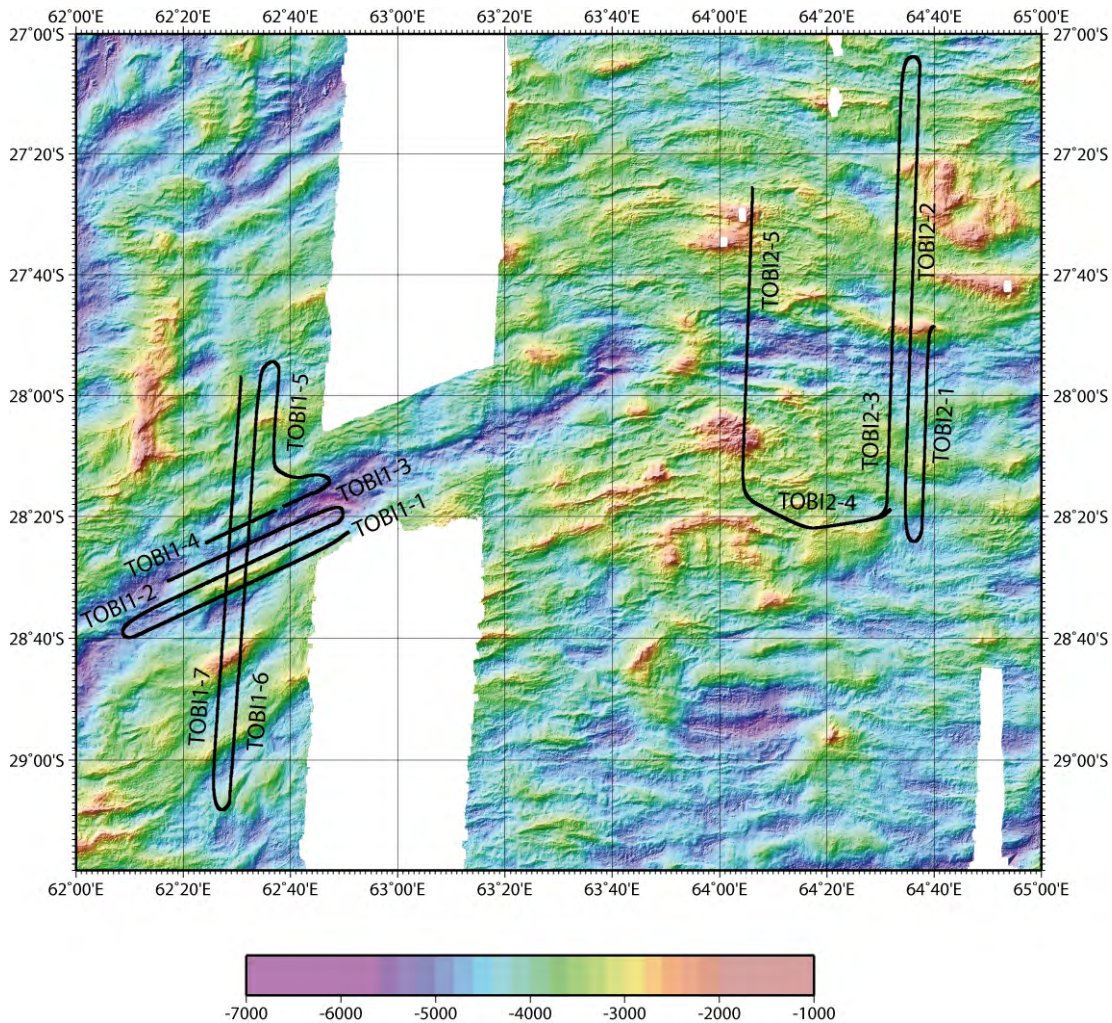
Figure 3-1. Cruise track of the smoothseafloor cruise



We got to the eastern edge of our study area at 15:42 TU on October 4th. The first profile covers the southwest Indian domain from the Rodrigues Triple Junction trace to the axial valley of the SWIR. After an « O » to calibrate the TOBI 3 component magnetometer, we proceeded to survey our first TOBI box at 06:37 TU on October 5th at 28°20'S / 62°54'E (TOBIbox1 ; Figure 3-2). This first survey area is located within a smooth seafloor domain.

Spacing between TOBI profiles was set at ~6km. This insured almost 100% coverage of all the reliefs. The first 4 profiles (35-40 nm long) were oriented N65°-155°E parallel to the large elongated ridge setting in the axial valley in that area. We named this ridge “Cannibal ridge” as it displays a bone shape. Profiles TOBI1-5 to TOBI1-7 were oriented NS up to about anomaly C3ay (~6Ma) on each flank. Profiles TOBI1-6 and TOBI1-7 are 65 nm long. We covered the ~340 nm of profiles TOBI1-1 to TOBI1-7 at the average speed on ground of 2-2.5 knots. TOBI was recovered at 06:49 TU on October 13th. This TOBI survey was interrupted from October 10th at 10:15 TU to October 12th at 03:15 TU to repair the counting sheave which is used to calculate the amount of wire out. 5 dredges were realized while the sheave was repaired. A previous interruption from October 7th at 17:00 TU to October 8th at 04:15 TU was already due a problem with this sheave.

Figure 3-2: TOBI tracks of the smoothseafloor cruise



We dredged 16 sites in smooth seafloor areas (DR1-DR15 and DR17) and one (DR16) in a volcanic area in the first TOBI box. All were successful with 1-722 kg of rocks in the dredge bag (Figure 3-3). 8 CTDs (CTD01-CTD08) were launched in the axial valley on each side of the “Cannibal ridge”.

We left the first survey area October the 19th at 14:54 and collected bathymetric data along a profile up to the second TOBI survey area.

A second calibration turn was realized on the beginning of the second TOBI survey on October 20th at 02:15 TU at ~27°48'S / 64°40'E (TOBI box2; Figure 3-4). The first 3 profiles were oriented ~N-S and S-N. TOBI2-1 profile is 35 nm long and TOBI2-2 and TOBI2-3 profiles are 75 nm long. This second survey area includes different types of seafloor: mainly smooth seafloor with transition to adjacent corrugated surfaces and volcanic domains. The fourth profile is a transit profile oriented approximately EW to reach the last TOBI2-5 profile oriented S-N and crossing the axis at 27°51.4'S 64°5'E. This fifth profile is 50 nm long and is located in an entirely volcanic domain to collect a deep tow magnetic anomaly reference profile. Finally, a third calibration turn was done at the end of the last profile at 16:00 TU on October the 25th. We covered the ~260 nm of profiles TOBI2-1 to TOBI2-5 without any technical problem.

We dredged 18 sites in the second survey area. Tow dredges (DR18 empty and DR19) were realized on an ancient volcanic center at the end of the TOBI2-5 profile. All the other dredges (DR20-DR35) were realized in the area covered by TOBI images collected along the TOBI2-1 to TOBI2-3 profiles. All were successful with 1-930 kg of rocks in the dredge bag (Figure 3-4). 7 CTDs were launched in the axial valley in this area (CTD09-CTD15).

We left the second survey area November the 1st at 5:00 TU and collected bathymetric data along a profile up to La Réunion Island.

November the 3th, we tied the ship's gravimeter to the reference station at the church of Port des Galets.

Figure 3-3. TOBI box1 : cruise tracks, dredges, CTDs, bathymetric map and boundaries of TOBI images

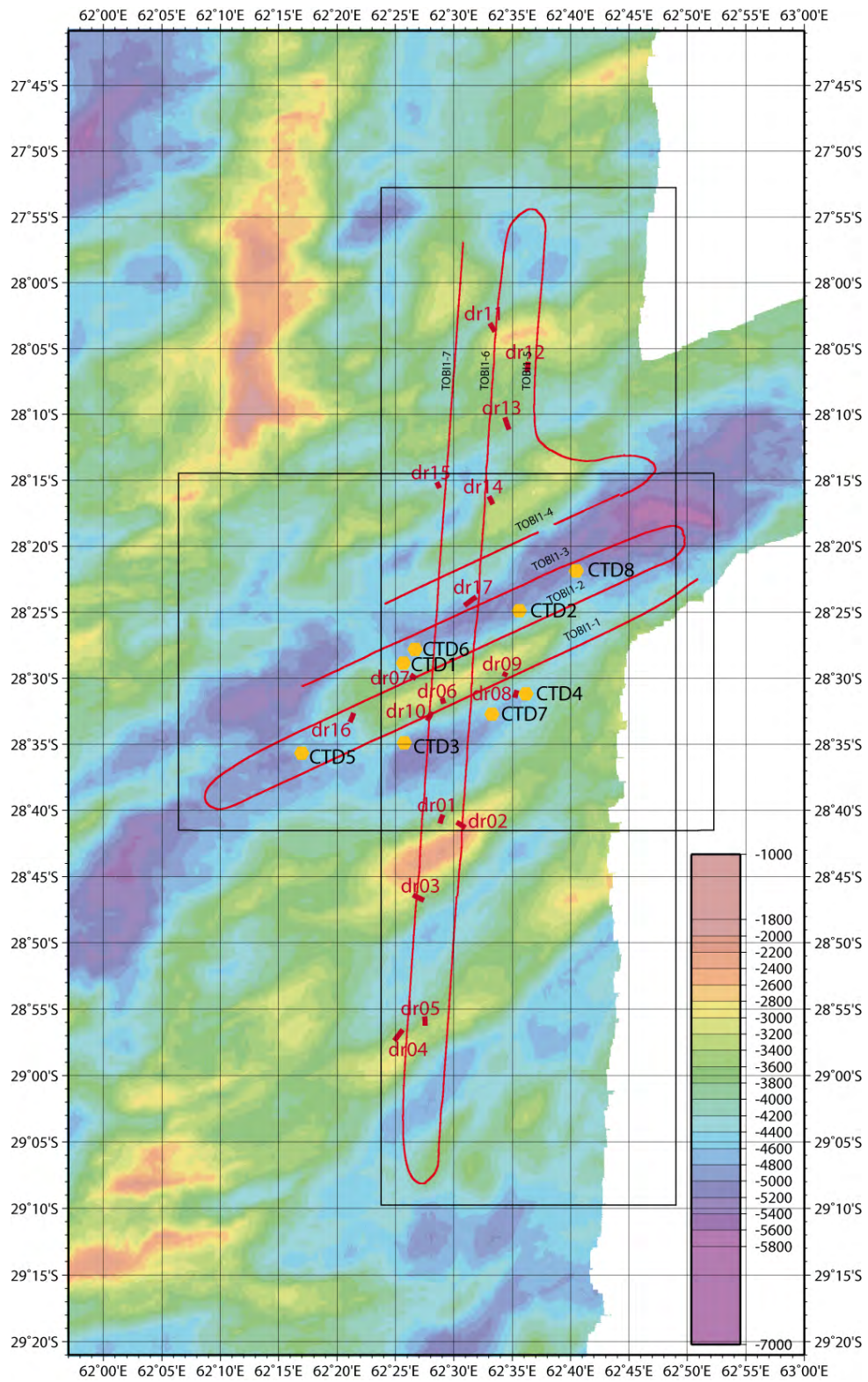


Figure 3-4. TOBI box2 : cruise tracks, dredges, CTDs, bathymetric map and TOBI image boundaries

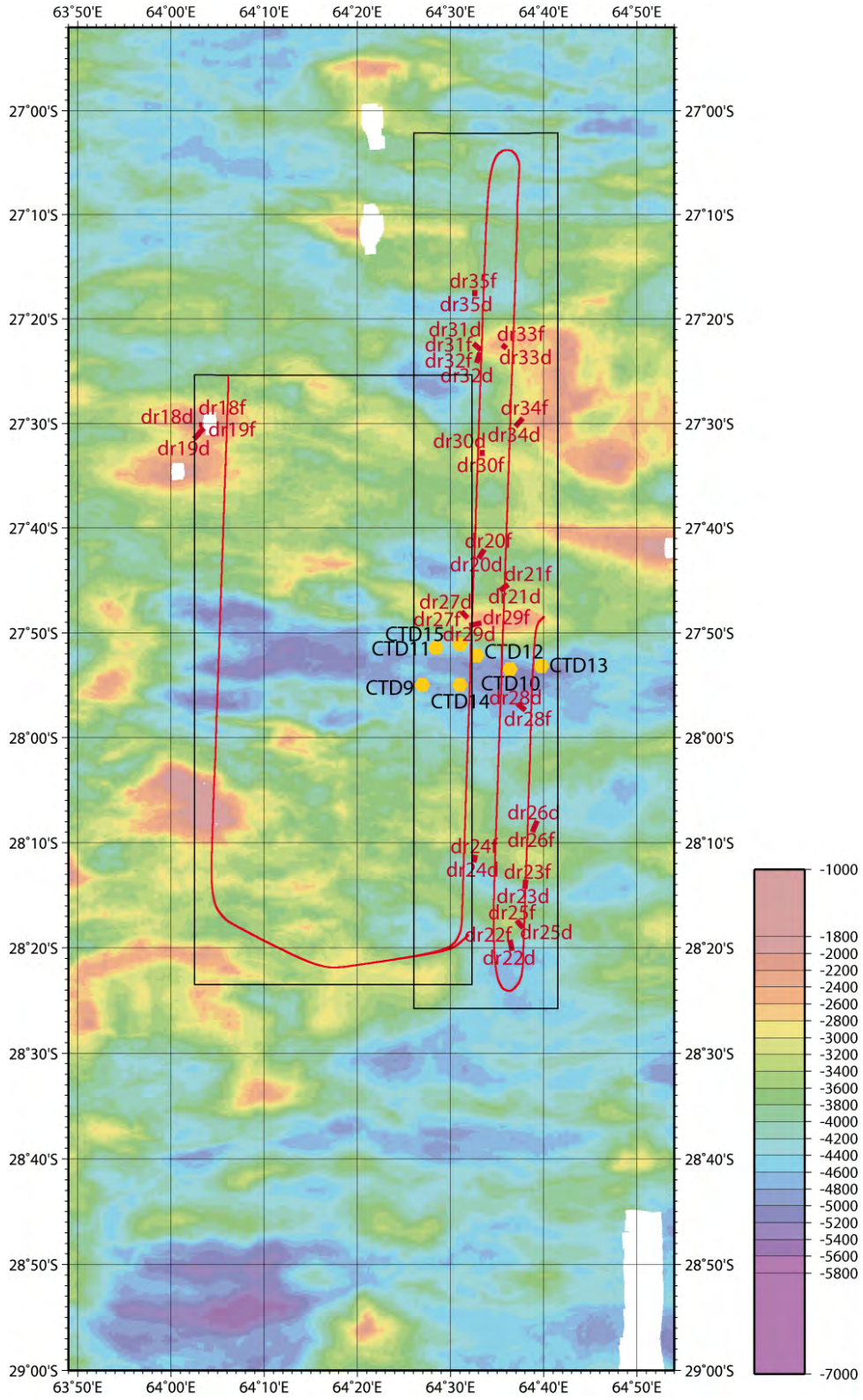


Figure 3-5: TOBI box 1 : cruise tracks

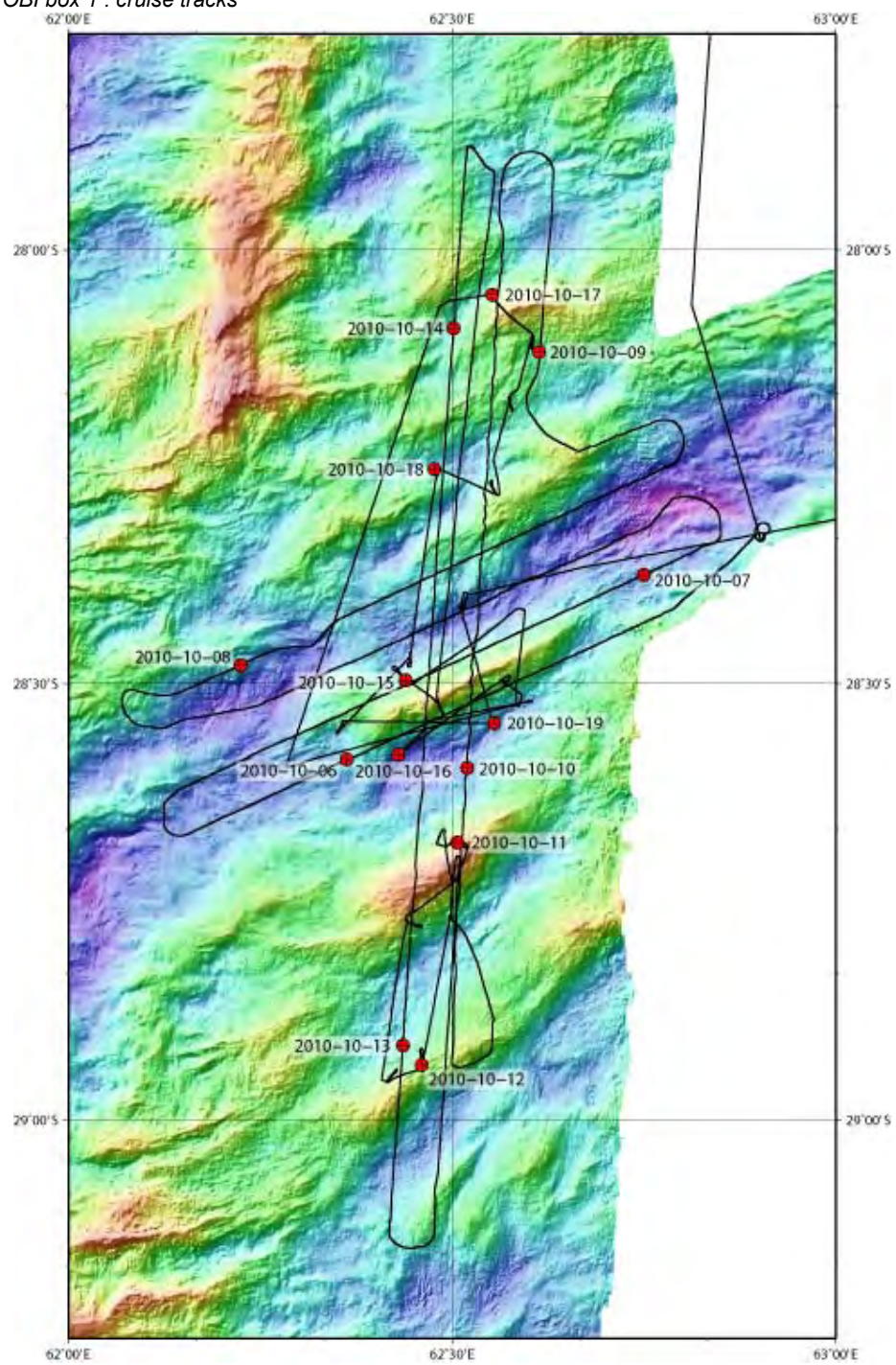
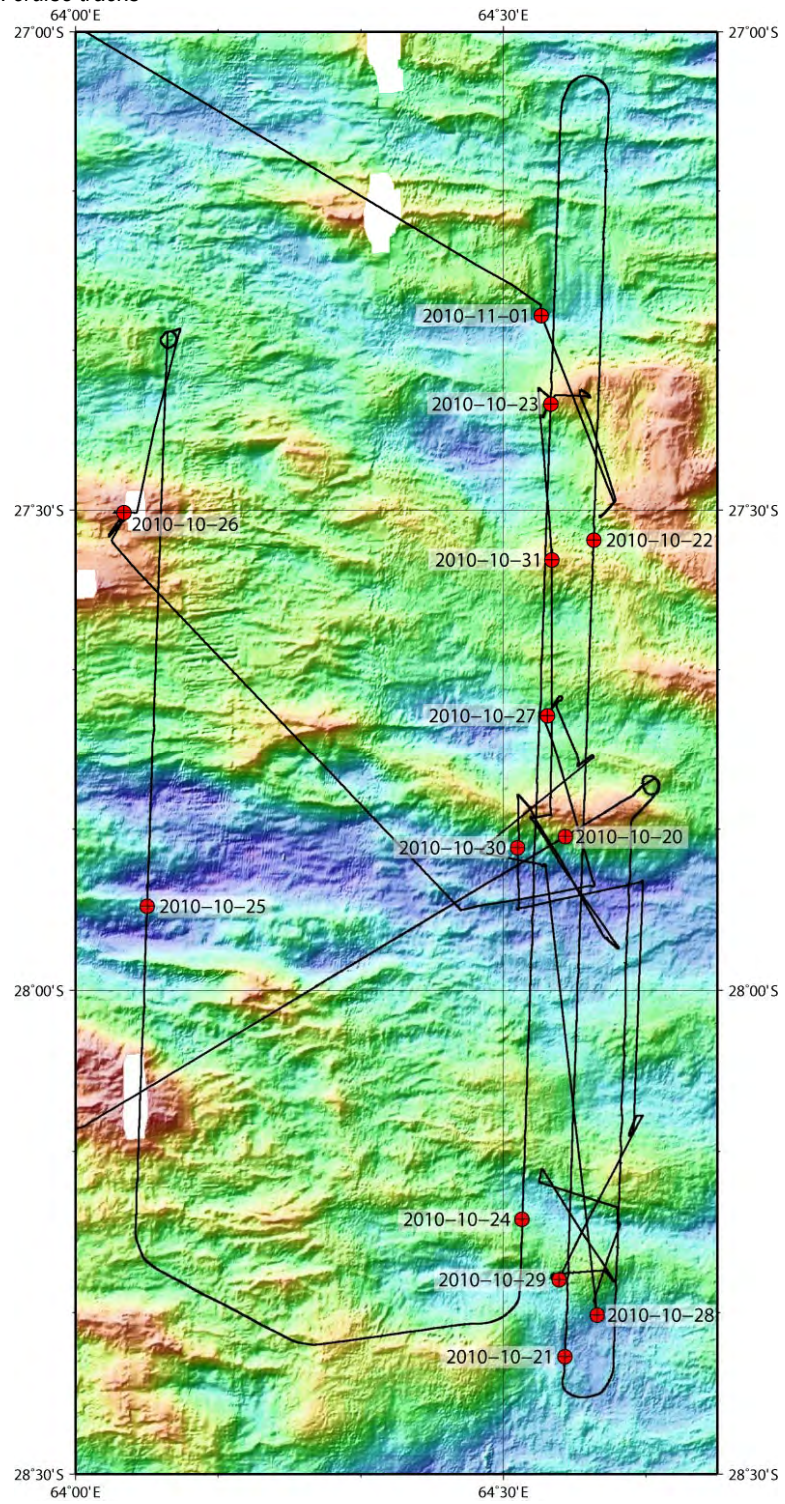


Figure 3-6: TOBI box 2 : cruise tracks



Tables 3-1 : Operations

Way points, XBT ou "8" ou mise à l'eau ou récupération	début/fin opération	jour	date	heure TU	latitude		longitude	
					degrés	minutes	degrés	minutes
Départ		275	02/10/2010	05:16				
	fin des essais moteur		02/10/2010	11:30				
	DEBUT DE CAMPAGNE		02/10/2010	11:30				
WP1	d transit	276	03/10/2010	17:37	-24	44,364	60	9,18
	magnétomètre à l'eau			17:46				
WP2		277	04/10/2010	04:15	-25	30,756	62	7,038
WP3				08:45	-25	10,9806	63	1,0016
	magnétomètre à bord			09:45	-25	6,27	63	5,8
	d essai treuil ilot			10:00				
	f essai treuil ilot			15:30				
	magnétomètre à l'eau			15:12	-25	6,21	63	4,64
WP3	second passage d profil bathy 1			15:42				
XBT	XBT			23:24	-26	55,93	62	53,89
WP4	f profil bathy 1	278	05/10/2010	05:02	-28	3,67	62	48,73
	magnétomètre à bord			06:10	-28	17,99	62	53,45
WP5	mise à l'eau TOBI	278	05/10/2010	06:37	-28	19,97	62	54,34
	d boucle de calibration			07:30	-28	19,42	62	54,78
	f boucle de calibration			09:15	-28	19,64	62	53,83
	magnétomètre à l'eau			11:11	-28	22,28	62	50,68
WP6				13:30	-28	25,11	62	46,59
	magnétomètre à bord			04:51				
WP7		279	06/10/2010	05:17	-28	40,13	62	9,86
WP8				08:00	-28	37,23	62	8,79
	magnétomètre à l'eau			08:20				
	magnétomètre à bord			02:12				
WP9		280	07/10/2010	02:30	-28	20,26	62	50,48
	arret sondeur bathy			03:58				
	reprise sondeur bathy			06:15				
WP10	fin virage P9-P10			06:00	-28		62	
	décrochage TOBI			17:00	-28	31,39	62	03:07
fin profil / debut giration	rembobinage 9km de cable TOBI			17:00				
WP11 et WP12 abandonnés	panne poulie compteuse TOBI			21:00	-28	30,45	62	02:38
	lest du TOBI à bord	281	08/10/2010	01:15	-28	27,73	62	16
	réparation connection poulie							
	lest du TOBI à l'eau			03:00	-28	27,4	62	18,13
	retour sur profil			04:15	-28	25,82	62	20,74
	magnétomètre à l'eau			04:30	-28	25,49	62	21,27
XBT	XBT			07:00	-28	23,39	62	26,43
	magnétomètre à bord			15:33	-28	15,98	62	44,51
WP13				16:42	-28	14,9	62	47,08
WP14				18:17	-28	11,78	62	46,56
WP15a				20:35	-28	13,71	62	40,62
	magnétomètre à l'eau	282	09/10/2010	00:07	-28	6,56	62	36,92
	magnétomètre à bord			05:12	-27	55,19	62	37,87
WP17				05:27	-27	54,64	62	37,89
WP18				07:00	-27	54,37	62	34,1

	panne poulie compteuse TOBI	283	10/10/2010	05:00	-28	47,82	62	30,21
	lest du TOBI à bord			09:00	-28	55,96	62	32
	TOBI à bord pour réparation			10:15	-28	54,56	62	33,13
	Drague DR1 à l'eau			16:12	-28	40,33	62	29,07
	Drague DR1 à bord			21:00	-28	40,98	62	28,81
	Drague DR2 à l'eau			22:21	-28	40,88	62	30,25
	Drague DR2 à bord	284	11/10/2010	02:50	-28	41,29	62	30,98
	Drague DR3 à l'eau			04:24	-28	46,75	62	27,49
	Drague DR3 à bord			09:20	-28	46,38	62	26,51
	Drague DR4 à l'eau			11:18	-28	56,57	62	25,63
	Drague DR4 à bord			15:35	-28	57,38	62	24,9
	Drague DR5 à l'eau			17:40	-28	55,37	62	27,48
	Drague DR5 à bord			22:16	-28	56,26	62	27,59
	TOBI à l'eau	285	12/10/2010	03:15				
	lest à l'eau			03:30	-28	42,77	62	30,54
	magnétomètre à l'eau			04:30	-28	44,44	62	30,37
	magnétomètre à bord			15:17	-29	5,83	62	28,7
	debut de giration WP19			16:12	-29	8,02	62	28,52
	fin de giration WP20			17:54	-29	7,35	62	25,09
	magnétomètre à l'eau			18:00	-29	7,35	62	25,09
WP21		287	14/10/2010	03:53	-27	57,23	62	30,77
	magnétomètre à bord			05:43	-27	53,27	62	31,13
	lest à bord			06:27				
	TOBI à bord			06:49	-27	53,85	62	32,36
	Drague DR6 à l'eau			12:51	-28	31,87	62	29,13
	Drague DR6 à bord			16:47	-28	31,52	62	29
	CTD1 à l'eau			17:57	-28	28,89	62	25,7
	CTD1 à bord			21:31	-28	28,9	62	25,69
	Drague DR7 à l'eau			22:06	-28	29,75	62	26,3
	Drague DR7 à bord	288	15/10/2010	02:50	-28	30,05	62	26,74
	CTD2 à l'eau			04:30	-28	24,92	62	35,62
	CTD2 à bord			08:53	-28	24,89	62	35,59
	Drague DR8 à l'eau			10:17	-28	31,49	62	35,21
	Drague DR8 à bord			15:00	-28	30,9	62	35,41
	Drague DR9 à l'eau			16:32	-28	29,89	62	34,3
	Drague DR9 à bord			21:18	-28	32,33	62	29,79
	CTD3 à l'eau			22:03	-28	34,9	62	25,76
	CTD3 à bord	289	16/10/2010	01:46	-28	34,9	62	25,76
	Drague DR10 à l'eau			02:44	-28	33,3	62	27,7
	Drague DR10 à bord			07:37	-28	32,55	62	28,12
	CTD4 à l'eau			09:03	-28	31,21	62	36,19
	CTD4 à bord			12:43	-28	31,2	62	36,19
	CTD5 à l'eau			14:45	-28	35,68	62	17
	CTD5 à bord			18:12	-28	35,7	62	17
	Drague DR11 à l'eau			22:23	-28	3,1	62	33,1
	Drague DR11 à bord	290	17/10/2010	03:16	-28	3,72	62	33,53
	Drague DR12 à l'eau			04:15	-28	6,8	62	36,29
	Drague DR12 à bord			08:31	-28	6	62	36,39
	Drague DR13 à l'eau			09:47	-28	11,18	62	34,74
	Drague DR13 à bord			15:15	-28	10,26	62	34,39

	Drague DR14 à l'eau			16:11	-28	16,11	62	32,95
	Drague DR14 à bord			20:23	-28	16,84	62	33,36
	Drague DR15 à l'eau			22:27	-28	15,17	62	28,55
	Drague DR15 à bord	291	18/10/2010	02:45	-28	15,6	62	28,78
	CTD6 à l'eau			06:52	-28	27,83	62	26,71
	CTD6 à bord			13:37	-28	28,31	62	26,7
	Drague DR16 à l'eau			14:49	-28	33,44	62	21
	Drague DR16 à bord			19:25	-28	32,58	62	21,39
	CTD7 à l'eau			20:53	-28	32,74	62	33,27
	CTD7 à bord	292	19/10/2010	01:03	-28	32,75	62	33,28
	Drague DR17 à l'eau			02:54	-28	24,79	62	30,79
	Drague DR17 à bord			08:03	-28	23,86	62	31,19
	CTD8 à l'eau			09:18	-28	21,89	62	40,48
	CTD8 à bord			13:28	-28	21,9	62	40,48
	d profil bathy			14:54	-28	21,94	62	46,37
	magnétomètre à l'eau			15:15	-28	19,51	62	54,91
	magnétomètre à bord / f profil	293	20/10/2010	00:35	-27	48,33	64	38,2
	TOBI à l'eau			01:17	-27	47,8	64	39,2
	d boucle de calibration			02:15	-27	47,05	64	40,2
	f boucle de calibration			04:30	-27	47,86	64	40,6
WP23 d giration				21:30	-28	23,7	64	37,66
WP24 f giration				23:00	-28	24,68	64	34,22
	magnétomètre à l'eau			23:45	-28	23,15	64	34,28
	remise ancre flottante au magnétomètre	294	21/10/2010	09:30	-28	2,58	64	35,09
	magnétomètre à bord	295	22/10/2010	12:30	-27	4,84	64	37,38
WP25 d giration				12:45	-27	4,3	64	37,4
WP26 f giration				15:00	-27	4,53	64	34,11
	magnétomètre à l'eau			16:37	-27	7,76	64	33,92
WP27 d giration	magnétomètre à bord	297	24/10/2010	01:45	-28	17,97	64	31,18
WP27 f giration	magnétomètre à l'eau			03:15	-28	20,46	64	29,49
WP29 d giration	magnétomètre à bord			12:45	-28	17,45	64	6
WP29 f giration	magnétomètre à l'eau			14:15	-28	14,8	64	4,21
WP30	fin de profil	298	25/10/2010	15:00	-27	22,01	64	6,31
	magnétomètre à bord / d boucle de calibration			16:16	-27	19,25	64	6,42
	f boucle de calibration			18:00	-27	18,81	64	6,6
	TOBI à bord			21:45	-27	30,14	64	3,82
	Drague DR18 à l'eau			22:16	-27	30,14	64	3,01
	Drague DR18 à bord	299	26/10/2010	01:15	-27	30,15	64	3,37
	Drague DR19 à l'eau			02:01	-27	31,5	64	2,49
	Drague DR19 à bord			06:48	-27	30,46	64	3,53
	CTD9 à l'eau			09:44	-27	55	64	26,98
	CTD9 à bord			14:28	-27	55	64	26,98
	CTD10 à l'eau			15:54	-27	53,49	64	36,39
	CTD10 à bord			19:56	-27	53,49	64	36,39
	Drague DR20 à l'eau			22:10	-27	42,98	64	32,99
	Drague DR20 à bord	300	27/10/2010	03:25	-27	42,05	64	33,61
	Drague DR21 à l'eau			04:56	-27	46	64	35,5
	Drague DR21 à bord			09:25	-27	45,4	64	36,19
	CTD11 à l'eau			11:50	-27	51,45	64	28,46
	CTD11 à bord			15:01	-27	51,5	64	28,49

	CTD12 à l'eau			16:04	-27	52,19	64	32,79
	CTD12 à bord			19:47	-27	52,19	64	32,79
	Drague DR22 à l'eau			22:10	-28	20,29	64	36,6
	Drague DR22 à bord	301	28/10/2010	02:56	-28	19,27	64	36,39
	Drague DR23 à l'eau			04:17	-28	14,4	64	38
	Drague DR23 à bord			09:40	-28	13,55	64	37,97
	Drague DR24 à l'eau			11:41	-28	11,87	64	32,51
	Drague DR24 à bord			16:13	-28	11,18	64	32,66
	Drague DR25 à l'eau			17:27	-28	18,08	64	37,8
	Drague DR25 à bord			22:07	-28	17,41	64	37,09
	Drague DR26 à l'eau	302	29/10/2010	01:22	-28	7,84	64	39,32
	Drague DR26 à bord			06:34	-28	8,98	64	38,79
	CTD13 à l'eau			08:52	-27	53,19	64	39,77
	CTD13 à bord			13:45	-27	53,18	64	39,79
	CTD14 à l'eau			15:00	-27	55	64	30,99
	CTD14 à bord			19:40	-27	54,99	64	31
	CTD15 à l'eau			23:33	-27	51,13	64	31,02
	CTD15 à bord	303	30/10/2010	00:37	-27	51,13	64	30,99
	Drague DR27 à l'eau			01:27	-27	47,9	64	31,11
	Drague DR27 à bord			05:39	-27	48,66	64	31,85
	Drague DR28 à l'eau			07:27	-27	56,8	64	37,22
	Drague DR28 à bord				-27		64	
	Drague DR29 à l'eau			14:06	-27	49,31	64	32,01
	Drague DR29 à bord			18:35	-27	49,09	64	33,29
	Drague DR30 à l'eau			20:47	-27	32,51	64	33,41
	Drague DR30 à bord	304	31/10/2010	00:02	-27	33,12	64	33,39
	Drague DR31 à l'eau			01:30	-27	22,35	64	32,48
	Drague DR31 à bord			06:00	-27		64	
	Drague DR32 à l'eau			06:50	-27	24,19	64	32,8
	Drague DR32 à bord			11:19	-27	23,19	64	33,19
	Drague DR33 à l'eau			11:58	-27	22,82	64	36,03
	Drague DR33 à bord			15:14	-27	22,49	64	35,53
	Drague DR34 à l'eau			16:49	-27	30,29	64	36,97
	Drague DR34 à bord			21:20	-27	29,54	64	37,73
	Drague DR35 à l'eau			22:54	-27	17,81	64	32,65
	Drague DR35 à bord	305	01/11/2010	04:02	-27	17,24	64	32,61
	f profil bathy d transit retour			20:30	-25	34,07	61	0,72
	FIN DE CAMPAGNE	307	03/11/2010					

Tables 3-2 : Profiles (vehicle navigation for the TOBI profiles and ship navigation for the bathymetric profiles)

Profil	début/fin	jour	date	heure	latitude		longitude		latitude	longitude
					dd	mm,mm	dd	mm,mm	décimale	décimale
1	dWP1	276	03/10/2010	17:37	-24	-44,364	60	9,18	-24,7394	60,1530
	fWP2	277	04/10/2010	04:15	-25	-30,756	62	7,038	-25,5126	62,1173
2	dWP2		04/10/2010	04:15	-25	-30,756	62	7,038	-25,5126	62,1173
	fWP3			08:45	-25	-10,9806	63	1,0016	-25,1830	63,0167
profil bathy 1	dWP3			08:45	-25	-10,9806	63	1,0016	-25,1830	63,0167
	fWP4	278	05/10/2010	05:02	-28	-3,67	62	48,73	-28,0612	62,8122
	WP5		05/10/2010	06:37	-28	-20,329	62	54,205	-28,3388	62,9034
TOBI1-1	d WP6			12:00	-28	-21,942	62	51,066	-28,3657	62,8511
	f WP7	279	06/10/2010	06:50	-28	-40,404	62	9,606	-28,6734	62,1601
TOBI1-2	d WP8			08:40	-28	-38,25	62	8,58	-28,6375	62,1430
	f WP9	280	07/10/2010	03:50	-28	-20,106	62	50,298	-28,3351	62,8383
TOBI1-3	dWP10			05:30	-28	-17,64	62	48,81	-28,2940	62,8135
	fWP11			17:50	-28	-31,518	62	14,4	-28,5253	62,2400
TOBI1-4	d	281	08/10/2010	06:45	-28	-23,394	62	26,43	-28,3899	62,4405
	f WP13			17:00	-28	-14,526	62	47,64	-28,2421	62,7940
TOBI1-5	d WP14			19:30	-28	-13,284	62	46,194	-28,2214	62,7699
	WP16			22:30	-28	-12,582	62	38,034	-28,2097	62,6339
TOBI1-6	f WP17	282	09/10/2010	05:00	-27	-58,368	62	37,674	-27,9728	62,6279
	d WP18			07:30	-27	-54,408	62	36,45	-27,9068	62,6075
	interruption	283	10/10/2010	05:00	-28	-45,642	62	30,39	-28,7607	62,5065
	reprise	285	12/10/2010	04:00	-28	-43,38	62	30,612	-28,7230	62,5102
	f WP19			16:00	-29	-5,166	62	28,728	-29,0861	62,4788
TOBI1-7	d WP20			17:54	-29	-8,034	62	27,594	-29,1339	62,4599
	f WP21	287	14/10/2010	04:40	-27	-57,174	62	30,774	-27,9529	62,5129
d profil bathy		292	19/10/2010	14:54	-28	21,94	62	46,37	-27,6343	62,7728
f profil bathy		293	20/10/2010	00:35	-27	48,33	64	38,2	-26,1945	64,6367
TOBI2-1	d WP22			05:10	-27	-48,45	64	40,062	-27,8075	64,6677
	f WP23			22:30	-28	-23,292	64	37,332	-28,3882	64,6222
TOBI2-2	d WP24	294	21/10/2010	01:00	-28	-23,262	64	35,214	-28,3877	64,5869
	f WP25	295	22/10/2010	13:50	-27	-4,614	64	37,194	-27,0769	64,6199
TOBI2-3	d WP26			16:00	-27	-4,59	64	34,788	-27,0765	64,5798
	f WP27	297	24/10/2010	03:00	-28	-18,636	64	30,978	-28,3106	64,5163
TOBI2-4	d WP27			04:00	-28	-19,944	64	29,76	-28,3324	64,4960
	f WP29			13:30	-28	-17,442	64	6,084	-28,2907	64,1014
TOBI2-5	d WP29			14:30	-28	-15,972	64	4,806	-28,2662	64,0801
	f WP30	298	25/01/1900	14:20	-27	-25,56	64	6,174	-27,4260	64,1029

4. Geophysics: data acquisition and shipboard processing

4.1. TOBI survey (by D. Matthew)

System Description

TOBI - Towed Ocean Bottom Instrument - is the National Oceanography Centre's deep towed vehicle. It is capable of operating in 6000m of water. The maximum water depth encountered during the TOBI surveys during this cruise was around 5500m.

Although TOBI is primarily a sidescan sonar vehicle a number of other instruments are fitted to make use of the stable platform TOBI provides. For this cruise the instrument complement was:

1. 30kHz sidescan sonar with swath bathymetry capability (Built by IOSDL)
2. 6 - 10kHz chirp profiler sonar (Built by IOSDL/SOC)
3. Three-axis fluxgate magnetometer. (Ultra Electronics Magnetics Division MB5L)
4. CTD (Falmouth Scientific Instruments Micro-CTD)
5. Pitch & Roll sensor (G + G Technics ag SSY0091)
6. Fibre Optic Gyroscope (Octans 6000), replaces Gyrocompass (S.G.Brown SGB 1000U)
7. Light backscattering sensor (WET labs LBSS)

A fuller specification of the TOBI instrumentation is given in **Appendix 1**.

TOBI systems portable GPS aerial provided the data feed for the TOBI logging system for navigational data. An MPD 1604 9 tonne instrumented sheave provides wire out, load and rate information both to its own instrument box and wire out count signals to the logging system.

The TOBI system uses a two-bodied tow system to provide a highly stable platform for the on-board sonars. The vehicle weighs 2.5 tonnes in air but is made neutrally buoyant in water by using syntactic foam blocks. A neutrally buoyant umbilical connects the vehicle to the 600kg depressor weight. This in turn is connected to the main armoured coaxial tow cable via an Evergrip termination. All signals and power pass through this single conductor.

The deck electronic systems and the logging and monitoring systems were set up in the Marion Dufresne's Main (PC) Laboratory aft and centre. The TOBI replay computer was mounted on the next spare bench space, forward of the logging system. As TOBI had been used 13 years previously so setting up was relatively straightforward.

TOBI Deployments

The Marion Dufresne (MD) is equipped with a wide stern mounted hydraulic 'A' frame that allows TOBI to be deployed and recovered in an athwartships position. This gives good control of the vehicle during these operations. Deploying and recovering the TOBI vehicle as well as the built-in winch in the aft A-frame was used instead of the TOBI portable winch's deployment winch. This aided in speed of deployments and recoveries. A main instrument sheave block on the 'A' frame was used for deploying and recovering the depressor weight and towing the complete system during the survey. No major problems were encountered during any of the launch or recovery operations, which is a very great credit to the deck crew

involved. The high freeboard (7 m approximately) did prove challenging when recovering TOBI.

TOBI was launched and recovered four times during the cruise to survey two work areas. The times (U.T.C.), from start of deployment until TOBI vehicle recovered on deck, are listed below along with relevant comments:

Deployment	Start time/Day	End time/Day	Comments
RUN #1	07:18:28/278	02:50:38/281	Start of Survey Box 1. Sheave encoder (wire out) cable problems.
RUN #2	02:52:06/281	08:58:46/283	Sheave encoder (wire out) cable problems.
RUN #3	03:23:36/285	06:25:14/287	End of Survey Box 1.
RUN #4	01:43:54/293	18:17:12/298	Start of Survey Box 2 End of Survey Box 2. END OF TOBI SURVEY

Total TOBI time, data collecting, was 12 days with 2 brief periods to repair the winch instrument sheave electronics. Down time was utilised by conducting some dredging.

The Magneto-Optical (M-O) disks used and their relevant numbers, files and times, are listed in **Appendix 2**.

TOBI Watch Keeping

TOBI watch keeping was split into three, four-hour watches repeating every 12 hours. Watch keepers kept the TOBI vehicle flying at a height of ideally 400 – 600 m above the seabed by varying wire out and/or ship speed. Ship speed was kept at 2.0 - 2.5 knots over the ground with fine adjustments carried out by using the winch. At greater depths of 4500m – 5500m the wire out, up to the limit of 9500m, required the ship to slow to 1.8 knots to keep the vehicle down at the required survey heights (500m – 600m). The higher survey altitudes (normally 350m – 400m) were required for a greater safety margin due to the extremely rugged terrain and the imprecise old bathymetry maps that were available. As well as flying the vehicle and monitoring the instruments watch keepers also kept track of disk changes and course alterations.

The bathymetry charts of the work area comprised of previously surveyed blocks with a multibeam system and having the MD's multibeam system running during the TOBI survey. Both of these aided in determining the flight profile of the vehicle. The bathymetry maps were of an older era so care in flying was required but between the ship's multibeam data and the TOBI data a more precise bathymetric mapping of the area has been achieved.

Instrument Performance

These are real time observations of the instrumentation performance. A more detailed engineering analysis, involving the data collected, will home in any problem areas highlighted by these observations.

Vehicle

During the surveys the vehicle performed well apart from some remote 'reboots' of the CTD/Gyro instruments' data stream. The software, connectors and electronics had been reviewed at base prior to this cruise and nothing discernable was found. The second CTD (CTD3: 1425 – 09nov98), with large Subconn connector was used on this expedition. The number of CTD/Gyro 'reboots' were less than in JC044 (CTD1: 1429m – 16apr99) and it was noticed this number was greatly reduced by leaving the TOBI terminal attached to K42. Normal procedure is logout to K41 access.

Umbilical and Deep Tow Termination

The umbilical performed perfectly with no faults. We are now no longer using swivels and it has to be noted that overall system reliability has dramatically increased due to this. The newly acquired Evergrip terminations proved a success although refinement in techniques in building them up is required.

Sidescan Sonar

The system performed well with excellent mosaiced sonar images, which greatly aided the selection of sample sites (CTD and dredging) in both survey boxes.

Magnetometer (3-axis)

The unit worked well throughout the cruise providing valuable data on the spreading ridges in the survey area. The magnetometer was calibrated 3 times; beginning of Run #1 (Survey Box1), beginning of RUN #4 (Survey Box 2), end of RUN #4 (Survey Box 2).

Gyroscope

This was the 2nd cruise with the Octans6000 fibre optic gyroscope replacing the flooded (JC035) S.G. Brown mechanical gyroscope, which had seen service for the last 15 years. The new Octans6000 unit is borrowed from the TOBI2 vehicle, giving it a good 12-day run at depths up to 5000m.

The unit performed well with the data stream only being corrupted when the CTD locked up. The system returned to normal once the CTD had been correctly rebooted. The gyro proved a valuable aid to processing and geographically referencing sidescan data.

CTD – FSI Serial No. 1425-09nov98

For the majority of the cruise the CTD worked well with a reduced number of remote reboots to keep the system operating. The system had been fully tested at base. It was noticed that the number of K42 'reboots' were reduced by leaving the top end terminal logged into K42 micro-controller. Normal procedure is to exit from K42 and stay logged into K41, the main vehicle micro-controller.

Pitch/Roll

This unit performed well for the whole cruise.

LSS

The light scattering sensor was used throughout the cruise but was not in demand for the survey areas.

Swath bathymetry

The unit performed well during the complete survey run with no restarts required.

Deck Unit

The system proved very reliable in operation throughout the cruise. A voltage of 340V was used to power the vehicle with a current of approximately 400 – 450 mA.

Instrumented Sheave

After a major refurbishment and modifications, at base, prior to the cruise the sheave was tested and deemed usable. The unit performed well and provided accurate wire out and wire rate (haul/veer) data aiding the accurate geographical positioning of TOBI sidescan images. The data output failed twice due to water ingress. This was solved, onboard, by replacing the bulkhead connector with a spare underwater (6000m rated!) connector and reinforcing the water seal around the instrument box.

Winch – TOBI Portable

After an overhaul of the winch's scrolling unit the system performed well, with up to 9300 metres of wire out used in the 2 work areas. The winch control unit in the main laboratory needs a serious overhaul as the control dial is very non-linear with a large hysteresis making the setting of wire rates a bit challenging.

Other Instrumentation – None Attached

No additional instruments attached for this cruise.

Data Recording and Display

Data from the TOBI vehicle is recorded onto 1.2Gbyte magneto-optical (M-O) disks. One side of each disk gives approximately 16 hours 9 minutes of recording time. All data from the vehicle is recorded along with the ship position taken from the TOBI portable GPS receiver. Data was recorded using TOBI programme LOG.

As well as recording sidescan and digital telemetry data LOG displays real-time slant range corrected sidescan and logging system data, and outputs the sidescan to a Raytheon TDU850 thermal recorder. PROFDISP normally displays the chirp profiler signals and outputs them to a Raytheon TDU850. On this cruise an Octopus 360+ Geophysical Acquisition System was used to display sub-bottom profiler data. This is in preparation for a similar system to be integrated into the new TOBI2 logging and display suite. DIGIO9 displays the real-time telemetry from the vehicle – magnetometer, CTD, pitch and roll, LSS – plus derived data such as sound speed, heading, depth, vertical rate and salinity.

LOG, PROFDISP and DIGIO9 are all run on separate computers, each having its own dedicated interface systems.

Data recorded on the M-O disks were copied onto CD-ROMs for archive and for importation into the portable (NOC), available on board, image processing system (PRISM).

Deliverable Items

- Copies of M-O data discs on CD-ROM plus associated document header files, numbered 715 – 734.
- Real Time thermal printout of raw sidescan (only Time Varied Gain T.V.G. applied).
- Digital data stripped out of data files and put in text files (CSV) for easy scientific access.
-

Reference and Contacts

TOBI technical reference: 'TOBI, a vehicle for deep ocean survey', C. Flewelling, N. Millard and I. Rouse, Electronics and Communication Engineering Journal April 1993.

e-mail: dlrm@noc.soton.ac.uk

url: <http://www.noc.soton.ac.uk>

Appendix 1: TOBI - A Brief Technical Specification.

Mechanical

Towing method	Two bodied tow system using neutrally buoyant vehicle and 600kg depressor weight.
Size	4.5m x 1.5m x 1.1m (l x h x w).
Weight	2500kg in air.
Tow cable	Up to 10km armoured coax.
Umbilical	200m long x 50mm diameter, slightly buoyant.
Tow speed	1.5 to 3 knots (dependent on tow length).

Sonar Systems

Sidescan Sonar

Frequency	30.37kHz (starboard) 32.15kHz (port).
Pulse Length	2.8ms.
Output Power	600W each side.
Range	3000m each side.
Beam Pattern	0.8 x 45 degree fan.

Bathymetry Sonar

Transmitter	Uses sidescan sonar.
Receiver	6 hydrophone arrays in 2 housings for each side.
Detection	Single and multi-phase.
Range	Up to 3000m each side.

Profiler Sonar

Frequency	6 to 10kHz Chirp.
Pulse Length	26ms.
Output Power	1000W.
Range	>50ms penetration over soft sediment.
Resolution	0.25ms
Beam Pattern	25 degree cone.

Standard Instrumentation

Magnetometer

	Ultra Electronics Magnetics Division MB5L.
Range	+/- 100,000nT on each axis.
Resolution	0.2nT.
Noise	+/- 0.4nT.

CTD

Conductivity

	Falmouth Scientific Instruments, Micro CTD.
Range	0 to 65 mmho/cm.
Resolution	0.0002 mmho/cm.
Accuracy	+/- 0.005 mmho/cm.

Temperature

Range	-2 to 32° Celcius.
Resolution	0.0001° C.
Accuracy	+/- 0.005° C.

Depth

Range	0 to 7000 dbar.
Resolution	0.02 dbar.

Accuracy +/-0.12% F.S.
Heading Octans6000 fibre optic gyroscope.
Resolution 0.01 degrees.
Accuracy Better than 0.1°, No latitude limitation.

{
Replaced January 2010 due to water ingression
Heading S.G. Brown SGB 1000U gyrocompass.
Resolution 0.1 degrees.
Accuracy Better than 1°, latitude < 70°.
}

Pitch/Roll Dual Axis Electrolytic Inclinator.
Range +/- 20 degrees.
Resolution 0.2 degrees.

Altitude Taken from profiler sonar.
Range 1000m.
Resolution 1m.

Additional Instrumentation

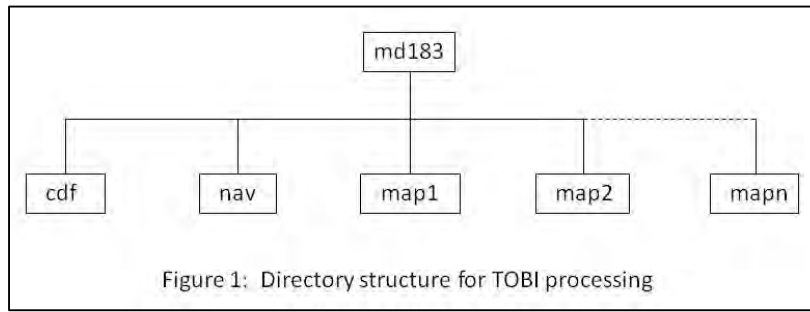
Light back-scattering sensor WET labs LBSS
Source 2 x 880nm LEDs
Detector Solar-blind silicon light detector
Range ~10mg/l
Resolution 0.01% F.S., ~1ug/l

Appendix 2: TOBI Data Logging Record

M-O Number	File Name	Time/ Julian Day START	Time/ Julian Day STOP	Comments / Run #
715	TOBI.DAT	07:18:28/278	23:24:40/278	START RUN #1
716	TOBI.DAT	23:24:48/278	15:33:48/279	
717	TOBI.DAT	15:33:52/279	07:42:52/280	
718	TOBI.DAT	07:42:56/280	23:51:56/280	
719	TOBI.DAT	23:52:00/280	02:50:38/281	END RUN #1
				Sheave encoder (wire out) cable problems.
	TOBIA.DAT	02:52:06/281	16:39:50/281	START RUN #2
				Sector errors at 2 locations, approximately: 14:15/281 & 14:27/281 Logging continued after each prompt. 2-3 ping (4 second) gaps. Reconstructed disc file using modified LabVIEW Digital extraction application.
720	TOBI.DAT	16:39:58/281	08:49:00/282	
721	TOBI.DAT	08:49:04/282	00:58:02/283	
722	TOBI.DAT	00:58:06/283	08:58:46/283	END RUN #2
				Sheave encoder (wire out) cable problems again.
	TOBIA.DAT	03:23:36/285	11:31:54/285	START RUN #3
				Sheave cable strengthened with additional reinforced hose. Sheave encoder interface box updated with an underwater connector!
723	TOBI.DAT	11:32:02/285	03:41:02/286	
724	TOBI.DAT	03:41:06/286	19:50:12/286	
725	TOBI.DAT	19:50:16/286	06:25:14/287	Disk errors, did not stop logging this time, from approx. 04:57 -> 05:21. Reconstructed disc file using modified LabVIEW Digital extraction application.
				END RUN #3
	END	OF	SURVEY 1	
	START	OF	SURVEY 2	
726	TOBI.DAT	01:43:54/293	17:52:52/293	START OF RUN #4
727	TOBI.DAT	17:53:00/293	10:02:04/294	1 Ping corruption detected Data file repaired to allow CDR copy using modified LabVIEW Digital extraction application.
728	TOBI.DAT	10:02:08/294	02:11:10/295	
729	TOBI.DAT	02:11:14/295	18:20:16/295	
730	TOBI.DAT	(06:41:44 ??) (29/05/2005 ??) 18:20:28/295	10:29:26/296	1 ST PING IS TIME STAMPED 06:41:44 ? AND DATE STAMPED 29/05/2005 ?
731	TOBI.DAT	10:29:30/296	02:38:30/297	
732	TOBI.DAT	02:38:34/297	18:47:36/297	
733	TOBI.DAT	18:47:40/297	10:56:40/298	
734	TOBI.DAT	10:56:44/298	18:17:12/298	END RUN #4
	END	OF	SURVEY 2	
	END	OF	TOBI SURVEY	

4.2. TOBI image processing (by R. Searle & D. Sauter)

TOBI sidescan data were processed using the PRISM software from the British National Oceanography Centre (Le Bas, 1995, 2005). Processing is easiest if the directory structure shown in Figure 1 is used. Initially it is only necessary to set up the "cruise" directory (here **md183**) and its subdirectories **cdf** and **nav**. The **map** directories will be created later. Note that the name of the cruise directory can be up to 8 characters, and these must be used as the root of many filenames (see below).



The processing stream is summarised in Figure 2 and individual operations are described below. Most commands use **-i** and **-o** as flags for input and output files, but some use indirection operators (< or >). Courier font is used for command line input; individual command names are in italics; filenames are bold; directory names are bold italic.

Create map areas and directories

Because the sidescan mosaic files can become very large (especially if using the full 3 m resolution), it is better to divide each survey area into a number of discrete "map" areas. Each "map" is processed separately, and they can then be mosaicked together at the end. PRISM provides three commands for creating the map areas: *mapchoose*, *mapcreate* and *mappredict*. *mapchoose* automatically sets up the maps using data from the cruise navigation file **md183.nav** (see below); *mappredict* sets them up using information from a waypoints file containing a list of latitude, longitude pairs in decimal degrees; and *mapcreate* allows them to be set up manually. Each command prompts for input data. We used a combination of these, adjusting the final map boundaries manually (e.g., to avoid very small map areas). Each of these commands, which should be run from the top directory (**md183**) sets up the subdirectories and inserts into each a **mapn.dat** file (here n is the map number) containing the map boundaries. The map areas used in md183 are shown in Figure 7.

Ship navigation

PRISM uses the ship's navigation, together with the length of the tow cable, to calculate the position of the TOBI vehicle. Ship navigation is contained in a file called **md183.nav** which must be in the **nav** directory. It must have the following format:

Field	Format
Cruisename	A8, 5X
Date (YYMMDD)	3I2, 1X
Time (HHMM)	2I2, 1X
Latitude (decimal degrees)	F8.4
Longitude (decimal degrees)	F9.4

We downloaded the navigation data from the ship's computer each day, already formatted correctly except for the cruise name, which we manually edited to "md183". For example:

```
md183    101005 073200 -28.323200 62.913300
md183    101005 073210 -28.323116 62.913319
md183    101005 073220 -28.323032 62.913334
md183    101005 073230 -28.322950 62.913349
```

Processing the raw data files

The next process is to extract the necessary data from the raw TOBI files. These were provided on CD by the TOBI team, and contain up to 14536 lines or just over 16 hours' worth of data in netcdf format. Each disc normally contains one file, but occasionally there is more than one, each with a **.DAT** extension. PRISM refers to each individual file as a "pass", and they must be given increasing (though not necessarily sequential) numbers. Table 1 lists the CDs and pass numbers. Each **.DAT** file was copied to the **md183** directory and named **TOBI_n.DAT**, where **n** is the number of the corresponding TOBI disc. Then from **md183** directory, to extract the data type

```
raw2prism -i TOBI_n.DAT -o md183pm.cdf -f 4,
```

where **n** and **m** are the appropriate CD and pass numbers. **-f** sets a subsampling factor: **-f 4** gives 3 m resolution, **-f 8** (6 m resolution) is the default. We used **-f 4**.

As well as sidescan data, each line in the **.cdf** files has a header that contains, amongst other things, the TOBI heading, altitude, water pressure and cable length, which are used in subsequent processing. The heading data often contains spikes, and these were removed and interpolated manually. To do this, type

```
hdredit -i md183pm.cdf -o md183pm.hdr -a
```

which will extract the header data into the text file **md183pm.hdr**.

```
headergraph md183pnnn.cdf all will draw a graph of these header data, enabling the line numbers of any spikes to be identified.
```

Edit the file with a text editor, then type

```
hdredit -i md183pm.cdf -e md183pm.hdr -o md183pm.cdfnew
```

```
mv md183pm.cdfnew md183pm.cdf
```

to merge the corrected header with the other data in the file.

The "cable" data (length of tow cable) was measured by a counter on the towing sheave, but either was not perfectly calibrated or slipped. The TOBI watch keeper manually "corrected" this by adding a certain amount to the recorded figure from time to time. This causes abrupt jumps in the recorded cable data. Mostly these are small and possibly unimportant, but their times were noted from headergraph and are given in Table 2 for future reference if required. If required, the amounts added can be read from the **.hdr** files and should also be in the TOBI watch keeper's log.

At beginning of survey, in md183 directory:

Do *one* of the following to set up map areas. The commands prompt for input:

```
mappredict      Sets up map areas from a given waypoint file.  
mapchoose      Sets up map areas from a cruise navigation file.  
mapcreate      Sets up map areas manually
```

In cruise directory, for each TOBI disc:

```
raw2prism_tobi -i TOBI_721.DAT -o cdf/md183p17.cdf -f4
```

In cdf directory:

Edit the TOBI header as required, using headergraph to identify spikes:

```
headergraph md183p17.cdf all  
hdredit -i md183p17.cdf -o md183p17.hdr -a  
textedit md183p17.hdr &  
hdredit -i md183p17.cdf -e md183p17.hdr -o md183p17.cdfnew  
mv md183p17.cdfnew md183p17.cdf
```

To check the cdf file:

```
desc -i md183p17.cdf          Check for no. of lines & samples (NS=2000 for 3 m res.)  
do_test_times md183 firstpass lastpass 4          Check for pass times, numbers of lines.  
viewnetcdf md183p17.cdf          Visual check.
```

If required to subsample a file (from cdf directory):

```
dk2dk_tobi -i md183p17.cdf -o md183p17.cdfnew -a sl,ss,nl, ns
```

Also from cdf directory:

```
do_create_index md183 firstpass lastpass  
cp md183.index ..
```

To make the cable file:

```
listhdr_tobi -i md183p17.cdf > md183p17_listhdr.out  
awk '{if (NR>2) printf "md183          %.2d%.2d%.2d %.2d%.2d%.2d  
          %9.2f\n", $2-2000,$3,$4,$5,$6,$7,$16}' <md183p17_listhdr.out >  
          md183p17.cable  
cat md183.cable ... md183p17.cable > temp; mv temp ../nav/md183.cable
```

In nav directory:

```
wireout (prompts for input; produces md183.cab_nav and md183.veh_nav).
```

In each individual map directory, do one of the following:

```
prismcom tobi mapno md183 firstpass lastpass y 15 20 3.0 ../cdf ../nav  
or  
prismrange tobi mapno md183 firstpass lastpass y 15 20 3.0 ../cdf ../nav
```

Fig. 2: TOBI processing summary. Command lines are in Courier; command names in *italics*; comments in Times. The example is for cruise **md183**, TOBI disc **721** and pass **17**.

Table 1: Data CDs, pass numbers and start/end times. NB passes 8-15 do not exist!

TOBI disc	Pass no.	JD	Start date	time	JD	End date	time	Lines
715B	1	278	05/10/2010	07:18:28	278	05/10/2010	23:24:40	10495
716	2	278	05/10/2010	23:24:48	279	06/10/2010	15:33:48	14536
717	3	279	06/10/2010	15:33:52	280	07/10/2010	07:42:52	14536
718	4	280	07/10/2010	07:42:56	280	07/10/2010	17:49:32	9100
719R	5	281	08/10/2010	02:52:06	281	08/10/2010	13:37:58	6469
719R	6	281	08/10/2010	14:15:22	281	08/10/2010	14:23:26	121
719R	7	281	08/10/2010	14:23:42	281	08/10/2010	16:39:50	2043
720	16	281	08/10/2010	16:39:58	282	09/10/2010	08:49:00	14536
721	17	282	09/10/2010	08:49:04	283	10/10/2010	00:58:02	14536
722	18	283	10/10/2010	00:58:06	283	10/10/2010	08:58:46	7210
722A	19	285	12/10/2010	03:23:36	285	12/10/2010	11:31:54	7326
723	20	285	12/10/2010	11:32:02	286	13/10/2010	03:41:02	14536
724	21	286	13/10/2010	03:41:06	286	13/10/2010	19:50:12	14536
725R	22	286	13/10/2010	19:50:16	287	14/10/2010	06:25:14	9423
726	23	293	20/10/2010	01:43:54	293	20/10/2010	17:52:52	14536
727R	24	293	20/10/2010	17:53:00	294	21/10/2010	10:02:04	14535
728	25	294	21/10/2010	10:02:08	295	22/10/2010	02:11:10	14536
729	26	295	22/10/2010	02:11:14	295	22/10/2010	18:20:16	14536
730	27	295	22/10/2010	18:20:24	296	23/10/2010	10:29:26	14536
731	28	296	23/10/2010	10:29:30	297	24/10/2010	02:38:30	14536
732	29	297	24/10/2010	02:38:34	297	24/10/2010	18:47:36	14536
733	30	297	24/10/2010	18:47:40	298	25/10/2010	10:56:40	14536
734	31	298	25/10/2010	10:56:44	298	25/10/2010	18:17:12	6608

Making the cable file

As stated above, the cable data are used to calculate the vehicle position, and must be given in a file called **md183.cable**, to be placed in the *nav* directory. It was created using the following commands:

```
listhdr_tobi -i md183pm.cdf > md183pm_listhdr.out
```

then editing this file using

```
awk '{if(NR>2) printf "md183 %2d%2d%2d %2d%2d%2d %9.2f\n", $2-2000,$3,$4,$5,$6,$7,$16}' <md183p27_listhdr.out > md183p27.cable
```

to output the data in the required format:

Cruisename	A8, 5X
Date (YYMMDD)	312, 1X
Time (HHMMSS)	312, 22X
Cable length (metres)	F9.2

The **.cable** files for all the passes were then concatenated into **md183.cable**.

Table 2: location of jumps in cable data and other abnormalities

Pass	Comments
1	Cable jump near line 4277 and 7296.
2	Cable jumps near lines 7635 and 9872
3	No cable jumps
4	No cable jumps
5	Cable jumps near lines 1271, 1336 and 4332.
6	No cable jumps
7	Cable jumps near lines 555 and 1593.
16	Cable jumps near lines 6600 and 9025
17	Cable jumps near lines 948, 3022, 12387 and 14047
18	Cable jump at line 1850, 03:01:22
19	Cable jump at line 3621, time 03:01:22 (possibly also between 3595 and 3923)
20	Cable jump at line 10464, 23:09:34
21	Cable jump at line 4836, 09:03:28
22	Disc repaired. Cable jump at line 6977, 03:35:20.
23	Cable jump at line 5425. Pressure stuck 5670 - 5875.
24	Disc repaired. Cable jump at line 6943
25	Cable jump at line 9426
26	Cable jump at line 4858 and 7041
27	Cable jump at line 1636, 3822, 5808, 7587, 13852. Many heading errors
28	Cable jump at line 2006 and 9503
29	Cable jump at line 5053 and 9010
30	Cable jump at line 4244
31	Cable jump at line 463 and 2730

Checking, trimming and indexing the cdf file

Various commands are available for checking the files:

`desc -i md183pm.cdf` Outputs the number of lines and samples in the file.

`do_test_times md183 first pass last pass 4` will output start and end times and number of lines in each pass.

`viewnetcdf md183pm.cdf` plots the sidescan data on the screen for a visual check.

If necessary, files can be trimmed using the following command:

`dk2dk_tobi -i md183pm.cdf -o md183pm.cdfnew -a sl,ss,nl,ns,`

where sl etc. are starting line, starting sample, number of lines, number of samples to keep in the new file. This can be useful during launch and recovery and some turns, when the sidescan files often contain little or no useful data.

Finally, it is necessary to make an index of the passes for use in subsequent processing. In the ***cdf*** directory, type

`do_create_index md183 firstpass lastpass` which will make an index file called

md183.index. This should be copied to the ***md183*** directory. It also to be updated if several cdf files are merged together.

Making a shading correction file

A time varied gain is applied to the TOBI sidescan data before they are recorded to disc, to approximate geometric spreading losses and signal attenuation. However, it does not correct for the sonar beam directivity (the fact that the sensitivity varies as a function of

beam angle). PRISM attempts to do this by applying a "shading correction", that is a variable gain that is a function of range or beam angle. Various ways of computing this correction are available, but after some experimentation we decided to use **shade3** (the default), which bases its correction on the signal strength averaged over several passes (and therefore a variety of geology) at each range in the image. When sufficient **.cdf** files have been processed, from the **cdf** directory run `shadegen_tobi -i md183 startpass endpass -r 3` to calculate the shading by averaging passes startpass to endpass and with 3 m resolution. The resulting **md183.shade3** file is used when running the *prismrange/prismcom* commands (see below).

Computing the approximate vehicle position

wireout, run from the **nav** directory, uses a cable towing simulation together with the ship navigation and cable length (but not vehicle depth) data to compute an approximate position for the TOBI vehicle. It prompts for input data. Output is to file **md183.veh_nav** in the **nav** directory.

Georeferencing the data

mrgnav_inertia merge the navigation and cable information with sidescan sonar header to locate the vehicle position using inertial calculations. It requires **cdf** and **nav** files and output a new **cdf** file where latitude and longitude of the vehicle are updated. Usually this is done for each map when running the *prismrange/prismcom* commands (see below). However we have observed small offsets between calculated TOBI tracks at the edges of the first two maps of a profile (after a turn). We suspect that the navigation calculation for each map does not take fully into account the navigation obtained in the previous maps. We therefore merged all the cdf files which do not show time interruption using the *addseg_tobi* command asking for a list of **cdf** files and giving a single **cdf** as output. This single cdf file was then used as input file for the *mrgnav_inertia* command with the umbilical length (137 m) to add to the cable length (-t indicates that we want to use the cable length from the cdf file) and the **md183.veh_nav** file (output from the *wireout* command):

```
mrgnav_inertia -i md183p1.cdf -o md183p1_new.cdf -t -u 137 -n md183.veh_nav
```

We end up with cdf files which are georeferenced independently of the maps boundaries. These files are then used by the *prismrange/prismcom* commands.

Making sidescan maps

There are two commands that can be run to make the sidescan maps: *prismrange* and *prismcom*. Each must be run from one of the map directories, and will process the sidescan data from that map and produce a sidescan image into its proper geographic position. When two sections of sidescan imagery overlap, *prismrange* trims each to the midpoint between the two respective vehicle tracks; *prismcom* on the other hand produces a multiband image in which each band contains non-overlapping sidescan segments, which can later be trimmed manually. We experimented with both methods, but our data had little overlap except at turns (where data quality is poor anyway), so we used *prismrange* for all our final maps.

Before running the command, make sure that the configuration file **commands.cfg** is in the nav directory. This file contains a list of the commands to be run by *prismrange*, whose functions are explained below. The final **commands.cfg** file used is shown in Fig. 3.

Figure 3: configuration file **commands.cfg** file used on md183.

```
suppress_tobi -i %1 -o %0 -s 9
widealt -i %1 -o %0 -r 3.0 -w2,25,5,4 -a
tobslr -i %1 -o %0 -r 3.0 , res
edge16 -i %1 -o %0 -m
drpout -i %1 -o %0 -u -f -p -k 401
drpout -i %1 -o %0 -u -f -p -k 101
shade3_tobi -i %1 -o %0 -c ../nav/md183
increment -i %1 -o %0
```

In the desired map directory, first run *cleanprism* to remove any unwanted earlier results, then:

prismrange tobi mapno cruise firstpass lastpass y angle npings cdf_dir nav_dir, where mapno is the number of the map to be processed, cruise is the cruise id (md183), firstpass and lastpass are the first and last pass numbers to be processed (these can be outside the map area, e.g. first and last of the cruise), y means delete intermediate results, angle is the maximum course deviation in degrees allowed before a new sidescan segment is created (data are processed in approximately straight segments for convenience) - we used 15, npings is the number of pings over which to check for course deviation - we used 20, and cdf_dir and nav_dir are the directory paths for cdf files and nav files, relative to the map directory (i.e. *../cdf* and *../nav* for our directory structure).

The configuration file

The programs listed in **commands.cfg** perform a number of functions.

suppress_tobi removes reflections from the sea surface, which can cause interference when TOBI is shallower than 3000 m (Figure 4..

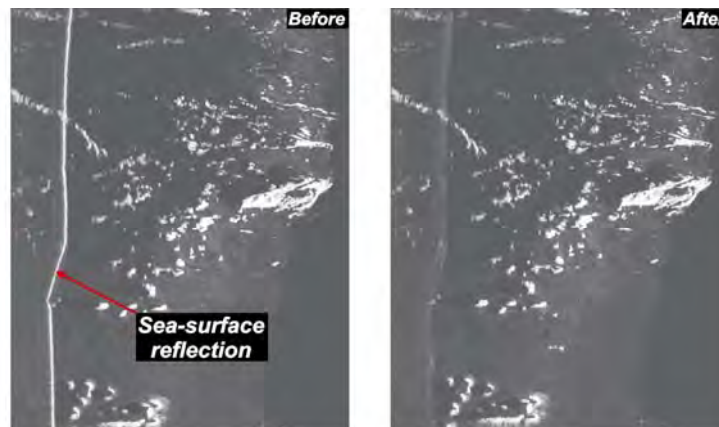


Figure 4: Application of *suppress_tobi* (after Mallows, 2010)

widealt smooths the heading and altitude data.

tobslr is one of the most important functions; it applies the slant-range correction to convert image x-axis from slant-range to true horizontal range (see Figure 5). This is dependent on the TOBI altitude, and there are a number of options for the values to be used in this correction. We used the altitude measured at the TOBI position, assuming it is the same at all ranges for the given ping. This gives a fair approximation, but a more accurate correction can be obtained using the real 3D bathymetry, and could be applied in post-processing.

edge16 applies a median filter to reduce speckle noise.

dropout removes line dropouts (partial or whole lines with low-level returns caused by excessive vehicle yaw, usually when paying out cable to go down-slope (Figure 6). Applied first with a sample window of 401 lines, then repeated with a window of 101 lines.
shade3_tobi applies a range-dependent gain to attempt to equalise the response across-range as described above.
incrm adds 1 to each pixel in a file, so that low intensity (=1) can be distinguished from absence of data (=0).

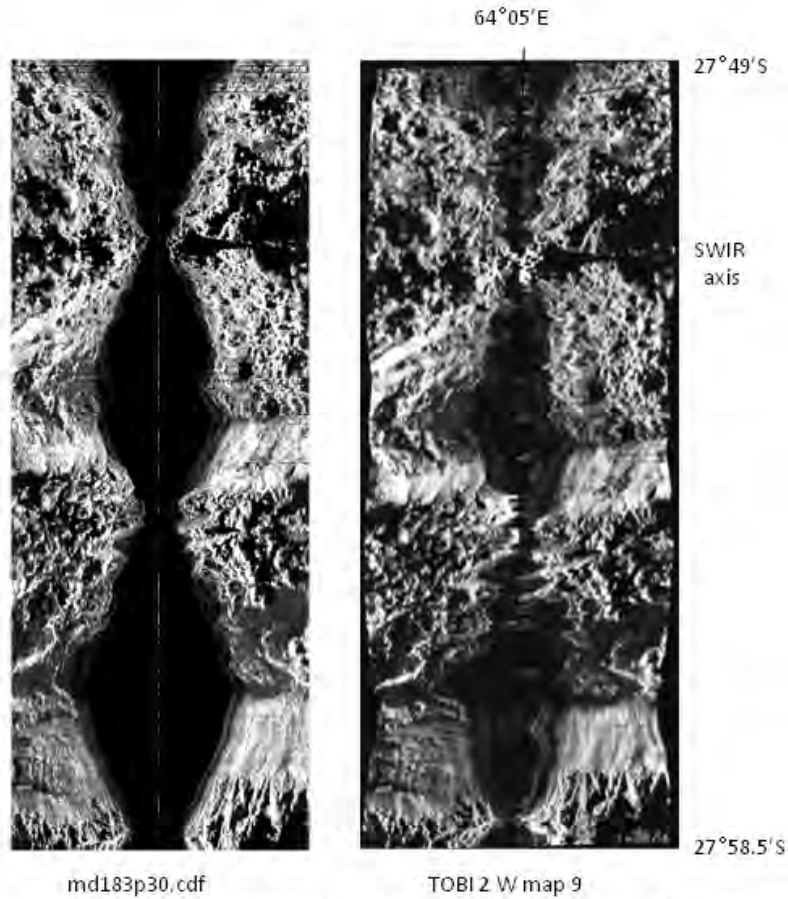


Figure 5: original .cdf file (left) and fully processed map (right) from TOBI box 2 W



Figure 6: the effect of dropout removal (after Mallows, 2010)

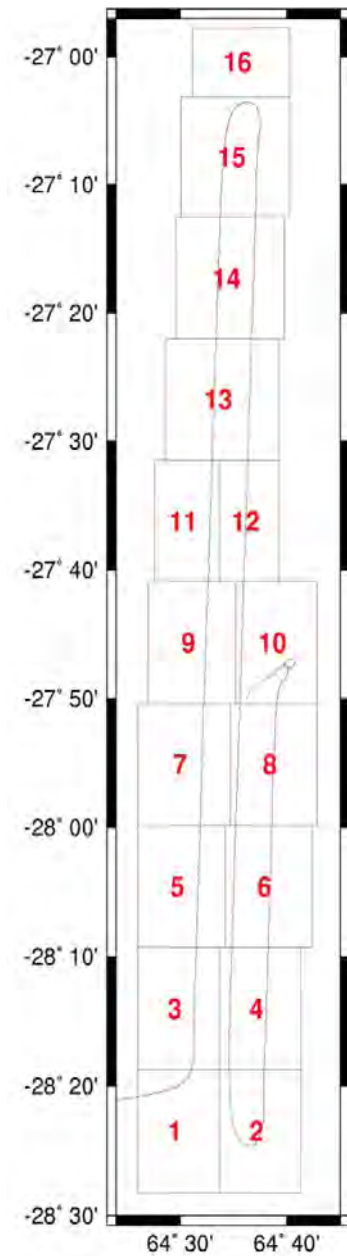
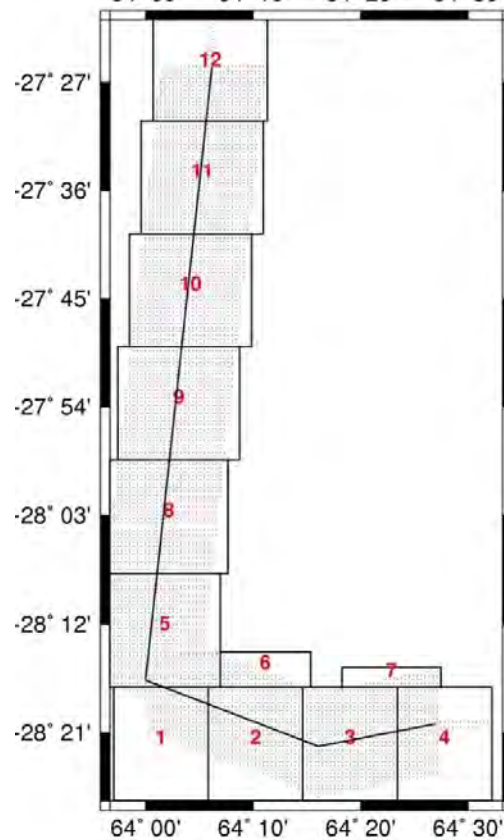
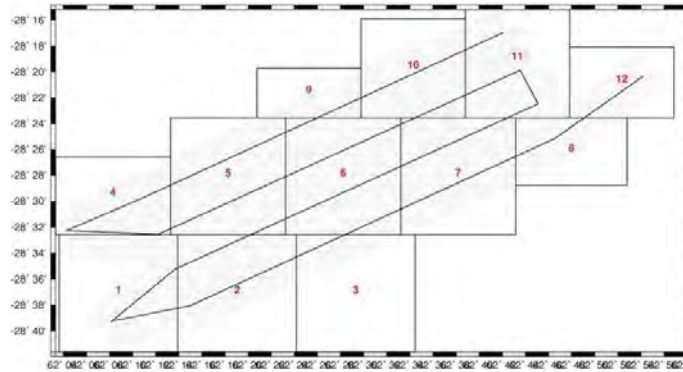
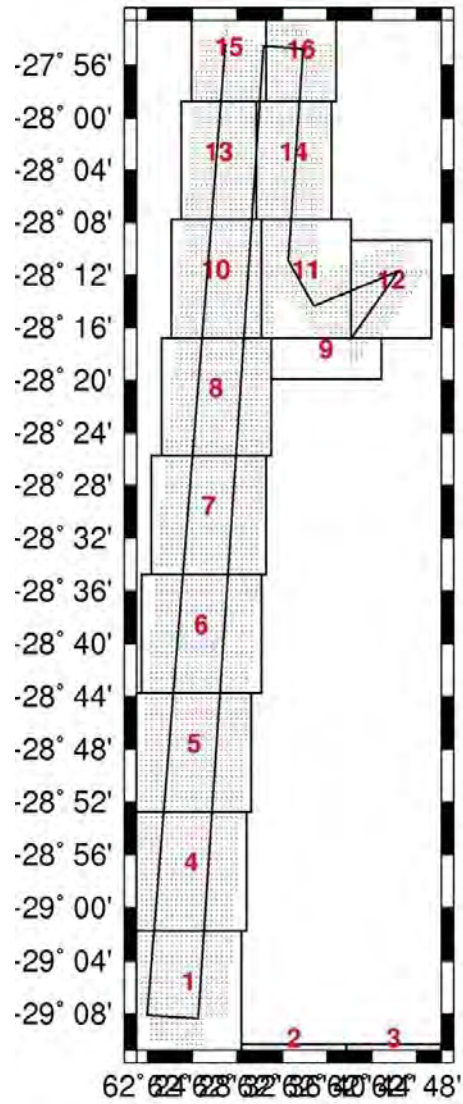


Figure 7: Map areas for the TOBI surveys.

Producing the final mosaics

Having run *prismrange*, the *map* directories will contain a number of files including *.lan* and *.dxf* that can be imported into other programs such as ARC-GIS, Global Mapper or ERDAS-Imagine to make the final sidescan mosaics.

GMT grid files can also be obtained from the *.lan* files using *xyz2grd* command:

```
xyz2grd map1_1.lan -Gmap1_1.grd -I3/3 -R6019206.0/6034230.0/-2927554.75/-2911081.75  
-Dm/m/m/1/0/= -ZTLxys128h -V
```

Using ERDAS-Imagine

This package was supplied by NOC with an additional toolkit called PRISM. The following is a brief summary of mosaicking with ERDAS-Imagine.

1. Run ERDAS IMAGIN CLASSIC INTERFACE.
2. On the Session>Preferences tab, set the path to the directory containing the lan and dxf files (usually one of the *map* directories).
3. Click the PRISM tab and choose Imagery routines > Import LAN and DXF.
4. Select files as appropriate. Note it is normally only necessary to import one *lan* file (the second is for cases where more than three sidescan segments overlap).
5. On pressing "OK", ERDAS will compute a *.img* file, which can be viewed with the ERDAS viewer.
6. If the *.img* file is multi-layer, the different layers (one for each segment of sidescan data) can be trimmed by creating and applying "Area of Interest" (AOL) files using the Viewer tools.
7. If required, several *img* files can be mosaicked together using "Mosaic images" from the ERDAS "DataPrep" tab. "Mosaic Express" is easy to use.
8. Images and mosaics can be turned into maps with latitude/longitude and other annotations using "New map composition" from the "Composer" tab.
9. To output a file to tiff format (e.g. for input to Fledermaus), first run "16 bit to 8 bit conversion SD" from PRISM > Imagery routines. Then export using the "Import" tab!

The following pages show the final TOBI geotiff images of the two boxes.

References

- Le Bas, T.P., D.C. Mason, and N.C. Millard, TOBI image processing - the state of the art, *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 20 (1), 85-93, 1995.
- Le Bas, T.P., PRISM - Processing of Remotely-sensed Imagery for Seafloor Mapping - Version 4.0. , pp. 192, National Oceanography Centre, Southampton, 2005.

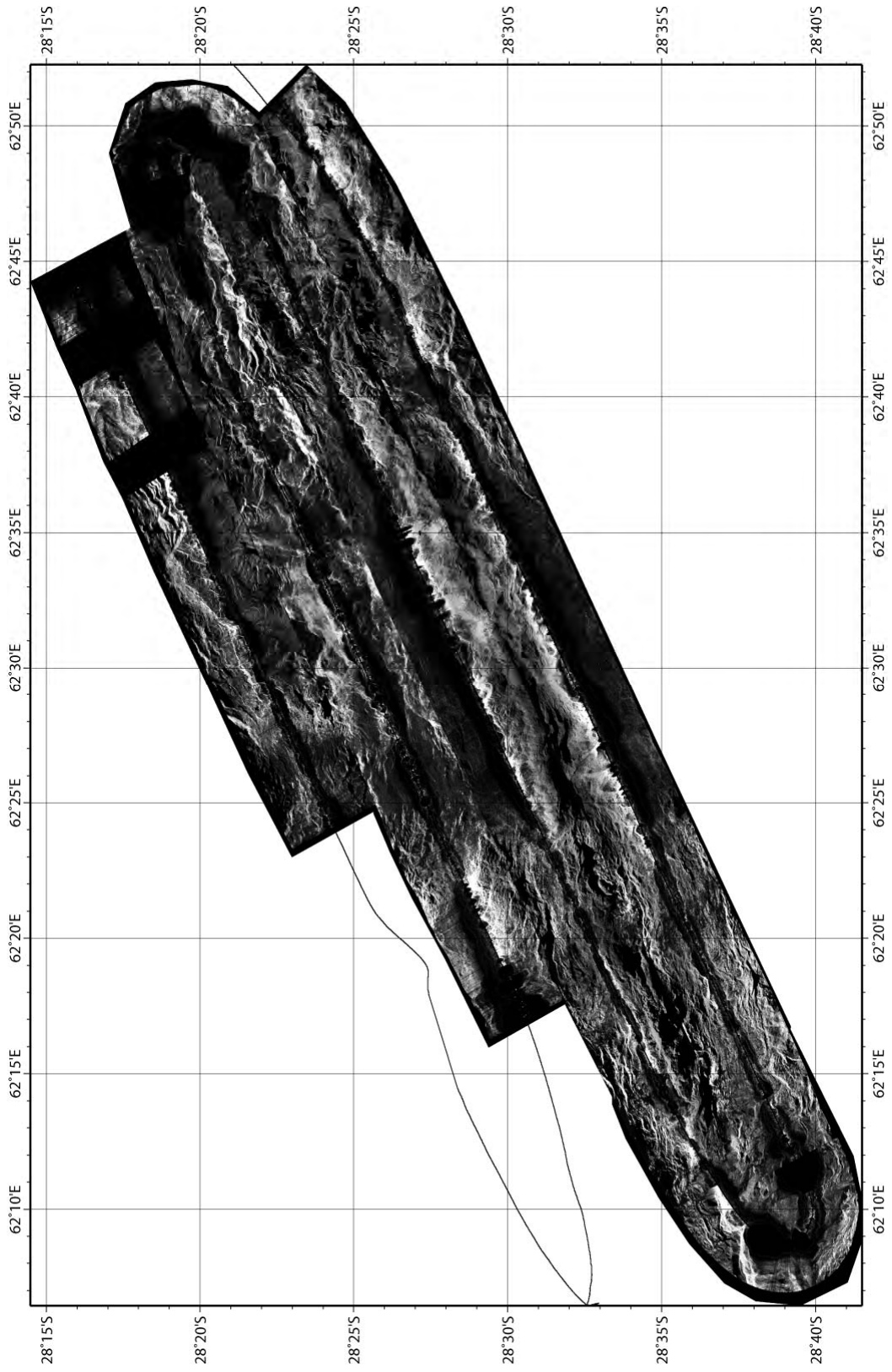


Fig 7: Geotiff image of TOBI box 1 on axis

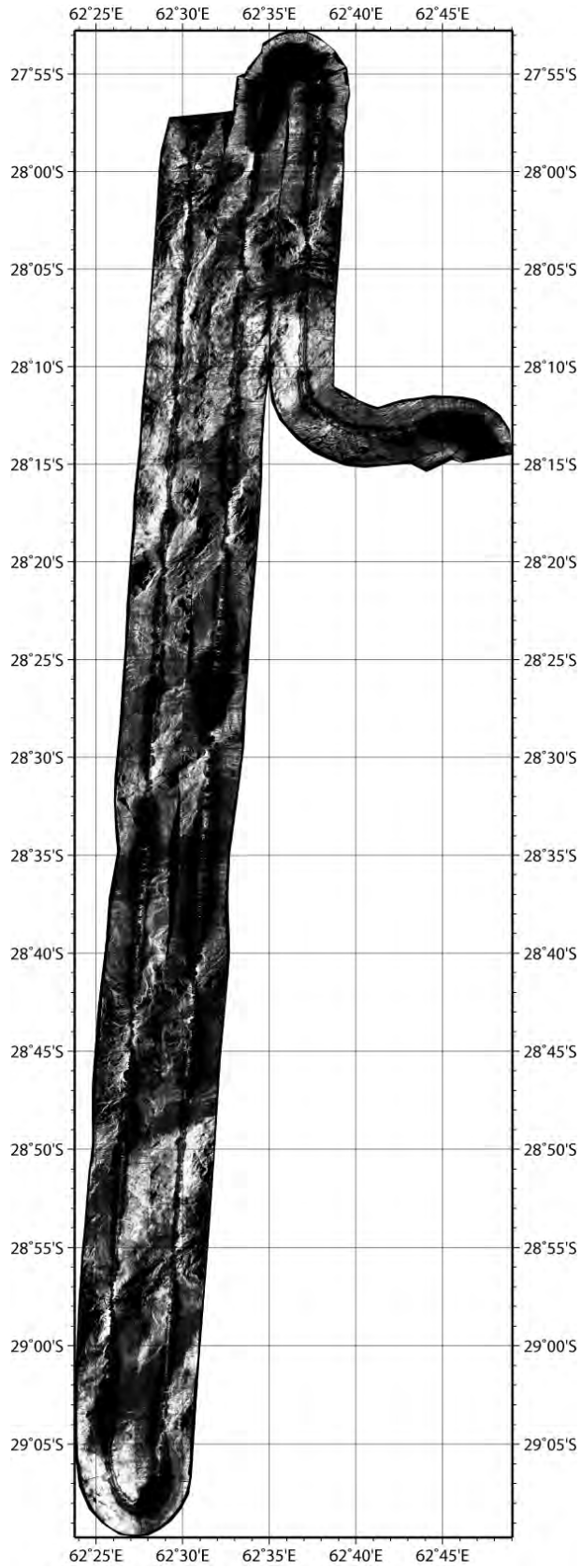


Fig 8: Geotiff image of TOBI box 1 off axis

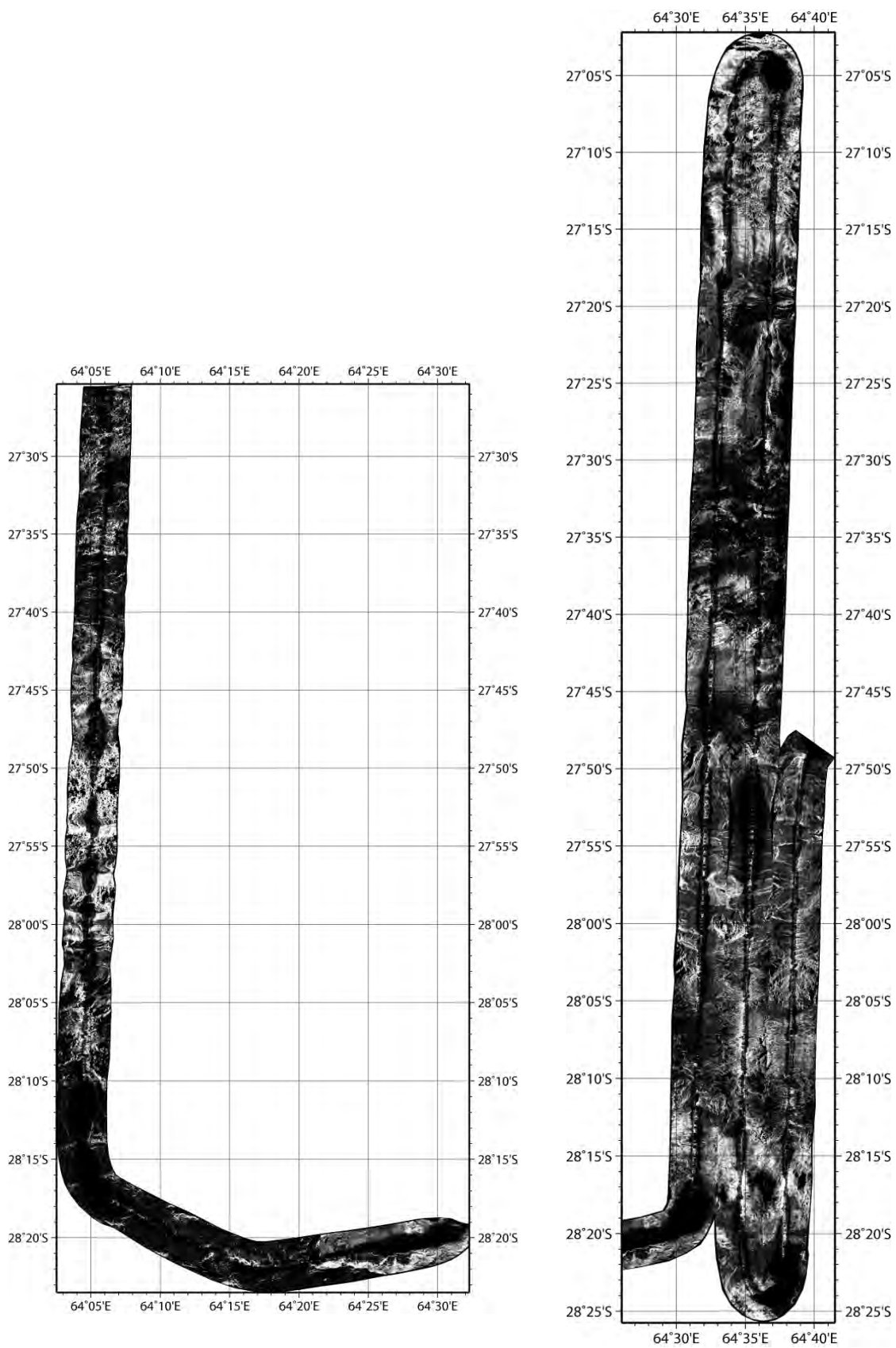


Fig 9: Geotiff image of TOBI box 2 (western part) and Fig 10: Geotiff image of TOBI box 2 (eastern part)

4.3. Three components magnetometer data processing (by A. Bronner, Julie Carlut and Roger Searle)

The three component magnetometer of the TOBI

The three components of the Earth magnetic field are measured by a three orthogonally mounted fluxgate magnetometer. After comparing theoretical IGRF values with measured data, it has been shown that the orientation of the three components consists of X horizontal toward port, Y horizontal in the fore-and-aft vertical plan of TOBI and Z vertically down. The attitude of the vehicle is given by two tiltmeters and a gyrocompass recording pitch, roll and heading. Pitch measurements are recorded in the range $\pm 20^\circ$, saturating outside this range. Magnetic data are provided in nT for each three components and the total field. A pressure sensor give a good approximation of the TOBI depth and the altitude of the vehicle is given by sonar measurement, which is only efficient for value above 1000m.

Deep tow magnetic profiles

Data were collected in two boxes near Rodriguez triple junction of the South West Indian ridge. Box 1 is located around 28°S , 62°E and box 2 is located around 27°S , 64°E

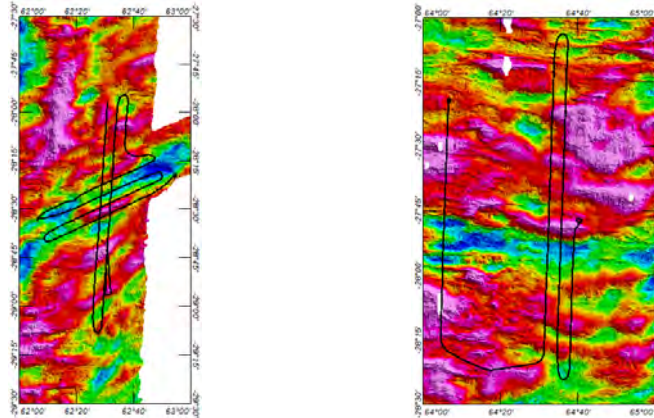


Figure 1: Box 1 and box 2

Seven profiles were extracted from box1 as described in the table below

Line	Direction	WP	START				E ND				
			Longitude	Latitude	Data index	Date	WP	Longitude	Latitude	Data index	Date
1-1	WSW-ENE	111	62.8352	28.3782	5017	05-Oct-2010 12:52:20	112	62.2430	28.6368	19447	06-Oct-2010 04:53:12
1-2	WSW-ENE	121	62.1639	28.6245	23876	06-Oct-2010 09:48:32	122	62.7710	28.3659	38698	07-Oct-2010 02:15:46
1-3	WSW-ENE	131	62.7711	28.3173	43297	07-Oct-2010 07:22:16	132	62.3376	28.4887	51749	07-Oct-2010 16:45:28
1-4	WSW-ENE	141	62.4027	28.4053	64596	08-Oct-2010 07:02:12	142	62.6834	28.2897	72170	08-Oct-2010 16:04:34
1-5B	N-S	152	62.6155	28.1800	79058	08-Oct-2010 23:43:46	153	62.6307	27.9279	84853	09-Oct-2010 06:09:50
1-6A	N-S	161	62.5730	27.9561	87592	09-Oct-2010 09:12:08	162	62.5049	28.7816	105796	10-Oct-2010 05:24:54
1-6B	N-S	163	62.5034	28.7803	112080	12-Oct-2010 06:48:12	164	62.4841	29.0273	119155	12-Oct-2010 14:39:56
1-7	N-S	171	62.4278	29.0755	124700	12-Oct-2010 20:49:28	172	62.5118	27.9672	153133	14-Oct-2010 04:24:02

The profile 1-6 is divided in two pieces because of TOBI recovery for technical maintenance. Profiles 1-6A and 1-6B can be directly merged together in a single North-South profile.

Five profiles were extracted from the box2 as described below

Line	Direction	START					END				
		WP	Longitude	Latitude	Data index	Date	WP	Longitude	Latitude	Data index	Date
2-1	N-S	211	64.6507	- 27.8427	4660	20-Oct-2010 06:54:06	212	64.6310	- 28.3145	16900	20-Oct-2010 20:29:10
2-2	N-S	221	64.5772	- 28.3142	23101	21-Oct-2010 03:22:16	222	64.6223	- 27.1027	53390	22-Oct-2010 13:00:30
2-3	N-S	231	64.5688	- 27.1196	57473	22-Oct-2010 17:32:00	232	64.5207	- 28.2764	86819	24-Oct-2010 02:06:34
2-4	E-W	241	62.4027	- 28.4053	64596	24-Oct-2010 04:23:36	242	62.6834	- 28.2897	72170	24-Oct-2010 13:14:26
2-5	N-S	251	64.0737	- 28.2383	98791	24-Oct-2010 15:24:08	252	64.1029	- 27.4281	119384	25-Oct-2010 14:15:58

Calibration of three component fluxgate magnetometer

Theory:

In deep-tow work the sensors are far enough away from the ship for it to have negligible effect, but the tow-vehicle itself produces its own magnetic fields. Although TOBI is made of essentially non-magnetic materials, there are some components that are magnetic, for example the gyro, and therefore have a magnetic moment. The three fluxgate sensors therefore measure not only the geomagnetic field but also the magnetic fields produced by the induced and permanent magnetic moments of any magnetic materials within the region surrounding the sensors. The observed vector field, \mathbf{H}_{ob} , can be thought of as the sum of geomagnetic field, \mathbf{F} , the magnetic field produced by the induced magnetic moment of the vehicle, \mathbf{H}_i , and the magnetic field produced by the permanent magnetic moment of the vehicle, \mathbf{H}_p :

$$\mathbf{H}_{ob} = \mathbf{F} + \mathbf{H}_i + \mathbf{H}_p$$

The Earth's field \mathbf{F} is a weak field; therefore \mathbf{H}_i is proportional to \mathbf{F} . This only holds outside the magnetic body itself, which is the case for the fluxgate sensors. For durations as short as the time of the survey the field produced by the permanent magnetic moment, \mathbf{H}_p , can be assumed constant. The field produced by the induced magnetic moment is not constant and is a function of vehicle attitude as well as the external applied field. The method used to remove the vehicle's magnetic effect from the observations is an empirical method based on the above equation. Theoretical methods, such as the method of Isezaki (1986) to correct the shipboard three-component magnetometer for the effects of the ship's magnetization, can also be used for deep tow magnetics.

Calibration experiment:

In order to remove the magnetic effects of the vehicle, it is necessary to record the magnetic field in a region where there are no anomalies and when the vehicle has the most varied attitude. The location of the experiment was determined from the surface magnetic chart in a region where anomalies and horizontal gradients were a minimum. Variations in vehicle attitude can be resolved into the three orthogonal motions of yaw, pitch and roll, which can be treated independently. To obtain variations in heading the vehicle was towed in a loop through at least 360°, at a depth which was far enough away for the magnetic effects of both the ship and any subsurface magnetic sources to be ignored. For water depths of a few kilometers it is sufficient to have between 350 m and 550m of wire out. This puts the vehicle at a depth of approximately 200 m to 300 m when the ship speed is 2 knots and turning at 5°

per minute. To obtain variations in pitch it is necessary to haul in and pay out the wire whilst turning in the loop. A wire rate of 30 m/min was sufficient to cause variations of $\pm 10^\circ$ in pitch, which covers most but not all of range observed during the survey. Variations in roll were ignored since the vehicle's roll rarely exceeded $\pm 0.5^\circ$, which can be considered negligible.

Location:

Three calibration turns were performed, one in box 1 and two in box 2 as described in the table below:

Calibration #	WP	START				END				Location	
		Longitude	Latitude	Data index	Date	WP	Longitude	Latitude	Data index		Date
1	11	62.9130	-28.3225	326	05-Oct-2010 07:40:08	12	62.8970	-28.3289	1864	05-Oct-2010 09:22:20	box1
2	21	64.6739	-27.7822	570	20-Oct-2010 02:21:42	22	64.6789	-27.7940	2522	20-Oct-2010 04:31:50	box2
3	31	64.1071	-27.3203	121390	25-Oct-2010 16:29:32	32	64.1015	-27.3244	122453	25-Oct-2010 17:40:24	box2

Results:

Figure 3 shows a good correlation between the three calibration turns

Pre-processing

All processing steps were done using matlab routine, all programs and datafiles names are described in the last section.

Data were provided by the TOBI team in a digital ascii comma separated value as described below

Year,Month,Day,Hours,Mins,Secs,Lat_Deg,Lat_Mins,Lon_Deg,Lon_Mins,MagX(nT),MagY(nT),MagZ(nT),MagTot(nT),Pitch(Deg.),Roll(Deg.),Gyro(Deg.), Conductivity(mmho),Temp(deg C),Depth(m),LSS(Volts)

The coordinate system was switched to X, horizontal, +ve forward; Y, horizontal, +ve starboard; and Z is vertical, +ve down. (Xmag = -Ytobi, Ymag = Xtobi, Zmag = Ztobi).

The TOBI position was calculated from cable length and boat navigation with PRISM software.

The vehicle altitude given by the TOBI instrumentation is only efficient below 1000m. Then, we use the altitude calculated from the difference between bathymetric data (using 100m grids) and TOBI pressure sensor.

At the end of the pre-processing data are provided for each box and extracted profiles in the following format

YYMMDD HHMMSS xF yF zF F Pitch Roll Gyro Depth Lat Lon Altitude Altitude_from_bathymetry

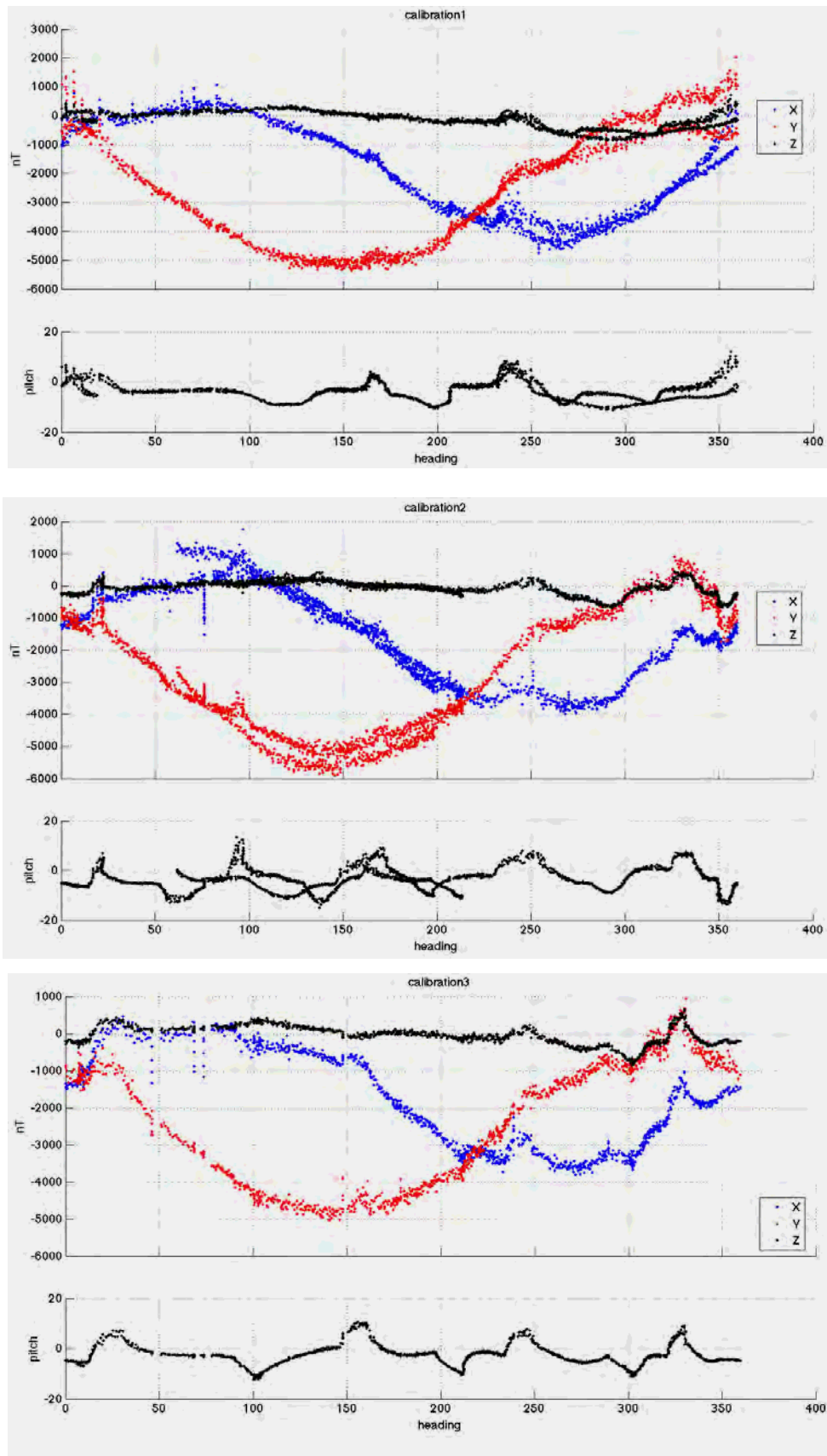


Figure 3: Observed data in the three components during the three calibration turns with IGRF removed

Data corrections

One of the first stages involves converting from moving TOBI coordinate frame to a (fixed) coordinate frame. Pitch and roll were both changed in sign in order to correspond to a left-handed magnetic coordinate system of North, East, down as positive. Variations in roll were ignored since vehicle's roll rarely exceeded 0.5° , which can be considered negligible. Correction of the pitch geometric effect, (i.e TOBI rotation around Y axis) was done by the conversion for x and z as shown below:

$$X = x.\cos(p) - z.\sin(p)$$

$$Z = x.\cos(p) + z.\sin(p)$$

where p is the pitch

To have an approximation of the Earth magnetic field in the survey area IGRF was calculated for the North East vertically down using a routine that extrapolates the 2005 values for a given date and location. In the first survey area (box1 Lat = -28.4569 Lon = 62.2999), IGRF approximation values are:

North = 17632 nT

East = -9905 nT

Z = -36411 nT

Total Field: 41651 nT

Inclination: -60.95° ;Declination: 29.32°

Then, IGRF was calculated in the TOBI coordinate system (X , Y and Z):

$$\text{IGRF}_X = \text{IGRFE}.\sin(h) + \text{IGRFN}.\cos(h)$$

$$\text{IGRF}_Y = \text{IGRFE}.\cos(h) - \text{IGRFN}.\sin(h)$$

$$\text{IGRF}_Z = \text{IGRFZ}$$

where h = heading

Then, the difference between the theoretical IGRF values and observed data correspond to the remnant and induce magnetic field due to the vehicle. Remnant magnetization is constant and induce magnetization is a function of pitch and heading.

Heading correction

The three calibration turns show a good correlation to each other. For each component, a five terms polynomial was fitted to the observed data of the sum of the three dataset. Because each loop consisted of a more than 360° turn and are superposed, parts of the curve are duplicated. Some heading values are associated with both small pitch values and large pitch values. At these places the effects of vehicle pitch in the signal become very obvious. The polynomial models describe the heading correction for instances when the vehicle is not pitching. These are then subtracted from the profile data as the heading correction.

Pitch correction

The difference between theoretical model calculated for heading correction and observations is the magnetic effect of the vehicle that varies with pitch. For small pitch angles this variation should be linear. The data plot are very scattered, nevertheless a linear trend was removed for each components.

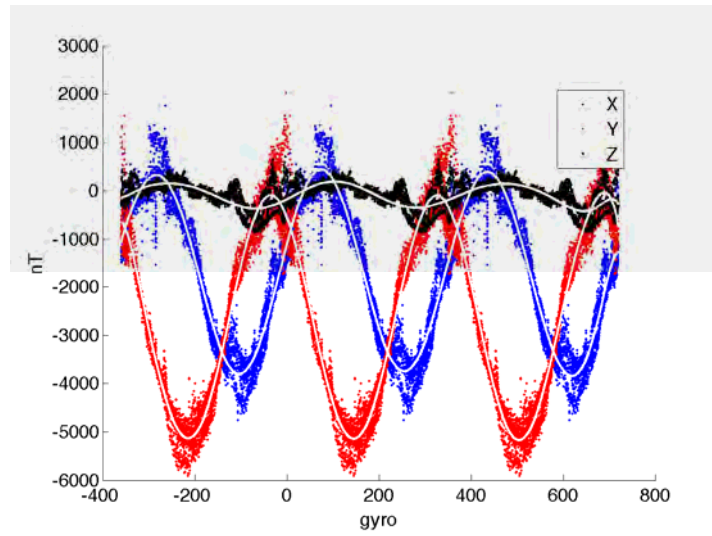


Figure 4: Superposition of the three calibrations dataset. Three components with IGRF removed. Dots are observation and solid lines are fitted polynomials

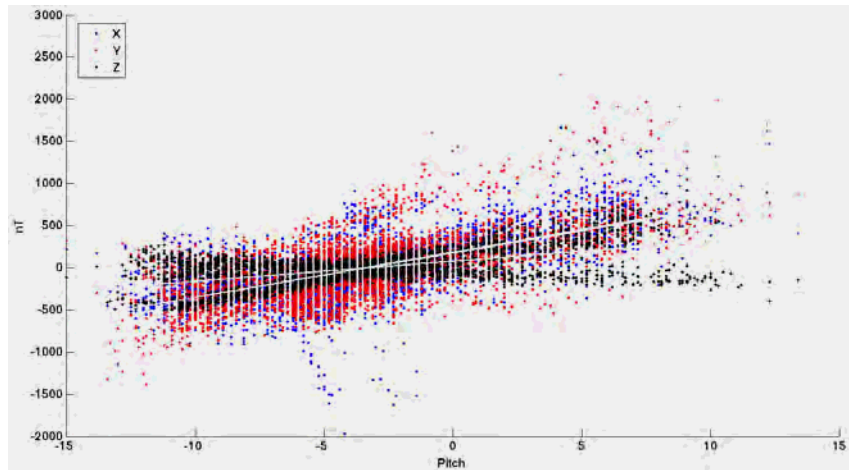


Figure 5: Pitch anomaly of the three components

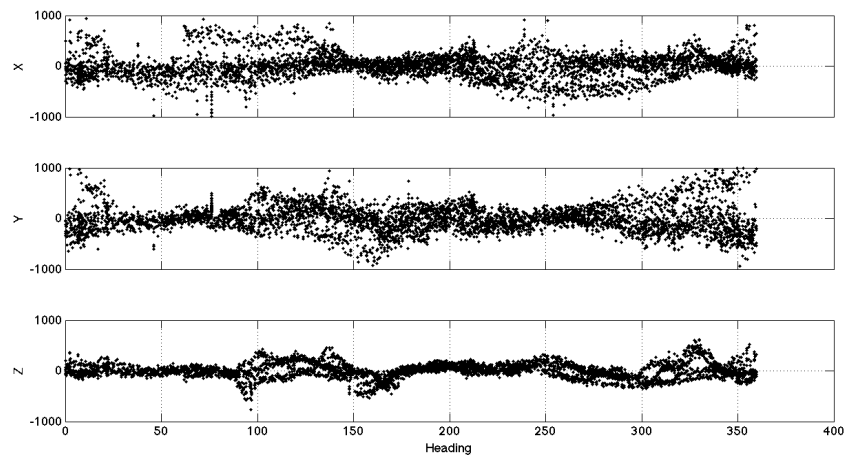


Figure 6: Components residual after heading and pitch correction

Altitude correction

After previous corrections, each magnetic profile was converted in km with constant data spacing. Then, a frequency domain reduction of potential field to a horizontal plane is applied by upward continuation. An iterative fast fourier transform is performed to reduce magnetic measurements made on an uneven surface to a level plane (GUSPI method)

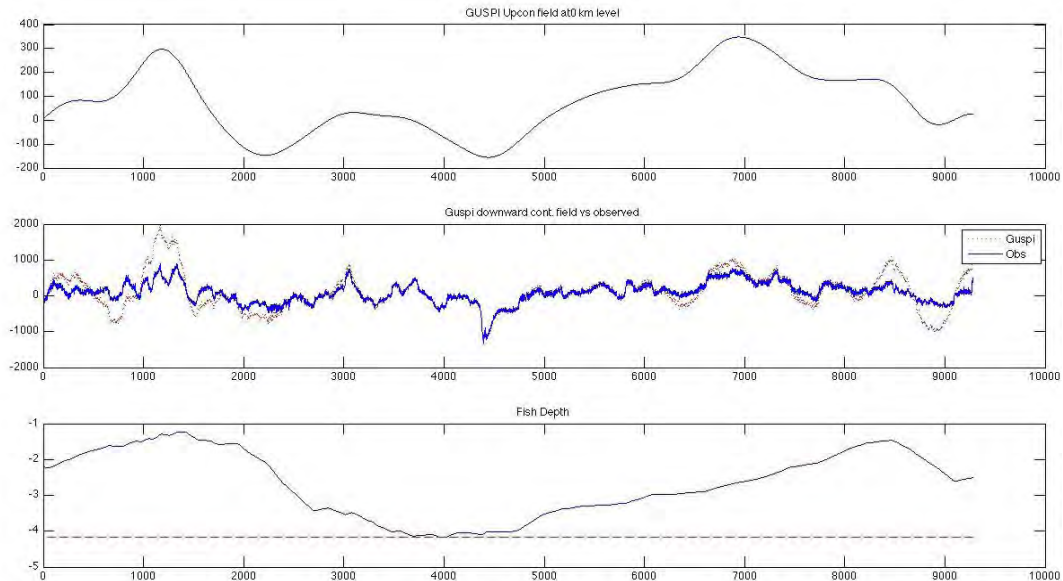


Figure 6: line 2-5 after GUSPI correction

There is an offset between the axial valley and axial magnetic anomaly. This has to be investigated.

Matlab routines and datafiles

Pre-processing

Input files	Routine	Function	Output files
md183_715_725.mag md183_715_725_tobi_from_mag.xyz	-awk_past.rtf -load_box1	Add TOBI navigation and altitude calculated from depth and 100m bathymetric grids	md183_715_725_bathy.mag Box1.mat
md183_726_734.mag md183_726_734_tobi_from_mag.xyz	- awk_past.rtf - load_box2		md183_726_734_bathy.mag Box2.mat
Box1.mat Lines_box1.nav	Pre_process_box1.m	Extraction of each profiles and box in the following format YYMMDD HHMMSS xF yF zF F Pitch Roll Gyro Depth Lat Lon Altitude Altitude_from_bathymetry	Box1.mat Line1-#.mag
Box2.mat Lines_box2.nav	Pre_process_box2.m		Box2.mat Line2-#.mag

Calibration

Input files	Routine	Function	Output files
AllCalibrationTurn.mag (Corresponds to the three calibration turns merge together, calibration1.mag , calibration2.mag and calibration3.mag)	Three_calibrations.m	Calculation of heading and pitch correction from the three calibration turns	Cal.mat (heading and pitch parameters for calibration)

Processing

Input files	Routine	Function	Output files
Box1.mag Line_box1.nav Cal.mat	Process_box1.m	- Heading and pitch correction -Extraction of each profiles conversion in km	Line1-#KmCor.mag
Box2.mag Line_box2.nav Cal.mat	Process_box2.m		line2-#KmCor.mag

Input files	Routine	Function	Output files
Line1-#KmCor.mag	Upward_correction.m	Upward correction using GUSPI method (program from Maurice Tivey)	
Line2-#KmCor.mag			

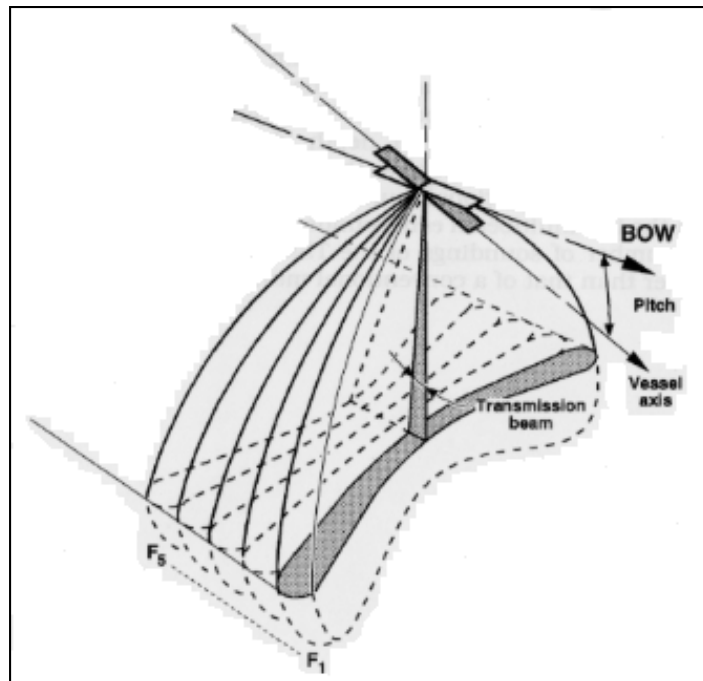
4.4. Bathymétrie multifaisceaux (par E. Ruellan)

Poursuivre la cartographie bathymétrique de la dorsale Sud Ouest Indienne est l'une des tâches que s'est fixée la campagne Smoothseafloor. L'objectif est d'affiner la connaissance de la structure du plancher océanique, à une échelle se rapprochant de celle des données acquises avec le TOBI, et par la même de la tectonique et du fonctionnement de l'ouverture, à grande échelle tout comme dans le détail.

Acquisition

Le N/O Marion Dufresne est équipé d'un sondeur multifaisceaux Sea Falcon 11 (TSM 5265B). Il intègre classiquement en temps réel dans son fonctionnement les informations

<p><u>Bathymetry and imagery</u> <u>frequency</u> : 12 KHz <u>range of depths</u> : 50 to 11000 m <u>redundancy</u> : using with 5 separated <i>cross-tracks swaths</i>. This system permit a good mapping without gaps. <u>swaths angle</u> : 120° to 140°</p>
--



Simultaneous use of five transmission beams

issues de la centrale d'attitude du navire (verticale, roulis, tangage, cap, vitesses du bateau) et de la centrale de navigation (latitude, longitude). Compte tenu de la zone étudiée, le sondeur a été utilisé en mode grands fonds, dans les gammes 4000 m et 5000 m. Le sondeur émet simultanément sur 5 faisceaux adjacents sub-parallèles, perpendiculaires à la route du navire. Chacun de ces 5 faisceaux correspond à une fréquence d'émission spécifique voisine de 12 kHz, le faisceau central étant le plus puissant. La réception des signaux acoustiques du sondeur est assurée par 5 panneaux identiques, disposés de manière transverse au bateau. Cette antenne de réception est composée de 3 sous-antennes, une centrale, comportant 1 seul panneau, et deux autres à babord et tribord respectivement, avec 2 panneaux chacune. Les sous-antennes babord et tribord font un angle de 41° par rapport au plan horizontal. L'émission-réception simultanée sur 5 faisceaux permet de multiplier par 5 le nombre de données dans le sens longitudinal d'avancée du navire et ainsi d'avoir un échantillonnage, et donc une résolution, équivalent en X et en Y,

pour une vitesse du navire de l'ordre de 13 à 14 Nds. La résolution sur le fond est de $H/100$, H étant la hauteur d'eau. Les profondeurs d'utilisation minimale et maximale sont de 100 m et 11000 m respectivement. La couverture transversale est de 12 km environ pour 3000 m de fond.

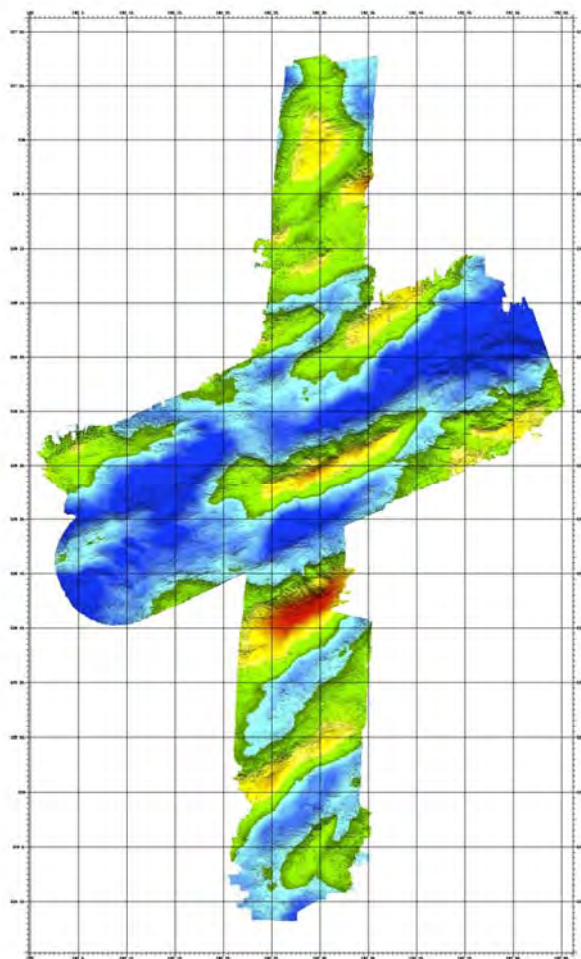
L'originalité du levé effectué lors de la campagne réside dans le fait que nous avons utilisé le sondeur dans un mode inhabituel, à savoir à une vitesse du navire très réduite, simultanément au levé TOBI. Ceci permet en pratique d'accroître considérablement la densité des sondes et par conséquent en théorie la résolution de la cartographie sur le fond. Il est possible ainsi d'atteindre la résolution de 30m, après nettoyage des données et traitement des artéfacts, ce qui est remarquable compte tenu de la profondeur moyenne, de l'ordre de 4500m, de la zone dans laquelle nous travaillons. La qualité des données varie cependant très fortement.

Traitement des données à bord

Les données de bathymétrie du sondeur multifaisceaux ont été traitées au fur et à mesure de leur acquisition avec Global Mapper, pour une visualisation rapide des données acquises, et avec le logiciel Caraibes (© IFREMER) pour un traitement en profondeur..

Le premier besoin était une **visualisation rapide** et haute définition des données ; un maillage au pas de 100 m, avec un léger filtre a pour cela été choisi pour élaborer des grilles transférées en temps légèrement différé dans Global Mapper pour affichage.

Nous avons en parallèle traité les données, avec le logiciel Caraibes, pour les nettoyer des sondes erratiques. Nous avons été confrontés dans cette étape de traitement, dans laquelle on manipule des masses importantes de données et des grilles de grande taille, à des limitations de taille maximum de fichiers, le logiciel étant limité de ce point de vue. Nous avons contourné la difficulté en constituant plusieurs séries de fichiers .mbb, .nvi et .mbg, et en réalisant des fichiers de découpe pour cibler les traitements sur les zones prioritaires de levé TOBI.

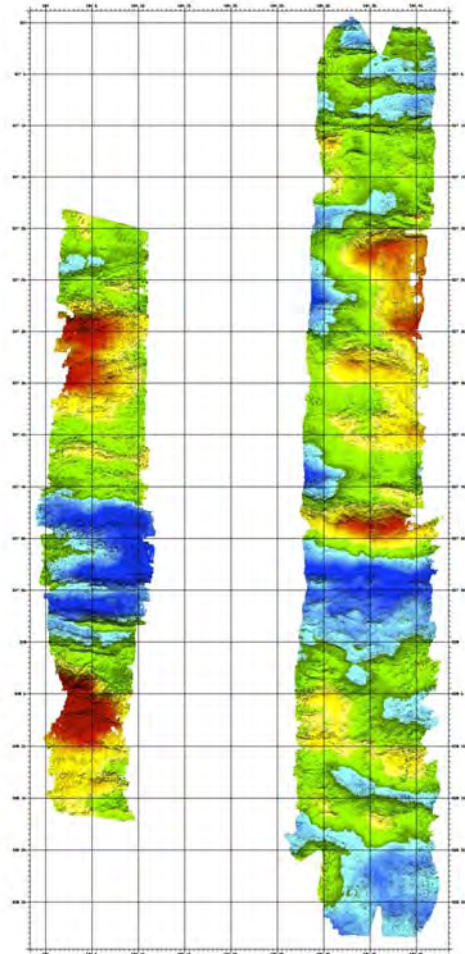


Les chaînes de traitement Caraibes que nous avons utilisé sont les suivantes :

- 1- Importation des données du Sea Falcon 11, avec le module Tm5265 (entrée : .bat ; sortie: .mbb et .nvi). Paramètres spécifiques : décalage entre antenne sondeur et

référence de navigation : en longitudinal, 4 m derrière, en transversal, 0 m, en vertical 7 m dessous.

- 2- Fabrication des .mbg à partir des couples de fichiers .mbb et .nvi, avec le module Creaxy. Paramètres spécifiques : contrôle du cap sondeur, recherche cycles dans cadre élargi, cartographie: WGS-84 et latitude échelle de référence : 0°S pour la totalité du chantier de travail.
- 3- Création des découpes de profils, 7 pour la boîte 1 et 4 pour la boîte 2, afin de faciliter les traitements.
- 4- Nettoyage des données avec l'outil Odicce couplé à Genldx pour la fabrication des index ; cette phase bien que fastidieuse s'est avérée nécessaire en raison de la présence de très nombreux artéfacts générés par une navigation parfois « en crabe », notamment dans la première boîte. Cette méthode de traitement par blocs des cycles d'acquisition a cependant des limites de non continuité et de non reproductibilité du traitement des sondes. Un des biais constaté est l'effet de bord lié à la méthode même. Il sera donc nécessaire de reprendre le traitement au laboratoire.
- 5- Fabrication, sur chacune des zone traitées d'un .mnt au pas de 30m à partir des .mbg nettoyés, avec une chaine de traitement utilisant un filtre comparatif des mbg avec un mnt fortement lissé maillé à 100m, cette méthode permettant d'éliminer encore quelques artéfacts résiduels. Dans les mnt réalisés subsistent des artéfacts liés à la limite de résolution possible du sondeur, la multiplication des sondes ne suffisant pas à combler les possibilités techniques.



In fine, les cartes obtenues sur chacune des zones avec les données de la campagne sont de bonne qualité, mais un décalage de 30 à 100 m apparaît avec les cartes antérieures réalisées pendant SWIR 61-65, interdisant dans l'immédiat la fusion des deux jeux de données. Après une analyse rapide, ce décalage serait sans doute du à une mauvaise prise en compte des profils de célérité. Des CTD ayant été réalisées sur les deux zones pendant la campagne, il sera utile de recalculer les profils de célérité et de les réinjecter dans le traitement.

4.5. Underway geophysics (by V. Mendel)

Gravimetric and magnetic data, as well as navigation and vertical bathymetry, are archived in raw data files and made available in the board sensors database. An ascii file was created for each day of the cruise with an interval of 10sec between each. The name of the files are associated with the date (ex: 2010_10_19.ascii).

Format of .ascii files:

```
Date Latitude_(degrees_north) Longitude_(degrees_east) Cover_over_Ground_(NR103)
Speed_over_Ground_(NR103) Sonde_Vericale_12Khz Gravité_Filtrée_(mGal) Magnétisme_(nT)
```

Example:

```
10/19/2010 23:54:40 ,-27.8466016666667 ,64.5615516666667 ,58.3 ,7.70 ,-3661 ,10028.2 ,42793.23
10/19/2010 23:54:50 ,-27.84643 ,64.5618916666667 ,60 ,7.50 ,-3634 ,10028.53 ,42795.76
```

Pre-processing (cleaning data)

Before processing the data, we first checked the different files (.nav,.gra,.mag,.bat) and cleaned them by removing possible bad records using a Matlab application “MEseg”.

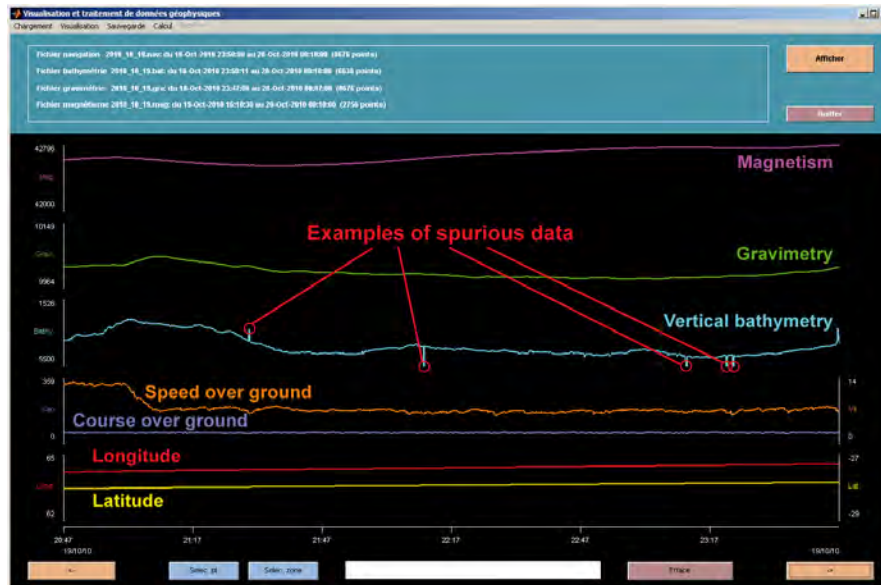


Figure B: Visualisation of data before correction



Figure C: Visualisation of data after removal of spurious data

Sometimes, the vertical bathymetric data were really noisy (figure D). In this case, we decided not to keep these bathymetric data. To compensate for this problem, a bathymetric profile could be extract from bathymetric maps.

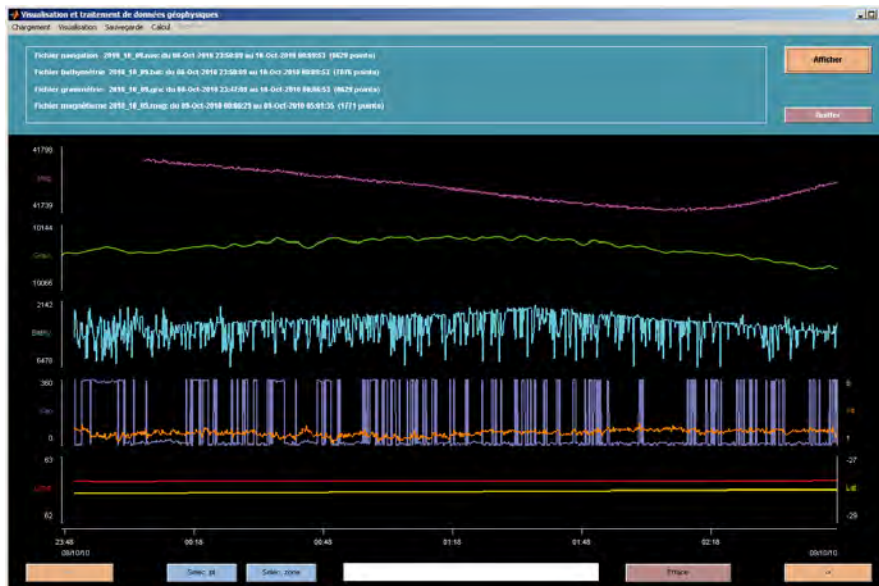


Figure D: Visualisation of really noisy vertical bathymetric data

Processing

Before any calculations, smoothing of the navigation, vertical bathymetric, magnetic and gravimetric data was performed by calculating the median value in a sliding window (60 sec).

Magnetic anomaly:

The magnetic anomaly was obtained by subtracting the International Geomagnetic Reference Field (IGRF2010) from the observed field data whose position has been recalculated taking into account the distance between the ship and the magnetometer.

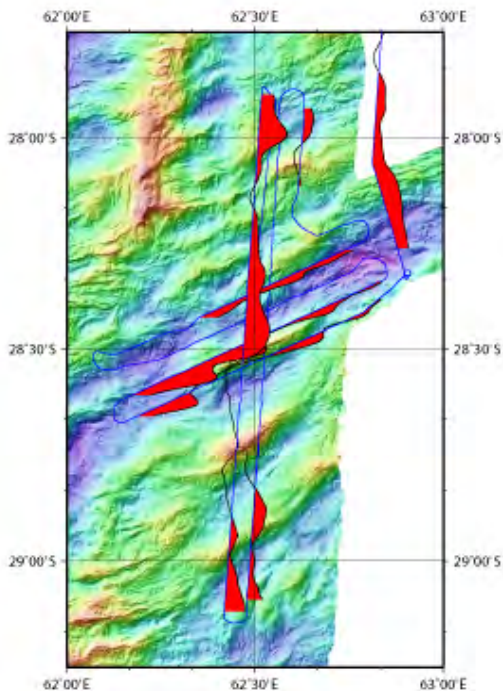


Figure E1: Magnetic anomalies of survey box 1

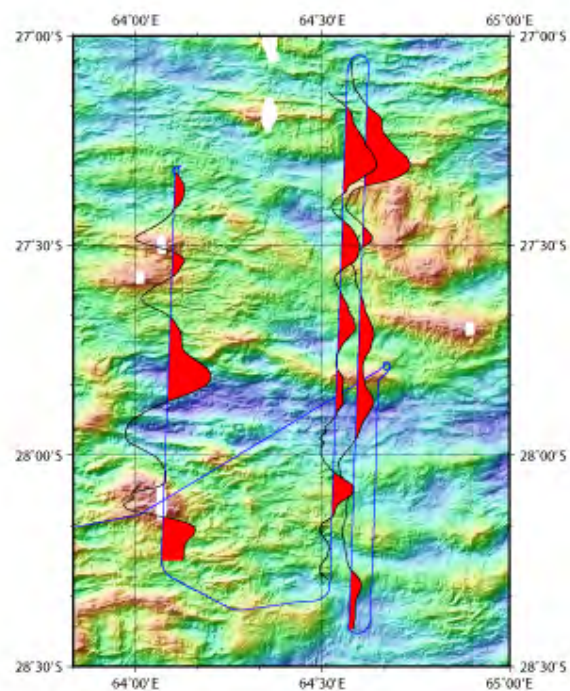


Figure E2: Magnetic anomalies of survey box 2

Projection azimuth of 90°

Figures E1 and E2 depict the results of the magnetic measurements in survey box 1 and 2, respectively. They show the magnetic anomalies plotted along the ship track for a projection azimuth of 90 degrees. These plots best reveals East-West trending anomalies, largely related to sea floor spreading.

Magnetic anomalies can be used to identify the position of specific magnetic reversals on the sea floor and determine the age of the ocean floor as shown on figure F.

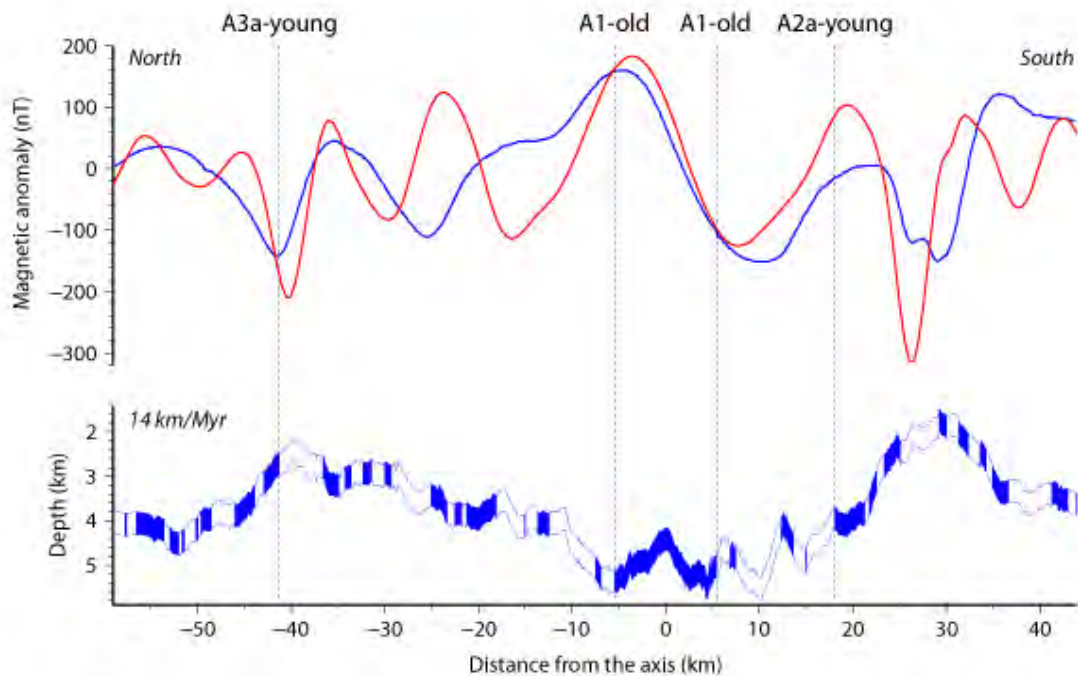


Figure F: Top: Observed magnetic anomaly profile (in blue) along profile TOBI2-5 and a synthetic magnetic anomaly profile (in red). This model is calculated from a two-dimensional block model (bottom) incorporating calibrated magnetic inversion time scale of Cande and Kent (1995), with 14 km/Myr spreading rates. We assume a constant 500m thick magnetic layer draped on bathymetry with a uniform ± 8 A/m magnetization.

Gravity:

We didn't have time to perform the gravity tie before the cruise. We used measurements done at the beginning of the previous cruise (MD182-ERODER; Sept. 21st – Oct 1st) where the shipboard gravimeter data were tied to a reference station in "Port des Galets -Eglise" (Reunion) using a SODIN portable gravimeter. After the "Smoothseafloor" cruise the shipboard gravimeter data were tied to the same reference station with the same portable gravimeter (pictures 3a and 3b).



Picture 3a : Gravity measurements at post 7 (sugar quay), West Port (Reunion) using SODIN portable gravimeter.



Picture 3b : Gravity measurements at "Port des Galets - Eglise" (reference point) using SODIN portable gravimeter.

Gravity measurements at the pier and at the reference stations are detailed in the following insets.

Gravity measurements for absolute gravity tie 1 (before the cruise)

Basic Information:

Gravimeter : SODIN, IPEV
Date : 20.Sept.2010
Cruise : MD 182 / ERODER
Port : West Port (Reunion) – Post 7 (Sugar quay)
Position : 20°56.0856'S 55°17.2788'E
Local Time : GMT+4
Nature of Quay : Full (P=0.19)

Reference Station :

Station Name : Port des Galets - Eglise (Reunion)
Station Position : 20°55.4'S 55°17.9'E
Absolute Gravity : Gref = 978917.40 mGal

Gravimeter Coefficients :

SODIN : Ks = 0.10041
Lacoste Romberg : Klr = 0.9965

Absolute gravity at pier:

NB: We don't have measurements details done at the reference station and at the quay

Difference measured with SODIN portable gravimeter between the reference station and the quay (post 7) : +0.803 mgals (± 0.05)

GApier = Gref + 0.803 = 978918.203 mGal

Gravity tie for shipboard gravimeter :

Quay height / shipboard gravimeter H = 2.3 m
Absolute gravity GAship0 = GApier + H*P = 978918.640 mGal
Measurement of shipboard gravimeter Gm0 = 9820.55 (counter units)
(20.Sept.2010 02:55 TU)

Gravity value during cruise $G = (Gm - Gm0) * Klr + GAship0$ (equation a)
(the possible drift of shipboard gravimeter is not taken into account here)

Gravity measurements for absolute gravity tie 2 (after the cruise)

Basic Information:

Gravimeter : SODIN, IPEV
 Date : 03.Nov.2010
 Cruise : MD 183 / SMOOTHSEAFLOOR
 Port : West Port (Reunion) – Post 7 (Sugar quay)
 Position : 20°56.0868'S 55°17.2814'E
 Local Time : GMT+4
 Nature of Quay : Full (P=0.19)
 Reference Station :

Station Name : Port des Galets - Eglise (Reunion)
 Station Position : 20°55.4'S 55°17.9'E
 Absolute Gravity : Gref = 978917.40 mGal

Gravimeter Coefficients :

SODIN : Ks = 0.10041
 Lacoste Romberg : Klr = 0.9965

Measurements Results:

Pier (G1)		Ref. Station (G0)		Pier (G2)	
Time (GMT)	Measurement	Time (GMT)	Measurement	Time (GMT)	Measurement
15h58	507.5	16h31	499.4	16h45	504.5
16h02	504.7	16h33	500.0	16h47	506.25
16h05	507.4	16h34	498.8	16h48	507.0
16h07	505.3	16h35	499.7		
Mean values					
16h02.5	506.225	16h33	499.475	16h46.5	505.9167
t1=16.0417		t0=16.55		t2=16.775	

Absolute gravity at pier:

$G1a = Gref + (G1-G0)*Ks = 978918.0778$	$G2a = Gref + (G2-G0)*Ks = 978918.0468$
$T1 = (t1-t0)/(t1-t2) = 0.6932$	$T2 = (t0-t2)/(t1-t2) = 0.3068$
$GA = G1a-(G1a-G2a)*T1 = 978918.0563$	$GA = G2a-(G1a-G2a)*T2 = 978918.0373$
$G_{Pier} = 978918.047 \text{ mGal}$	

Gravity tie for shipboard gravimeter :

Quay height / shipboard gravimeter H = 1.41 m
 Absolute gravity $G_{Ship1} = G_{Pier} + H*P = 978918.314 \text{ mGal}$
 Measurement of shipboard gravimeter $G_{m1} = 9820.1$ (counter units)
 (03.Nov.2010 19:07 TU)

Calculated drift of shipboard gravimeter

Following "equation a" the absolute gravity value at the end of the cruise should be :

$$G_{end} = (G_{m1}-G_{m0}) * Kl_r + G_{Ship0} = 978918.192 \text{ mgal}$$

If G_{end} should be equal to G_{Ship1} (978918.314 mGal), the drift of shipboard gravimeter is 0.122 mGal for 44 days of cruise (Eroder & Smoothseafloor), i.e. 0.003 mGal/day.

Value of the gravimetric field was obtained by adding the gravimetry value to tie to absolute gravity to the gravimeter measurement and by applying an Eötvös correction.

$$G_f = (G_m - G_{m0}) * K_{lr} + G_{Aship0} + CE$$

G_f : gravimetric field

G_m : shipboard gravimeter measurement

G_{m0} : attachment value at pier (see first inset)

K_{lr} : shipboard gravimeter coefficient

G_{Aship0} : absolute gravity at pier

CE : Eötvös correction

Eötvös correction : this correction is necessary to correct the vertical component data for the centrifugal acceleration created by motion of the ship at the sea surface. The east-west component of the speed modifies the earth's rotation speed, and the north-south component corresponds to a rotation in a meridian plane.

$$CE = 7.5074 \cdot V \cdot \sin C \cdot \cos \lambda + 0.00416 \cdot V^2$$

V : ship speed in knots

C : ship heading

λ : latitude

Free-air gravity anomaly (FAA) was obtained by subtracting the gravimetric field value on the reference ellipsoid (WGS84) at the latitude of measurement.

$$FAA = G_f - G_{ref}$$

where :

$$G_{ref} = G_{equator} \frac{1 + k \sin^2(\lambda)}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2(\lambda)}}$$

with

$$G_{equator} = 978032.67714 \text{ mGal}$$

$$k = 0.00193185 \quad 138639$$

$$e^2 = 0.00669437999013$$

using the WGS84 reference ellipsoid

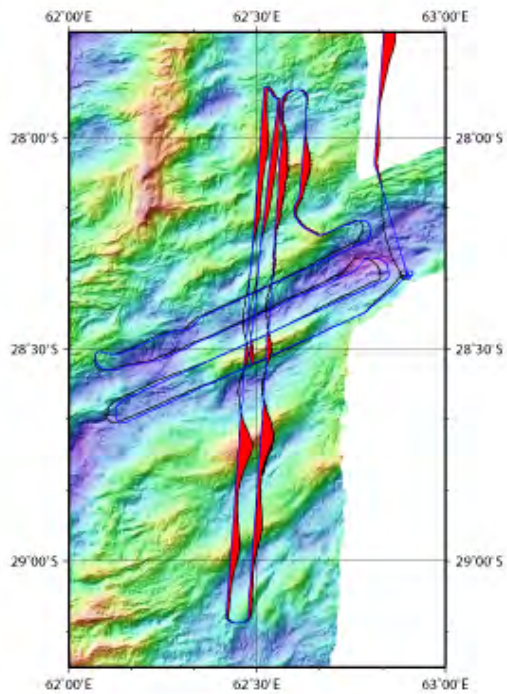


Figure G1: Free-air gravity anomalies of survey box 1

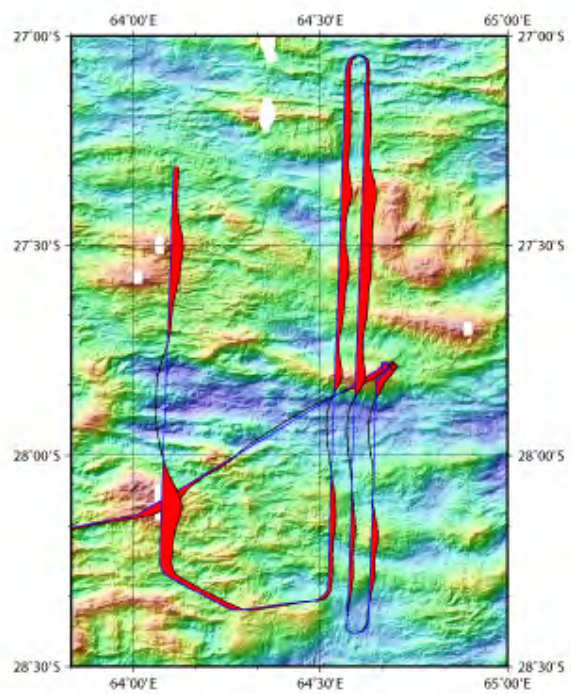


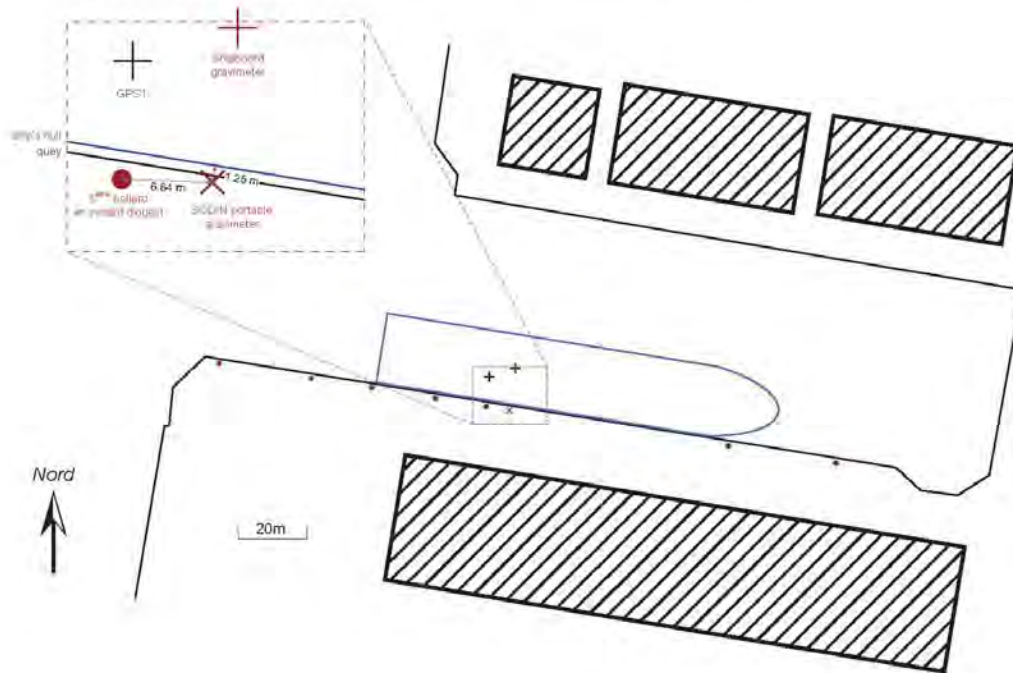
Figure G2: Free-air gravity anomalies of survey box 2

Projection azimuth of 90°

Figures G1 and G2 depict the results of the gravity measurements in survey box 1 and 2, respectively. They show the free-air gravity anomalies plotted along the ship track for a projection azimuth of 90 degrees.

Rattachement gravimétrique
MD182-ERODER - 20 septembre 2010
Port Ouest - Poste 7 (quai à sucre)

Rattachement effectué le 20 septembre 2010 de 02h29 à 03h15 TU



Position du S77 (*shipboard gravimeter*) \approx Position GPS1 :

20°56.0856'S 055°17.2788'E (ecart type < 1m)

Position physique du Sodin (*portable gravimeter*) sur le quai :

- à 6.64m du 5ème bollard en venant d'ouest ou à 90m du coin ouest du quai
- à 0.50m du bord du quai et à 1.25m de la coque du navire tribord à quai

Tirant d'eau du navire :

TE arrière : 6.50m TE avant : 5.45m => TE milieu \approx 5.95m

=> altitude du S77/ligne de flottaison : 1.72 m

Niveau de la mer / quai : 4.02m (\pm 0.1m) par houle modérée

(Altitude du quai : 4.00m)

Mesures effectuées le 20/09/2010 de 02h29 à 03h15 TU

Ecart entre la station de référence et le quai (poste7) :
8 divisions du Sodin (Ks=0.10041) soit **+0.803 mgals** (+-0.05)

Station de référence

Port des Galets – Eglise

Position : 20°55.4'S 55°17.9'E

Absolute Gravity : Gref = 978917.40 mGal

Mesure du gravimètre Lacoste-Romberg S77 :

Le 20/09/2010 à 02h55 TU : **9820.55** (unité du gravimètre)

Tirants d'eau mesurés :

Tirant d'eau arrière (TEAr) : **6.5 m**

Tirant d'eau avant (TEAv) : **5.45 m**

=> Tirant d'eau au niveau du gravimètre Lacoste-Romberg S77 :

$$\mathbf{TES77 = TEAr + ((S77X - TEArX) * ((TEAv - TEAr) / (TEAvX - TEArX))) = 6.1252 \text{ m}}$$

Sachant que les abcisses du gravimètre (S77X) et des échelles de tirant d'eau arrière (TEArX) et avant (TEAvX) sont respectivement 40.0 m, 1.20 m et 109.9 m (dans le repère ACH).

=> altitude du gravimètre S77 / niveau de la mer ou ligne de flottaison :

$$\mathbf{AltS77 = S77Z - TES77 = 1.7248 \text{ m}}$$

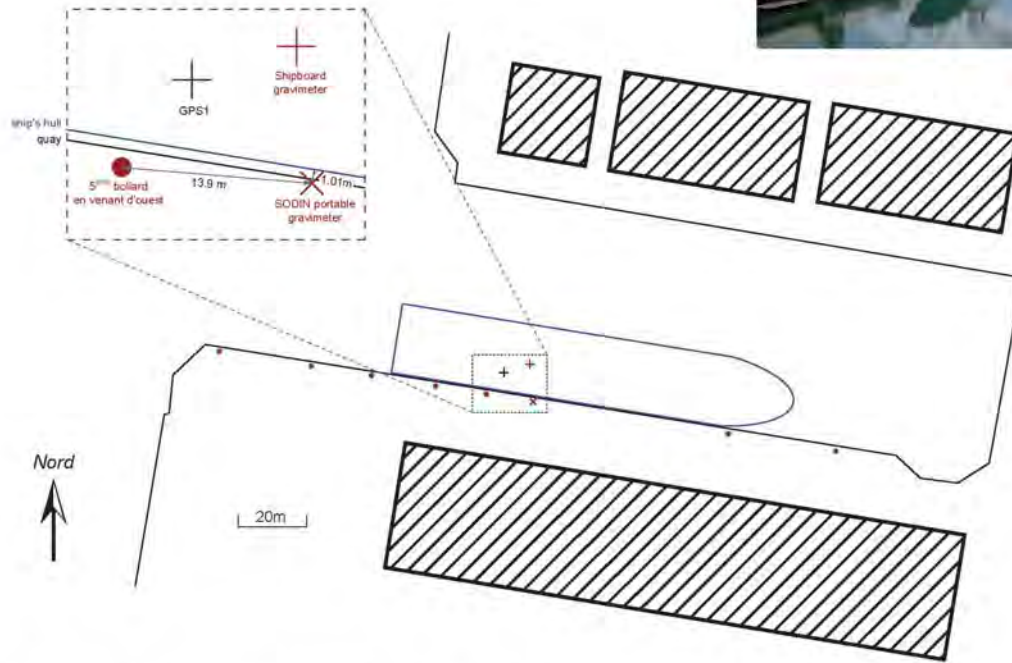
Sachant que le gravimètre est situé à 7.85 m (S77Z) au dessus de la quille du navire (pont C + 45cm)

$$\mathbf{=> altitude du quai / gravimètre S77 = 4.02 - 1.7248 = 2.2952 \approx 2.3 \text{ m}}$$

**Rattachement gravimétrique
MD183-SMOOTHSEAFLOOR - 03 novembre 2010**

Port Ouest - Poste 7 (quai à sucre)

Rattachement effectué le 03 novembre 2010 de 15h58 à 16h48 TU



Position du S77 (*shipboard gravimeter*) ≈ Position GPS1 :

20°56.0868'S 055°17.2814'E

Position physique du Sodin (*portable gravimeter*) sur le quai :

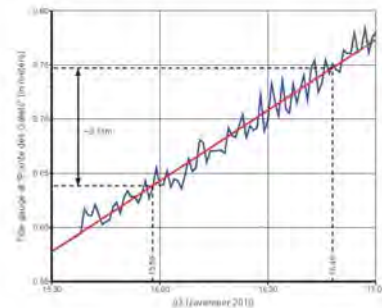
- à 13.9m du 5ème bollard en venant d'ouest
- à 0.27m du bord du quai et à 1.01m de la coque du navire tribord à quai

Tirant d'eau (TE) du navire :

TE arrière : 5.80m TE avant : 5.40m => TE milieu ≈ 5.60m

=> altitude du S77/ligne de flottaison : 2.19 m

Niveau de la mer / quai : 3.60m (± 0.05m) par houle modérée



Mesures effectuées le 03/11/2010 de 15h58 à 16h48 TU

1^{ères} séries de mesures à quai (port Ouest, poste 7) :

Heure TU	Mesure (unités du SODIN)
15h58	507.5
16h02	504.7
16h05	507.4
16h07	505.3

2^{èmes} séries de mesures à la station de référence :

Heure TU	Mesure (unités du SODIN)
16h31	499.4
16h33	500.0
16h34	498.8
16h35	499.7

Station de référence

Port des Galets – Eglise

Position : 20°55,4'S 55°17,9'E

Absolute Gravity : Gref = 978917,40 mGal

3^{èmes} séries de mesures à quai (port Ouest, poste 7) :

Heure TU	Mesure (unités du SODIN)
16h45	504.5
16h47	506,25
16h48	507.0

Mesure du gravimètre Lacoste-Romberg S77 :

Le 03/11/2010 à 19h07 TU : **9820,1** (unité du gravimètre).

Tirants d'eau mesurés :

Tirant d'eau arrière (TEAr) : **5.8 m**

Tirant d'eau avant (TEAv) : **5.4 m**

=> Tirant d'eau au niveau du gravimètre Lacoste-Romberg S77

$$\mathbf{TES77 = TEAr + ((S77X - TEArX) * ((TEAv - TEAr) / (TEAvX - TEArX))) = 5.6672 \text{ m}}$$

Sachant que les abscisses du gravimètre (S77X) et des échelles de tirant d'eau arrière (TEArX) et avant (TEAvX) sont respectivement 40,0 m, 1,20 m et 109,9 m (dans le repère ACH).

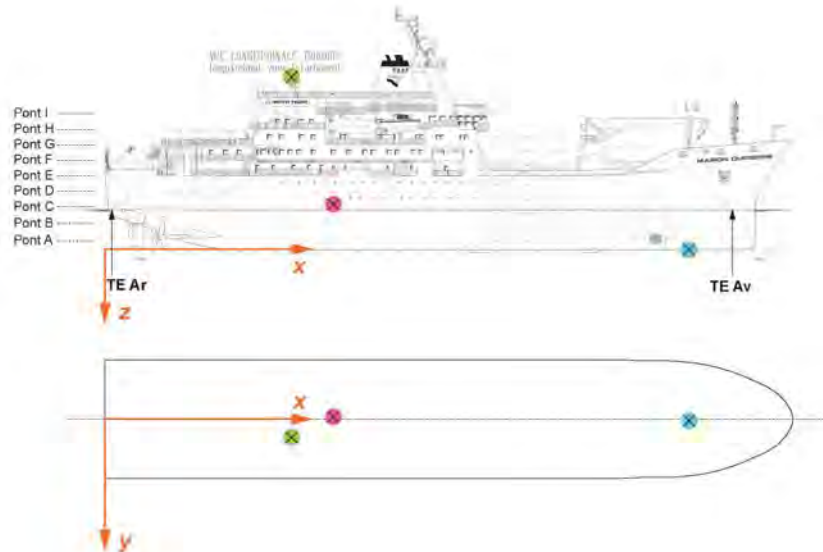
=> altitude du gravimètre S77 / niveau de la mer ou ligne de flottaison :

$$\mathbf{Alts77 = S77Z - TES77 = 2.1928 \text{ m}}$$

Sachant que le gravimètre est situé à 7.85 m (S77Z) au dessus de la quille du navire (pont C + 45cm).

$$\mathbf{=> altitude du quai / gravimètre S77 = 3.6 - 2.1928 = 1.4072 \approx 1.41 \text{ m}}$$

N/O Marion Dufresne Positionnement des appareils et autres



Longueur hors-tout : 120.5 m
Largeur : 20.6 m

Dans le système de coordonnées locales (repère ACH) :

- Pont I : z = 23.6 m
- Pont H : z = 20.9 m
- Pont G : z = 18.2 m
- Pont F : z = 15.5 m
- Pont E : z = 12.8 m
- Pont D : z = 10.1 m
- Pont C : z = 07.4 m
- Pont B : z = 04.5 m
- Pont A : z = 01.5 m

Tirant d'eau arrière (TE Ar) mesuré à x = 1.2 m
Tirant d'eau avant (TE Av) mesuré à x = 109.9 m

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ⊗ GPS1 : x = +32.70 m
y = -0.40 m
z = -7.75 m | <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Multibeam SeaFalcon 11 : x = +102.3 m
y = +0.3 m
z = +0.1 m |
| <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Gravimètre Lacoste-Romberg S77 : x = +40.0 m
y = -0.4 m (légèrement à babord)
z = -7.85 m (45 cm au dessus du pont C) | |

5. Petrology and geochemistry: data acquisition and shipboard processing (by M. Andreani, D. Brunelli, M. Cannat, J. Carlut, A. Delacour, C. MacLeod, B. Ménez, V. Pasini and S. Rouméjon)

5.1. Sampling / Echantillonnage des roches

L'échantillonnage des roches a été exclusivement réalisé par dragage sur les deux zones d'études principales de la campagne. 35 dragues ont été effectuées sur ces deux zones (Fig. 1): 17 sur la zone Ouest (DR01 à DR17) et 18 sur la zone Est (DR18 à DR35). Cela vient compléter les données acquises sur cette même portion de la dorsale lors de la campagne EDUL (1997) qui comprenait une drague sur la zone Ouest (EDUL_DR24) et deux sur la zone Est (EDUL_DR14 et _DR15).

Un tableau de compilation (Table 1) permet de retrouver les informations de positions relatives aux différentes dragues et les principaux types de roches récupérées.

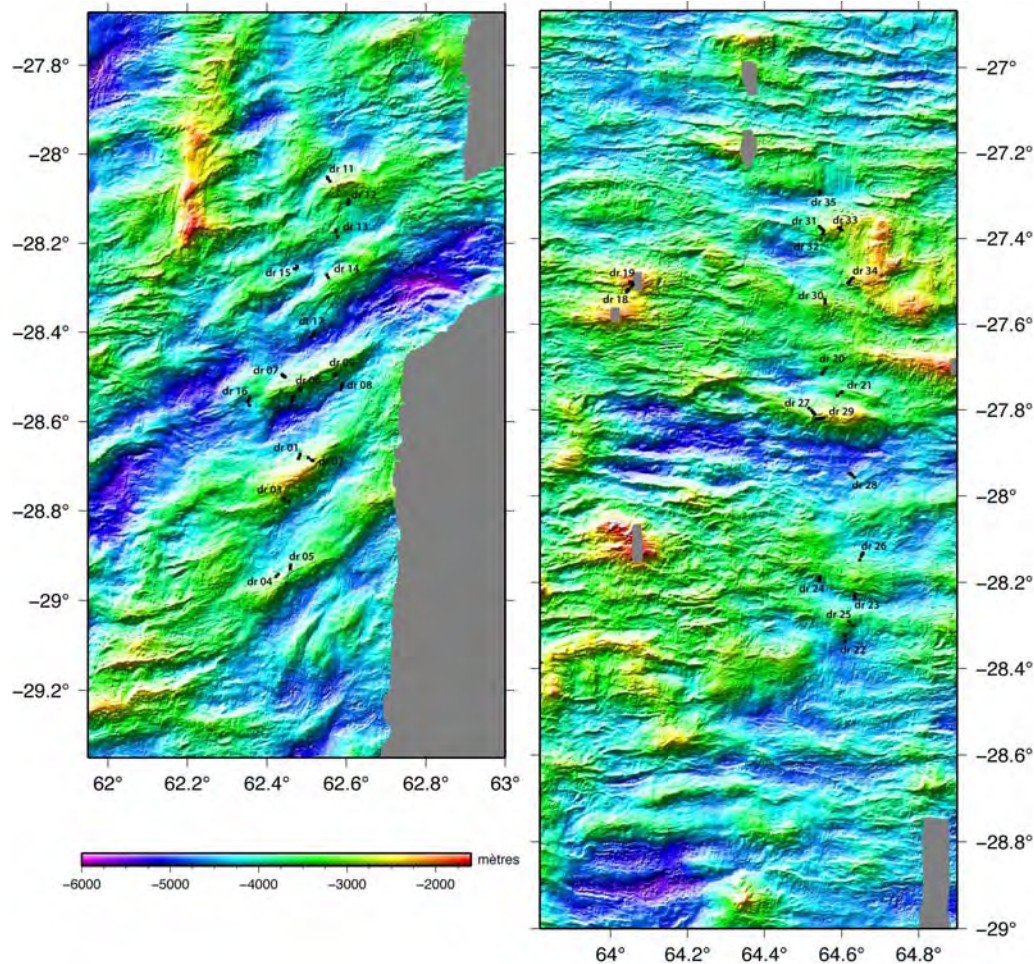


Figure 1 : Carte de localisation des profils de dragages pour les zones d'étude

Ouest (à gauche) et Est (à droite)

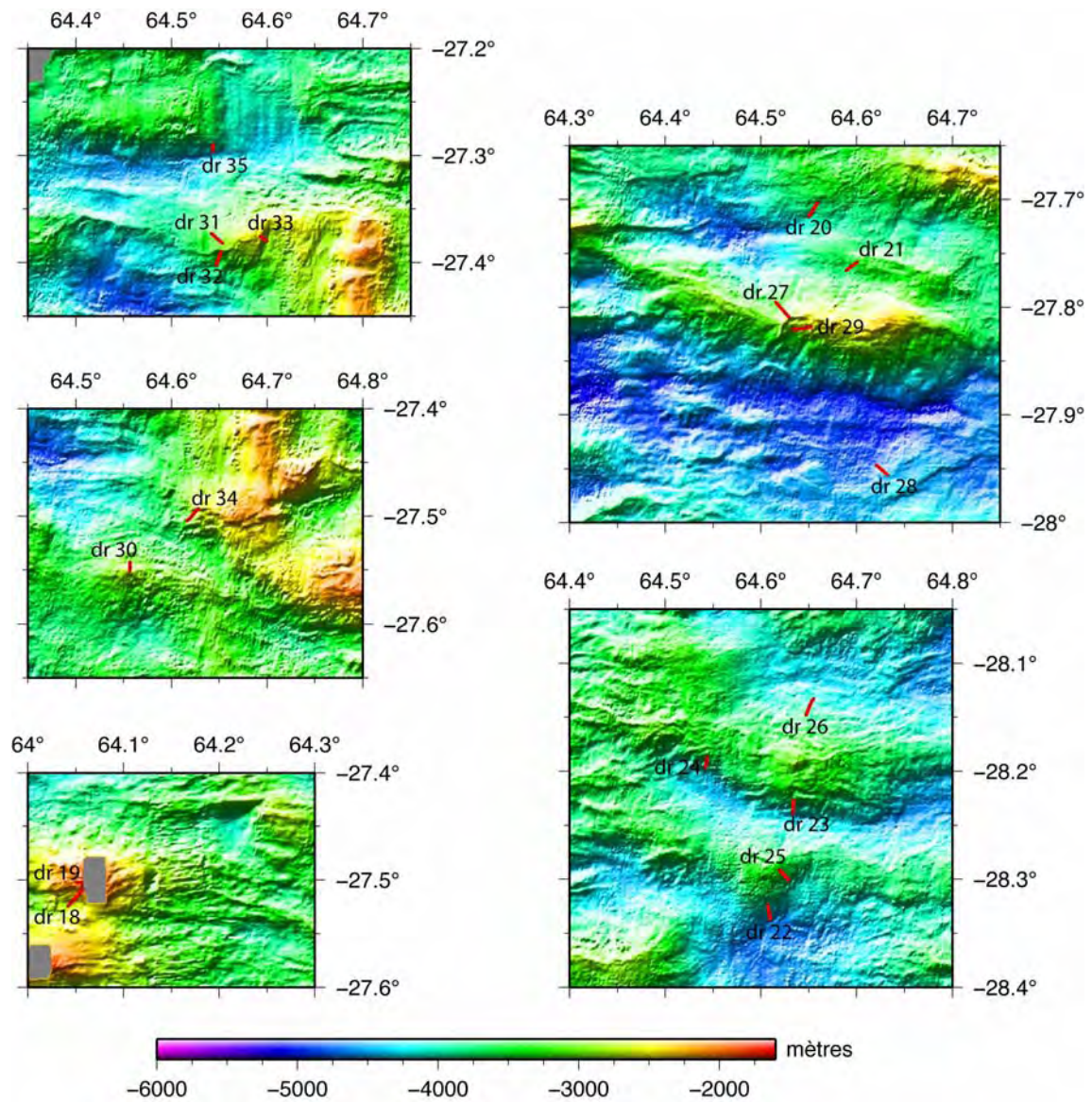


Figure 2a :Détail des profils des dragages de la zone Est

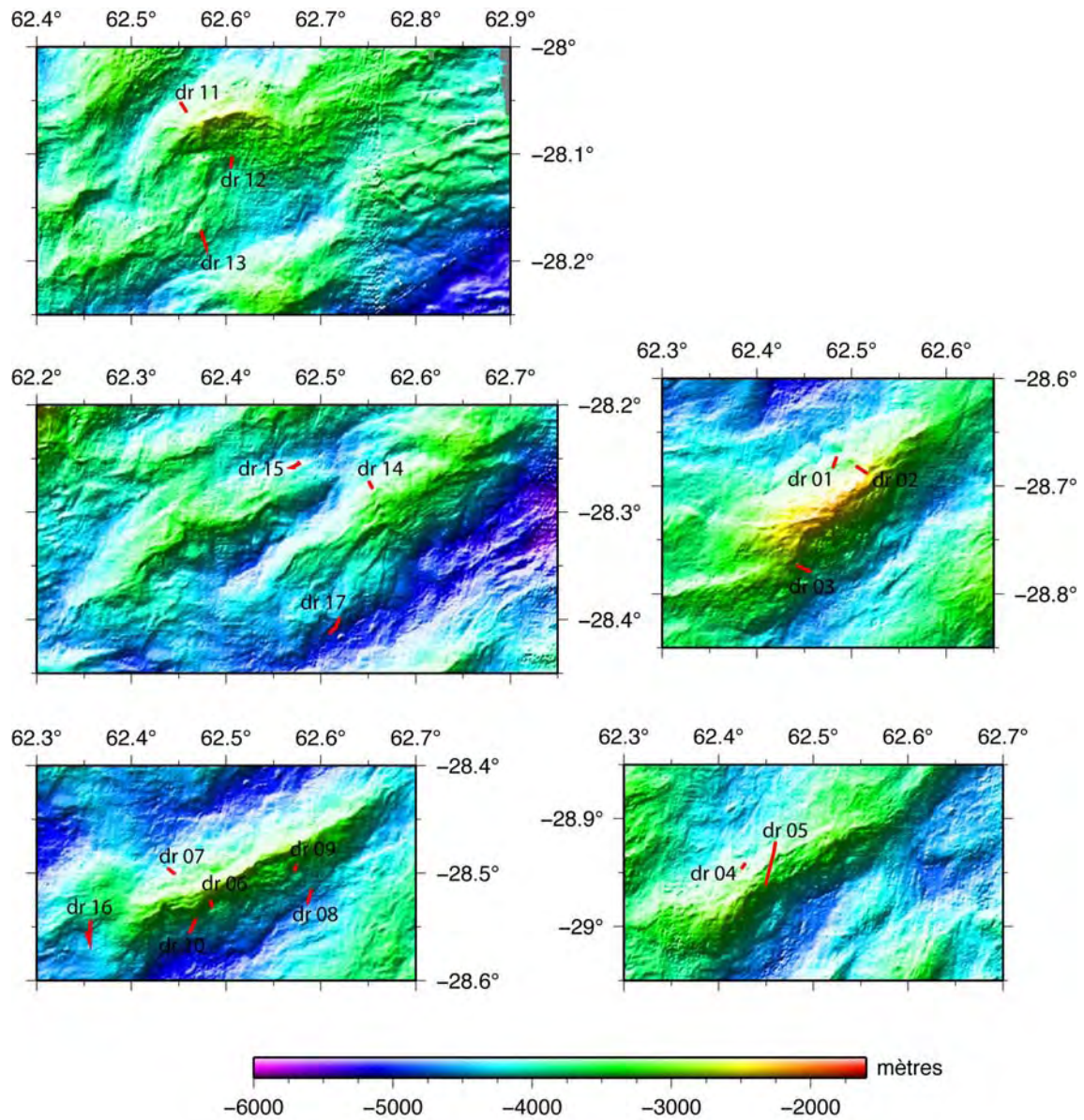


Figure 2b :Détail des profils des dragages de la zone Ouest

Numéro de drague	Date drague	Localisation début			Localisation fin			Poids total (kg)	Types de roche
		Latitude	Longitude	Profondeur	Latitude	Longitude	Profondeur		
SMS_DR01	10-oct-10	28°40.34'S	62°29.07'E	3788	28°40.98'S	62°28.81'E	3512	135	Sédiments, péridotites serpentinisées, péridotites impregnées, métagabbros
SMS_DR02	10-oct-10	28°40.89'S	62°30.25'E	2979	28°41.29'S	62°30.92'E	2476	517	Sédiments, péridotites serpentinisées
SMS_DR03	11-oct-10	28°46.79'S	62°27.43'E	3727	28°46.39'S	62°26.51'E	3177	97,6	Sédiments, péridotites serpentinisées
SMS_DR04	11-oct-10	28°56.57'S	62°25.62'E	3673	28°57.38'S	62°24.90'E	3224	18	Sédiments, péridotites serpentinisées
SMS_DR05	12-oct-10	28°56.57'S	62°27.52'E	3793	28°56.26'S	62°27.56'E	3320	655	Sédiments, péridotites serpentinisées, mylonites
SMS_DR06	14-oct-10	28°31.87'S	62°29.13'E	3630	28°31.52'S	62°29.00'E	3238	166	Sédiments, brèches avec clastes de péridotites serpentinisées et gabbros
SMS_DR07	14/15-oct-10	28°29.75'S	62°26.30'E	4166	28°30.04'S	62°26.75'E	3617	392,9	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros
SMS_DR08	15-oct-10	28°31.49'S	62°35.22'E	4672	28°30.91'S	62°35.41'E	4370	722	Sédiments, péridotites serpentinisées, métagabbros
SMS_DR09	15-oct-10	28°29.89'S	62°34.30'E	3627	28°29.56'S	62°34.48'E	3380	10,1	Sédiments, péridotites serpentinisées
SMS_DR10	16-oct-10	28°33.22'S	62°27.74'E	4319	28°33.55'S	62°28.11'E	3602	37	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros, brèches
SMS_DR11	17-oct-10	28°03.10'S	62°33.11'E	3906	28°03.72'S	62°33.53'E	3145	70,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, et gabbro (1 pc)
SMS_DR12	17-oct-10	28°06.80'S	62°36.30'E	3909	28°06.02'S	62°36.38'E	3468	53	Sédiments, péridotites serpentinisées, nodules, gabbro (1pc)
SMS_DR13	17-oct-10	28°11.17'S	62°34.74'E	3927	28°10.26'S	62°34.39'E	3607	131,6	Sédiments, péridotites serpentinisées, nodules, brèche (1pc)
SMS_DR14	17-oct-10	28°16.23'S	62°33.02'E	3968	28°16.84'S	62°33.36'E	3375	110	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbro (1pc), brèche (1pc)
SMS_DR15	17/18-Oct-10	28°15.17'S	62°28.55'E	4345	28°15.60'S	62°28.78'E	4074	229	Sédiments, péridotites serpentinisées, nodules, brèches
SMS_DR16	18-oct-10	28°33.32'S	62°21.11'E	4360	28°32.63'S	62°21.43'E	3838	290	Sédiments, péridotites serpentinisées, basaltes
SMS_DR17	19-oct-10	28°24.32'S	62°30.91'E	4881	28°23.86'S	62°31.19'E	4392	245	Sédiments, brèches carbonatées, péridotites, gabbros, basalte
SMS_DR18	25-oct-10	27°30.14'S	64°03.02'E	2085	27°30.15'S	64°03.38'E	1790	8	Sédiments, croûte de Mn, morceaux mmq de roches (péridotite, basalte)
SMS_DR19	26-oct-10	27°31.50'S	64°02.50'E	2701	27°30.50'S	64°03.50'E	2093	15,9	Sédiments, basaltes
SMS_DR20	27-oct-10	27°42.94'S	64°33.03'E	3962	27°42.12'S	64°33.58'E	3577	57,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, basaltes, brèches
SMS_DR21	27-oct-10	27°45.89'S	64°35.30'E	3705	27°45.46'S	64°36.12'E	3390	19,8	Sédiments, péridotites serpentinisées, nodules, gabbros
SMS_DR22	27/28-oct-10	28°20.28'S	64°36.59'E	4443	28°19.39'S	64°36.42'E	3916	32,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros, brèches
SMS_DR23	28-oct-10	28°14.40'S	64°38.00'E	4324	28°13.56'S	64°37.99'E	3577	68,5	Basaltes aphyriques
SMS_DR24	28-oct-10	28°11.87'S	64°32.51'E	4123	28°11.29'S	64°32.65'E	3542	87,4	Sédiments, basaltes
SMS_DR25	28-oct-10	28°18.08'S	64°37.80'E	3742	28°17.45'S	64°37.14'E	3362	9	Sédiments, basaltes, croûtes de Mn
SMS_DR26	29-oct-10	28°07.95'S	64°39.32'E	4101	28°08.94'S	64°38.82'E	3712	393	Sédiments, basaltes, hyaloclastites/brèches, péridotites serpentinisées
SMS_DR27	30-oct-10	27°47.90'S	64°31.11'E	3215	27°48.61'S	64°31.83'E	2570	819,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, basalte (1pc)
SMS_DR28	30-oct-10	27°56.80'S	64°37.22'E	4850	27°57.40'S	64°37.99'E	4542	91,7	Sédiments, péridotites serpentinisées, basaltes, gabbros, brèches
SMS_DR29	30-oct-10	27°49.31'S	64°32.01'E	3067	27°49.10'S	64°33.22'E	2604	934,3	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros, brèches
SMS_DR30	31-oct-10	27°32.54'S	64°33.41'E	3021	27°33.11'S	64°33.39'E	2734	95,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, basalte (1pc)
SMS_DR31	31-oct-10	27°22.36'S	64°32.48'E	3270	27°22.94'S	64°33.22'E	2903	323,1	Sédiments, basaltes, brèches volcaniques
SMS_DR32	31-oct-10	27°24.19'S	64°32.80'E	3696	27°23.36'S	64°33.13'E	2992	8,1	Sédiments, péridotites serpentinisées
SMS_DR33	31-oct-10	27°22.83'S	64°36.03'E	2856	27°22.50'S	64°35.55'E	2504	175,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros
SMS_DR34	31-oct-10	27°30.29'S	64°36.98'E	3041	27°29.56'S	64°37.73'E	2583	401,5	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros
SMS_DR35	01-nov-10	27°17.82'S	64°32.60'E	4350	27°17.32'S	64°32.62'E	3862	49,1	Sédiments, péridotites serpentinisées, gabbros, brèches

Table 1 : Compilation of dredge locations and types of rocks recovered for the two regions of interest.

ces terrains, les dragues ont, le plus souvent, été positionnées par paire (ou plus), de chaque côté des massifs, afin de mieux contraindre la variabilité lithologique horizontale et verticale à l'échelle locale. Les sites ont également été choisis de sorte à échantillonner des terrains d'âges identiques à l'axe et de part et d'autre de l'axe grâce aux données paléomagnétiques. Les échantillons récoltés couvrent ainsi ~5.6 Ma (anomalie 3) d'activité de part et d'autre de la dorsale. Le positionnement précis des tracés des dragues a ensuite été adapté autant que possible en fonction du relief (idéalement : pente maximum, et tracé perpendiculaire aux courbes de niveau) et des conditions météorologiques locales (vent et/ou courants) parfois défavorables au tracé initial.

Les échantillons remontés à bord ont fait l'objet d'une procédure de traitement identique pour toutes les dragues. A l'arrivée de chaque drague à bord, la totalité des roches de la drague a été photographiée et pesée, de manière à avoir une estimation du volume et du poids de la drague. Les sédiments, collectés dans le cylindre de queue de la drague (Fig. 3) ou directement sur les roches, ont également été pesés et photographiés, avant échantillonnage dans des tubes plastiques et nettoyage des échantillons de roches à l'eau. Après sciage (scie positionnée sur la coursière tribord du Marion Dufresne), une classification des échantillons par types est réalisée à partir de la lithologie et/ou autres caractéristiques de faciès (textures et type de déformation ou d'altération, abondance de veines). A chaque type est attribué un numéro qui peut varier d'une drague à l'autre, seul le type 1 a toujours été utilisé pour décrire les sédiments. Chaque échantillon scié a ensuite été décrit, à la loupe ou à la binoculaire, numéroté (suivant le modèle : nom de la campagne, numéro de la drague, type et numéro d'échantillon, soit SMS_DRX-X-01), photographié, et emballé dans un sac à échantillon. La description de chaque échantillon a été ultérieurement reportée dans un fichier Word créé pour chaque drague (cf pages suivantes).

5.2. Synthesis on sediments

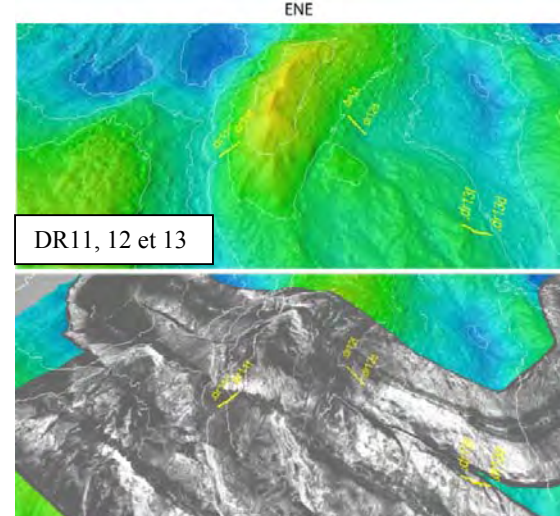
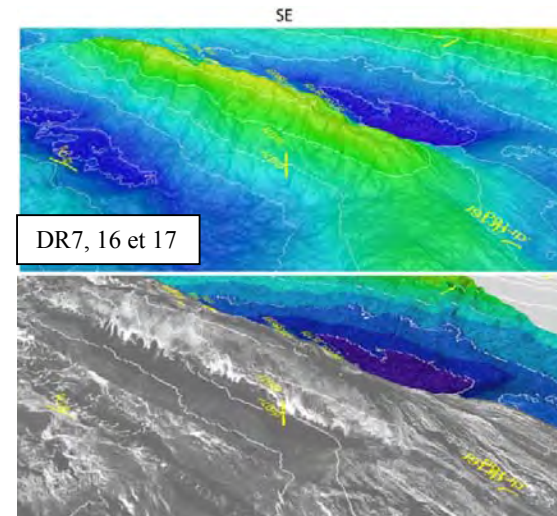
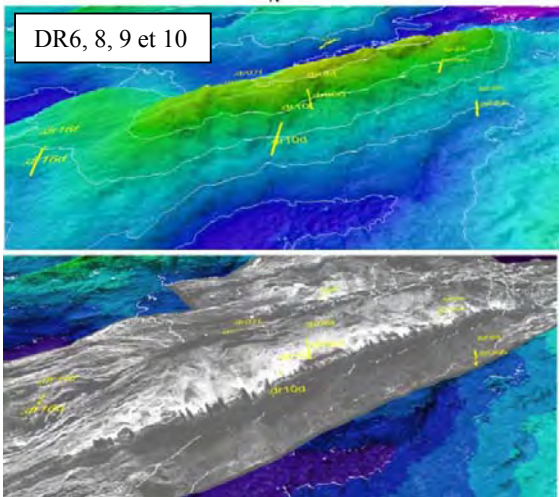
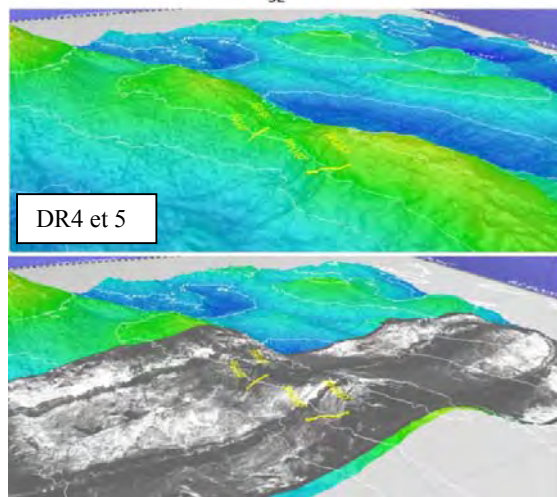
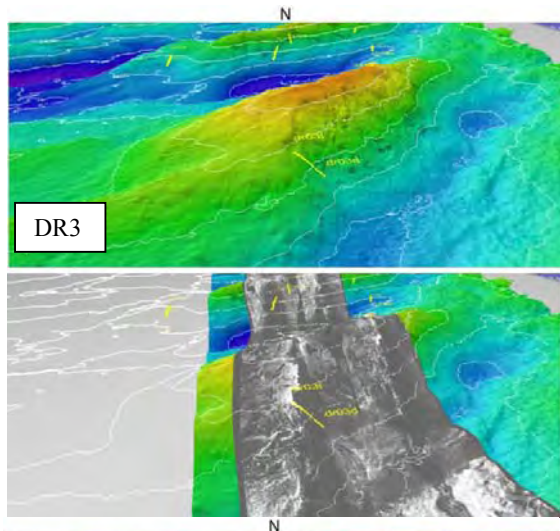
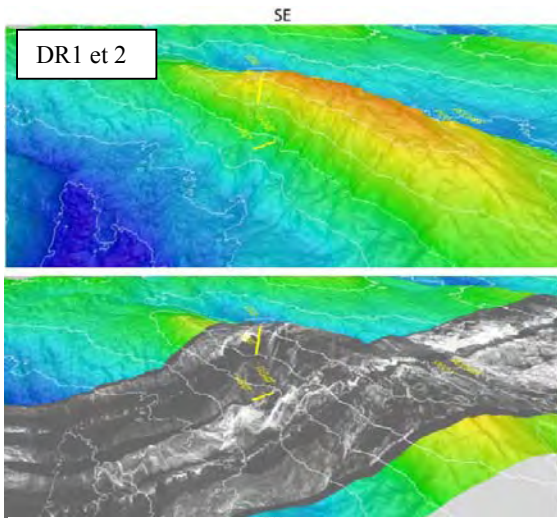
Sediments were collected either from the tube connected at the end of the dredge (see figure) or directly on the rock samples. Most commonly sediments show a creamy to dark brown color and are very fine to fine-grained. Sediment texture supposes the common occurrence of clays. Only in one dredge (DR28), greenish sediment, probably of hydrothermal origin, was collected on a peridotite samples. Sand-like sediments were also collected in some dredges (e.g., DR10, DR33), associated in one site with fragments of shells (DR18). Polymetallic nodules were frequently recovered within the sediments.

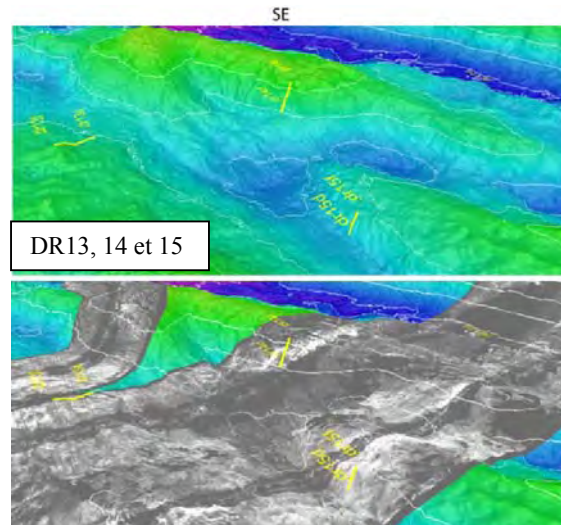
5.3. Synthesis on hard rocks

West region

Dredge location:

The following maps show the location of each dredge for the West region at the scale of the massifs with the profile plotted both on the bathymetry and on the TOBI images. Vertical exaggeration is 1,5.





Magmatic petrology:

The 17 dredges, run in the west region, recovered a unique collection of clinopyroxene-depleted peridotites, together with few samples of dunite, gabbro and some pillow basalts, with fresh 1-3 cm thick glassy rims in one dredge only (DR16). Gabbroic occurrences are represented by small deeply altered medium-grained gabbros, with minor olivine-bearing samples. Few gabbro-peridotite contacts are reported. Frequently cm-thick gabbroic dikelets are found on the borders of dm-large peridotite blocks. Contacts are irregular, with large plagioclase grains crystallizing into the peridotite and accompanied by mm-thick dikelets and sometimes a thin diffuse interstitial plagioclase network grading few cm away into the intruded peridotite. Dunites are present in cm to dm rounded blocks, deeply altered, locally enriched in spinel. Few samples are enriched in clinopyroxene arranged along irregular cm-thick vein or scattered in the host olivine matrix.

Peridotites always plot in the harzburgitic field, only very few samples encompassing the harzburgite/lherzolite boundary. Primary textures are extremely variable ranging from protogranular with 1-5 cm large opx, to porphyroclastic and minor amounts of protomylonitic to cataclastic habits. Few mylonites are reported with one showing alternate pyroxene-rich and olivine-rich bands. Clinopyroxene is present as small interstitial grains often arranged in orthopyroxene-clinopyroxene clusters and rarely as large primary textural position. Among these rocks the most striking feature is represented by the extremely variable orthopyroxene distribution and textural relationships. Opx poor harzburgites locally present orthopyroxene enrichment with different habit. Graded orthopyroxene enrichment, sometimes accompanied by a gradient in the high-temperature deformation, is frequently observed at the sample scale.

Frequent cm-thick orthopyroxene-rich bands along with 3-5 cm large orthopyroxene clusters are also reported. The orthopyroxene enrichment is always graded never showing sharp contacts with the ambient peridotite. The habit of the opx varies from large (up to 5 cm) rounded grains in some orthopyroxene-rich clusters, to extremely irregular in orthopyroxene-rich harzburgites. The latter texture is characterized by deeply embayed orthopyroxene grains with thin long branches interstitial in the olivine matrix, often enclosing spinel and minor clinopyroxene and olivine chadacrysts.

Plagioclase impregnation is heterogeneous at the dredge and sample scale. It ranges from thin interstitial network, rarely showing a marked mineral lineation, to local enrichment usually mantling large orthopyroxene grains. In few cases spinel and plagioclase show a

concordant mineral lineation. Few occurrences of mm to cm gabbroic network and pockets in a strongly pervaded peridotite are also reported.

Metamorphism and deformation:

The few basalts recovered display a typical greenish alteration halo around the edges and fractures forming an alteration front from the rim toward the core. The alteration halo most probably corresponds to an assemblage of clays and greenschist facies minerals (most precise determination was difficult due to the aphyric texture of the basalt and the rarity of phenocrysts). When vesicles are present, they are filled with white clays. Pieces of fresh glass have been observed at the rim of lavas and pillows; but it is more commonly altered to palagonite (mixture of brown clays) ± oxides.

Gabbroic dikelets and gabbros are highly altered in the upper greenschist to the prehnite-zeolite facies, with a characteristic assemblage of amphibole (mostly tremolite) + chlorite + albite/prehnite. Within impregnation zones, plagioclases are often totally altered to albite/prehnite, with a corona of chlorite at contact with olivine (or serpentine mesh texture). Orthopyroxenes in the gabbroic rocks are commonly altered to dark amphibole and partially replaced by talc in the impregnation zones. In general, metasomatism is highly limited to close vicinity of impregnation zones (few millimeters).

Peridotites are highly serpentinized to the classical mesh and bastite texture. Pyroxenes are often surrounded by a mm-thick dark green corona of most likely amphibole. It is worth noting that abundant relicts of pyroxene (orthopyroxene and clinopyroxene) and spinels are observed, whereas relicts of olivine are very rare. This could indicate a relatively low temperature of serpentinisation (<300°C). Serpentinized peridotites also display a more or less developed late stage of low temperature oxidizing alteration, giving a typical orange color to the sample. Oxidation can be limited to few orange patches, located in the mesh texture and/or around relatively fresh pyroxenes, suggesting that this type of alteration may preferentially starts around fresh primary minerals. In some cases, serpentinized peridotites display a more brownish color with a loss of the mesh texture for a homogeneous aspect, indicating a bulk low temperature alteration of the rock to clay minerals.

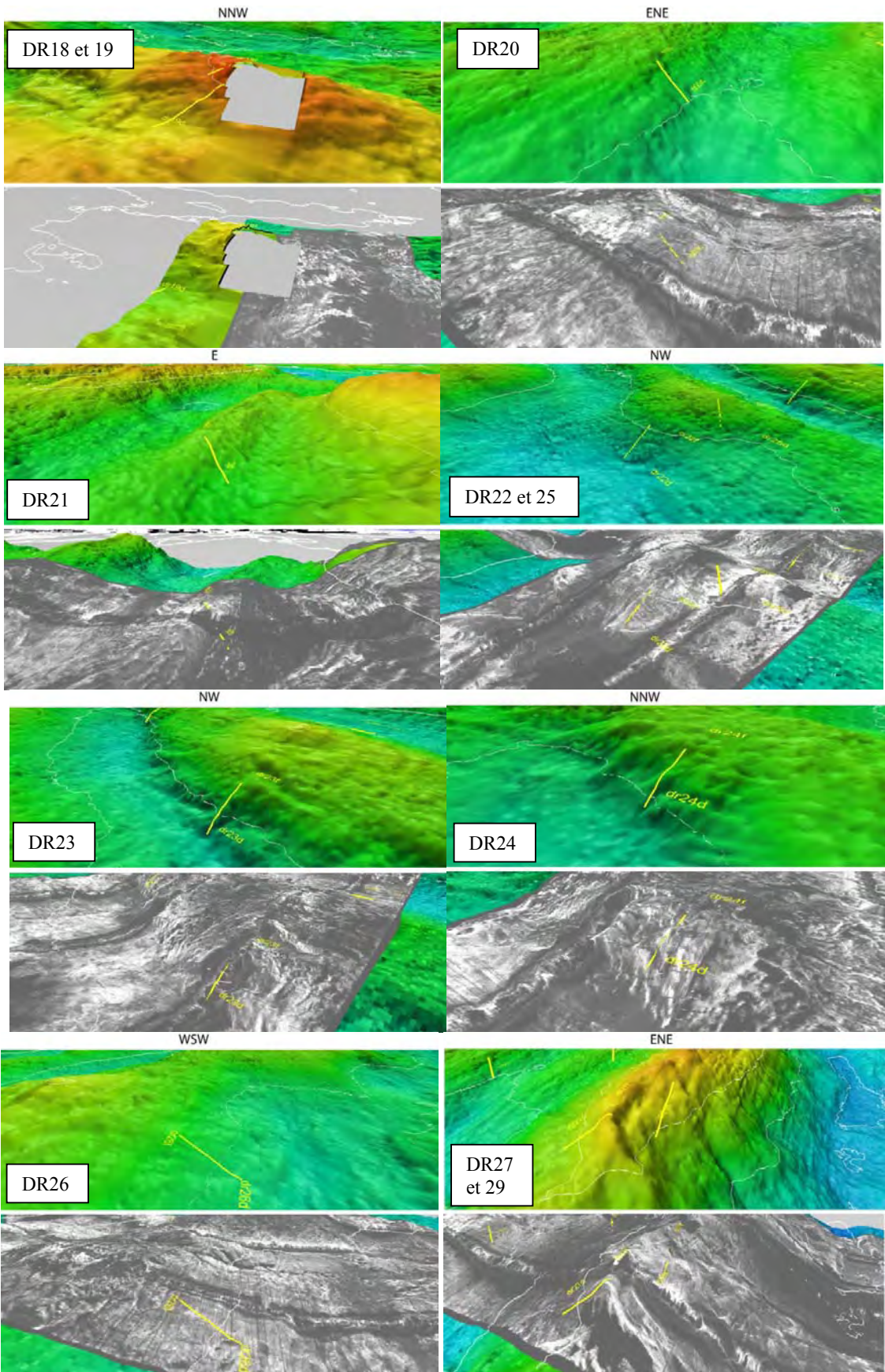
Several peridotite samples show a high temperature ductile deformation either marked by an elongation of pyroxene phenocrysts (DR5 and DR10), or by a mylonitic zone. In few samples, this foliation is crosscut by a later greenschist foliation marked by thin zones of preferentially oriented serpentine. A main feature, especially in DR17, is the present of centimetric, blue-green, extensive and/or shearing serpentine veins on the surface of peridotite blocks. These veins are formed by a syntectonic growth of serpentine fibers (rare talc) of several cm long, indicating various directions of displacement. One serpentinite schist has been recovered in DR17. Striated surfaces or thin zone of syntectonic fiber growth are often observed on block surfaces.

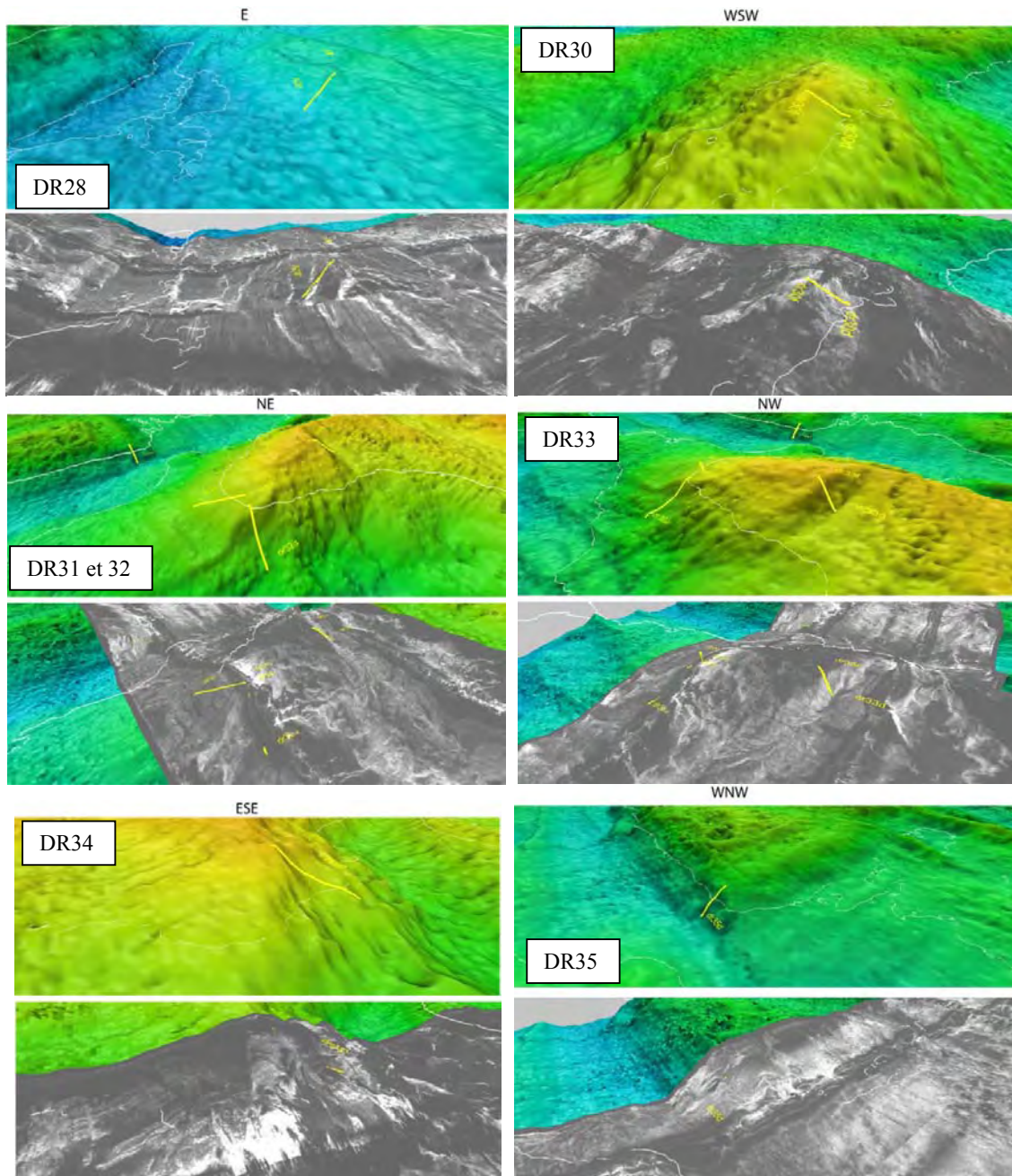
East region

Dredge location:

The following maps show the location of each dredge for the East region at the scale of the massifs with the profile plotted both on the bathymetry and on the TOBI images.

Vertical exaggeration is 1,5.





Magmatic petrology:

Rocks from the eastern region are similar to those collected in the western sector with some minor differences that can overall be resumed as a relatively more robust magmatic production. Basalts are more frequent, generally aphyric with few plagioclase-phyric samples.

Olivine and plagioclase microphenocrysts are present in the groundmass. Fresh glassy crusts have been collected. A large sample of fresh hyaloclastitic breccia with abundant fresh glass clasts has also been collected. To be noted is the presence of doleritic hypointrusives in some dredges. Gabbros have, in this western region, a larger presence and compositional distribution. Along with normal and olivine-bearing coarse-grained gabbros few, relatively fresh, samples of evolved Fe-gabbros with bands of oxide enrichments have been collected.

They appear affected by high-temperature deformation and compositional banding. Several peridotite/gabbro contacts are also reported. Peridotites are characterized by an overall low clinopyroxene content. However relative clinopyroxene enrichments are found in several sites. Orthopyroxene distribution is strongly variable with gradients at the sample scale and local enrichments as clusters or irregularly shaped centimetric veins. Samples highly depleted in orthopyroxene are also present and are associated to either a more deformed ground mass or a crystal size reduction accompanied by deeply corroded mineral shapes. There is a continuous modal gradation from harzburgitic to dunitic compositions. The diffuse plagioclase impregnation observed in the western sector also affects this region. Plagioclase appears as tiny grains dispersed in the groundmass and micrometric films surrounding spinel and partially orthopyroxene. In general plagioclase distribution is anisotropic and only rarely shows a marked lineation, sometimes close to a spinel lineation, indicating that impregnation events occurred in both stability fields. Numerous samples percolated by gabbroic melts are also reported. Gabbroic impregnation follows a network of irregularly distributed millimetric fractures accompanied by partial dissolution of the host rock till forming centimetric patches. In some dredges a complete gradation from harzburgite to gabbro-impregnated to gabbro can be observed. Dunites always present spinel enrichment and striation. Some websterites and clinopyroxenites are reported too.

Metamorphism and deformation:

Basalt alteration is similar to the one of the Western region. The more abundant phenocrysts are relatively fresh. Locally, orange patches of oxidation are visible around them. Pieces of fresh glass are less abundant than in the other region. They are altered to brown clays (palagonite) ± oxides and usually embedded in a thick crust of manganese.

Gabbroic dikelets alteration is also similar to the one of the western region. Several contacts with peridotite have been observed, and local ductile deformation at contact, in greenschist facies, is only observed in one dredge (DR34). In general, metasomatism is highly limited to a ~ centimetric zone, enriched in talc +/- tremolite.

As in the western region, peridotites are highly serpentinized to the classical mesh and bastite texture. Low temperature alteration (oxidation +/- clays transformation) is also abundant. Relict minerals are only pyroxenes and they are less abundant than in the former region, but it may also result from the fact that less samples have been taken from the young axial zone. Carbonates are more abundant in samples from this region, especially in the last dredges (e.g., DR34). They are present either disseminated or as a crust on block surfaces, or as mm to cm-thick veins that crosscut massive or foliated blocks. High temperature foliation in peridotite with elongated pyroxene phenocrysts has also been observed (e.g., DR35), but no mylonitic zone was recovered. Several pieces of serpentinite schists, indicating deformation in greenschist facies, have been recovered in DR27. Striated surfaces or thin zone of syntectonic fiber growth are often observed on block surfaces.

Drague 1, SMS_DR01

Date : 10/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	16:12	28°40.33S	62°29.07E	3781		
Drague au fond	17:40	-28.673095	62.484203	3798	3726	
Début dragage		28°40.34'S	62°29.07'E	3798	3740	
Accroche 1	18:40	-28.677948	62.482333			
Accroche 2	18:55	-28.679862	62.481560	3609	3804	7-8 T
Accroche 3	18:57	-28.680088	62.481540	3613	3750	
Drague quitte le fond	20:00	28°40.98S	62°28.81E	3512	3528	6.2
Drague à bord	21:00	28°40.98S	62°28.81E		-	



Poids total : 135 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

1) Type 1 : Sédiment

2) Type 2 + 4 : péridotite serpentinisée (porphyroclastique et schisteuse) et gabbros, 90 kg (dont 89,24 kg de péridotite et 0,76 kg de gabbro)

3) Type 3 : brèche, 39 kg

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments pélagiques meubles (boue) (pas de photo)

SMS_DR01-1-01 : Petit flacon rempli

SMS_DR01-1-02 : Petit flacon rempli

Type 2 : Péridotite (harzburgite) porphyroclastique à spinelle: quantité variable d'opx de tailles variables et de forme allongée à presque isométrique. Pas de direction préférentielle des minéraux. Peu de cpx (< 5%) qui sont frais, isolés et de petite taille. Couleur de l'altération varie de orange à orange vert de façon continue. Présence sur le côté de bandes sombres non déformées par endroit. Plan de faille avec serpentine fibreuse ± talc ± trémolite.

SMS_DR01-2-01 : Péridotite serpentinisée orange. Très faible linéation opx de taille 3.5 mm. Veines très fines de serpentine. Pas de cpx visible. 15 x 10 x 10 cm.

SMS_DR01-2-02 : Identique à SMS_DR01-2-01. Opx avec texture interstitielle. Par endroit opx montrent terminaison intergranulaire. Rare cpx soit petits et isolés, soit parfois associés à opx. 15 x 10 x 8 cm.

SMS_DR01-2-03 : Identique à SMS_DR01-2-01. Partie bréchique séparée par veines de carbonates. 10 x 8 x 8 cm.

SMS_DR01-2-04 : Identique à SMS_DR01-2-01. 10 x 7 x 7 cm.

SMS_DR01-2-05 : Identique à SMS_DR01-2-04. Croute Mn sur le côté. 10 x 8 x 7 cm.

SMS_DR01-2-06 : Identique à SMS_DR01-2-01. Opx avec terminaison interstitielle granulaire très fine. 8 x 8 x 7 cm.

SMS_DR01-2-07: Identique à SMS_DR01-2-01. Opx de taille de 1.5 cm, présence de grains d'olivine dans opx. 6 x 4 x 8 cm.

SMS_DR01-2-08 : Identique à SMS_DR01-2-01. Opx très abondants avec cristaux larges, et des plus petits cristaux d'opx allongés. Cluster de cpx associés à opx. 10 x 10 x 7 cm.

SMS_DR01-2-09 : Identique à SMS_DR01-2-07. 25 x 20 x 20 cm.

SMS_DR01-2-10 : Identique à SMS_DR01-2-09. Opx abondants. 10 x 10 x 7 cm.

SMS_DR01-2-11 : Identique à SMS_DR01-2-10. 6 x 7 x 4 cm.

SMS_DR01-2-12 : Identique à SMS_DR01-2-10. Plan de faille sur un côté de l'échantillon avec possibles fibres d'amphibole. Petites veines de plagioclase et cpx moins abondants que dans échantillon précédent. 6 x 9 x 10 cm.

SMS_DR01-2-13 : Identique à SMS_DR01-2-11. Opx sont arrondis. 7 x 6 x 6 cm.

SMS_DR01-2-14 : Identique à SMS_DR01-2-13 avec un peu moins d'opx. 12 x 6 x 7 cm.

SMS_DR01-2-15 : Identique à SMS_DR01-2-14. 13 x 7 x 5 cm.

SMS_DR01-2-16 : Identique à SMS_DR01-2-15. Veines d'extension qui recoupent la texture de l'opx. 13 x 7 x 4 cm.

SMS_DR01-2-17 : Identique à SMS_DR01-2-16. 10 x 5 x 5 cm.

SMS_DR01-2-18 : Identique à SMS_DR01-2-17. 8 x 6 x 4 cm.

SMS_DR01-2-19 : Identique à SMS_DR01-2-18. 10 x 6 x 4 cm.

SMS_DR01-2-20 : Identique à SMS_DR01-2-19 plus incrustation de brèche. 13 x 6 x 4 cm.

SMS_DR01-2-21 : Identique à SMS_DR01-2-20. 12 x 6 x 6 cm.

SMS_DR01-2-22 : Identique à SMS_DR01-2-21, avec opx entourés d'une auréole noirâtre. 10 x 7 x 4 cm.

SMS_DR01-2-23 : Identique à SMS_DR01-2-22, avec opx qui montrent une bordure irrégulière et des cluster de cpx associés à opx. 12 x 10 x 10 cm.

SMS_DR01-2-24 : Identique à SMS_DR01-2-23. Plan de faille à la surface de l'échantillon avec stries et fibres (amphibole ?). 14 x 12 x 16 cm.

SMS_DR01-2-25 : Identique à SMS_DR01-2-23. Plan de faille à la surface de l'échantillon et plusieurs générations de veines de serpentine. 12 x 8 x 5 cm

SMS_DR01-2-26 : Péridotite à opx allongé et terminaison interstitielle et cpx allant jusqu'à 1 cm. Échantillon riche en spinelle (uniquement sur le coté). Veines (pyroxénite ?). 9 x 7 x 5 cm

SMS_DR01-2-27 : Péridotite à opx, pas de cpx. Petite surface de cisaillement avec serpentine fibreuse de cisaillement. 11 x 7 x 6 cm.

SMS_DR01-2-28 : Péridotite avec opx très altérés et présentant une bordure noirâtre. Cpx abondants, soit sous forme de gros cristaux de 6-7 mm, sous soit forme de petits cristaux interstitiels (environ 5% total). Olivine a teinte rougeâtre. Pas de foliation minérale. Minéralisation sur la surface d'aragonite radiale et incrustation de brèche. 14 x 9 x 8 cm

SMS_DR01-2-29 : Péridotite avec opx très abondants. 8 x 6 x 5 cm

SMS_DR01-2-30 : Péridotite à opx et cpx montrant une texture interstitielle. Cluster de cpx associé à opx. 16 x 13 x 9 cm

SMS_DR01-2-31 : Identique à SMS-DR01-2-30 avec auréole noirâtre autour des opx. Veines de serpentine. 23 x 11 x 8 cm

SMS_DR01-2-32 : Péridotite imprégnée avec réseau de poches de gabbros (jusqu'à 1 cm) sans orientation préférentielle et connectées entre elles. Poches contiennent plagioclase + pyroxène (taille jusqu'à 1 mm). Possible linéation de spinelle. 23 x 18 x 11 cm.

SMS_DR01-2-33 : Identique à SMS-DR01-2-32. 9 x 7 x 6 cm.

SMS_DR01-2-34 : Identique à SMS-DR01-2-32. Surface de faille avec serpentine fibreuse. 12 x 8 x 6 cm.

SMS_DR01-2-35 : péridotite avec deux populations de opx, une plus allongée et une plus arrondie. Veinules de plagioclase d'imprégnation aligné. 20 x 17 x 10 cm.

SMS_DR01-2-36: Identique à SMS-DR01-2-32. Plagioclases d'imprégnation abondants. 16 x 11 x 11 cm

SMS_DR01-2-37 : péridotite extensivement imprégnée par gabbro avec cristaux de plagioclase de grande taille. Reste de péridotite par endroits. 9 x 6 x 6 cm

SMS_DR01-2-38 : Deux gros blocs de péridotites, avec partie très riche en opx et plagioclase de percolation. 50 x 40 x 40 cm

SMS_DR01-2-39: Harzburgite à spinelle avec croute d'aragonite. 50 x 40 x 40 cm

Type 3: Brèches avec clastes de serpentinites dans sédiment de teinte variable.

SMS_DR01-03-01 : Brèche sédimentaire à éléments de harzburgite (ou lherzolite ?) orangée, peu serpentinisée (pyroxènes frais). Ciment orangé constitué de graviers anguleux et sable de la même roche, associé à des aiguilles d'aragonite. Pas de trace de déformation. 10 x 4 x 5 cm.

SMS_DR01-03-02 : Brèche sédimentaire à éléments de péridotite orangée et sable minéral à serpentine, orthopyroxènes et peut-être amphiboles. Quelques patches de carbonates. 15 x 7 x 6 cm.

SMS_DR01-03-03 : Identique à SMS_DR01-03-02. Certains clastes de péridotite sont décimétriques et apparaissent cataclasés. Mais la matrice est clairement du sable de minéraux ultrabasiques. 18 x 12 x 10 cm.

SMS_DR01-03-04 : Identique à SMS_DR01-03-02. Quelques veines de carbonates. 18 x 12 x 6 cm.

SMS_DR01-03-05: Brèche sédimentaire à éléments de péridotite riche en pyroxènes. Clastes moins arrondis, moins orangés et moins argilisés que SMS_DR01-03-01, 02 et 03, mais caractéristiques semblables. 11,5 x 8 x 6 cm.

SMS_DR01-03-06 : Identique à SMS_DR01-03-04. 15 x 9 x 8 cm.

SMS_DR01-03-07 : Identique à SMS_DR01-03-04. Veines altérées, probablement gabbroïques dans les clastes de péridotites. 9 x 6 x 5 cm.

SMS_DR01-03-08 : Brèche à éléments anguleux de péridotite et de serpentine dans un ciment gris clair très fin, friable, peut-être du talc ou de la serpentine. 13 x 7 x 6,5 cm.

SMS_DR01-03-09 : Identique à SMS_DR01-03-08. 13 x 9 x 3,5 cm.

SMS_DR01-03-10: Identique à SMS_DR01-03-08. 10 x 10 x 9 cm.

Type 4: Péridotites, divers échantillons plus ou moins déformés, veines et serpentines cisailées, métagabbros.

SMS_DR01-04-01 : Non scié. Roche serpentineuse déformée, fibres de serpentine allongées, peut-être du talc ? Vague foliation. 4 x 4 x 3 cm

SMS_DR01-04-02 : Péridotite serpentinisée sombre avec infiltrations gabbroïques irrégulières. L'ensemble est cisailé et très altéré, faciès schiste vert. 7 x 6 x 5 cm.

SMS_DR01-04-03 : Serpentine cataclasée avec veines de serpentine cisillées. Une d'entre elles forme une face de l'échantillon, avec des fibres très allongées. 8 x 6,5 x 4 cm.

SMS_DR01-04-04 : Roche probablement métagabbroïque, faciès schiste vert, avec trémolite localement et chlorite en longues fibres. Aspect localement cataclasé, la texture du protolithe est difficile à préciser. 8 x 7 x 6,5 cm.

SMS_DR01-04-05 : Schiste à talc, trémolite et serpentine. Une face porte des stries dessinées par des fibres de trémolite qui domine probablement. Sous cette face, l'échantillon a une nette foliation avec des clastes à serpentine sombre qui contiennent des spinelles. 5 x 5 x 3 cm.

SMS_DR01-04-06 : Péridotite serpentinisée sombre avec injection gabbroïque diffuse, altérée, recoupée par des veines de serpentine. 9 x 7 x 5 cm.

SMS_DR01-04-07 : Harzburgite 100% serpentinisée vert sombre avec veines de serpentine cisillées et probablement aussi fines injections gabbroïques altérées. 6 x 5 x 4 cm.

SMS_DR01-04-08 : Péridotite relativement peu serpentinisée à pyroxènes abondants, coupés par des veines métagabbroïques d'environ 0,5 cm. Elles contiennent des oxydes et sont 100% altérées en trémolite et chlorite. 4,5 x 4 x 3 cm.

SMS_DR01-04-09 : Roche blanchâtre probablement constituée de talc, un peu de serpentine et trémolite (?). Texture finement grenue, protolithe ? Elle ressemble de loin à une roche magmatique, leucocrate altérée, finement grenue. Ce n'est plus si clair de près (pas de quartz trouvé). 5 x 4 x 3 cm.

SMS_DR01-04-10 : Serpentine avec passés (veines) à talc et trémolite. 7 x 6 x 3,5 cm.

SMS_DR01-04-11 : Harzburgite serpentinisée avec veines de serpentine vert bleue et infiltrations diffuses gabbroïques altérées faciès schiste vert. Elle présente un aspect de foliation parallèle à une face portant des fibres de serpentine orientées. 9 x 6,5 x 5,5 cm

SMS-DR01-04-12 : Péridotite serpentinisée (harzburgite) avec infiltrations gabbroïques diffuses altérées dans le faciès schiste vert. 9 x 6 x 4,5 cm.

SMS-DR01-04-13 : Dunite serpentinisée avec infiltrations gabbroïques altérées et une veine de 0,7 cm à serpentine et talc sur une des faces. Veine probablement cisillante. 8 x 4,5 x 4,5 cm.

SMS_DR01-04-14 : Echantillon non scié. Péridotite serpentinisée avec une face formée par veine de serpentine à fibres très orientées (cisillante). 5 x 3,5 x 3 cm.

SMS_DR01-04-15 : Dunite gris-bordeau, très serpentinisée, petit bloc ovale. 6 x 3,5 x 3,5 cm.

SMS_DR01-04-16 : Roche serpentineuse à talc et trémolite. Texture déformée avec foliation irrégulière. Constitue sans doute un claste dans une brèche à ciment de trémolite en fibres apparemment orientées (brèche tectonique ?). 10 x 5,5 x 5,5 cm.

SMS_DR01-04-17 : Echantillon non scié. Echantillon serpentineux avec une veine de serpentine d'environ 0,3 cm à fibres bien orientées qui constitue une face de l'échantillon.

6 x 4 x 3 cm.

SMS_DR01-04-18 : Péridotite serpentinisée avec veine de serpentine vert pâle d'environ 3mm. 4,5 x 4 x 2,5 cm.

SMS_DR01-04-19 : Harzburgite plus ou moins serpentinisée avec probablement infiltrations gabbroïques. 7,5 x 5,5 x 4 cm.

SMS_DR01-04-20 : Péridotite très serpentinisée, deux faces portent des veines de serpentine à fibres très orientées. 11 x 4 x 2 cm.

Type 5: Gabbros et métagabbros

SMS_DR01-05-01 : Gabbro altéré faciès schiste vert. Grain du protolithe environ 0-5 cm. A subi un peu de déformation.

SMS_DR01-05-02 : Roche foliée métagabbroïque à trémolite-chlorite (talc ? serpentine ?). Foliation marquée par les minéraux secondaires. 10 x 9 x 8 cm.

SMS_DR01-05-03 : Roche métagabbroïque à texture grossièrement foliée. Très chloritisée (vert), avec passage latéral à une texture semblable mais grise. 10 x 9 x 4 cm.

Sampling

Daniele :

SMS-DR01-2-01;
SMS-DR01-2-02;
SMS-DR01-2-10;
SMS-DR01-2-32;
SMS-DR01-2-35;
SMS-DR01-2-36;
SMS-DR01-2-38

Drague 2, SMS_DR02

Date : 11/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:21	28°40.88S	62°30.25E			
Drague au fond	23:38	28°40.89S	62°30.26E	2979	2950	
Début dragage	23:40	28°40.89S	62°30.26E	2979	2950	
Accroche 1	01:40	28°41.29S	62°30.97E	2456	2677	
Accroche 2	01:45	28°41.29S	62°30.98E	2474	2647	10.5
Drague quitte le fond	2:04	28°41.29S	62°30.98E	2476	2300	
Drague à bord	2:44	28°41.29S	62°30.98E			



Poids total : 517 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Sédiments (5 kg)
- 2) Péridotites serpentinisées (512 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments (pas de photo)

Sédiments pélagiques meubles (boue), beige, avec qqes fragments de roche.

SMS_DR02-1-1: 1 tube

SMS_DR02-1-2: 1 tube

SMS_DR02-1-3: 1 sac plastique

Type 2 : Péridotites serpentinisées

SMS_DR02-2-1: Gros bloc recoupé en 3 morceaux 1a, 1b, et 1c. Harzburgite serpentinisée avec qqes reliques possibles d'opx. Réseau d'oxydes (Fe?) dendritiques.

SMS_DR02-2-2: Bloc coupé en 2 morceaux 2a et 2b. Un morceau pris pour la microbio. Péridotite serpentinisée, nombreuses veines fibreuses de chrysotile, surface du bloc recouverte d'une veine de picrolite sans stries ni fibres.
(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR02-2-3: Bloc coupe en plusieurs morceaux. Contact harzburgite-dunite, très serpentinisés, qqes reliques possibles d'opx. Veines de magnétite abondantes, surtout dans la dunite.

SMS_DR02-2-4: Harzburgite totalement serpentinisée. Reliques possibles d'olivine.

SMS_DR02-2-5: Harzburgite totalement serpentinisée. Nombreuses veines courtes de serpentine turquoise recoupant exclusivement les opx altérés. Oxydes dendritiques.

SMS_DR02-2-6: Harzburgite altérée, possibles reliques d'opx, auréoles rougeâtres autour des pyroxènes altérés.

SMS_DR02-2-7: Dunite serpentinisée, fractures riches en oxydes, présence de reliques d'olivine.

SMS_DR02-2-8: Harzburgite totalement serpentinisée.

SMS_DR02-2-9: Bloc intact de péridotites serpentinisées
(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR02-2-10: Bloc intact de péridotites serpentinisées

SMS_DR02-2-12: Harzburgite serpentinisée à matrice gris bleue, présence de bastite

SMS_DR02-2-13: Péridotite serpentinisée contenant des reliques d'orthopyroxène

SMS_DR02-2-14: Péridotite serpentinisée

SMS_DR02-2-15: Péridotite serpentinisée contenant des reliques d'orthopyroxène

SMS_DR02-2-16: Péridotite serpentinisée présentant des auréoles rougeâtres dans la matrice.

SMS_DR02-2-17: Péridotite serpentinisée contenant des reliques d'orthopyroxène

SMS_DR02-2-18: Péridotite serpentinisée, potentiel biominéralisation, 2 morceaux pris par Bénédicte, nommés SMS_DR02-2-18beta. Présence de pyroxènes frais au cœur et altérés en bordure, strie de faille et veine de serpentine.
(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR02-2-19: Dunite avec oxydation en surface et beaucoup de veines d'oxydes

SMS_DR02-2-vrac : sac de vrac

Type 3 : Encroûtements noirs très oxydés récupérés dans la drague en vrac

SMS_DR02-3-1 : Encroûtements noirs très oxydés

SMS_DR02-3-2 : Encroûtements noirs très oxydés

Sampling

Daniele :
SMS-DR02-2-15,
SMS-DR02-2-17

Drague 3, SMS_DR03

Date: 11/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	04:24	28°46.75	62°27.49	3727		
Drague au fond	06:00	28°46.79	62°27.41	3727	3676	
Début dragage		-	-			
Accroche 1	07:02					
Accroche 2	07:12					
Accroche 3	07:49					
Drague quitte le fond	08:00	28°46.39	62°26.51	3177	3032	
Drague à bord	09:20	28°46.38	62°26.51	3177		



Poids total : 97 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (sable à foraminifères 7,6 kg et boue 9 kg)
- 2) Type 2 : Péridotites serpentinisées (80 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments. Sable grossier à foraminifères + boue beige et fine (vase). Pas de photo

SMS_DR03-1-01: Un tube de vase fine

SMS_DR03-1-02: Un tube de sable

Type 2 : Péridotites serpentinisées

SMS_DR03-2-01 : Péridotites serpentinisées, opx bastitisés coupés par veines de serpentine, olivine altérées en orange. 15 x 10 x 10 cm

SMS_DR03-2-02 : Péridotites serpentinisées, pas de veines de magnétites visibles. Réseau de veines de serpentine blanches parallèles + réseau plus fin perpendiculaire. 15 x 15 x 8 cm

SMS_DR03-2-03 : Péridotites serpentinisées, opx bastitisés coupés par veines de serpentine, olivine altérées en orange. Réseau de veines de serpentine blanches parallèles + large veine verte de serpentine qui recoupe. 15 x 20 x 10 cm

SMS_DR03-2-04 : Péridotites serpentinisées, verdatre, fin réseau de veine de magnetite. Réseau de fines veines de serpentine blanches. 13 x 11 x 6 cm

SMS_DR03-2-05 : Péridotites serpentinisées, à gros opx noirs altérés en serpentine verdatre. Croute de Mn. Fines veines de serpentines disséminées. 15 x 9 x 6 cm

SMS_DR03-2-06 : Péridotites serpentinisées, opx rosés partiellement serpentinisés. Réseau de fines veines de serpentine verte. Olivine altérée et oxydée, orange. Plan de faille recouvert de fibres vertes syntectoniques. Halo vert sous le plan de faille. 13 x 10 x 8 cm

SMS_DR03-2-07 : Péridotites serpentinisées, olivine oxydée, orange. Plusieurs generations de veines de serpentine: blanches subparallèles, recoupées par veines vertes non fibreuses, puis veines de serpentine blanche, puis serpentine verte+/- talc. 12 x 8 x 8 cm

SMS_DR03-2-08 : Contact entre péridotites serpentinisées et métagabbro (rodingite?). Opx altéré en orange (texture interstitielle). Grosse veine verte fibreuse de serpentine (1cm large). Fine veine de serpentine verte perpendiculaire. 20 x 11 x 9 cm

SMS_DR03-2-09 : Péridotite serpentinisée, mesh peu visible, opx remplacé par serpentine +/- talc. Plusieurs generations de veines de serpentine. 12 x 10 x 6 cm

SMS_ DR03-2-10 : Péridotite serpentinisée, mesh peu visible, opx remplacé par serpentine +/- talc. Plusieurs generations de veines de serpentine. Fines veines de serpentine blanche antérieures au talc. Patch d'oxydation orange, par endroits, autour des olivines. 15 x 8 x 12 cm

SMS_ DR03-2-11 : Péridotite serpentinisée, mesh peu visible. Plusieurs générations de veines de serpentine. Patch d'oxydation, orange par endroits, autour des olivines. 10 x 10 x 7 cm

SMS_ DR03-2-12 : Péridotite serpentinisée, mesh orange oxydé, opx remplacé par serpentine puis talc (non pseudomorphique, métasomatisme diffus). Réseau de fines veines blanches de serpentine. 14 x 15 x 8 cm

SMS_ DR03-2-13 : Péridotite serpentinisée, mesh peu visible, patches orange d'oxydation différent de la zone d'altération des bords. Veines épaisses de serpentine (0,5 cm large) avec oxides en bordure. Réseau intense de fines veines de serpentine recoupant les précédentes. Opx serpentinisé +/- métasomatisé en talc. 30 x 25 x 20 cm

SMS_ DR03-2-14 : Dunite serpentinisée avec grosse veines de magnetite subparallèles. Spinel visible. Croute de Mn (0,5 cm épaisseur). 13 x 4 x 8 cm

SMS_ DR03-2-15 : Plan de faille avec fibres syntectoniques de serpentine. Péridotite serpentinisée, possiblement métasomatisée en talc. Patch d'oxydation orange dans le mesh, Reliques d'opx. 3 x 10 x 6 cm

SMS_ DR03-2-16 : Péridotite serpentinisée avec bande de deformation (1,5 cm épaisseur) Serpentine fibreuse déformée, et fines veines blanches de serpentine perpendiculaires a la bande déformée. Mesh peu visible, certains opx altérés en orange. Talc possible. Seconde bande de serpentine verte recoupe l'ensemble. 8 x 8 x 8 cm

SMS_ DR03-2-17 : Couronne d'oxydation autour de l'échantillon. Filon gabbroïque sur un coté au contact avec la zone d'oxydation. Opx +/- altérés, recoupés par veines de serpentine. Mesh de serpentine visible après l'olivine. Réseau de fines veines de magnetite. 40 x 40 x 40 cm

SMS_ DR03-2-18 : Péridotite serpentinisée rouge très altérée. Opx altéré en serpentine +/- tremolite. Mesh de serpentine visible avec veines de magnetite et patch d'oxydation orange. Echantillon fracture. 6x8x8 cm

SMS_ DR03-2-19 : Péridotite serpentinisée +/- métasomatisme à talc et tremolite. Plan de faille avec fibres de serpentine déformées (plastique). Mesh peu visible, veines de magnetite associées a veines de serpentine verte (0,5 cm épaisseur) + veines de serpentine blanches fibreuse. 6x6x6 cm

SMS_ DR03-2-20 : Péridotite serpentinisée, aspect "silicifiée" (?). Mesh peu visible, peu de magnetite. Opx altérés en serpentine couleur rosatre. Filonnet de gabbro sur un coté de l'achantillon. Fines veines blanches de serpentine fibreuse. 8 x 8 x 8 cm
(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_ DR03-2-21 : Idem **SMS_ DR03-2-20**. 5 x 5 x 5 cm

SMS_ DR03-2-22 : Péridotite serpentinisée, +/- métasomatisme à talc. Opx et mesh peu visibles. Réseau de veines de serpentine fibreuse subparallèles. Grosse veines de 1cm large de serpentine fibreuse. 3 x 3 x 3 cm

SMS_ DR03-2-23 : Péridotite serpentinisée. Réseau de veines de serpentine fibreuse subparallèles qui guident +/- métasomatisme à talc. Mesh rouge-orange, oxydé. Grosse veine tardive de serpentine de 1cm large. 10 x 8 x 8 cm

SMS_ DR03-2-24: idem **SMS_ DR03-2-20**. 5 x 5 x 5 cm

Sampling:

Daniele :
SMS-DR03-2-17

Drague 4, SMS_DR04

Date: 11/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	284/11:18	28°56.57'S	62°25.63'E	3679		
Drague au fond	284/12:28	28°56.57'S	62°25.63'E	3673	3614	
Début dragage						
Accroche 1	14 :17	28°57.12'S	62°25.13'E	----	3695	7.1
Drague quitte le fond	284/14:56	-28.955395	62.416070	3224w	3463	
Drague à bord	284/~16:15	28°57.38'S	62°24.90'E	----	----	



Poids total : 18 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

1) Type 1 : Sédiments (3,4 kg)

2) Type 2 : Péridotites très altérées, certaines assez foliées. (14,6 kg)

Description des échantillons

Type 1: Sédiment bien liquide

SMS_DR04-1-1: petit tube de sédiment gorgé d'eau

SMS_DR04-1-2: petit tube de sédiment gorgé d'eau

Type 2: péridotites très oxydées

SMS_DR04-2-1: péridotite très oxydée qq opx, peut être un peu foliée. 10x6x6 cm

SMS_DR04-2-2: péridotite très oxydée, légères traces de foliation visible sur les bastites. 11x6x5 cm

SMS_DR04-2-3: péridotite très oxydée, réseau de veines. 11x18x5 cm

SMS_DR04-2-4: péridotite bien foliée, assez belle, croûte de manganèse. 8x5x6 cm

SMS_DR04-2-5: péridotite très bien foliée assez belle. 9x5x7 cm

SMS_DR04-2-6: péridotite très oxydée, très altérée. 7x7x6 cm

SMS_DR04-2-7: péridotite oxydée, petit réseau de veines un peu foliée. 9x9x4 cm

SMS_DR04-2-8: péridotite très oxydée, totalement altérée, réseau de veines. 11x10x3 cm

SMS_DR04-2-9: péridotite peu oxydée, avec forte foliation mais les opx sont presque tous altérés. 7x8x6 cm

SMS_DR04-2-10: péridotite très bien foliée. 9x7x8 cm

SMS_DR04-2-11: péridotite très oxydée avec belles bastites foliées qq opx, trace de déformation ductile sur les bastites. 11x8x5 cm

SMS_DR04-2-12: péridotite très oxydée, peut être coupée dans le plan de foliation. 6x8x4 cm



Sampling Daniele : SMS-DR04-2-03; SMS-DR04-2-05; SMS-DR04-2-11

Drague 5, SMS_DR05

Date : 12/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	17:40:00	28°55'.37 S	62°42'.27 E	-	-	
Drague au fond	18:58:00	28°55'.37 S	62°42'.50 E	3793	3736	6.6
Début dragage	19:19:00	28°55'.57 S	62°27'.52 E	2677	3855	6.0
Accroche 1	20:07:00	28°55'.96 S	62°27'.56 E	3422	3636	8.0
Accroche 2	20:10:00	28°55'.98 S	62°27'.56 E	3412	3572	10.5
Drague quitte le fond	20:42	-29.030225 S	62.426330 E	3320	3577	
Drague à bord	22:16:00	28°56'.26 S	62°27'.56 E	3320	-	-



Poids total : 655 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (5kg)
- 2) Type 2 : Croûte de manganèse et nodules polymétalliques (? kg)
- 3) Type 3 : Péridotites serpentinisées de couleur sombre
- 4) Type 4 : Péridotites serpentinisées de couleur orangée
- 5)
- 6) Type 6 : Péridotites déformées, mylonitisées (? kg de péridotite des types 3, 4, 5 et 6 confondus)

Description des échantillons

Type 1: Sédiments. Boue beige, couleur crème, grain fin, petits blocs de roche de taille millimétrique.

SMS_DR05-1-01 : tube échantillon avec sédiment

SMS_DR05-1-02 : tube échantillon avec sédiment

Type 2: Croûte de manganèse et nodules polymétalliques

SMS_DR05-2-01: sac vrac nodules polymétalliques, centimétriques à décimétriques.

SMS_DR05-2-vrac: vrac de croûtes de manganèse, échantillons de 10x15 cm environ.

Type 3: Péridotite serpentinisée de couleur sombre. Recouverte d'une croûte de manganèse généralement inférieure à 1cm. Contient des orthopyroxènes blancs-clairs avec parfois une couronne d'oxydation. Peu de veines, pas de déformation (ni HT ni BT). Harzburgites avec orthopyroxènes de petite taille (environ 3mm) avec habitus irrégulier, sans foliation HT. Texture mesh avec quelques reliques d'olivine.

SMS_DR05-3-01: 50x50x50 cm. Gros bloc.

SMS_DR05-3-02: 30x27x12 cm.

SMS_DR05-3-03: 30x25x12 cm. Croûte de Mn d'environ 1-2cm. Opx plus altérés que précédemment.

SMS_DR05-3-04: 40x30x17 cm. Identique à **SMS_DR05-3-01**, veines de serpentine subparallèle sur un côté, un plan de faille.

SMS_DR05-3-05: 30x20x12 cm. Identique à **SMS_DR05-3-01**, opx jusqu'à 2cm, cpx présents.

SMS_DR05-3-06: opx plus altéré, veines de serpentine verte sur un côté.

SMS_DR05-3-07: 25x15x10 cm. Identique à **SMS_DR05-3-01**, veines de magnétite recoupent l'échantillon.

SMS_DR05-3-08: 15x12x10 cm. Harzburgite serpentinisée, microfractures.

SMS_DR05-3-09: 17x12x4,5 cm. Harzburgite serpentinisée, vert gris sombre identique à **SMS_DR05-3-08**.

SMS_DR05-3-10: 19x15x9 cm. Harzburgite partiellement serpentinisée, riche en opx frais, reliques d'olivines oxydées.

SMS_DR05-3-11: 16x10x4 cm. Harzburgite serpentinisée avec veine millimétrique de serpentine. Les opx semblent interstitiels.

SMS_DR05-3-12: 18x7,5x7 cm. Identique à **SMS_DR05-3-11**, cracks froids.

SMS_DR05-3-13: 11x7,5x7 cm. Pas de Mn. Péridotite serpentinisée (lherzolite ?). Présence importante de cpx interstitiels frais. Opx presque entièrement serpentinisés.

SMS_DR05-3-14: 23x14x10 cm. Une face avec veine de serpentine à fibres bien orientées. Harzburgite presque entièrement serpentinisée, peut-être quelques reliques de pyroxènes.

SMS_DR05-3-15: 18x13x5 cm. Harzburgite bien serpentinisée, opx interstitiels comme dans **SMS_DR05-3-11**.

SMS_DR05-3-16: 10x7,5x7 cm. Identique à **SMS_DR05-3-15**, en plus serpentinisé.

SMS_DR05-3-17: 19x14x8 cm. Harzburgite totalement serpentinisée avec des passés de pyroxènes interstitiels (bastites) et une zone de serpentine plus verte.

SMS_DR05-3-18: 19x14x6 cm. Identique à **SMS_DR05-3-17**.

SMS_DR05-3-19: 15x10x5 cm. Harzburgite très serpentinisée semblable aux échantillons précédents. Série de veines altérées, subparallèles, inférieures au mm. Minéraux blancs formant des auréoles autour de petits minéraux rouges (grenats ?), préférentiellement autour des opx.

(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR05-3-20: 8x8x4 cm. Harzburgite très serpentinisée, sombre à bastites plus claires, typiques du type 3. Comme dans **SMS_DR05-3-19**, petits minéraux blancs proches des pyroxènes, certains associés à des minéraux rouges.

(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR05-3-21: 8,5x7x5 cm. Lherzolite dont les faces subparallèles portent des fibres de serpentine orientées. Péridotite très serpentinisée mais possible reliques d'olivine. Les pyroxènes n'ont pas la forme interstitielle. L'échantillon est coupé par des veines de serpentine blanches ou vertes.

SMS_DR05-3-22: 16x9x5,5 cm. Péridotite serpentinisée avec pyroxènes interstitiels et quelques reliques d'opx et olivine. Association de minéraux rouges et de petits minéraux blancs autour. Se présentent soit en zones irrégulières, soit sous forme de veines dans les secteurs à pyroxène. Quelques veines subparallèles de serpentine verte et blanche en fibres perpendiculaires aux épontes.

(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR05-3-23: 16x12x12 cm. Péridotite serpentinisée avec passées d'environ 3cm diffuses à pyroxènes interstitiels très abondantes. Zones à minéraux blancs et rouges près des pyroxènes altérés.

(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR05-3-24: 19x7,5x7,5 cm. Péridotite serpentinisée, quelques opx frais. Quelques veines subparallèles, diffuses, aspect piqueté de blanc. Elles contiennent des fibres de serpentine vertes et blanches, subperpendiculaires aux épontes. Présence de l'association de minéraux rouges et blancs.

(sous échantillonné pour géomicrobio)

SMS_DR05-3-25: 14x10x7 cm. Péridotite serpentinisée à pyroxènes interstitiels abondants, certains sont encore frais. Quelques cpx et reliques d'olivine.

SMS_DR05-3-26 : Serpentine vert sombre. Altération radiale avec un cœur sombre rouge-marron coupé par des fines veines sombres (oxydes+serpentine), et des bordures plus

claires avec veines de serpentine en pointe vers l'intérieur du bloc, perpendiculaire à la surface. Px rosés. 17x16x7 cm

SMS_DR05-3-27: Idem **SMS_DR05-3-26**, mais avec plusieurs cœurs sombres entourés par bordure claire. 15x10x6 cm

SMS_DR05-3-28 : Altération radiale avec i) un cœur serpentinisé vert clair oxydé en patch orange et px serpentinisés noirs, et ii) une bordure verte sombre plus homogène surmonté de veines cisailantes de serpentine en surface du bloc.

SMS_DR05-3-29: Péridotite sombre, un peu rougeâtre dans les mesh. Quelques reliques de pyroxènes. Grandes veines vertes de serpentine recoupées par des veines fibreuses blanches lenticulaires. Petits points blancs dans le mesh.

Type 4 (mergé avec Type 5 évoqué dans cahier de description):

Peridotite océanique très riche en pyroxene (opx ± cpx) qui présente une forte degré d'oxydation de tinte orange reliée à une altération tardive. Présence de relit de patch d'altération à serpentine. L'oxydation orange est très caractéristique de ce type. Tous les échantillons ont une croûte de manganèse.

SMS_DR05-4-01: 14 x 7.5 x 4.5 cm
peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-02: 9.5 x 6.5 x 7 cm
peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-03: 15 x 6 x 11 cm
peridotite serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-04: 13 x 6 x 11 cm
peridotite serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol. Croûte de manganèse très épaisse (jusqu'à 1.5 cm)

SMS_DR05-04-05: 17 x 15 x 10 cm
peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-06: 12.5 x 8 x 7 cm
peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol. Deux faces port de fibres de serpentine orientée (veines cisailantes) L'échantillon est aussi coupé par 3 veines de serpentine sombre. Croûte de manganèse épaisse jusqu'à 1.3 cm

SMS_DR05-04-07: 19 x 9.5 x 5 cm
peridotite qui montre une altération plus verte à la bordure (car plus serpentinisée) que le cœur (oxyde orange). Faces définies par veines de serpentine

SMS_DR05-04-08: 13.5 x 14 x 7.5 cm
peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-09: 14 x 7 x 5.5 cm
peridotite serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol. Petit globule blanc autour minéraux rouges.

SMS_DR05-04-10: 14 x 9 x 6 cm

peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-11: 7.5 x 5.5 x 7.5 cm

peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-12: 9.5 x 6 x 6 cm

peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol. Absence de la croute d'alteration a manganese.

SMS_DR05-04-13: 11 x 12 x 4 cm

peridotite partiellement serpentinisé assez riche en cpx. Relique de cpx, opx et ol.

SMS_DR05-04-14: 15 x 40 x 1 cm

plaine de faille recouvert de fibres (serpentine?) syntectonique orienté en diffèrent direction

SMS_DR05-04-15: 7 x 9 x 5 cm

peridotite partiellement serpentinisé. Veines de serpentine vert avec halo noir aoutour.

SMS_DR05-04-16: 16 x 12 x 7 cm

plaine de faille avec fibre syntectonique (serpentine?) et veines a chrysotile. Veinule a serpentine vert plus halo noire. Possible relique de pyroxene

SMS_DR05-04-17: 15 x 10 x 6 cm

presence d'un matrice de serpentine au milieux de l'altération orange. Deux diffèrent plaine de failles avec chrysotile syntectonique

SMS_DR05-4-18: 17x15x7 cm. Péridotite totalement serpentinisée, texture homogène.

SMS_DR05-4-19: 18x17x9 cm. Identique à **SMS_DR05-4-18**.

SMS_DR05-4-20: 23x18x10 cm. Identique à **SMS_DR05-4-18 et 19**.

SMS_DR05-4-21: 13x8x8 cm. Péridotite à la texture homogène, très serpentinisée et oxydée. Quelques reliques de pyroxènes, très localement des minéraux sombres entourent les pyroxènes (amphiboles ?), réseaux de fines veines sombres.

SMS_DR05-4-22: 18x10x9 cm. Identique à **SMS_DR05-4-21**.

SMS_DR05-4-23: 10x7x7 cm. Identique à **SMS_DR05-4-21**.

SMS_DR05-4-24: 10x8x8 cm. Identique à **SMS_DR05-4-21**.

SMS_DR05-4-25: 11x11x9 cm. Identique à **SMS_DR05-4-21**.

SMS_DR05-4-26: 18x10x6 cm. Péridotite très serpentinisée et moins oxydée que les échantillons précédents. Quelques reliques possibles de pyroxène. Réseau de fines veines de serpentine.

SMS_DR05-4-27: 15x12x8 cm. Identique à **SMS_DR05-4-26**.

SMS_DR05-4-28: 18x13x5 cm. Identique à **SMS_DR05-4-26**.

SMS_DR05-4-29: 15x13x5 cm. Identique à **SMS_DR05-4-26**.

SMS_DR05-4-30: 16x10x7 cm. Identique à **SMS_DR05-4-26**. Veines vertes fibreuses et cisailantes, quelques oxydes parallèles aux fibres.

SMS_DR05-4-31 : Péridotite à gros px abondants, avec nombreuses veines fines et sombres. Mesh peu visible. 15x7x7 cm.

SMS_DR05-4-32 : Texture initiale de la péridotite totalement effacée par altération orangée, homogène. Rares reliques de serpentine verte sombre par endroit. 23x13x6 cm

SMS_DR05-4-33 : Texture radiale d'altération comprenant : i) un noyau avec mesh très orangé et px +/- serpentinisés, et ii) une bordure verdâtre et noire avec veines claires perpendiculaires aux bords. Plan de faille recouvert par 1,5 cm de fibres de serpentine syntectoniques montrant des directions de glissement différents. Grosse veine de serpentine (0,5 cm épaisseur) recoupe le tout. 24x12x12 cm

SMS_DR05-4-34 : Matrice d'altération orangée homogène. Grande veine noire traversante et réseau de petites veines sombres (oxydes) abondantes. Plan de faille recouvert par 1 cm de fibres de serpentine (chrysotile) syntectoniques recoupées par de petites veines blanches perpendiculaires. 22x12x14 cm

SMS_DR05-4-35 : Patch orange d'altération localisée dans péridotite serpentinisée. Abondant réseau de veines sombres et fines à orientation préférentielle (oxydes+serpentine). Une grande veine de serpentine, fracturée, en surface du bloc. 16x10x7

SMS_DR05-4-36 : Patches orange d'altération distribués au sein d'une matrice plus claire à serpentine préservée. Veines de serpentine lenticulaires recoupent uniquement les px serpentinisés. 15x8x7 cm

SMS_DR05-4-37 : Echantillon très oxydé. Réseau de fines veines sombres. Plan de faille recouvert par ~1 cm de fibres de serpentine syntectoniques bordés par un halo noir de ~0,5 cm et recoupé par des veines fibreuses blanches perpendiculaires. Très large croûte de Mn. 8x8x16 cm

SMS_DR05-4-38 : Idem **SMS_DR05-4-37**, mais sans plan de faille. 24x15x8 cm

SMS_DR05-4-39 : Idem **SMS_DR05-4-38**, avec reliques de px. 14x7x9 cm

SMS_DR05-4-40 : Vraiment très altéré, s'effrite. Réseau de fines veines sombres. Certains px sont remplacés par une phase blanche de type talc-tremolite. 30x23x14 cm.

SMS_DR05-4-41 : Patches orange dans matrice serpentinisée sombre. 2 grandes veines cisailantes blanche et verte et une veine extensive fibreuse blanche perpendiculaire. 4x11x16 cm

SMS_DR05-4-42 : Patches rouges dans matrice serpentinisée sombre. Veine cisailante avec fibres syntectoniques vertes de serpentine.

SMS_DR05-4-43 : Péridotite montrant des injections magmatiques leucocrates. Cela résulte en une altération hydrothermale très contrastée : serpentinsation des fragments de la péridotite qui semblent métasomatisés en talc +/- chlorite par contact avec les veines leucocrates très claires qui elles, s'altèrent en phases blanches (albite et prehnite ?) et vertes (chlorite). Des patches oranges d'oxydation tardive sont localisés par endroit dans les fragments de péridotites serpentinisées ce qui préservent plus ou moins bien la texture maillée de serpentinsation. 40x30x18 cm

SMS_DR05-4-44 : Idem **SMS_DR05-4-43** 10x15x20 cm.

SMS_DR05-4-45 : Idem **SMS_DR05-4-43**. Intrusions gabbroïques moins importante que les 2 échantillons précédents. Ce filonet recoupe perpendiculairement des veines de serpentine. 14x11x18 cm.

SMS_DR05-4-46 : Idem **SMS_DR05-4-45**. Mesh non visible. Veine de serpentine verte sur 15x9x10 cm

SMS_DR05-4-47 : Péridotite très oxydée mais avec mesh visible qui est recoupé par une injection gabbroïque limitée. Le contact est marqué par une veine verte. Cette dernière est recoupée par des veines fibreuses de serpentine.

SMS_DR05-4-48 : Zone déformée fibreuse sur un coté de l'échantillon de péridotite serpentinisée et métasomatisée par intrusion d'un filonet gabbroïque métamorphisé. Pas de mesh visible. Talc très probable. 2x8x7 cm

SMS_DR05-4-49 : Péridotite serpentinisée verdâtre d'aspect silicifié. Opx serpentinisé de petite taille, mesh marron foncé (oxydé?) visible. Altération concentrique sans mesh visible à l'extérieur. Veines (de talc ?) recouper l'échantillon. 9x7x6 cm.

Type 5 (mergé avec **Type 4** : échantillons de **SMS_DR05-4-43** à **SMS_DR05-4-49**)

Type 6 : Péridotites déformées (mylonites)

Péridotites serpentinisées de teinte verdâtre à orange déformées plastiquement à HT comme en témoignent l'allongement des pyroxènes (opx et cpx) parallèlement à la foliation. Les px sont fracturés plus tardivement, perpendiculairement à cette foliation. Ces fractures, qui se propagent un peu au-delà des px, sont remplies par de la serpentine verte.

SMS_DR05-6-01 : Bandes d'opx très allongés (~1:20) avec cœur frais. Spinelles cataclasés. Fines veines de serpentine orientées à 15° par rapport à la foliation. Possibles minéralisation d'oxydes (Fe, Mn) disséminées dans l'échantillon. Très gros bloc 40x25x20 cm.

SMS_DR05-6-02 : Idem **SMS_DR05-6-01** avec croute de Mn (0,3 cm) et minéralisation dendritiques (oxydes Mn ?). Opx plus altérés et moins étirés (1 :10) que dans le précédent. 25x22x15 cm

SMS_DR05-6-03 : Idem **SMS_DR05-6-01**. Localement, zones oxydées autour des opx. Marqueurs cinématiques du cisaillement, boudinage. Veines de serpentine perpendiculaires à la foliation et veines d'oxydes de fer. Spinelle visible, non déformé. 8x8x4 cm

SMS_DR05-6-04 : Idem **SMS_DR05-6-03**. Spinel, opx et cpx frais au cœur des porphyroclastes.

SMS_DR05-6-05 : Zone de mesh oxydé (orange) pris dans la déformation. Foliation marquée par opx déformés. 22x8x9 cm

SMS_DR05-6-06 : Péridotite serpentinisée verdâtre présentant une partie pas ou peu déformée au centre, très pauvre en opx, entourée par zone déformée plastiquement. Les opx y sont moins étirés que précédemment. Cpx et spinelles frais. Fine croute de Mn. 18x16x15 cm.

SMS_DR05-6-07 : Mesh orangé pris dans la déformation. Peu d'opx visibles. 15x10x22 cm

SMS_DR05-6-08 : Echantillon un peu moins déformée. Opx altérés. Minéralisation d'oxydes de Mn dendritique. 20x4x12 cm

SMS_DR05-6-09 : Beaucoup de cpx, opx et spinelle relativement frais en porphyroblastes. Petites veines de serpentine tardives recoupent les pyroxènes. 14x17x8 cm

SMS_DR05-6-10 : Idem **SMS_DR05-6-05**. Croûte de Mn 1,5 cm. 10x6x14 cm.

SMS_DR05-6-11 : Idem **SMS_DR05-6-09**, avec veines vertes de serpentine. 7x11x19 cm.

SMS_DR05-6-12 : Déformation peu marquée. Mn dendritique. 9x10x19 cm.

SMS_DR05-6-13 : Déformation peu marquée, serpentine mesh visible. Opx frais par endroits, cpx de petites tailles et frais. Présence de veines de magnétite. 15x6x13 cm.

SMS_DR05-6-14 : Déformation moyennement marquée. Opx altérés avec de nombreuses inclusions de cpx frais et présence de cpx isolés frais et de spinelles frais. Veine de serpentine sur le côté recoupée par veines en échelon. Fine croûte de Mn. 14x10x18 cm.

SMS_DR05-6-15 : Opx frais par endroits, cpx et spinelles sont frais. Absence de petites veines subparallèles à la foliation. Fine croûte de Mn. 24x11x15 cm.

SMS_DR05-6-16 : Texture porphyroblastique, déformation peu marquée. Opx et cpx frais, avec auréole oxydation autour pyroxènes. Serpentine mesh texture oxydée avec réseau de veines de magnétite. Veine noire (1 cm de large, minéralogie ?) présentant un aspect boudinée recoupe l'échantillon et est recoupée par fines veines de serpentine blanche. Cet échantillon pourrait être le protolithe des échantillons très déformés SMS_DR05-6-22 à SMS_DR05-6-26. 15x10x8 cm

SMS_DR05-6-17 : Déformation peu marquée. Foliation minérale très développée, opx et cpx frais avec parfois auréole d'oxydation autour opx. Présence d'un filon gabbroïque altéré recoupant l'échantillon. Veines de serpentine remplissent fractures des opx déformés. 15x8x8 cm.

SMS_DR05-6-18 : Cpx et opx frais. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Présence d'indicateur cinématique de la déformation. 10x8x5 cm.

SMS_DR05-6-19 : idem **SMS_DR05-6-17**. 8x4x8 cm.

SMS_DR05-6-20 : Déformation marquée. Serpentine mesh totalement oxydé. Possible présence de lits verdâtres d'amphibole finement cristallisée. 8x10x17 cm.

SMS_DR05-6-21 : Péridotite serpentinisée de teinte verte avec mesh de couleur blanche bien visible macroscopiquement. Pas de déformation. Oxydation au niveau d'une veine de serpentine et magnétite. Veines tardives de serpentine non fibreuse. 5x5x5 cm.

SMS_DR05-6-22 : Déformation intense, litage visible entre opx et serpentine mesh oxydé. Quelques opx sont encore visibles et sont extrêmement étirés. Veines d'oxydes de Mn dendritiques. Croûte de Mn de 2 cm d'épaisseur. 7x7x16 cm.

SMS_DR05-6-23 : idem SMS_DR05-6-22. Dendrites de Mn visibles et partent de la croûte de Mn de 2 cm d'épaisseur. 7x13x9 cm.

SMS_DR05-6-24 : idem SMS_DR05-6-23. Croûte de Mn de 1.5 cm d'épaisseur. 13x6x19 cm.

SMS_DR05-6-25 : idem SMS_DR05-6-24. Opx étirés recoupés par veines de serpentine. Dendrites de Mn recoupent l'échantillon. Veines de serpentine subparallèles à la déformation. Croûte de Mn de 4 cm d'épaisseur. 30x14x13 cm.

SMS_DR05-6-26 : idem SMS_DR05-6-25. Croûte de Mn de 2 cm d'épaisseur. 14x30x10 cm.

Sampling

Daniele :

SMS-DR05-2-1;
SMS-DR05-3-01;
SMS-DR05-3-02;
SMS-DR05-3-04;
SMS-DR05-3-5;
SMS-DR05-3-10;
SMS-DR05-3-13;
SMS-DR05-3-25;
SMS-DR05-4-05;
SMS-DR05-6-01;
SMS-DR05-6-04;
SMS-DR05-6-06;
SMS-DR05-6-09;
SMS-DR05-6-18

Stéphane :

SMS-DR05-06-01

Drague 6, SMS_DR06

Date: 14/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	12:51	28°31.87'S	62°29.13'E	-	-	
Drague au fond	14:06	28°31.87'S	62°29.13'E	3630	3630	-
Début dragage						
Accroche 1	15:01	28°31.54'S	62°29.01'E	3266	3390	10.5
Accroche 2	15:12	28°31.52'S	62°29.00'E	3242	3346	13.4
Drague quitte le fond	15:30	28°31.52'S	62°29.00'E	3238	3237	7.3
Drague à bord	16:47	28°31.52'S	62°29.00'E	-	-	



Poids total : 166 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiment (? kg)
- 2) Type 2 : Clastes gabbroïques dans la brèche (7,41 kg avec les clastes gabbroïques du type 5)
- 3) Type 3 : Clastes péridotitiques dans la brèche (104,39 kg avec les clastes péridotitiques du type 5)
- 4) Type 4 : Brèche (54,20 kg)
- 5) Type 5 : Blocs lavés des sédiments (péridotites et gabbros)

Description des échantillons

Type 1: Sédiments beiges, avec morceaux de péridotites noirâtres, millimétriques à décimétriques.

SMS_DR06-1-01: flacon

SMS_DR06-1-02: flacon

SMS_DR06-1-03: sachet

SMS_DR06-1-04: sachet

Type 2 : Roches gabbroïques assez riches en plagioclase, et présentant des veines vertes et des poches d'altération blanchâtres. Possibles zones d'enrichissement en talc dans certains échantillons. Présence de troctolite avec des olivines plus ou moins serpentinisées (présence de reliques). Présence parfois de foliation proto-mylonitique. Altération des plagioclases en un assemblage de prehnite et chlorite (peut-être aussi trémolite). Les échantillons peuvent être recoupés par des veines blanches de prehnite (?).

SMS_DR06-2-01 : Troctolite avec olivine serpentinisée, et également présence de reliques d'olivine. Sur un côté l'échantillon présente une foliation des minéraux d'olivine et de plagioclase. Altération blanchâtre (prehnite) de l'échantillon le long de deux fractures perpendiculaires. Patine de Mn à la surface de l'échantillon. 10x8x4 cm.

SMS_DR06-2-02 : Gabbro montrant une foliation bien marquée des minéraux primaires, plagioclase et olivine, qui sont altérés respectivement en chlorite + prehnite et serpentine. Très peu de pyroxène. 13x10x6 cm.

SMS_DR06-2-03 : Identique à **SMS_DR06-2-02**. 12x10x8 cm.

SMS_DR06-2-04 : Identique à **SMS_DR06-2-02**. Poches blanchâtres. 6x3x3 cm.

SMS_DR06-2-05 : Gabbro à plagioclase et pyroxène. Auréole d'altération chlorite + prehnite ± trémolite autour des plagioclases. Poches blanchâtres de possible prehnite disséminées dans la roche. 4x4x4 cm.

SMS_DR06-2-06 : Gabbro avec un gros cristal de pyroxène de 3 cm de long. Altération est semblable à l'échantillon précédent avec légère coloration rougeâtre au niveau de l'altération à côté du cristal de pyroxène. Présence d'une brèche sur un des côtés de l'échantillon. 5x5x5 cm.

SMS_DR06-2-07 : Identique à **SMS_DR06-2-05**. 3x3x3 cm.

SMS_DR06-2-08 : Identique à **SMS_DR06-2-05** avec pyroxène de 4 cm. 4x3x2 cm.

SMS_DR06-2-09 : Gabbro avec zone de déformation et zone blanchâtre d'altération constituée de chlorite + prehnite. Présence de pyroxènes centimétriques allongés. Partie bréchique avec clastes sombres (lithologie ?) et présence de veinules de carbonates. 6x6x5.5 cm

SMS_DR06-2-10 : Identique à **SMS_DR06-2-09**. 4x3x3 cm

SMS_DR06-2-11 : Gabbro à plagioclase et pyroxène. Texture normale de gabbro intrusif. Altération en chlorite + prehnite ± amphibole. 4x3x4 cm

SMS_DR06-2-12 : Gabbro avec deux bandes riches en pyroxènes et séparant une bande blanche de plagioclase altéré en chlorite + prehnite. Les bandes sont uniquement composées de pyroxènes relativement frais. 12x6x13 cm

SMS_DR06-2-13 : Gabbro à pyroxène et plagioclase. Altération des plagioclases en un minéral de couleur violacée et chlorite + prehnite. 8x5x3 cm

SMS_DR06-2-14 : Gabbro avec gros plagioclase (taille 1 cm) et petits pyroxènes très altérés. Plagioclase est altéré en prehnite et chlorite. Présence de minéraux sombres (olivine?).

Type 3: Eléments de péridotite dans brèche, encore en contact avec la matrice bréchique.

SMS_DR06-3-01: Péridotite oxydée, teinte orange. Mesh un peu visible, pseudomorphose des pyroxènes (serpentine ?). Quelques reliques fraîches de pyroxènes, légère déformation de certains pyroxènes. Présence de spinelles. Réseau de veines sombres, sûrement constituées d'oxydes. 14x5x4 cm.

SMS_DR06-3-02 : Identique à **SMS_DR06-3-01**, mais pyroxènes non déformés. Cpx abondants (2-3 mm), pauvre en opx. Structures de Riedel. 10x8x5 cm.

SMS_DR06-3-03 : Echantillon plus oxydé. Ensemble altéré, les pyroxènes ressortent en relief. Opx, cpx et spinelles frais. 9x8x3 cm.

SMS_DR06-3-04 : Péridotite serpentinisée. Gradient d'oxydation, 1 partie oxydée, 1 partie moins oxydée, plus sombre. Présence de la matrice bréchique, et d'une grande veine sombre à oxydes avec un halo, sans doute tardive. 8x5x3 cm.

SMS_DR06-3-05 : Péridotite oxydée, teinte orangée. Possibles pyroxènes frais, partie serpentinisée verte. Veines sombres d'oxydes + 1 veine fibreuse. 9x6x4 cm.

SMS_DR06-3-06 : Harzburgite serpentinisée, échantillon orangé, encore assez frais. Légère oxydation concentrique avec cœurs préservés. Reliques de pyroxènes frais, présence de la matrice bréchique sur un bord. Localement, bordure sombre autour des pyroxènes. Mesh visible. Cpx arrondis de petite taille + cpx interstitiels frais. 15x13x10 cm.

SMS_DR06-3-07 : Harzburgite serpentinisée orangée. Couronne plus sombre, cœur plus oxydé. Contact avec la brèche qui recouvre un plan de faille sur une face. Veines fibreuses blanches, recoupant perpendiculairement les pyroxènes. Pyroxènes serpentinisés, ± talc. Cpx rares mais frais, agrégats millimétriques opx-spinelle (frais). 12x8x8 cm.

SMS_DR06-3-08 : Harzburgite serpentinisée orangée. Mesh visible mais oxydé. Pyroxènes serpentinisés avec quelques reliques fraîches. Réseau de fines veines sombres soulignant le mesh. Présence d'aragonite sur une face. Cpx frais. 20x8x7 cm.

SMS_DR06-3-09 : Harzburgite serpentinisée orangée. Mesh oxydé. Quelques reliques de pyroxènes encore fraîches. Quelques veines lenticulaires de serpentine. Un peu d'aragonite sur une face. 11x5x4 cm.

SMS_DR06-3-10 : Harzburgite serpentinisée avec des pyroxènes serpentinisées ± talc. Mesh peu visible et légèrement oxydé. 7x6x5 cm.

SMS_DR06-3-11 : Péridotite serpentinisée très fracturée. Réseau de petites veines sombres (serpentine) dans toutes les directions (pas d'orientation préférentielle). Plan de faille sur une surface constituée de serpentine verte et les fibres de talc-amphibole obliques (indiquent le sens du cisaillement). 8x6x5 cm.

SMS_DR06-3-12 : Péridotite serpentinisée avec des reliques fraîches de pyroxènes et olivine serpentinisé en mesh. Contact avec la matrice bréchique. 8x5x3 cm.

SMS_DR06-3-13 : Péridotite serpentinisée très oxydée et recoupée par de nombreuses petites veines claires. Opx et cpx présents sous forme de quelques reliques fraîches. Veines cisailantes fibreuses qui recoupent l'échantillon et une veine de carbonate tardive. Présence de 2-3 plans de failles fibreux et syntectoniques. 23x18x10 cm.

SMS_DR06-3-14 : Péridotite serpentinisée très oxydée. Petites veines blanches et vertes recoupent les pyroxènes. Opx, cpx et spinelles présents avec quelques rares reliques. Mesh non visible. Grande veine de carbonate recoupe l'ensemble depuis le contact avec la matrice bréchique. Patches rouges. 19x15x9 cm.

SMS_DR06-3-15 : Péridotite serpentinisée très altérée (matrice serpentineuse présente une texture de boue) de teinte ocre. Opx totalement altéré. Veines de carbonate subparallèles le long des opx. 70x35x18 cm.

SMS_DR06-3-16 : Péridotite serpentinisée très altérée et recoupée par des veines de carbonates. Teinte ocre. Mesh non visible. 8x8x3 cm

Type 4 : Brèches

SMS_DR06-4-01 : gros bloc indemne de brèche dans matrice ocre. 25x25x15 cm.

SMS_DR06-4-02 : Brèche sédimentaire recoupée par des fractures conjuguées remplies par matrice bréchique (millimétrique). Très peu de rejeu sur les fractures. Gros claste de péridotite à opx et cpx partiellement frais. Les pyroxènes sont allongés et étirés. Echantillon serpentinisé et oxydé. Réseau veines sombres avec orientation préférentielle. Matrice verdâtre à orangée contenant de la serpentine, de la chlorite. 20x15x7 cm.

SMS_DR06-4-03 : Brèche sédimentaire. Clastes millimétriques à centimétriques de péridotite serpentinisée (subangulaires). Pas de structure visible. 14x13x12 cm.

SMS_DR06-4-04 : Echantillon très altéré, orange et oxydé. Texture initiale peu reconnaissable. Les pyroxènes sont serpentinisés. On devine une foliation, initiale ou liée à la brèche ? 11x9x4 cm.

SMS_DR06-4-05 : Matrice grossière avec clastes anguleux millimétriques à centimétriques de gabbros et péridotites serpentinisées. Echantillon traversé par zone cataclastique à matrice très fine (compactée). Développement de veines parallèles à cette zone. Localement orientation préférentielle des clastes millimétriques. 12x6x4 cm.

SMS_DR06-4-06 : Brèche orangée à clastes millimétriques à centimétriques de péridotites (probablement des lherzolites) fraîches dans certains clastes. Présence dans la matrice de minéraux séparés d'opx et ou amphibole (?). Ciment de la brèche est non induré. 14x20x25 cm.

SMS_DR06-4-07 : Brèche à clastes de harzburgite (cm à dm) présentant des opx, cpx et spinelles frais non déformés. Certains clastes sont aussi totalement serpentinisés. Ciment orange à verdâtre. Veinules de calcite qui recoupe la brèche. 22x17x10 cm

SMS_DR06-4-08 : Idem SMS_DR07-4-07. Les clastes sont plus serpentinisés. 17x12x8 cm

SMS_DR06-4-09 : Idem SMS_DR07-4-07. Les clastes sont plus serpentinisés. Partie grise à grains fins. Les clastes ont une patine de Mn. 15x14x9 cm

SMS_DR06-4-10 : Idem SMS_DR07-4-07. 23x13x8 cm

SMS_DR06-4-11 : Idem SMS_DR07-4-07. Ciment parfois rougeâtre. 9x10x8 cm

SMS_DR06-4-12 : Idem SMS_DR07-4-07. Abondantes veines de calcite. Beaucoup de minéraux séparés dans le ciment ocre mélangé à des carbonates. 20x11x10 cm

SMS_DR06-4-13 : Idem SMS_DR07-4-07. Quelques petits clastes de gabbros blanchâtres dans le ciment blanc formant des poches. 19x13x10 cm

SMS_DR06-4-14 : Brèche contenant un claste de péridotite avec cpx très frais de 4mm. Péridotite enrichie par endroits en cpx (presque lherzolite). 11x8x8 cm
Echantillonné par Daniele.

SMS_DR06-4-15 : Brèche avec grand claste de harzburgite très altérée avec patine de Mn sur le claste. Des veines recoupe les opx sombres, mesh visible. Présence d'un claste de gabbro riche en plagioclases et altéré sur le côté. 23x13x8 cm

SMS_DR06-4-16 : Brèche avec clastes de petite taille (1 cm). Grande proportion de ciment. Veines de carbonates qui recoupe la brèche à grains fins. Patches rougeâtres. 15x8x4 cm

SMS_DR06-4-17 : Brèche pauvre en clastes, de taille max ~cm. Grande proportion de ciment ocre. Petits niveaux enrichis en oxydes. Clastes de péridotite, gabbro, et minéraux séparés. 10x4x8 cm

SMS_DR06-4-18 : Brèche avec ciment fin rougeâtre. Veines de calcite. Clastes de serpentinite, couleur ocre, déjà bien altérée, de taille et contour irréguliers. 20x16x12 cm

SMS_DR06-4-19 : Brèche fine à patine de Mn et à clastes (mm à dm) de péridotite très serpentinisée, verdâtre, recoups par des veinules de calcite, associées à matériel ocre. 20x15x8 cm

Type 5: Blocs de péridotites et gabbros, provenant des sédiments, dans boue non indurée.

SMS_DR06-5-01 : Péridotite serpentinisée légèrement oxydée avec quelques pyroxènes frais. Mesh visible et réseau de veines sombres. 6x4x3 cm

SMS_DR06-5-02 : Identique à **SMS_DR06-5-1** avec moins de pyroxènes qui sont frais. L'échantillon semble très frais, présence de reliques d'olivine ? 9x4x3 cm

SMS_DR06-5-03 : Lherzolite serpentinisée et oxydée avec quelques cpx et opx frais. Présence de spinelles. Auréole noire d'altération autour des cpx. Petites veines sombres. 10x4x4 cm.

SMS_DR06-5-04 : Péridotite (harzburgite) serpentinisée avec quelques reliques de cpx et spinelles frais. Veines sombres et fines d'oxydes avec deux orientations préférentielles. 6x4x3 cm.

SMS_DR06-5-05 : Lherzolite serpentinisée et oxydée. Identique à **SMS_DR06-5-03**. 6x4x3 cm.

SMS_DR06-5-06 : Dunite serpentinisée et oxydée. Réseau de veines sombres abondant dans la matrice oxydée. 6x3x2.5 cm.

SMS_DR06-5-07 : Gabbro à plagioclase et pyroxène relativement frais. 7x5x4 cm.

SMS_DR06-5-08 : Gabbro très riche en pyroxène avec quelques reliques fraîches et autres pyroxènes sont métamorphisés en amphiboles. Les plagioclases sont albitisés. 5x3x2 cm.

Sampling

Daniele :

SMS-DR06-3-02;
SMS-DR06-3-06;
SMS-DR06-3-07;
SMS-DR06-3-13;
SMS-DR06-4-06;
SMS-DR06-4-14;
SMS-DR06-5-02

Drague 7, SMS_DR07

Date: 14-15/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:06	28°29.75'S	62°26.30'E	-	-	
Drague au fond	23:53	28°29.75'S	62°26.30'E	4186	4130	7.2
Début dragage						
Accroche 1	00:30	28°29.89'S	62°26.52'E	4013	4149	8.5
Accroche 2	00:54	28°29.99'S	62°26.66'E	3925	4136	8.5
Accroche 3	01:00	28°30.00'S	62°26.62'E	3883	4070	9
Accroche 4	01:08	28°30.04'S	62°26.75'E	3817	3974	11
Drague quitte le fond	01:11	-28.500843	62.445928	3817	3952	7
Drague à bord	02:50	28°30.05'S	62°26.74'E	-	-	



Poids total: 392,9 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (eventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments avec clastes (2,9 kg, avec eau)
- 2) Type 2 : Brèche – provenant probablement de DR06 (2,38 kg)
- 3) Type 3 : Péridotites serpentinisées (383,19 kg)
- 4) Type 4 : Gabbros (4,43 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments pélagiques, grisâtre avec clastes.

SMS_DR07-1-01 et **SMS_DR07-1-02** : boue couleur café à grain fin, récoltés sur 2 blocs différents.

SMS_DR07-1-03 et **SMS_DR07-1-04** : idem, mais récoltés dans le seau.

Type 2 : Brèches, probablement des restes de DR06 coincés dans la drague.

SMS_DR07-2-01 : Brèche à matrice bleue-orangée de serpentine + boue, avec des clastes sub-arrondis de péridotites serpentinisées faisant jusqu'à 3 cm de diamètre. 10x8x7 cm

SMS_DR07-2-02 : Idem SMS_DR07-2-01. Taille max des clastes : 4 cm. 10x6x7 cm

Type 3 : Péridotites serpentinisées

SMS_DR07-3-01 : Bloc de péridotites indemne avec veines de serpentine et micro-craquelures. Non scié. 36x23x15 cm

SMS_DR07-3-02 : Bloc de péridotite peu déformée, avec quelques micro-craquelures. Plagioclases ? 42x25x20 cm

SMS_DR07-3-03 : Idem **SMS_DR07-3-01**. 32x25x19 cm

SMS_DR07-3-04 : Fine croûte Mn <1 mm. Harzburgite serpentinisée vert sombre. Opx frais gris. Fines veines de serpentine qui correspondent à plusieurs des faces de l'échantillon. 12x5x7 cm

SMS_DR07-3-05 : Non scié. Pas de croûte de Mn. Veine de serpentine cisailante. 4x4x1 cm

SMS_DR07-3-06 : Péridotite serpentinisée orange. Quelques cpx frais. Pas de croûte de Mn. 4,5x4,5x4,5 cm

SMS_DR07-3-07 : Fine croûte de Mn. Harzburgite partiellement serpentinisée, patine orange, opx frais abondants. Localement, imprégnations de plagioclases. Une surface correspond à une veine de serpentine cisailante. 10x13x8 cm

SMS_DR07-3-08 : Péridotite serpentinisée vert sombre à forme sigmoïdale. Nombreuses reliques d'opx et une de cpx. Très fine croûte de Mn. 10x7,5x2 cm

SMS_DR07-3-09 : Péridotite serpentinisée vert sombre. Quelques opx frais. L'échantillon a 2 faces planes qui correspondent à des veines de serpentine cisillées. Très fine croûte de Mn. 7x8x6 cm

SMS_DR07-3-10 : Péridotite très serpentinisée vert sombre avec zone vert pâle (lessivée ?) Fine croûte de Mn sur une face. 6,5x6x3,5 cm

SMS_DR07-3-11 : Péridotite serpentinisée vert sombre. Quelques reliques d'opx. Très peu de croûte de Mn. 8,5x7,5x6 cm

SMS_DR07-3-12 : Péridotite serpentinisée vert sombre. Quelques reliques d'opx et de cpx frais. Forme vaguement sigmoïdale. Fine veine blanche sur une face (minéralogie ?). 8x5,5x3,5 cm

SMS_DR07-3-13 : Péridotite serpentinisée vert-gris sombre. Quelques reliques d'opx. Réseau de fines veines de serpentine subparallèles ou sigmoïdes. 2 faces de l'échantillon sont plates et correspondent à des veines de serpentine blanches. Très fine croûte de Mn. 10x5x6 cm

SMS_DR07-3-14 : Péridotite serpentinisée vert sombre avec imprégnation diffuse de gabbro altéré en trémolite et chlorite. Quelques olivines fraîches près des imprégnations. Présence d'une zone cisailante d'environ 1 mm dans la zone imprégnée qui correspond à un plan de fracture striée de l'échantillon. 8x5.5x4 cm

SMS_DR07-3-15 : Péridotite serpentinisée vert sombre avec quelques reliques d'opx et présentant une forme vaguement sigmoïdale. 11 x 8 x 3 cm

SMS_DR07-3-16 : Péridotite serpentinisée vert sombre avec rares reliques d'opx. Deux faces plates correspondant à des veines de serpentines fibreuses orientées. Légère décoloration de la serpentine près de ces veines. 10 x 10 x 7 cm

SMS_DR07-3-17 : Filonnet de pyroxénite (opx) dans serpentinite vert sombre. Une face de l'échantillon correspond à une veine de serpentine couleur vert d'eau. 7 x 4 x 3.5 cm

SMS_DR07-3-18 : Péridotite serpentinisée vert sombre avec rares reliques d'opx. Une face porte une fine veine blanchâtre. 18 x 5 x 3 cm

SMS_DR07-3-19 : Péridotite très serpentinisée vert sombre à gris vert. Pauvre en bastite et les domaines à olivine sont plus pales et très craquelés avec de fines veines de serpentine. 6 x 5 x 3 cm

SMS_DR07-3-20 : Petit galet dont toutes les faces portent de la serpentine fibreuse et peut-être du talc. Péridotite 100% serpentinisée et sans doute lessivée de couleur vert d'amande. Peut-être imprégnation gabbroïque altérée. 5 x 4 x 2.5 cm

SMS_DR07-3-21 : péridotite très serpentinisée et un peu orangée. Nombreuses veines de serpentine sombres recoupées par des veines de serpentine blanche. Deux faces portent des veines de serpentine avec une nette orientation des fibres. Présence d'une fine croûte de manganèse. 22 x 8 x 5 cm

SMS_DR07-3-21 : Serpentinite (harzburgite) sombre et peu oxydée. Quelques rares reliques d'opx (et de cpx?). Mesh bien visible. Réseau de fines veines fibreuses lenticulaires. Olivine possible (serpentinisée ?). 27 x 17 x 9 cm

SMS_DR07-3-22 : Identique à SMS_DR07-3-21. 20 x 16 x 8 cm

SMS_DR07-3-23 : Identique à SMS_DR07-3-21. Deux plans de faille avec fines fibres vertes et petites veines blanchâtres perpendiculaires. 27 x 17 x 9 cm.

SMS_DR07-3-24 : Identique à SMS_DR07-3-21. 23 x 14 x 10 cm

SMS_DR07-3-25 : Identique à SMS_DR07-3-21. 15 x 13 x 9 cm.

SMS_DR07-3-26 : Identique à SMS_DR07-3-21. 7 x 6 x 4 cm

SMS_DR07-3-27 : Identique à SMS_DR07-3-21. Présence de deux veines blanches plus larges que les veines fibreuses lenticulaires. 18 x 10 x 8 cm

SMS_DR07-3-28 : Identique à SMS_DR07-3-21. Absence de veines fibreuses. Échantillon trop petit? 6 x 6 x 2 cm

SMS_DR07-3-29 : Identique à SMS_DR07-3-21. Présence d'une grande veine (0.5 cm environ) de serpentine verte avec un halo noir. Veine recoupée par des veines millimétriques perpendiculaires à la veine verte et équidistantes. Deux plans de faille avec des fibres syntectoniques. 20 x 13 x 10 cm

SMS_DR07-3-30 : Identique à SMS_DR07-3-21. Orientation préférentielle de petites (sub millimétrique) veines de serpentine. 30 x 11 x 9 cm

SMS_DR07-3-31 : Identique à SMS_DR07-3-21. Veines sombres. Patches verdâtres. Reliques d'olivine. Cpx déformé. 20 x 13 x 10 cm

SMS_DR07-3-32 : Identique à SMS_DR07-3-21. 6 x 5 x 2 cm

SMS_DR07-3-33 : Identique à SMS_DR07-3-21. Deux plans de faille avec fibres syntectoniques vertes (serpentine?) avec fines veines blanchâtres perpendiculaires au plan de faille. Présence de spinelles. 7 x 6 x 4 cm

SMS_DR07-3-34 : Péridotite serpentinisée. Croûte blanche d'altération sur plusieurs faces avec halo vert associé. Veines submillimétriques fibreuses et non orientées. Globalement moins frais et plus sombre que les échantillons précédents (SMS_DR07-3-21 et suivants). Pas de reliques de minéraux frais. Présence d'une veine verte plus grande qui recoupe l'échantillon
11 x 10 x 8 cm

SMS_DR07-3-35 : Identique à SMS_DR07-3-34. 11 x 8 x 3 cm

SMS_DR07-3-36 : Identique à SMS_DR07-3-34. Fractures sombres non orientées et veines fibreuses blanches. 24 x 11 x 6 cm

SMS_DR07-3-37 : Identique à SMS_DR07-3-34. Échantillon très sombre, sans doute riche en veines d'oxydes sombres. Pyroxènes moyennement oxydés et orangés. 9 x 5 x 3 cm

SMS_DR07-3-38 : Identique à SMS_DR07-3-34. Réseau très important de veines sombres. Teinte très noire. Réseau de veines blanches. Échantillon fracturé. 14 x 7 x 4 cm

SMS_DR07-3-39 : Péridotite serpentinisée et orangée (oxydée). Quelques pyroxènes frais. Globalement deux orientations de veines sombres. Rare cpx. Mesh non visible. Couronne d'altération autour de pyroxènes. 9 x 8 x 5 cm

SMS_DR07-3-40 : Trois clastes non sciés. Plan de faille avec fibres de serpentine syntectoniques. < 5 cm

SMS_DR07-3-41 : Serpentinite sombre sans reliques de minéraux primaires et présence de plans de faille striés et associés à des veines syntectoniques. Présence de patch d'altération et de veines sombres d'altération. 8 x 6 x 4 cm

SMS_DR07-3-42 : Identique à SMS_DR07-3-40. Cœur oxydé et bordure plus sombre. Échantillon traversé par des veines sombres. 18 x 10 x 8 cm

Type 4 : Gabbros

SMS_DR07-4-01 : Petit fragment clair de leucogabbro à oxydes, altéré en albite + chlorite (après les plagioclases), déformé plastiquement (proto-mylonite). Les oxydes forment des veines, témoins de la déformation ductile. 15x4x2 cm

SMS_DR07-4-02 : Métagabbro non déformé. Reliques de texture magmatique avec pyroxènes noirs mesurant jusqu'à 4 mm dans certaines zones de l'échantillon. Plagioclases altérés en albite + chlorite ± prehnite (?), de couleur blanche à vert pale translucide et recoupés par des veines de chlorite/actinote. 11x7x5 cm

Sampling

Daniele :

DR07-3-02;
DR07-3-07;
DR07-3-09;
DR07-3-11;
DR07-3-24;
DR07-3-25

Drague 8, SMS_DR08

Date : 15/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	10:17	28°31.49 S	62°35.21 E	-	-	
Drague au fond	11:51	-28.524905	62.587085	4672	4626	8
Début dragage						
Accroche 1	12:45	28°31.14 S	62°35.34 E	4500	4652	10
Accroche 2	12:54	28°31.09 S	62°35.35 E	4469	4559	11
Accroche 3	13:20	28°30.93 S	62°35.41 E	4370	4486	12.5
Drague quitte le fond	13:30	-28.515305	62.590313	4370	4274	8
Drague à bord	15:00	28°30.90 S	62°35.41 E	-	-	



Poids total : 732 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments (10 kg)
- 2) Type 2 : Péridotites (652 kg)
- 3) Type 3 : Métagabbros (70 kg)

Métagabbros < 10% du total en volume
Poids rejeté, au moins 420 kg.

Description des échantillons

Type 1: Sédiment de couleur café et mélangé avec des blocs de tailles variables (sombres et anguleux) - 10 kg

SMS_DR08-1-1 : échantillon dans tube pris dans le seau

SMS_DR08-1-2 : échantillon dans tube pris dans le seau

Type 2 : Péridotite serpentinisée sombre. Série d'échantillons riche en talc, avec beaucoup de px et halo verdâtre dans mesh autour des px.

SMS_DR08-02-01 : Echantillon de péridotite serpentinisée, très déformée, foliée, prx allongés et orientés / fabrique plastique. Le tout est altéré, mesh bien visible, petites veines sombres parallèles à la fabrique des prx, soulignent foliation. Prx altérés en talc-amphibole – mesh légèrement oxydé avec teinte ocre. Fracture cisailante recoupant l'ensemble. 30x20x9 cm

SMS_DR08-02-02 : Péridotite serpentinisée, assez riche en prx, relativement fraîche non oxydée. Quelques reliques d'opx frais. Mesh peu visible, pas de foliations. Petites veines de serpentine claires. 23x17x6 cm

SMS_DR08-02-03 : Identique à SMS_DR08-02-02. Plan de faille avec fibres sur un coté et veines vertes perpendiculaires. Opx frais. Réseau de veines sombres orientées obliques par rapport au plan de faille 18x10x8 cm

SMS_DR08-02-04 : Péridotite serpentinisée sombre. Gros bloc. Prx serpentinisé, rares reliques spinelles. Bloc présente sur 1 coté un contact avec une zone qui présente une altération vert clair. Contact irrégulier, possible corps gabbroïque ? 22x21x12 cm

SMS_DR08-02-05 : Péridotite riche en opx, teinte sombre, mesh non visible, Opx avec texture irrégulière et de fines terminaisons. Spinelle à texture interstitielle dans opx. Opx altérés au cœur, serpentine + auréole de amphibole, possibles reliques d'olivine. Cpx très abondants Veine blanche avec halo et patch rouge. 20x24x14 cm

SMS_DR08-02-06 : Identique à SMS_DR08-02-02. Opx arrondis, peu abondants. Cpx en grains isolés relativement frais. Cpx interstitiels dans clusters opx-cpx-spinelle (env. 3% de cpx). Petites veines de serpentine vertes sombres. 12x11x5,5 cm

SMS_DR08-02-07 : Péridotite riche en opx montrant une foliation marquée par opx légèrement allongés. Quelques opx frais de forme arrondis et très déformés (présence de kinkbands) et quelques rares cpx arrondis. Couronne d'altération lenticulaire gris clair à talc (?) qui s'étire parallèlement à la foliation HT. Possible amphibole associé (type actinolite/trémolite). Veines millimétrique de serpentine fibreuse blanche un peu oblique / foliation. 20x18x9,5 cm

SMS_DR08-02-08 : Identique à SMS_DR08-02-07 avec texture porphyroclastique et avec altération grise moins développée autour des opx. Les opx montrent une linéation marquée et sont recoupés par de petites veines millimétriques de serpentine sombre parallèlement à leur allongement. Ces veines ont des bordures gris clair. 23x11x8 cm

SMS_DR08-02-09 : Identique à SMS_DR08-02-05. Péridotite riche en opx, sans foliation. Pas de relique. Zones à olivine serpentinisées sombres et opx totalement altérées en gris clair. Talc plus ou moins associé à zones vertes type actinolite/chlorite. Sur un coté, contact

avec filonnet très riche en opx + veine à opx et oxydes. Le tout est altéré en talc. 16x13x9 cm

SMS_DR08-02-10 : Péridotite très riche en opx. Même altération que les précédents : talc + actinolite/chlorite après les opx et serpentine après olivine + réseau de veines sombres millimétriques avec orientation préférentielle. Un contact avec zone gabbroïque altérée en chlorite ± phase minérale blanche. 13x7x6 cm

SMS_DR08-02-11 : Péridotite serpentinisée très pauvre en opx (ce qui diffère des précédents échantillons). Percolation de liquides gabbroïques (avec plagioclases altérés en prehnite-chlorite) et métasomatisme talc affectant des pyroxènes et du mesh, voir même d'olivine résiduelle. Couleur plus claire, grise + patch verdâtre type chlorite/actinolite. Zone centrale plus riche en px, cisailée. Imprégnation orientée : cisaillement ? 10x7x7 cm

SMS_DR08-02-12 : Contact péridotite – filon gabbroïque (?). Légère orientation préférentielle des px dans la péridotite. Péridotite totalement serpentinisée. Zone gabbroïque altérée en chlorite + amphiboles. 6x5x5 cm

SMS_DR08-02-13 : Péridotite serpentinisée riche en px altérés en talc (gris clair). Une grande veine centimétrique fibreuse de talc + serpentine (chrysotile). Toujours zone verdâtre à amphibole/chlorite (?). Petites veines vert sombre recoupent la grande veine. 11x10x5 cm

SMS_DR08-02-14 : Pyroxénite (?). Linéation des spinelles et auréoles de plagioclase autour spinelle. Opx-rich harzburgite avec texture interstitielle des opx. Possible plagioclase produisant l'imprégnation. 2 teintes d'altération : les opx en gris clair type talc et cpx ou mesh ?? en vert chlorite/actinote. Stries sur une face. 8x6x3 cm

SMS_DR08-02-15 : Texture primaire identique à SMS_DR08-02-5. Péridotite serpentinisée sombre. Une grande veine verte (serpentine) recoupée perpendiculairement par petites veines vert/blanc lenticulaires. Px altéré en talc. Texture maillée serpentine autour à teinte verdâtre à orangée. 12x8x7 cm.

SMS_DR08-02-16 : Deux faces striées. Péridotite très talcifiée, quantité initiale de px indéterminée. Reste de mesh (serpentine) visible, repris plus ou moins par le talc. Réseau de veines millimétrique sombre à orientation préférentielle. 24x11x9 cm.

SMS_DR08-02-17 : Péridotite avec altération des opx en talc, mesh en serpentine + zone verdâtre comme précédemment. Plan de faille striée sur un côté. 20x10x7 cm

SMS_DR08-02-18 : Identique à SMS_DR08-02-17 avec 2 grandes veines centimétriques gris clair à (talc ?) recoupées par des veines millimétriques lenticulaires blanc/vert. Réseau de petites veines sombres subparallèles aux veines lenticulaires. Quelques reliques de opx. Grosse veine blanche passant à une veines oxydes + sulfures. 17x17x9 cm

SMS_DR08-02-19 : Identique à SMS_DR08-02-17. Mesh plus oxydé. Veines de serpentine turquoise + réseau de fines veines sombres. 1 plan de faille striée avec fibres. 12x10x10 cm

SMS_DR08-02-20 : Péridotite serpentinisée sombre, quelques reliques de px. (talc ??). 11x8x6 cm

SMS_DR08-02-21 : Identique à SMS_DR08-02-20. Couronne d'altération verdâtre dans le mesh autour des pyroxènes. Nombreuses veines blanches lenticulaires de serpentine fibreuse. Série de fibres syntectoniques (serpentine) sur plan de faille recouvert de talc non orienté. 27x14x7 cm

SMS_DR08-02-22 : Péridotite altérée avec opx altérés en gris clair (talc ?). Mesh de couleur rose pâle avec possibles reliques olivine. Abondantes veines sombres plurimillimétriques suivant 2 orientations principales et perpendiculaires. 6x5x4 cm

SMS_DR08-02-23 : Contact « péridotite » – zone gabbroïque avec schiste en surface et calcification progressive. Riche en px. Mesh orangé oxydé, réseau veines sombres. Ancien px à contours irréguliers altérés en talc. Zone schisteuse en surface à talc trémolite/chlorite + fibres syntectoniques. 6x5x5 cm

SMS_DR08-02-24 : Péridotite altérée : mesh orangé avec nombreuses veines noires fines. Quelques reliques px (opx+cpx ?). Pyroxènes centimétriques. Quelques minéraux opaques rougeâtres (oxydes ?). 11x9x4 cm.

SMS_DR08-02-25 : Péridotite serpentinisée, cœur de l'échantillon plus oxydé. Nombreuses veines fines sombres qui ont une orientation préférentielle et contournent les px. Rares reliques de px. 17x12x8 cm.

SMS_DR08-02-26 : Péridotite serpentinisée oxydée (orange). Moitié de l'échantillon plus riche en px. Rares reliques de px. Réseau de veines sombres millimétriques à centimétrique. Veines blanches/verte recoupent les grandes veines sombres. Réseau orienté de fines veines fibreuses lenticulaires qui recoupent les sombres. 10x8x7 cm

SMS_DR08-02-27 : Péridotite serpentinisée sombre. Nombreuse veines fines sombres dans le mesh. Réseau de veines vert-turquoise lenticulaires avec orientation préférentielle. Couronne d'altération vert bouteille autour des px. 13x12x8 cm.

SMS_DR08-02-28 : Péridotite serpentinisée. Opx verts altérés en bastite et recoupés par une deuxième génération de veines de serpentines. Echantillons recoupé par veines sombres et claires de serpentines. Texture maillée visible et sombre. 12x11x4 cm.

SMS_DR08-02-29 : Péridotites à opx arrondis et altérés en serpentine. Opx recoupés par veines sombres de serpentines. Riche en opx de petites tailles. Texture maillée peu visible. 21x15x15 cm

SMS_DR08-02-30 : Péridotite serpentinisée à opx serpentinisés roses et recoupés ou entourés par serpentine verte. Ces veines de serpentine verte forment un réseau. Mesh visible qui parfois a une texture en ruban (foliation/déformation). Spinelles abondants avec linéations très marquées. Beaucoup de veines de serpentine oxydée. 14x7x10 cm.

Type 3: Métagabbros à grains grossiers voir pegmatoidiques

SMS_DR08-3-1 : Gros bloc de gabbro dans sac blanc.

SMS_DR08-3-2 : Gabbro très altéré schistes verts et a probablement subi une légère de déformation. 8x5.5x7 cm

SMS_DR08-3-3 : Gabbro très altéré. Pyroxènes avec taille supérieure à 1 cm et a probablement subi une légère de déformation. 4.5x7.5x5 cm

SMS_DR08-3-4 : Gabbro très altéré faciès schistes verts, pyroxènes (~1 cm) altérés avec auréole d'amphibole et plagioclase altéré en prehnite. 16x10x8 cm

SMS_DR08-3-5 : Gabbro très altéré, grains de taille 1-1.5 cm. 8x6x4 cm

SMS_DR08-3-6 : Gabbro à faces anguleuses altéré. Pyroxène de taille inférieure au cm. 13x12x14 cm

SMS_DR08-3-7 : Gabbro très altéré en faciès schistes verts. Ressemble à SMS_DR08-3-6. Grains de taille 1 cm. Présence d'une foliation probablement plastique (?). 14x16x8 cm

SMS_DR08-3-8 : Métagabbro complètement altéré de teinte vert amande. Les plagioclases sont complètement altérés. Grains d'origine < 1 cm. Le gabbro a probablement subi une légère de déformation. 10x7x5.5 cm

SMS_DR08-3-9 : Gabbro complètement altéré et présentant probablement foliation plastique (flaser gabbros ?). Remplacement complet pyroxène (~1cm) par amphibole verte + auréole d'amphibole autour pyroxène. Altération des plagioclases en prehnite et possible hydrogrenat. 6.5x4x4 cm

SMS_DR08-3-10 : Mylonite de gabbro, complètement altérée en faciès schistes verts. Mylonitisation au moins partielle, sans doute haute température. 9x7x3,5 cm

SMS_DR08-3-11: Gabbro complètement altéré faciès schistes verts. Grain d'origine jusqu'à 2cm avec filon plus leucocrate, également 100% altéré au grain inférieur à 1cm. , certainement un épisode de déformation au moins cataclastique. 13x12x8 cm

SMS_DR08-3-12 : Gabbro complètement altéré, ressemble à SMS_DR08-3-6 en pire. Grain de prx d'origine, inférieur à 1cm. Peut-être un épisode de déformation. 12x10x7 cm

SMS_DR08-3-13 : 2 faces de l'échantillon sont subparallèles et striées. Est-ce une mylonite ? Très altéré. 9,5x6x2,5 cm

SMS_DR08-3-14 : Gabbro à oxydes Fe-Ti et un sulfure moins altéré que les autres. Grains de prx <1cm. 7x4x3 cm

SMS_DR08-3-15 : Métagabbro folié très altéré, avec veines blanches, cisillées, probablement à trémolite. Déformation marquée avec plissement serré d'une foliation initiale, probablement dans le faciès schistes verts. 10x8x5 cm

SMS_DR08-3-16 : Gabbro à 2 pyroxènes (cpx et opx) de grande taille. Métagabbro très altéré faciès schistes verts, pyroxènes d'origine jusqu'à 1,5cm. 9x8x3 cm

SMS_DR08-3-17 : Métagabbro peut-être folié. Ressemble à SMS_DR08-3-13. 7x6x2,5 cm

SMS_DR08-3-18 : Echantillon de type gabbro. Une partie gabbroïque contenant quelques reliques de pyroxènes frais centimétriques, remplacées par de la chlorite. Le plagioc est remplacé par la chlorite et l'albite. Une partie à oxydes. Deux grosses veines blanches à vert clair d'aspect isotrope recoupant l'ensemble. 9x7x6 cm.

Sampling

Daniele :

DR08-2-03; DR08-2-04; DR08-2-05; DR08-2-08; DR08-2-14; DR08-2-15; DR08-2-24

Drague 9, SMS_DR09

Date : 15/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	16:32	28°29.89 S	62°34.30 E			
Drague au fond	17:54	28°29.89 S	62°34.30 E	3627	3648	6.3
Début dragage						
Accroche 1	18:18	28°29.73 S	62°34.39 E	3478	3664	7-8
Accroche 2	18:32	28°29.62 S	62°34.45 E		3572	
Accroche 3	18:38	28°29.57 S	62°34.48 E		3579	
Accroche 4	18:40	28°29.56 S	62°34.48 E		3554	
Accroche 5	18:46	28°29.56 S	62°34.48 E	3374	3483	
Drague quitte le fond	18:39	-28.492945	62.574695	3380	3375	7
Drague à bord	20:20	28°29.56 S	62°34.48 E			



Poids total : 10,1 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

1) Type 1 : Sédiments (boue 5,9 kg, sable 3,2 kg)

2) Type 2 : Péridotites serpentinisées (1 kg)

Description des échantillons

Type 1: Sédiment très compact de couleur café avec passées verdâtres mélangé avec des petits grains (broyat) sombre noirs et verts - 9.1 kg

SMS_DR09-1-1 : échantillon de broyats de péridotites submillimétriques noirs à verts dans tube pris dans seau

SMS_DR09-1-2 : échantillon de boue café dans tube pris dans seau avec petits grains noirs/verts foncés

Type 2 : Péridotites serpentinisées avec textures variables. Mesh visible et auréoles d'altération autour opx + possible altération des opx en talc.

SMS_DR09-02-01 : Péridotite serpentinisée avec opx montrant des textures interstitielles et terminaisons intergranulaires (taille 1 cm). Spinelle. Veines de serpentine blanche subparallèles et fibreuses. Possible veine d'amphibole. Opx altérés en talc (?) avec cœur de serpentine. 10 x 6 x 3 cm

SMS_DR09-02-02 : Péridotite serpentinisée avec patches de talc. Clusters opx avec inclusions d'olivine dans grains opx + grains frais de cpx interstitiels et isolés. Petits grains rouges (hématite ?). 6 x 4 x 4 cm

SMS_DR09-02-03 : Péridotite serpentinisée avec auréole noirâtre/verte d'amphiboles autour opx et cpx. Les pyroxènes sont recoupés par des veines vertes de serpentines. De grosses veines sombres de serpentines + oxydes de fer recourent échantillon. Texture maillée de serpentine visible. 7 x 6 x 4 cm

SMS_DR09-02-04 : Identique à SMS_DR09-02-03 avec mesh de couleur orange + altération/halo de couleur orange autour pyroxènes. 6 x 6 x 4 cm

SMS_DR09-02-05 : Identique à SMS_DR09-02-04 avec pyroxènes de couleur grise et entourés par halo orange et recoupés par des veines de serpentines sombres. Texture maillée de serpentine visible et de couleur rouge. Abondants cpx. 10 x 7 x 8 cm

SMS_DR09-02-06 : Identique à SMS_DR09-02-05 avec veines blanches de serpentines qui recourent les pyroxènes, en plus des veines sombres. Par endroits textures en ruban de la serpentine. Foliation des veines de magnétite. Opx relativement frais + abondants cpx. Echantillon montre un début de déformation. 10 x 8 x 5 cm

SMS_DR09-02-07 : Patine de Mn sur échantillon de péridotite serpentinisée. Opx plutôt irréguliers avec terminaisons interstitielles + clusters spinelle + opx + cpx (d'environ 1 cm de long) avec texture Schlieren. Opx altérés en serpentine blanche (le long des clivages) et auréole de trémolite. Olivine altérée en serpentine avec texture mesh + veines de magnétite. 7 x 2 x 4 cm

SMS_DR09-02-08 : Identique à SMS_DR09-02-07 (avec possible altérations des opx en talc ?). Textures interstitielles des opx imprégnés. Très petits grains de cpx interstitiels. Texture maillée de serpentine bien visible. Auréole noirâtre d'amphibole autour des opx. 6 x 4 x 4 cm

SMS_DR09-02-vrac : sac de vrac de petits morceaux de péridotites

Sampling :

Daniele : DR09-2-01; DR09-2-02; DR09-2-05; DR09-2-06

Drague 10, SMS_DR10

Date : 15/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	2:44	28°33.30 S	62°27.69 E	-	-	
Drague au fond	4:18	28°33.29 S	62°27.70 E	4381	4421	8.2
Début draguage	4:29	28°33.22 S	62°27.74 E	4319	4490	8.7
Accroche 1	4:50	28°33.06 S	62°27.83 E	4173	4474	7.9
Accroche 2	05:13	28°32.89 S	62°27.93 E	3960	4244	8.5
Accroche 3	05:45	28°32.65 S	62°28.06 E	3696	4006	8
Drague quitte le fond	06:09	28°33.55 S	62°28.11 E	3602	3705	8
Drague à bord	07:37	28°33.55 S	62°28.12 E	-	-	



Poids total : 37 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (10 kg)
- 2) Type 2 : Gabbros (0,2 kg)
- 3) Type 3 : Brèches (0,12 kg)
- 4) Type 4 : Péridotites ± oxydées, foliée (foliation plastique des opx)
- 5) Type 5 : Péridotites non foliées (26, 69 kg, péridotites des types 4 et 5 confondus)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments : 2 parties : un sédiment fin argileux marron et un sédiment plus grossier et sombre (sable)

SMS_DR10-1-01 : Sédiment fin, argileux, marron

SMS_DR10-1-02 : Sable grossier avec fragments péridotites et minéraux

Type 2 : Gabbros

SMS_DR10-2-01 : Gabbro avec reliques de pyroxènes partiellement altérés en amphibole (actinolite/témolite). Altération des plagioclases en albite + chlorite. Texture coronitique par endroits. 6x4.5x3.5 cm

Type 3 : Brèches

SMS_DR10-3-01 : Brèche à ciment clair, type carbonate (en aiguilles). Fragments anguleux millimétriques à centimétriques de péridotites oxydées riche en veines de magnétite et spinelle (?). 4.5x4x2 cm

SMS_DR10-3-02 : Brèche à ciment orange, oxydé. Clastes anguleux millimétriques de péridotites très oxydées et minéraux séparés (pyroxènes). 4x3x2 cm

Type 4 : Péridotites ± oxydées et foliées (fabrication plastique des pyroxènes)

SMS_DR10-4-01 : Péridotite serpentinisée avec mesh visible vert clair. Présence de quelques pyroxènes frais et couronne d'altération sombre autour des pyroxènes. Foliation légère marquée par allongement faible des pyroxènes et réseau de veines sombres. Quelques patchs oxydés. Veines de carbonate. 10x10x5 cm

SMS_DR10-4-02 : Identique à **SMS_DR10-4-01**. Les pyroxènes sont plus déformés, et plissotés. Ensemble plus oxydé et mesh non visible. Légère rotation de la foliation à proximité du plan de faille qui se trouve sur une face. 7x7x4 cm

SMS_DR10-4-03 : Péridotite serpentinisée sombre. Rares patchs d'oxydation. Plan de faille sur une face recouvert par fibres syntectoniques de couleur turquoise (serpentine). Peu de pyroxènes qui sont allongés formant foliation qui est aussi parallèle au réseau de veines de serpentines vertes lenticulaires et parallèles au plan de faille. 7x6x5 cm

SMS_DR10-4-04 : Lherzolite sombre riche en pyroxène (opx + cpx) avec reliques (opx). Pyroxènes (~ cm) montrent une forme sigmoïdale ou allongée. Plagioclases interstitiels millimétriques dispersés. 11x5x4 cm

SMS_DR10-4-05 : Identique à **SMS_DR10-4-04**. Réseau de fractures sombres qui recoupent les pyroxènes de manière oblique à la foliation. Mesh visible. 14x5x5 cm

SMS_DR10-4-06 : Identique à **SMS_DR10-4-05**. Réseau de veines sombres parallèles à la foliation. Abondants cpx et cluster de opx et spinelle. 8x6x5 cm

SMS_DR10-4-07 : Péridotite serpentinisée bien oxydée (orange) avec une bande riche en pyroxène, parallèle à la foliation marquée par réseau de veines sombres et pyroxènes altérés. Localement halos blancs autour des veines sombres. 8x6x4 cm

SMS_DR10-4-08 : Péridotite serpentinisée très riche en pyroxène. Reliques d'opx et cpx. Pyroxènes allongés marquant la foliation plus réseau de veines sombres dans mesh qui suit la foliation. Veines sombres perpendiculaires qui recoupent les pyroxènes. Veines de carbonate sur une face. 13x12x6 cm

SMS_DR10-4-09 : Péridotite à opx et cpx encore frais par endroits. Serpentinisation sombre oblitérée par patchs d'oxydation. 10x5x4 cm

SMS_DR10-4-10 : Péridotite serpentinisée verdâtre. Foliation marquée par pyroxène allongés et réseau de veines sombres dans le mesh. Reliques de opx (arrondis, associés à spinelle) et cpx (abondants). Quelques petites veines blanches lenticulaires. Patch d'oxydation. Veines de carbonate sur une face. 15x12x6 cm

SMS_DR10-4-11 : Péridotite oxydée (orange). Bandes d'opx allongés. Symplectite spinelle et opx (~cm). Couronne d'altération verte sombre d'amphibole autour des pyroxènes et chlorite vers les spinelles. Mesh peu visible. Riche en cpx. 11x10x7 cm

SMS_DR10-4-12 : Identique à **SMS_DR10-4-11**. Pas de symplectite, juste association opx-spinelle. Veines blanches (serpentine) recoupent les pyroxènes. Péridotite très oxydée avec peu de veines sombres. 6x5x5 cm

SMS_DR10-4-13 : Foliation légère sinon identique à **SMS_DR10-4-12**. Symplectite opx-cpx-spinelle. Veines de carbonate sur une face. 8x8x4 cm

SMS_DR10-4-14 : Péridotite serpentinisée de couleur sombre. Mesh texture visible avec cœur du mesh présentant parfois une teinte orangée. Fines fractures remplies par minéraux (minéralogie ?). Le mesh et les opx montrent une légère foliation. Echantillon recoupé par veines de carbonates. 7x10x5 cm

Type 5 : Péridotites non foliées

SMS_DR10-5-01 : Dunite très oxydée (orange) à réseau de veines sombres et mesh visible. Couronne d'altération sombre à amphibole autour des cpx. Spinelle de taille centimétrique dans filonnet de clinopyroxénite assez fraîche qui recoupe la dunite. Veine de carbonate. 8x6x3 cm

SMS_DR10-5-02 : Harzburgite riche en cpx assez frais et pauvre en opx. Mesh très oxydé et couronne d'altération sombre autour des cpx. Veine de carbonate. 7x5x3 cm

SMS_DR10-5-03 : Péridotite avec bandes riches en px (et principalement cpx). Les zones les moins riches en pyroxènes ont plus de veines sombres d'altération. Pyroxènes assez frais et patchs d'oxydation. 10x6x4 cm

SMS_DR10-5-04 : Péridotite très oxydée avec un grand pyroxène au centre. Réseau de veines sombres d'oxydes millimétriques dans le mesh orange et qui contournent le pyroxène. Veines fibreuses de chrysotile parallèles aux veines d'oxydes. Fractures centimétriques tardives cisailantes qui recoupent le tout. Veine de carbonate. 7x4.5x2 cm

SMS_DR10-5-05 : Lherzolite oxydée avec pyroxènes (opx et cpx) et spinelles frais. Mesh orange visible. Nombreuses veines sombres d'oxydes. Couronne d'altération sombre à amphibole autour cpx. 14x11x7 cm

SMS_DR10-5-06 : Harzburgite avec quelques cpx et opx arrondis. Cpx sont déformés (observation de plis) mais pas les opx. Mesh peu visible très oxydé. Couronne fine d'altération autour des pyroxènes. 20x14x8 cm

SMS_DR10-5-07 : Harzburgite riche en cpx, et avec opx et cpx frais. Mesh peu visible très oxydé. Localement altération vert sombre près des pyroxènes. Reliques possibles d'olivine (?). 10x7x5 cm

SMS_DR10-5-08 : Harzburgite relativement fraîche avec opx arrondis et abondants cpx, et spinelles frais. Fine bande d'opx allongés témoin d'une foliation HT. Opx sont entourés par fine auréole d'amphibole. Serpentine mesh de teinte orange, et veines de magnétite sont peu développées. 12x8x8 cm

SMS_DR10-5-09 : Identique à **SMS_DR10-5-08**. Cluster de opx + spinelle (symplectite). Opx sont entourés par auréole d'amphibole. Mesh non visible et serpentine de couleur orange. Veines de serpentine recoupent les opx et veines de carbonates. 5x6x3 cm

SMS_DR10-5-10 : Identique à **SMS_DR10-5-08**. Veine de serpentine sombre sur un des côtés de l'échantillon. Petites cristaux de cpx frais inclus dans opx. Auréole d'amphibole autour des opx. Serpentine mesh visible de teinte ocre. 6x6x3 cm

SMS_DR10-5-11 : Harzburgite pauvre en pyroxène et avec quelques cpx frais. Serpentine de teinte ocre avec mesh visible. Nombreuses veines de serpentine sombres qui recoupent l'échantillon. Veines de carbonates avec halo millimétrique orangé. 9x7x4 cm

SMS_DR10-5-12 : Péridotite serpentinisée de couleur orange avec pyroxènes montrant une déformation marquée. Pyroxènes sont relativement frais et parsemés par patchs d'oxydation et entourés par auréole d'amphibole et recoupés par veines de serpentine verte. Présence de serpentine mesh de couleur sombre (non oxydé ?). 6x6x4 cm

SMS_DR10-5-13 : Identique à **SMS_DR10-5-12** avec moins de déformation des minéraux de pyroxènes. 10x7x6 cm

SMS_DR10-5-14 : Péridotite serpentinisée de couleur sombre. Abondants opx à texture interstitielle altérés en serpentine + talc et avec inclusions de spinelle et recoupés par des veines de serpentine vertes. Mesh texture de couleur sombre à noire. Echantillon recoupé par veine (2 cm) de serpentine + talc recoupée par fines veines de carbonate subparallèles les unes aux autres. 16x10x7 cm

Sampling

Daniele :

DR10-4-01; DR10-4-08; DR10-4-11; DR10-5-01; DR10-5-06; DR10-5-07; DR10-5-14

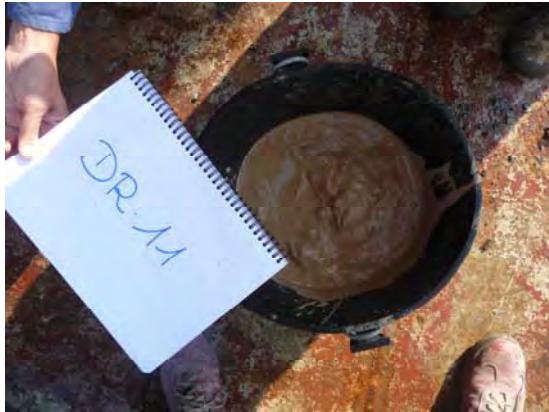
Stéphane :

SMS-DR10-04-05; SMS-DR10-04-07; SMS-DR10-04-08

Drague 11, SMS_DR11

Date: 17/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:23	28°03.10 S	62°33.11 E	-	-	
Drague au fond	0:04	-28.052607	62.552515	3906	3835	6
Début dragage						
Accroche 1	00:50	28°03.42 S	62°33.33 E	3452	3776	7.5
Accroche 2	01:02	28°03.48 S	62°33.37 E	3384	3649	9
Drague quitte le fond	01:37	-28.061238	62.558360	3145	3175	7
Drague à bord	3:16	28°03.72 S	62°33.53 E	-	-	



Poids total : 70, 5 kg (Sédiment : 10.4 kg, Roches : 60.1 kg)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (10,4 kg)
- 2) Type 2 : Péridotites serpentinisées oranges
- 3) Type 3 : Péridotites serpentinisées vertes à vert-rouge (59,77 kg, péridotites des types 2 et 3 confondues)
- 4) Type 4 : Gabbro (1 petit morceau de 5.5x5x3.5cm, 0,33 kg)

Description des échantillons

Type 1: Sédiment non induré.

SMS_DR11-1-01 : petit tube de sédiment gorgé d'eau

SMS_DR11-1-02 : petit tube de sédiment gorgé d'eau

Type 2: Péridotites serpentinisées de couleur orange

SMS_DR11-2-1 : Harzburgite très serpentinisée avec olivine oxydée de couleur orange et serpentinisée avec une couleur verte. Rares reliques d'opx. Les zones à serpentine verte s'organisent en intervalles subparallèles d'environ 0.5 cm et perpendiculaires aux faces planes de l'échantillon. Croute de Mn << 1mm. 9x6.5x3.8 cm.

SMS_DR11-2-2 : Harzburgite serpentinisée avec olivine oxydée de couleur orange et quelques reliques de cpx et spinelle localement en petits grains associés à un pyroxène. Croute de Mn << 1mm. 20x10x13 cm.

SMS_DR11-2-3 : Harzburgite riche en cpx avec spinelles présents localement en petits grains associés à plagioclases altérés. Reliques ol, opx, cpx. Zones de serpentine sombres anastomosées avec tendance à être à un fort angle de l'allongement du spinelle. Croute de Mn << 1mm. 9x7x3 cm

SMS_DR11-2-4 : Péridotite serpentinisée orangée très riche en opx. Quelques cpx. Même type de zone sombre serpentinisée que SMS_DR11-2-3. Présence d'une veine < 2mm probablement métagabbroïque subparallèle aux faces les plus planes de l'échantillon. Croute de Mn << 1mm. 13x14x6.5 cm

SMS_DR11-2-5 : Harzburgite serpentinisée orangée riche en opx. Identique à SMS_DR11-2-4 avec zones serpentinisées plus sombres anastomosées. 8x7x7 cm

SMS_DR11-2-6 : Harzburgite serpentinisée orangée assez riche en cpx. Présence d'une face striée correspondant à une veine cisailante < 2 mm d'épaisseur constituée de fibres de serpentine (ou trémolite?). Comme dans les échantillons précédents l'olivine est oxydée et de nombreuses reliques d'opx sont présentes, certaines montrant une auréole d'altération plus sombre (amphibole?). Croute de Mn << 1mm. 9x10x8.5 cm.

SMS_DR11-2-7 : Harzburgite serpentinisée orangée. Identique à SMS_DR11-2-6. 6x4.5x3.5 cm.

SMS_DR11-2-8 : Harzburgite très serpentinisée orangée avec sur une face présence d'une veine blanche probablement cisailante. Identique à SMS_DR11-2-6 en plus serpentinisé. Croute de Mn << 1mm. 9x4x3 cm.

SMS_DR11-2-9 : Harzburgite très serpentinisée orangée et probablement cataclasée. L'échantillon est recoupé par de nombreuses veines (< 1 mm) de carbonate et un peu de serpentine blanche. Echantillon brisé en plusieurs fragments. Prélevé pour la bio.

SMS_DR11-2-10 : Péridotite serpentinisée orange et très altérée (probablement en argiles). Faciès identique à SMS_DR11-2-6 mais échantillon plus riche en cpx. Croute de Mn << 1mm. 7.5x5x3.5 cm.

SMS_DR11-2-11 : Péridotite serpentinisée argilisée de couleur orange. Faciès de départ différent de celui des échantillons précédents car grandes zones d'olivines altérées et zones riches en pyroxène (cpx > opx) encore frais et avec des formes souvent interstitielles. Spinelles sont associés dans plages d'olivine. Croute de Mn << 1mm. 10x10x6 cm.

SMS_DR11-2-12 : Identique à SMS_DR11-2-11. 9x11x4.5 cm
SMS_DR11-2-13 : Identique à SMS_DR11-2-11. 14x7.5x6 cm.

SMS_DR11-2-14 : Identique à SMS_DR11-2-11 mais un peu plus riche en pyroxène, probablement plus d'olivine fraîche (?) car l'échantillon est plus lourd. Petites veines sans doute composée de carbonates + serpentines. 11x8x5 cm. Prélevé pour la bio.

SMS_DR11-2-15 : Identique à SMS_DR11-2-11 sauf proportion plus grande d'opx par rapport aux cpx. 7x5.5x8 cm. Prélevé pour la bio.

Type 3 : Péridotites serpentinisées vert-gris sombre

SMS_DR11-3-1 : Péridotite très serpentinisée, présence de rares cœurs d'opx frais dans des bastites. Croûte de Mn << 1mm. 9x9x11 cm

SMS_DR11-3-2 : Péridotite très serpentinisée vert sombre avec rares reliques de cpx. Spinelles localement associées à du plagioclase altéré dans zones proches des bastites. Croûte de Mn << 1mm. 20x17x7 cm.

SMS_DR11-3-3 : Harzburgite très serpentinisée vert gris sombre avec des reliques d'opx. Veine de serpentine vert pâle à fibres très orientées. Olivine altérée dans le mesh est souvent blanche. Croûte de Mn << 1mm. 16x10x7 cm.

SMS_DR11-3-4 : Harzburgite serpentinisée riche en opx. Faciès intermédiaire orange vert. Deux faces parallèles correspondent à des veines de serpentines, vert émeraude à blanc, légèrement cisailantes. Croûte de Mn << 1mm. 19x9x10 cm.

SMS_DR11-3-5 : Harzburgite serpentinisée riche en opx. Reliques abondantes d'olivine localement oxydée surtout à proximité des pyroxènes. Assez fréquents plagioclases interstitiels altérés près de spinelle. Croûte de Mn << 1mm. 12x12x7 cm

SMS_DR11-3-6 : Identique à SMS_DR11-3-5. Imprégnation de plagioclase et spinelle et plages d'olivine oxydée moins abondante. Croûte de Mn << 1mm. 11x6x5.5 cm

SMS_DR11-3-7 : Péridotite serpentinisée sombre riche en opx partiellement altérés avec veines de serpentine blanche à vert pâle (< 1mm) et une veine plus épaisse (2-3cm) sur une face de l'échantillon. La péridotite semble plus serpentinisée. Un peu plus de croûte de Mn que les autres échantillons, jusqu'à <1mm. 9x9x4.5 cm

SMS_DR11-3-8 : Péridotite serpentinisée identique à SMS_DR11-3-7 et avec quelques zones d'olivine oxydées à environ 2 cm d'une veine de serpentine (~1mm) à feuillets parallèles. Croûte de Mn << 1mm. 7x6x5.5

SMS_DR11-3-9 : Péridotite serpentinisée, probablement harzburgite. Face striée correspond à une veine blanche constituée de fibres de serpentine ou trémolite (?), boudinées, fracturées avec cristallisation de serpentine verte. Opx partiellement amphibolitisés (?). Echantillon recoupé par réseau de fines veines subparallèle à amphiboles (?). Croûte de Mn << 1mm. 7x5x5.5

SMS_DR11-3-10 : Péridotite serpentinisée avec faciès différent des échantillons précédents. Teinte plus vert pâle autour des opx. Peut-être reliques d'opx (?). Pas d'olivine oxydée. Croûte de Mn << 1mm. 7.5x6x5.5 cm.

SMS_DR11-3-11 : Harzburgite partiellement serpentinisée avec une teinte grise foncée des zones à olivine. Nombreux opx reliques avec localement des zones à olivines oxydées à

proximité. Fines veines (0.5mm) irrégulières probablement à amphiboles. Croûte de Mn << 1mm. 6.5x8.5x4 cm

SMS_DR11-3-12 : Harzburgite partiellement serpentinisée identique à SMS_DR11-3-11 avec degré d'altération moins important. Pas de veine. Croûte de Mn << 1mm. 8x5.5x3 cm

SMS_DR11-3-13 : Harzburgite très serpentinisée avec des opx totalement altérés de couleur blanchâtre et halo rosâtre. Faciès d'altération original. Une face présente une veine de serpentine à fibres orientées. Croûte de Mn << 1mm. 7x5x7.5 cm

SMS_DR11-3-14 : Harzburgite altérée avec fines veinules blanchâtres de serpentines et/ou de carbonates (?). Croûte de Mn << 1mm. 9x5x3 cm.

SMS_DR11-3-15 : Harzburgite serpentinisée à imprégnation magmatique altérée et quelques plages d'olivine oxydée. Croûte de Mn << 1mm. 5x3.5x3 cm.

SMS_DR11-3-16 : Harzburgite 100% serpentinisée avec olivine altérée (couleur caca d'oie). Opx altéré de couleur brun rosé. Veines riches en magnétite. Très peu de manganèse. 5.5x4.5x2 cm.

SMS_DR11-3-17 : Péridotite très serpentinisée vert sombre avec fines veines de serpentine blanches irrégulières qui semblent recouper de très fines veines de carbonate. Pas de manganèse. 5.5x3.5x4.5 cm.

SMS_DR11-3-18 : Harzburgite serpentinisée avec de nombreuses veines très fines probablement à amphibole, serpentine et localement carbonate. Croûte de Mn << 1mm. 6.5x4x3 cm.

SMS_DR11-3-19 : non scié. Petit échantillon portant plusieurs veines de serpentines parallèles. Pas de manganèse. 2.5x4x2.5 cm.

SMS_DR11-3-20 : Péridotite serpentinisée avec opx interstitiels (liés à imprégnation) altérés en talc et localement associés à spinelles. Mesh visible sombre à orangé. 6x4x2 cm.

SMS_DR11-3-21 : Péridotite serpentinisée avec rares reliques d'opx. Couronnes et patchs d'oxydation autour des opx. Mesh sombre visible avec veines sombres. 4.5x3x2 cm.

SMS_DR11-3-22 : Serpentinite verte, moins sombre que mes autres échantillons. Texture homogène, mesh non visible. Peu de pyroxènes qui sont complètement altérés et oxydés. 6x6x1.5 cm.

SMS_DR11-3-23 : Echantillon très oxydé, on devine le mesh (très orange). Possibles pyroxènes rougeâtres. Couche millimétrique d'allure silicifiée. 4x3x2 cm.

Type 4 : Gabbro

SMS_DR11-4-1 : Gabbro complètement altéré en faciès schistes verts. Taille des grains ~1 cm. L'échantillon a peut-être été affecté par de la déformation. 5.5x5x3.5 cm.

Sampling

Daniele : DR11-2-13 ; DR11-3-05 ; DR11-3-09 ; DR11-3-11

Drague 12, SMS_DR12

Date : 17 octobre 2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	04:15	28° 06.80	62°36.29	-	-	
Drague au fond	05:38	-28.113315	62.605058	3909	3842	7.0
Début dragage	-	-	-	-	-	-
Accroche 1	06:10	28° 06.52	62°36.33	3909	3842	8.7
Accroche 2	07:00	28° 06.13	62° 36.37	3468	3688	9.7
Drague quitte le fond	6:56	-28.102792	62.606223	3468	3688	-
Drague à bord	08:31	38° 06.00	62° 36.39	3496	-	-



Poids total : 53 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (9 kg)
- 2) Type 2 : Nodules de Mn (? kg)
- 3) Type 3 : Gabbro à olivine (? kg)
- 4) Type 4 : Péridotites avec faciès variables (? kg, les types 2, 3 et 4 réunis pèsent 44 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment beige clair à grain très fin

SMS_DR12-1-01 : Echantillon de sédiment pris dans tube en plastique

SMS_DR12-1-02 : Echantillon de sédiment pris dans tube en plastique

Type 2 : Nodules de Mn (encroûtements)

SMS_DR12-2-01 : sac de vrac de nodules et encroûtements.

Type 3 : Gabbro à olivine

SMS_DR12-3-01 : Gabbro avec possibles reliques de pyroxènes (cpx). Plagioclase altéré en albite. Zones noires avec taches oxydées et réseau de veines sombres qui témoignent de la présence d'olivine altérée. Plan de faille sur les deux faces avec stries. 4x4x3 cm.

Type 4 : Péridotite variées

SMS_DR12-4-01 : Péridotite riche en pyroxène (> 50%, opx et cpx). Les pyroxènes sont altérés formant une couronne vert clair de serpentine et actinote. Veines sombres abondantes dans le mesh oxydé. Spinelle associé à pyroxène. 10x6x5 cm.

SMS_DR12-4-02 : Identique à SMS_DR12-4-01. Quelques veines de serpentine. Pyroxènes arrondis. 10x9x8 cm.

SMS_DR12-4-03 : Texture similaire aux précédentes (SMS_DR12-4-01 et SMS_DR12-4-02) avec évidence d'imprégnation car présence de petits plagio millimétriques associés à spinelle. Couche de 1 cm sur une surface vert sombre (serpentine ?) avec veines perpendiculaires de serpentine claire. 11x10x7 cm.

SMS_DR12-4-04 : Même texture que les échantillons précédents, oxydée avec imprégnation. Plagioclases altérés (albite). Opx + cpx + spinelle (associée à opx). Petite couronne de plagio autour des spinelles. Filonnet gabbroïque en pointe. Riche en pyroxènes altérés en talc. Recoupé par veines de serpentine parallèles. 13x13x4 cm.

SMS_DR12-4-05 : Identique à SMS_DR12-4-04. Symplectites spinelle + opx, peu de cpx. Plagioclase. Orientation préférentielle des veines sombres du mesh qui contournent les pyroxènes. 4x3x3 cm.

SMS_DR12-4-06 : Echantillon très oxydé, recoupé par filonnet gabbroïque. Riche en spinelle et pyroxène. Forte altération sombre et gros clair du filonnet. Deux plans striés sur les côtés. Une veine de serpentine recoupe le filon au centre. 5x4x3 cm.

SMS_DR12-4-07 : Péridotite serpentinisée sombre avec quelques reliques de pyroxènes. Patch d'oxydation orange et possibles petits plagioclases. 7x4x3 cm.

SMS_DR12-4-08 : Harzburgite avec patchs d'oxydation. Intercroissance spinelle + opx. Mesh visible. Opx interstitiel altéré en talc. Zone d'altération (1 cm) vert sombre sur une surface qui pénètre pervasivement l'échantillon. 13x8x6 cm.

SMS_DR12-4-09 : Harzburgite avec patchs d'oxydation autour des pyroxènes. Restes de cœur frais d'opx. Le mesh est aussi oxydé, le plus souvent entre deux pyroxènes. Mesh visible avec cœur parfois oxydé (altération en argiles + oxydes ?). 6x6x3 cm.

SMS_DR12-4-10 : Identique à SMS_DR12-4-09. Oxydation prononcée du mesh (avec possible transformation de la serpentine en argiles + oxydes). Oxydation autour des pyroxènes. 5x4x3 cm.

SMS_DR12-4-11 : Péridotite serpentinisée bordée de chaque côté par veines vertes de serpentine (\pm trémolite) et recoupées par veines blanches de chrysotile. Au centre, texture maillée recoupée par veines sombres subparallèles de serpentine. Le mesh est oxydé au contact des veines vertes de serpentine. Difficile de déterminer si présence de pyroxènes. 8x4x5 cm.

SMS_DR12-4-12 : Péridotite pauvre en opx. Abondant plagioclase d'imprégnation autour des spinelles. Une partie de l'échantillon est fortement fracturée. Oxydation du mesh visible et autour des pyroxènes (en auréole). Veines de magnétite. Possibles cœurs d'opx frais, le reste est probablement altéré en serpentine. Croûte de Mn autour de l'échantillon (fine croûte). 10x9x7 cm.

SMS_DR12-4-13 : Péridotite serpentinisée avec nombreux pyroxènes de petites tailles. Linéation minérale marquée par les pyroxènes. Fin réseau de plagioclase interstitiel. Spinnelle toujours entouré par plagioclase, cpx frais, opx de forme irrégulière. Olivine totalement remplacé par mesh de serpentine rouge (oxydée, probable remplacement de l'olivine serpentinisée par argiles + oxydes). Veines de magnétite visibles soulignant une très légère foliation. Croûte de Mn autour de l'échantillon (fine croûte). Echantillon ressemblant à ceux de la drague précédente. 15x14x12 cm.

SMS_DR12-4-14 : Péridotite serpentinisée de couleur orange. Altération possible du mesh en argiles. Très peu voir absence de veines de magnétite alors que la texture maillée reste bien visible. Les opx sont sombres et altérés en serpentine. Echantillon ressemble à ceux de la drague précédente. 5x3x3 cm.

SMS_DR12-4-15 : Lherzolite pauvre en opx et larges cristaux de cpx (jusqu'à 6 mm) de couleur verte. Mesh texture visible de couleur marron orangé et remplacement du cœur du mesh par matériel orangé (argiles + oxydes). Veines de magnétite. Quelques reliques de pyroxènes frais. Auréole sombre et orange autour des pyroxènes (probablement amphibole et mesh oxydé respectivement). Les pyroxènes sont recoupés par des veines sombres de serpentine. Croute de Mn de 2 mm d'épaisseur. 18x12x6.5 cm.

SMS_DR12-4-16 : Identique à SMS_DR12-4-15 avec une forte fracturation de l'échantillon et linéation marquée par les veines de magnétite. Possible altération des cpx en amphibole. Croute de Mn de 3 mm d'épaisseur. 10x6x4 cm.

SMS_DR12-4-17 : Identique à SMS_DR12-4-16. Croute de Mn de 3 mm d'épaisseur. 14x12x6.5 cm.

SMS_DR12-4-18 : Identique à SMS_DR12-4-15 avec une teinte verdâtre de la serpentine maillée et des patchs d'oxydation disséminés. Croute de Mn de 1 mm d'épaisseur. 7x9x3.5 cm.

SMS_DR12-4-19 : Péridotite pauvre en pyroxène et riche en cpx, de teinte verdâtre et entourés par auréole d'oxydation orange. Linéation marquée par veines de magnétite et l'échantillon est recoupé par des veines (minéralogie ?) perpendiculaire à la foliation. Contact

irrégulier entre échantillon et croûte de Mn. Croute de Mn de 1 cm d'épaisseur. 25x19x12 cm. (échantillon faisant partie de la famille des échantillons de SMS_DR12-4-15 à SMS_DR12-4-19).

SMS_DR12-4-20 : Péridotite serpentinisée de teinte verdâtre à orangé. Réseau dense de veines de magnétite. Cpx sont altérés en patchs sombres (amphibole ?). Patchs d'oxydation orange disséminés dans l'échantillon. Fines veines de serpentine verdâtre. Patine de Mn autour échantillon. 14x8x6 cm.

SMS_DR12-4-21 : Péridotite serpentinisée de couleur verte avec patchs oxydation oranges dans le mesh et autour des pyroxènes. Le cœur du mesh est toujours oxydé. Cpx et opx plus ou moins frais et présence également de cpx altérés en amphibole. 6x6x7 cm.

SMS_DR12-4-22 : Identique à SMS_DR12-4-21 pour la minéralogie primaire avec cpx de 16 mm. Les cpx ont une teinte verdâtre très prononcée. Auréole d'oxydation autour des opx. Serpentine mesh moins oxydée et altérée que les précédents et le mesh est également moins visible. Présence de veines de magnétite. 9x10x5 cm.

SMS_DR12-4-23 : Péridotite avec de nombreux petits opx. Teinte sombre de la roche rend la description difficile. Mesh de teinte verdâtre. 3x3.5x4.5 cm.

SMS_DR12-4-24 : Péridotite sombre avec plan de faille sur le côté avec serpentine ± trémolite. Imprégnation des plagioclases interstitiels en fin réseau autour des spinelles. Possible zone gabbroïque sur un côté. 7x6x4 cm.

SMS_DR12-4-25 : Harzburgite avec abondants plagioclases d'imprégnation. Grandes agrégats de plagioclase + spinelle et fin réseau de spinelles interstitiels soulignant une linéation (très longs et fins cristaux formant ruban). Auréole d'oxydation autour des pyroxènes. Fines veines blanches de serpentine recoupant l'ensemble. Patine de Mn et possible plan de faille. 8x8x5 cm.

SMS_DR12-4-26 : Péridotite serpentinisée sombre avec auréole d'oxydation autour des pyroxènes. Réseaux de fines veines de magnétite soulignant une foliation. Fine veine verte de serpentine - texture en ruban. Pyroxènes interstitiels. Croute de Mn de 1 cm d'épaisseur. 11x7x4 cm.

SMS_DR12-4-27 : Dunite serpentinisée avec réseau marqué de veines de magnétite (sombre) et serpentine et couleur blanche à verdâtre de la serpentine maillée. 3x2x2 cm.

SMS_DR12-4-28 : Péridotite serpentinisée avec veines de serpentine dans opx et plan de faille avec strie sur un côté de l'échantillon (trémolite). 6x4x3.5 cm.

SMS_DR12-4-29 : Péridotite serpentinisée avec pyroxènes entourés par auréole d'oxydation et pyroxènes possiblement frais. Fins plagioclases interstitiels autour des spinelles. 9x6.5x2.5 cm.

SMS_DR12-4-30 : Péridotite serpentinisée recoupée par fines veines blanches de serpentine sans orientation préférentielle. Plagioclase autour des spinelles. Opx altérés avec couronne rose de serpentine. 9x5x4 cm.

SMS_DR12-4-31 : Péridotite très pauvre en pyroxène. Opx + cpx (frais) avec auréole d'oxydation. Serpentine maillée de couleur sombre avec fins réseaux de veines de magnétite. Croute de Mn (2 mm épaisseur).

SMS_DR12-4-32 : Péridotite serpentinisée de teinte verdâtre avec bandes riches en pyroxènes au cœur. Les pyroxènes ont une couronne orange clair d'altération et sont recoupés par des veines de serpentine. Grandes spinelles inclus dans opx et fin réseau de percolation du plagio qui par endroit entoure spinelles qui forment une linéation de percolation. 9x5x5 cm.

SMS_DR12-4-33 : Péridotite serpentinisée avec patchs oxydation autour des pyroxènes. Veines de serpentine sombre (2 mm épaisseur). Mesh texture de couleur rouge sombre. Réseau de plagioclase d'imprégnation (abondant). Mesh texture peu visible. 11x8x3 cm.

SMS_DR12-4-34 : Identique à SMS_DR12-4-33 avec plan de faille et stries sur une face et avec veine verte de serpentine. 11x8x7 cm.

SMS_DR12-4-35 : Identique à SMS_DR12-4-33 mais plus pauvre en pyroxène et fine croute de Mn. 10x10x6 cm.

Sampling

Daniele :

DR12-4-02;
DR12-4-05;
DR12-4-08;
DR12-4-13;
DR12-4-15;
DR12-4-25;
DR12-4-31;
DR12-4-32;
DR12-4-34

Drague 13, SMS_DR13

Date: 17 octobre 2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	9 :47	28°11.185	62°34.74	3906		
Drague au fond	11 :19	-28.185412	62.578918		3901	
Début dragage	11 :07	28°11.17	62°34.74	3927	3825	
Accroche 1	11 :50	28°11.17	62°34.74	3836	3885	8
Drague quitte le fond	13 :10	-28.171232	62.573308		3608	
Drague à bord	15 :15	28°10.26	62°34.39		-	



Poids total : 131,6 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments à grains fins à très fins de couleur beige foncée (9,4 kg)
- 2) Type 2 : Nodules polymétalliques (12 kg)
- 3) Type 3 : Brèche (13,74 kg)
- 4) Type 4 : Péridotites (88,29 kg)

Description des échantillons

Type 1: Sédiment

SMS_DR13-1-1: petit tube de sédiment gorgé d'eau

SMS_DR13-1-2: petit tube de sédiment gorgé d'eau

Type 2: Nodules métalliques, encroutements

SMS_DR13-2-frac : un sac de frac

Type 3 : Brèches

SMS_DR13-3-1: (30x23x12) brèche à élément de péridotites serpentinisées
Manganèse 8 mm

Type 4 : Péridotites

SMS_DR13-4-1 : (23x29x14) Péridotite bréchifiée très serpentinisée. Opx assez frais de taille centimétrique.
Manganèse 3mm

SMS_DR13-4-2 : (10x8x5) Péridotite serpentinisée. Olivine très serpentinisée et oxydée. Opx avec veines intragranulaires + différentes générations de veines de serpentine entre les grains. Quelques Opx frais + Cpx veines blanches + imprégnation plagio.
Manganèse de 4 à 8 mm

SMS_DR13-4-3 : (9x6x6cm) Harzburgite serpentinisée à olivine oxydée orange et pyroxène sans doute partiellement amphibolitisé. Nombreuses veines fines probablement à amphiboles et veines de serpentines. Cassures très planes qui longent les faces de l'échantillon.
Manganèse de env. 1mm sur une face

SMS_DR13-4-4 : (18x16x10cm) Péridotites serpentinisée teinte marron vert avec veine serpentineuse vert pâle de 1.8 cm dans laquelle on distingue une déformation avec plusieurs générations de serpentine. Egalement plusieurs veines de serpentines plus petites
Manganèse 8mm

SMS_DR13-4-5 : (16x13x7cm) Harzburgite très serpentinisée vert kaki avec veine serpentine de 8mm et une veine altérée de 1.5 cm (peut-être metagabbro ?)
Manganèse 8mm

SMS_DR13-4-6 : (12x8x10) Péridotite partiellement serpentinisée à olivine oxydée orange et nombreuse reliques d'opx et cpx
Manganèse 3mm

SMS_DR13-4-7 : (15x10x3) Harzburgite bien serpentinisée vert sombre avec fines veines blanches de serpentines et carbonates – face plate de l'échantillon correspond a une veine de serpentine de 2mm.
Manganèse 3mm

SMS_DR13-4-8 : (30x15x10) Péridotite très serpentinisée. Olivine oxydée orange près des cpx (bastites et rares reliques) + olivines kaki dans les zones très fracturées de l'échantillon qui a subi une bréchification locale avec soit des veines de serpentines soit des cassures ouvertes

Manganèse 6mm

SMS_DR13-4-9 : (22x20x6) Péridotite très serpentinisée vert sombre avec quelques reliques de cpx. Les deux faces parallèles de l'échantillon correspondent à des veines de serpentines verte de 1.3 et 0.5mm recoupées par des fines veines blanchâtres perpendiculaires.

Manganèse 2mm

SMS_DR13-4-10 : (9x4x5) Péridotite très serpentinisée pauvre en pyroxène et avec plages d'olivine altérée et de couleur kaki. Face de l'échantillon correspond à une veine cisailante de serpentine à fibre allongée.

Manganèse 1mm

SMS_DR13-4-11 : (20x15x11) Péridotite très serpentinisée pauvre en pyroxène vert sombre sauf rares zones d'anciennes olivines oxydées proches des opx. Coupé par fines veines blanches de serpentine + carbonate qui marquent certaines faces de cet échantillon.

Manganèse 1mm

SMS_DR13-4-12 : (6x6x6) Péridotite serpentinisée à olivines oxydées et quelques reliques d'opx et cpx. Fractures et fines veines à remplissage de carbonates. Une face plate était probablement une veine de serpentine.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-13 : (8x6x3) Harzburgite partiellement serpentinisée à oxydée de couleur orange. Quelques imprégnations de plagio altérés et une veine altérée (metagabbroïque). Une face de l'échantillon est une veine de serpentine vert sombre en feuillets parallèles.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-14 : (25x10x9) Péridotite serpentinisée vert gris foncé à reliques d'opx et localement zone à olivine oxydée passant à un faciès sans doute plus lessivé jaunâtre/verdâtre près de veines de serpentines vertes jusqu'à 4mm. L'ensemble est recoupé par des veines à serpentines et carbonates.

Manganèse 5mm

SMS_DR13-4-15 : (4x3x3) Péridotite partiellement serpentinisée à olivines oxydées et reliques d'opx, et jolis spinelles. Zones diffuses altérées, sans doute imprégnation magmatique. Une face porte une veine à 2mm à serpentine et trémolite – Fibres allongées

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-16 : (8x6x4) Harzburgite partiellement serpentinisée à olivines oxydées oranges et nombreuses reliques d'opx. Peut-être imprégnation de plagioclases altérés.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-17 : (7x6x5) id SMS_DR13-4-16 avec clairement imprégnation d'opx et plagio altérés. Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-18 : (7x6x8) Harzburgite serpentinisée avec olivine oxydée orange pâle, pas de relique d'opx et une face correspond à une veine de trémolite à fibres allongées

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-19 : (20x13x13) Harzburgite très serpentinisée vert foncé et kaki, pas mal fracturée comme SMS_DR13-4-8

Manganèse 3 mm

SMS_DR13-4-20 : (7x6x5) Harzburgite serpentinisée à olivine oxydées et sans doute imprégnation diffuse à pyroxène et plagioclase altéré.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-21 : (9x5x4) Harzburgite partiellement serpentinisée à olivine oxydées et imprégnation diffuse id SMS-DR13-4-20 à pyroxène et plagioclase altérés. Deux faces // correspondent à de très fines veines de serpentines à fibres allongées.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-22 : (16x13x9) Harzburgite serpentinisée à olivine oxydées orange brun, qq reliques de Cpx et forte fracturation comme dans SMS-DR13-4-8 et SMS-DR13-4-19

Manganèse 6 mm

SMS_DR13-4-23 : (12x8x6) Harzburgite serpentinisée à olivine oxydées et fracturation comme dans SMS-DR13-4-20 et une face porte une veine de serpentine < 1mm à fibre //.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-24 : (6x4x3) Péridotite très serpentinisée pauvre en pyroxène teinte orange brun avec 1 face comprenant veines fines de serpentines à fibres orientées

Manganèse < 1mm

SMS_DR13-4-25 : (19x6x4) Harzburgite bien serpentinisée à olivines oxydées et réseau de veines vert sombre grossièrement cisailées et subparallèles.

Manganèse 4mm

SMS_DR13-4-26 : (8x6x6) Péridotite très serpentinisée à olivine oxydée orange.

Manganèse 6mm

SMS_DR13-4-27 : (7x7x7) Harzburgite partiellement serpentinisée à olivine orange et oxydée imprégnation diffuses id. SMS-DR13-4-20. Une face porte une veine de serpentine + trémolite à fibres orientés.

Manganèse 2mm

SMS_DR13-4-28 : (8x6x4) Harzburgite très serpentinisée avec plage d'olivine kaki rares reliques d'Opx.

Manganèse 1mm

SMS_DR13-4-29 : (8x4x4) Harzburgite serpentinisée à olivines oxydées et imprégnation diffuse soulignée par des veines fines probablement gabbroïques et altérées. Une face porte une veine blanc vert à fibres allongées, de 8mm de serpentine/trémolite.

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-30 : (10x8x5) Harzburgite partiellement serpentinisée id SMS_DR13-4-20, grand nombre de reliques d'Opx. 2 faces plates sub // .

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-31 : (18x16x10) Péridotite très serpentinisée vert sombre et très fracturée.

Ressemble à SMS_DR13-4-8

Manganèse 5 mm

SMS_DR13-4-32 : (7x6x5) Harzburgite serpentinisée à olivine oxydées oranges et imprégnation diffuse id SMS-DR13-4-20.

Manganèse << 1 mm

SMS_DR13-4-33 : (20x18x7) Harzburgite très serpentinisée vert kaki foncé avec rares reliques d'Opx et des petites plages d'olivine oxydées. 2 faces correspondent à des veines de serpentines 1-2 mm.

Manganèse 14 mm

SMS_DR13-4-34 : (13x7x4) Harzburgite très serpentinisée vert gris sombre avec veines de serpentine vertes et blanches. Une face porte une veine de serpentine à fibres orientées. Rares reliques d'opx avec des petites plages d'olivine oxydées.

Manganèse 1mm

SMS_DR13-4-35 : (6x5x3) Péridotite très serpentinisée avec teinte brune-rosée. Une face porte une veine vert gris sombre avec veines de serpentine vertes et blanches. Une face porte une veine de serpentine à fibres orientées

Manganèse << 1mm

SMS_DR13-4-36 : (16x9x8) Harzburgite partiellement serpentinisée, même faciès d'imprégnation diffuse que SMS_DR13-4-20, mais l'olivine est pas ou peu oxydée (couleur gris vert)

Manganèse 3 mm

SMS_DR13-4-37 : (8x6x5) Harzburgite partiellement serpentinisée même faciès que SMS_DR-4-20, mais l'olivine est pas ou peu oxydée (teinte gris vert). Une face porte veine de serpentine de 2 mm.

Manganèse 1 mm

SMS_DR13-4-38 : (8x6x4) Harzburgite partiellement serpentinisée même faciès que SMS_DR-4-20, mais l'olivine est pas ou peu oxydée. Une face porte veine de serpentine de 2 mm.

Manganèse << 1 mm

SMS_DR13-4-39 : (10x12x5) Harzburgite même faciès que SMS-DR13-4-20 avec zone kaki plus altérée et pauvre en pyroxènes sur 2cm

Manganèse 1 mm

SMS_DR13-4-40 : (18x10x8) Harzburgite très serpentinisée vert sombre à brun

Manganèse 4 mm

SMS_DR13-4-41 : (9x10x6) Echantillon de harzburgite très friable à olivine oxydée orange, très fracturée à débit grossier sub //. Egalement réseau de veines un peu cisillées à serpentine comme dans SMS-DR13-4-25

Manganèse << 1 mm

SMS_DR13-4-42 : (16x10x7) Harzburgite avec faciès à olivine oxydée orange très serpentinisée et fracturée (localement aspect bréchiq).

Manganèse 7 mm

Sampling

Daniele :

DR13-4-02; DR13-4-14; DR13-4-17; DR13-4-23; DR13-4-27;

Drague 14, SMS_DR14

Date : 17 octobre 2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	16:11	28°16.11	62°32.95	-	-	-
Drague au fond	17:35	-28.270943	62.550607	3968	3967	
Début dragage						
Accroche 1	18:05	28°16.48	62°33.16	3700	3928	9.50
Drague quitte le fond	18:35	-28.278257	62.554657	3375	3254	
Drague à bord	20:23	28°16.84	62°33.36	-	-	-



Poids total : 110 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiment, poids : 5 kg
- 2) Type 2 : Gabbro (0,86 kg)
- 3) Type 3 : Brèche (5,66 kg)
- 4) Type 4 : Péridotite oxydée (98,48 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment beige foncé à grain très fin (pas de photo)

SMS_DR14-1-01 : Echantillon de sédiment pris dans tube en plastique

SMS_DR14-1-02 : Echantillon de sédiment pris dans tube en plastique

Type 2 : Gabbro

SMS_DR14-2-01 : Gabbro assez riche en plagioclases. Px centimétriques altérés en actinolite/chlorite. Légère foliation marquée par le boudinage des px. 8x6x4 cm.

Type 3 : Brèche

SMS_DR14-3-01 : Brèche peu cohésive à ciment orangé-beige. Clastes de péridotites oxydées et minéraux séparés. 17x10x8 cm.

Type 4 : Péridotite serpentinisée vert sombre. Peu ou pas oxydée.

SMS-DR14-04-01 : Mesh visible oxydé. Fines veines sombres (oxydes) orientées. Possibles cpx, rares reliques. Prx altérés avec halo sombre autour. Une veine de serpentine recoupe l'échantillon. 6x6x2 cm.

SMS-DR14-04-02 : Serpentinite verte. Texture de la péridotite peu visible. Du mesh localement riche en veines d'oxydes. Sans doute beaucoup de prx altérés en serpentine. Petites veines fibreuses. 5x4x3 cm.

SMS-DR14-04-03 : Péridotite serpentinisée sombre. Patch d'oxydation dans le mesh. Quelques reliques d'opx. Quelques opx interstitiels altérés en talc localement. 10x5x3 cm.

SMS-DR14-04-04 : Péridotite serpentinisée, imprégnée. Petits plagioclases altérés en albite ou chlorite. Opx associés à spinelles localement. Couronnes d'oxydation orange autour des prx. Quelques reliques de prx. Petites veines lenticulaires de serpentine. Mesh peu visible. 6x5x3 cm.

SMS-DR14-04-05 : Péridotite serpentinisée. Imprégnée par opx interstitiels altérés en talc et associés par endroits à des spinelles. Mesh peu visible avec patches d'oxydation. Une grande veine de serpentine traverse l'échantillon. Elle est recoupée par des veines plus claires. Surfaces striées. 21x12x5 cm.

Type 5 : Péridotites altérées et oxydées, teinte marron-beige à orange. Texture assez homogène, faciès argileux.

De SMS_DR14-5-01 à -5-13 : Dunites

De SMS_DR14-5-14 à -5-23 : Péridotite à opx et cpx

SMS-DR14-05-01 : Réseau de veines sombres d'oxydes, anciens mesh avec orientation préférentielle. Totalement argilitisé. Veines plurimillimétriques tardives blanches et noires, avec halo autour. Petits grains millimétriques d'oxydes noirs disséminés dans l'échantillon (anciens spinelles ?). Rappelle une possible texture d'imprégnation (?). 18x11x10 cm.

SMS-DR14-05-02 : idem à SMS-DR14-05-01. Mais sans veines. 10x6x2 cm.

SMS-DR14-05-03 : Mesh encore visible, reliques de serpentine dans mesh marron-orange. Spinelles altérés. Réseau de veines sombres. 8x4x3 cm.

SMS-DR14-05-04 : Idem à SMS-DR14-05-03 + veines blanches avec halo vert (serpentine) qui recourent l'échantillon. Grandes spinelles (jusqu'à 5 mm). 10x10x4 cm.

SMS-DR14-05-05 : Idem à SMS-DR14-05-01 + veines vert sombre avec halo vert (serpentine) qui recourent l'échantillon. Spinelles millimétriques. 14x8x7 cm.

SMS-DR14-05-06 : Mesh encore visible marqué par le réseau de petites veines sombres. Echantillon recoupé par des veines tardives millimétriques vert sombre (serpentine), entourées d'un halo d'oxydation orange. Spinelles millimétriques disséminés. 7x6x4 cm.

SMS-DR14-05-07 : Mesh encore visible, réseau de veines sombres avec orientation préférentielle. Spinelles avec halo gris, type talc. Pas de prx. Une veine centrale d'environ 1 mm. 6x4x2 cm.

SMS-DR14-05-08 : Mesh visible, encore verdâtre, restes de serpentines. Réseau de veines orangées qui soulignent le mesh. Spinelles dispersés, patches rouges oranges. 12x11x6 cm.

SMS-DR14-05-09 : Idem SMS-DR14-05-08, un peu moins oxydé. Encore des veines sombres de magnétite orientées. Le long d'un côté, nombreux spinelles alignés. 6x5x2 cm.

SMS-DR14-05-10 : Echantillon très orange. Mesh orienté, totalement oxydé avec alternance orange-blanc (zébré). 2-3 prx altérés sombres. Réseau fin de fractures perpendiculaires au réseau dessiné par le mesh. Quelques spinelles. 6x3x2 cm.

SMS-DR14-05-11 : Idem SMS-DR14-05-10. Sur un côté, zone plus claire avec gros spinelles et minéraux blanc-gris (ancien plagio), sans doute ancien contact avec filonnet gabbroïque. 5x4x2 cm

SMS-DR14-05-12 : Idem SMS-DR14-05-10 mais encore plus oxydé. On perd le mesh. Toujours des spinelles. 15x8x7 cm

SMS-DR14-05-13: Idem SMS-DR14-05-12.

SMS-DR14-05-14: Péridotite serpentinisées orange-vert avec opx remplacé par de la serpentine (possible cœur frais). Auréole sombre autour des pyroxènes + halo orangé. Mesh visible avec remplacement des cœurs par matériel oxydé (argile+oxydes). Réseau de veines de magnétites visible. Fine patine de Mn. 9x9x5 cm.

SMS-DR14-05-15 : Idem précédent SMS-DR14-05-14 avec px plus altérés en serpentine et minéral sombre (amphibole). Veines de serpentine sombres recourent l'échantillon soulignant une foliation. Patine de Mn. 10x9x5 cm

SMS-DR14-05-16 : Péridotites serpentinisées fracturée (friable) selon la foliation des veines de magnétite subparallèles. Présence de veines de serpentine fibreuses. 7x14x8 cm.

SMS-DR14-05-17 : Idem SMS-DR14-05-14 avec mesh très visible au cœur oxydé. Veines de magnétite subparallèles. Veines de serpentine fibreuses. Veines de carbonates sur le dessus. Fine croute de Mn. 9x6x3 cm.

SMS-DR14-05-18 : Idem SMS-DR14-05-14. Fine croute Mn Possibles reliques de cpx. 9x8x3 cm.

SMS-DR14-05-19 : Idem SMS-DR14-05-14. Fines veines blanches-orangées. 8x8x6 cm.

SMS-DR14-05-20 : Idem SMS-DR14-05-14 avec linéation de spinelles. Par endroits, teinte violacée du mesh. Patine de Mn. 11x10x6 cm.

SMS-DR14-05-21 : Idem SMS-DR14-05-14. Déformation des px (kinkbands). Moins de veines de magnétite. Echantillon recoupé par 2 veines subparallèles de serpentine sombre. Fine croute de Mn. 12x10x5 cm.

SMS-DR14-05-22 : Teinte plus verdâtre. Péridotite serpentinisée avec zones riches en px fracturés et altérés (couleur sombre : amphibole ?). Plan de faille strié sur un côté. Aiguilles d'aragonite sur le coté. Mesh visible. 19x11x6 cm.

SMS-DR14-05-23: Idem SMS-DR14-05-14 avec cristaux d'aragonite en rosette. Echantillon en plusieurs morceaux. 25x20x20 cm.

Sampling

Daniele :

DR14-4-01;

DR14-4-04;

DR14-4-05;

DR14-5-20

Drague 15, SMS_DR15

Date: début: 17 octobre 2010. Fin: 18 octobre 2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:27	28°15.17 S	62°28.55 E	4298	-	-
Drague au fond	23:54	28°15.17 S	62°28.55 E	4298	4236	8
Début dragage						
Accroche 1	00:17	28°15.30 S	62°28.63 E	4191	4225	8.85
Accroche 2	00:48	28°15.49 S	62°28.13 E	4059	4106	9.9
Drague quitte le fond	01:03	-28.259540	62.479552	-	4181	
Drague à bord	02:45	28°15.60 S	62°28.78 E	-	-	



Poids total : 241,9 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments à grains fins à très fins de couleur beige foncée (7,7 kg)
- 2) Type 2 : Nodules polymétalliques (4,5 kg)
- 3) Type 3 : Péridotites serpentinisées oranges et vertes, plusieurs échantillons sont probablement des clastes dans une brèche cataclastique (207,87 kg)
- 4) Type 4 : Brèche de péridotites (15,17 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment

SMS_DR15-1-1: petit tube de sédiment

SMS_DR15-1-2: petit tube de sédiment

SMS_DR15-1-3: petit tube de sédiment prélevé sur roche

Type 2 : Nodules de manganèse

SMS_DR15-2-Vrac : nodules de tailles variables conditionnées en vrac dans sac

Type 3 : Péridotites serpentinisées oranges et vertes, plusieurs échantillons sont probablement des clastes dans une brèche cataclastique

SMS_DR15-3-1 : Harzburgite serpentinisée vert foncé gris. Reliques d'opx et qq petits patches d'olivine oxydée auprès de ces reliques. Une veine de serpentine sur une face. Croûte de manganèse de 3 mm. 23x17x16 cm

SMS_DR15-3-2 : **Péridotite très serpentinisée orange-kaki. Une veine fine sur une des faces.**

Croûte de manganèse < 1 cm. 30x21x11 cm.

SMS_DR15-3-3 : **Identique à SMS_DR15-3-2 et assez pauvre en pyroxène. Le long d'une des faces, cataclase grossière sur 2cm. Croûte de manganèse de 4 mm. 24x23x17 cm**

SMS_DR15-3-4 : Harzburgite mylonitique partiellement serpentinisée grise vert. Présence de reliques d'olivine et Opx très altérés - très nette foliation. Croûte de manganèse de 3mm. 15x14x10 cm

SMS_DR15-3-5 : Harzburgite serpentinisée avec reliques opx assez abondants teinte vert gris. Croûte de manganèse de 2 mm. 12x12x9 cm

SMS_DR15-3-6 : Harzburgite serpentinisée même texture primaire que SMS-DR15-3-5. Une face correspond à une zone de 0.7 cm coupé par de fines veines parallèles à serpentine et/ou carbonate et un peu cataclasée. Croûte de manganèse de 1 mm. 9x9x7 cm

SMS_DR15-3-7 : Harzburgite serpentinisée grise a kaki. Zone de 3 cm plus kaki le long d'une des faces paraît plus lessivée avec des bastites bruns roses tous poreux. Croûte de Mn de 4 mm. 13x9x8 cm

SMS_DR15-3-8 : Harzburgite serpentinisée grise a kaki à bastites poreuses. Sur 2 faces de l'échantillon zones cataclasées bréchiques sur 1-4mm et ciment serpentineux. Croûte de Mn de 3 mm. 7x8x5 cm

SMS_DR15-3-9 : Harzburgite très serpentinisée kaki à bastites poreuses identique à SMS-DR15-3-7. Passée bréchi que de 3 mm irrégulière. Croûte de Mn de 4mm. 14x8x6cm

SMS_DR15-3-10 : Claste anguleux de harzburgite serpentinisée grise verte kaki Dans brèche cataclastique à éléments serpentineux. Croûte de Mn de 6 mm. 9x9x6cm

SMS_DR15-3-11 : Péridotite serpentinisée verte à kaki avec une sorte de halo plus altéré vert pâle kaki sur une face. Croûte de Mn de 5 mm. 13x8x6cm

SMS_DR15-3-12 : Péridotite serpentinisée verte à kaki localement très riche en bastites. Croûte de Mn de 4 mm. 9x5x4 cm.

SMS_DR15-3-13 : Péridotite serpentinisée verte à kaki. Croûte de Mn de 5 mm. 14x10x7cm.

SMS_DR15-3-14 : Harzburgite serpentinisée vert kaki avec 2 faces plus serpentinisées dans veine avec cataclase. Croûte de Mn de 3 mm. 8x10x5 cm

SMS_DR15-3-15 : Péridotite très serpentinisée vert pâle-kaki avec veines de serpentine de 1.5 cm et une zone un peu plus lessivée encore, vert pâle, avec bcp d'opaques (magnétite, oxydes Fe-Mn ?). Croûte de Mn de 6 mm. 8x10x5cm

SMS_DR15-3-16 : Péridotite très serpentinisée kaki, avec bastites localement de couleur rose et poreuses. Aspect grossièrement folié déformation cataclastique inhomogène et nombreuses fines veines de serpentines. Croûte de Mn de 6 mm. 15x15x9cm

SMS_DR15-3-17 : Harzburgite serpentinisée vert foncé à pâle avec une veine de serpentine de 1 mm. Le cœur de l'échantillon est de teinte plus gris, rosé halo plus lessivé vert sur 1cm. Les faces anguleuses de l'échantillon sont formés par des veines de serpentines. Croûte de Mn de 1 mm. 9x6x5cm

SMS_DR15-3-18 : Harzburgite très serpentinisée gris kaki, localement brun rouge, avec veines subparallèles de serpentine blanchâtre ou verte. Avec halos plus lessivés vert pâle. Une face de l'échantillon porte une zone cataclastique de 0.5 cm et une autre correspond à une veine de serpentine verte cisailée. Croûte de Mn de 2 mm. 22x20x14cm

SMS_DR15-3-19 : Harzburgite partiellement serpentinisée grise, reliques d'opx et veine diffuse de 3mm de pyroxènes avec patches d'olivine oxydée. Croûte de Mn de 2 mm. 16x13x11 cm.

SMS_DR15-3-20 : Claste dans brèche probablement cataclastique à matrice serpentineuse de péridotite partiellement serpentinisée orange. Nombreuses reliques d'opx avec filon de troctolite (au moins 2 cm). Foliation marquée par l'allongement des zones à olivines (grains centimétriques). Croûte de Mn de 3 mm. 12x10x8cm.

SMS_DR15-3-21 : Claste de péridotite rouge brique dans brèche à ciment carbonaté et petits clastes anguleux de serpentine verte. Croûte de Mn de 12 mm. 13x12x7 cm

SMS_DR15-3-22 : Péridotite serpentinisée orange kaki. Croûte de Mn de 15 mm. 20x16x10 cm.

SMS_DR15-3-23 : Dunite très serpentinisée orange à vert pâle, quelques rares bastites. Une face correspond à une veine de serpentine verte < 1mm. Croûte de Mn de 2 mm. 10x8x6 cm

SMS_DR15-3-24 : Dunite très serpentinisée orange à kaki. Identique à SMS-DR15-3-23. Croûte de Mn de 1 mm. 10x8x6 cm

SMS_DR15-3-25 : Dunite serpentinisée orange à kaki. Identique à SMS-DR15-3-23. Croûte de Mn de < 1 mm. 10x8x7 cm

SMS_DR15-3-26 : Harzburgite très serpentinisée orange kaki. Croûte de Mn de 3 mm. 11x8x3 cm

SMS_DR15-3-27 : Harzburgite très serpentinisée orange grise - quelques reliques d'opx - puis orange dans halo d'altération de 2 cm env. le long de toutes les faces. Croûte de Mn de 3 mm. 15x13x10 cm

SMS_DR15-3-28 : Harzburgite serpentinisée orange brun très cataclasée. Réseau de fines veines de serpentines blanches. Croûte de Mn de 6 mm. 11x11x7 cm

Type 4 : Brèche de péridotites

SMS_DR15-4-1 : Brèche verte à éléments anguleux de serpentine et péridotite serpentinisée et de tailles variées (< 1mm à quelques centimètres). Ciment autour partiellement carbonaté et veine carbonate 2mm qui recoupe l'ensemble. Croûte de Mn de 3 mm. 11x18x8 cm

SMS_DR15-4-2 : Brèche à élément de péridotite très serpentinisée orange. Identique à SMS-DR15-4-1. Éléments anguleux et localement carbonatés. Croûte de Mn de 6 mm. 7x5x3 cm

SMS_DR15-4-3 : Brèche tectonique de serpentine vert foncé en structure anguleuse et limitée par des fractures souvent correspondant à des veines cisillées. Croûte de Mn de 6 mm. 16x13x10 cm

SMS_DR15-4-4 : Identique à SMS-DR15-4-3. Croûte de Mn de 5 mm. 8x7x3 cm

SMS_DR15-4-5 : Claste de harzburgite très serpentinisée vert foncé à bastites un peu brun rosée et avec une veine de serpentine de 2mm. Deux faces de claste montrent une brèche tectonique semblable. Croûte de Mn de 2 mm. 7x6x4 cm

Sampling

Daniele :
DR15-3-01;
DR15-3-19

Drague 16, SMS_DR16

Date : 18/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	14:49	28°33.44 S	62°21.00 E	-	-	
Drague au fond	16:24	28°33.32 S	62°21.11 E	4360	4297	7.8
Début dragage						
Accroche 1	17:33	28°33.88 S	62°21.36 E		4169	
Accroche 2	17:50	28°32.66 S	62°21.41 E	3855	4093	
Drague quitte le fond	18:05	28°32.63 S	62°21.43 E	3838	3948	
Drague à bord	19:25	28°32.58 S	62°33.27 E	-	-	



Poids total : 290 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments à grains fins et argileux (4 kg)
- 2) Type 2 : Péridotites serpentinisées sombres (6 kg)
- 3) Type 3 : Basaltes (280 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments fins, beiges

SMS_DR16-1-01 : petit tube plastique rempli de sédiment.

SMS_DR16-1-02 : petit tube plastique rempli de sédiment.

Type 2 : Péridotites serpentinisées vert sombre

SMS_DR16-2-01 : Mesh visible. Quelques reliques d'opx. Série de veines blanches de serpentine qui sont perpendiculaires à une grande veine fibreuse extensive, pluri-millimétriques qui recouvre une face. Réseau de veines sombre (oxydes) abondantes. Spinelles possibles (?). 7x6x5 cm

SMS_DR16-2-02 : Mesh peu visible, très sombre. Teinte verdâtre des px altérés. Une zone plus claire qui recoupe l'échantillon (veine avec halo?). Réseau de fines veines blanches extensives lenticulaires. 12x7x4 cm

SMS_DR16-2-03 : Teinte très sombre. Mesh non visible. Px altérés clairs (serpentine + reliques opx). Cpx altérés. Rares veines blanches fibreuses lenticulaires sans orientation préférentielle. 13x7x3 cm

SMS_DR16-2-04 : Idem SMS_DR16-2-03. Veines blanches fibreuses plus orientées. Cpx avec une couronne d'altération noire (amphibole ?). 5x4x2 cm

SMS_DR16-2-05 : Idem SMS_DR16-2-03. 7x4x3cm

SMS_DR16-2-06 : Idem SMS_DR16-2-03. Avec réseau de veines sombres orientées et davantage de reliques de px. 6x6x3 cm

SMS_DR16-2-07 : Idem SMS_DR16-2-03. Possibles spinelles. 7x5x4 cm

SMS_DR16-2-08 : Idem SMS_DR16-2-03. Association opx et spinelle. Opx altéré en talc par endroits. 4x3x3 cm

SMS_DR16-2-09 : Idem SMS_DR16-2-03. Association opx et spinelle. Opx altéré en talc par endroits. 8x6x5 cm

SMS_DR16-2-10 : Idem SMS_DR16-2-03. Association opx- spinelle et plagio-spinelle. Petits plagioclases disséminés. Opx altéré en talc par endroits, avec couronne d'altération poreuse verdâtre. 23x10x7 cm

SMS_DR16-2-11 : Idem SMS_DR16-2-03. Association opx- spinelle et plagio-spinelle. Petits plagioclases disséminés plus abondants que précédemment. Opx altéré en talc par endroits. 6x3x2 cm

SMS_DR16-2-vrac : Un sac de vrac avec 4 petits morceaux de péridotites serpentinisées non sciées.

Type 3 : Basaltes avec par endroits une croûte de verre encore fraîche, surtout sur les gros blocs. Diverses formes (pillow, cordée, blocs quelconques). Altération concentrique : teinte vert clair à jaunâtre sur les bords avec des patches clairs (typique d'une altération en

actinolite/chlorite), et un cœur plus frais (gris). Présence de vacuoles (< 1 mm) partiellement remplies par un minéral blanc.

SMS_DR16-3-01 : Au moins un phénocrystal (~3 mm) de px (?), en forme de queue de pie. Petits fragments de verre en surface. Certaines vacuoles sont remplies par minéral blanc. 13x6x5 cm

SMS_DR16-3-02 : Gradient de teneur en vacuoles. 10x7x7 cm

SMS_DR16-3-03 : Echantillon plus altéré, un peu oxydé. Rares phénocristaux complètement altérés en vert kaki (type actinolite). 12x9x6 cm

SMS_DR16-3-04 : Fine croûte de verre. 20x10x9 cm

SMS_DR16-3-05 : Fine croûte de verre. Figure de rétraction thermique en surface du bloc 12x10x8 cm

SMS_DR16-3-06 : Une couche centimétrique de surface à grains plus fins et patine plus sombre, en dessous de la fine croûte de verre (< 1 mm). Figure de rétraction thermique en surface du bloc. 20x18x10 cm

SMS_DR16-3-07 : Peu de verre, croûte altérée. Un peu oxydé. Forme de coulée. 19x6x5cm

SMS_DR16-3-08 : Figure de rétraction thermique en surface du bloc (forme de pillow). Pas de verre frais. Léger gradient de taille des vacuoles qui deviennent plus petites vers le centre du bloc. 20x19x7 cm

SMS_DR16-3-09 : Figure de rétraction thermique en surface du bloc (forme de pillow). Un peu de verre frais Une couche centimétrique de surface à grains plus fins et patine plus sombre, en dessous de la fine croûte de verre (< 1 mm). Phénocristaux (~3 mm) de px (?) altéré et de plagioclase altéré. Certaines vacuoles sont remplies par un minéral blanc. 20x12x10 cm

SMS_DR16-3-10 : Gros bloc de pillow lava entier, avec croûte de verre partiellement fraîche et figure de rétraction en surface. 50x40x32cm

SMS_DR16-3-11 : Sac de verre récolté à la surface d'un pillow

SMS_DR16-3-12 : Sac de verre récolté à la surface d'un pillow

SMS_DR16-3-13 : 4 morceaux de basaltes avec surfaces irrégulières (picots) - environ 1 cm épaisseur. Texture aphyrique, quelques vésicules remplies d'argiles. Halo altération autour échantillon avec cœur marron clair et bordure sombre. Fine croûte de Mn et trous dans la largeur de l'échantillon remplis par sédiments granoclassés. Ces échantillons correspondent à une fine coulée de basalte.

SMS_DR16-3-14 : croûte vitreuse de 3 cm épaisseur, avec verre frais aphyrique

SMS_DR16-3-vrac : 5 morceaux de secteurs de pillow avec croûte vitreuse aphyrique et faible vésicularité

Sampling :

Daniele :

DR16-2-08; DR16-2-10; DR16-3-11; DR16-3-12

Drague 17, SMS_DR17

Date : 19/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	2:54	-28.413283	62.513243		-	-
Drague au fond	4:48	-28.408848	62.515273		4963	
Début dragage						
Accroche 1	05:24	28°24.20	62°31.03	4633	4793	12
Accroche 2	05:40	28°24.19	62°31.08	4537	4701	10.8
Accroche 3	06:10	26°23.09	62°31.18	4399	4593	10.2
Accroche 4	06:14	26°23.09	62°31.18	4399	4501	10
Drague quitte le fond	06:22	28°23.86	62°31.19	4392	4380	10.5
Drague à bord	08:03	28°23.86	62°31.19	4423	-	-



Poids total : 245 kg : 10 kg de sédiment et 235 kg de roche

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (10 kg)
- 2) Type 2 : Brèche carbonatée (0,9 kg)
- 3) Type 3 : Péridotites vert turquoise
- 4) Type 4 : Péridotites (229,7 kg, péridotites des types 3 et 4 confondues)
- 5) Type 5 : Gabbros (3,75 kg)
- 6) Type 6 : Basalte aphyrique (qui résulte probablement de la drague précédente, DR16, 0,65 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments grossiers sombres avec fragments de péridotites et minéraux séparés.

SMS_DR17-1-01 et **SMS_DR17-1-02** : 2 petits tubes plastiques remplis de sédiments.

Type 2 : Brèche à ciment blanc, type carbonaté, et clastes millimétriques de minéraux séparés.

SMS_DR17-2-01 : 3 morceaux <5 cm.

SMS_DR17-2-02 : brèche d'éléments anguleux de péridotite gris foncés ou verte dans un ciment carbonaté. 5x4x2 cm

Type 3 : Péridotites très serpentinisées avec pour point commun une teinte vert clair-turquoise donnée par le développement de larges veines fibreuses extensives et/ou plans de failles recouverts de fibres.

SMS_DR17-3-01 : Echantillon très déformé. Veine à longues fibres syntectoniques. Foliation moyenne température, non plastique (facies schistes verts), marquée par minéraux d'altération de type trémolite-serpentine +/- chlorite orientés. Petits lits blancs plissés (plagio ?). Gros minéraux noirs altérés, non orientés (anciens px ?). 7x7x4 cm

SMS_DR17-3-02 : Une large veine fibreuse (trémolite et/ou serpentine), type crack-seal de 1 cm en surface du bloc avec un faible composante cisailante. La péridotite en dessous est non déformée, de teinte vert clair et noire. Quelques reliques de px (opx et cpx) et des spinelles. Mesh non visible. 9x5x4 cm

SMS_DR17-3-03 : Une large veine fibreuse turquoise avec fibres de plusieurs cm de long (trémolite et/ou serpentine), à composante cisailante. Halo plus sombre à contour irrégulier en bordure de la veine. Mesh non visible de couleur homogène verdâtre. Série de veines plus fine (pluri-millimétriques), bréchiques, qui recoupent l'échantillon et qui contiennent des clastes anguleux de leur encaissant. 7x4x4,5 cm

SMS_DR17-3-04 : Zone noire de 5 mm qui surmonte une zone vert clair de 1 cm. Aucun cristal n'est visible dans ces zones qui ressemblent à une surface altérée de pillow lava. En dessous, une zone présentant un gradient de taille de grains, allant de qqes mm à 1 cm de long, se développe. Cristaux de talc visibles +/- amphibole-chlorite-serpentine. 7x5x4 cm

SMS_DR17-3-05 : Echantillon très déformé, sombre, avec une foliation moyenne température, non plastique, marquée par des bandes de cisaillement contenant des minéraux d'altération orientés (talc, chlorite et amphibole) et fine bandes noires. Veine ou filon gabbroïque, clair altéré qui recoupe l'échantillon. Une surface recouverte de fibres turquoises. 10x8x6 cm

SMS_DR17-3-06 : Idem SMS_DR17-3-02.

SMS_DR17-3-07 : Péridotite verte montrant une déformation ou en tout cas une orientation préférentielle des fibres de serpentine, chlorite ± amphibole. Quelques spinelles et peut-être un peu de talc. 7x5x2.5 cm

SMS_DR17-3-vrac : sac de vrac de petits morceaux de péridotite verte.

Type 4 : Péridotites serpentinisées avec faciès variables. Plusieurs échantillons pyroxénitiques

SMS_DR17-4-01 : Dunite serpentinisée de teinte verdâtre avec fin réseau de veines de magnétite. Aspect poreux du mesh, et présence de veines de magnétite plus épaisses subparallèles. Spinelles altérés. 4x3x3 cm

SMS_DR17-4-02 : Dunite serpentinisée de teinte verdâtre avec foliation soulignée par veines de serpentine. Fines veines blanches de serpentine (\pm carbonate) perpendiculaires à foliation veines de magnétite. Zone avec concentration (2 cm) de spinelles altérés et arrondis. Halo altération autour des spinelles (possiblement talc). Possible plagio autour des spinelles. 7x8x12 cm

SMS_DR17-4-03 : Péridotite serpentinisée recoupée par filon de pyroxénite (1.5 cm de large). Les pyroxènes de la péridotite sont altérés en amphibole. Echantillon recoupé par veines vertes de serpentine (non fibreuse). 2 générations : 1) Vert clair et 2) vert sombre. Les veines se propagent dans le filon de la pyroxénite. Plan de faille avec stries. 6x6x4 cm

SMS_DR17-4-04 : Péridotite serpentinisée de teinte vert sombre avec mesh bien visible et couronne d'altération autour des pyroxènes. Riche en cpx. Présence de veines \pm fines de serpentine (localisées dans fractures) avec développement halo altération noir autour des fractures (1 cm). Linéation faible définie par opx. 17x8x5 cm

SMS_DR17-4-05 : Dunite serpentinisée avec mesh non visible avec veines sombres de serpentine parallèles. Quelques pyroxènes (cpx) sont altérés. 10x6x5 cm

SMS_DR17-4-06 : Péridotite serpentinisée orange - très friable. Cpx et opx altérés, cpx abondants. Linéation définie par spinelle. Serpentine mesh totalement remplacé par argiles. Peut-être fin réseau de calcite dans matrice. 10x6x5 cm

SMS_DR17-4-07 : Péridotite serpentinisée marron avec serpentine maillée bien visible et fin réseau de veines de magnétite. Opx altérés en bastite et halo d'altération orangé autour et opx recoupés par fines veines gris clair de serpentine. Zones de mesh sombre préservée entre les opx. 11x7x4.5 cm

SMS_DR17-4-08 : Péridotite serpentinisée sombre avec opx altérés en bastite et cpx frais. Mesh non visible. Echantillon recoupé par veines sombres de serpentine. 8x4x3 cm

SMS_DR17-4-09 : Péridotite serpentinisée avec mesh visible et nombreuses veines de magnétite. Sur un côté, échantillon recoupé par veine verte de serpentine et kinbands dans opx. 6.5x5x2.5 cm

SMS_DR17-4-10 : Péridotite serpentinisée très sombre avec quelques fantômes de pyroxènes et symplectites opx-spinelle. Fin réseau de veines de talc + réseau de serpentine sombre et blanche. Serpentine mesh peu visible. 7x9x2.5 cm

SMS_DR17-4-11 : Péridotite serpentinisée sombre avec altération semblable à SMS_DR17-4-04 et mesh visible de couleur orange. Opx altérés avec couronne d'altération probablement composée d'amphibole et recoupés par veines de serpentine. Cpx frais. Contact avec veine tardive de petits cristaux blanc-jaune, fibreux avec cristallisation en rosette et aspect lustré (minéralogie?). 3x5x2.5 cm

SMS_DR17-4-12 : Péridotite serpentinisée avec halo altération violacé concentrique et veines de serpentine sombres recoupe échantillon avec un côté où concentration des veines souligne la linéation. Zone blanche sur un côté (filonnet gabbroïque altéré). 9x8x4 cm

SMS_DR17-4-13 : Péridotite serpentinisée à 95% métasomatisé par talc qui recoupe la minéralogie secondaire. Présence de veines vertes de serpentine. Sur un côté, veine de 2 mm de serpentine + trémolite (non fibreux). 9.5x5x6 cm

SMS_DR17-4-14 : Echantillon divisé en bandes avec deux bandes de gabbros altérés sur l'extérieur de l'échantillon. Bande centrale riche en pyroxène. 6.5x5x3.5 cm

SMS_DR17-4-15 : Péridotite serpentinisée avec mesh orangé et talc à chaque extrémité. Pyroxènes altérés en bastite et zones sombres entre les pyroxènes (serpentine ?). Présence de spinelles. 9x6x2 cm

SMS_DR17-4-16 : Péridotite serpentinisée riche en opx avec halo altération de couleur olive autour échantillon. Très peu de cpx. Mesh visible et veines de serpentine sombres recouper les pyroxènes. 9x7x3 cm

SMS_DR17-4-17 : Péridotite serpentinisée avec fin réseau de veines de serpentine sombre et blanche, opx altérés en bastite. Sur un côté de l'échantillon, zone avec concentration opx + cpx et texture irrégulière interstitielle par endroits. 15x7x6 cm

SMS_DR17-4-18 : Péridotite serpentinisée à opx, cpx (opx assez frais, cpx frais). Serpentine mesh visible et veines de serpentine sombres qui recouper la texture maillée et contournent les opx. 7x6x4.5 cm

SMS_DR17-4-19 : Péridotite sombre avec opx très frais recoupés par veines de serpentine. Mesh peu visible et peut-être reliques d'olivine. Plan de faille avec veines de serpentine verte sur un côté. 18x18x4 cm

SMS_DR17-4-20 : Péridotite serpentinisée à opx (assez frais) et cpx frais. Opx recoupés par veines de serpentine. Petits plagioclases d'imprégnation disséminés dans échantillon (sans orientation préférentielle). Mesh texture visible avec un réseau bien développé de veines de magnétite. Petite veine de carbonate recoupe échantillon. Encroûtement de carbonate sur la surface. 20x14x6 cm

SMS_DR17-4-21 : Péridotite serpentinisée très riche en opx et riche en spinelle. Opx arrondis avec spinelle inclus dans opx. Mesh texture de couleur marron. Nombreuses veines sombres de serpentine qui recouper échantillon. 22x15x8 cm

SMS_DR17-4-22 : Pyroxénite avec pyroxène assez frais et faible teneur en olivine et spinelle. Fin réseau d'imprégnation de plagioclase dans olivine et autour des spinelles. Partie supérieure identique mais présentant de l'altération. 9x6x2 cm

SMS_DR17-4-23 : Identique à SMS_DR17-4-22. 10x9x3 cm

SMS_DR17-4-24 : Identique à SMS_DR17-4-22 avec moins de pyroxène et présence de talc sur une partie de l'échantillon qui est recoupé par des veines blanches (serpentine ? prehnite ?). Patches d'oxydation dans pyroxènes et peu de spinelles et pas d'imprégnation de plagioclase. 12x9x5 cm

SMS_DR17-4-25 : Péridotite avec opx de taille centimétrique, cpx de petite taille et allongé. Foliation visible soulignée par les pyroxènes qui sont recoupés par veines sombres et blanches de serpentine. Texture maillée peu visible et fines veines vertes de serpentine qui recouper échantillon et sont présents dans les fractures. 30x30x25 cm

SMS_DR17-4-26 : Péridotite montrant une gradation dans la taille des minéraux. Zone de péridotite riche en opx (cristaux avec taille jusqu'à 1.5 cm) et zone avec opx alignés (cristaux avec taille jusqu'à 3 cm) qui change vers orthopyroxénite pure. Très peu de spinelle. Zone d'altération à talc (fines veines et pervasif) + veines d'oxydes avec halo d'altération de serpentine et auréole talc autour opx. 24x13x13 cm

SMS_DR17-4-27 : Péridotite serpentinisée avec mesh visible de couleur ocre. Fin réseau de veines de magnétite et veines sombres de serpentine qui recourent pyroxènes. Gradation en opx et large cpx. Pyroxènes sont arrondis et altération des opx de même couleur que serpentine (teinte core). 21x25x9 cm

SMS_DR17-4-28 : Péridotite serpentinisée à opx arrondis, imprégnation de plagio autour spinelle. Serpentine maillée peu visible (peut-être présence de quelques reliques d'olivine). Les cristaux d'opx sont de petite taille. 15x17x10 cm

SMS_DR17-4-29 : Péridotite sombre avec niveau d'enrichissement en opx et spinelle dans une péridotite pauvre en opx. Pas de texture maillée visible mais veines sombres de serpentine recourent les pyroxènes frais. 16x14x6 cm

SMS_DR17-4-30 : Péridotite serpentinisée imprégnée avec linéation d'imprégnation marquée par les spinelles et les plagio. Imprégnation syndéformation. Mesh texture peu visible. Opx altérés en bastite et recoupés par veines sombres de serpentine. Fine veine blanche de serpentine sur un côté. 13x17x6 cm

SMS_DR17-4-31 : Péridotite serpentinisée à opx arrondis entourés par halo orange (oxydation). Déformation de la péridotite à texture cataclastique avec une bande de déformation plus marquée. Texture maillée de couleur verte et oxydée le long des veines de magnétite. 15x10x9 cm

SMS_DR17-4-32 : Péridotite à opx, cpx, spinelle, riche en cpx. Altération de la bordure des opx et cœur relativement frais. Serpentine mesh texture visible avec fin réseau de veines de magnétite. Halo altération autour échantillon. Péridotite normale. 13x18x10 cm

SMS_DR17-4-33 : Péridotite à pyroxènes irréguliers de petites tailles et à texture interstitielle. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Faible imprégnation plagioclase autour des spinelles et quelques plagioclases dispersés dans la matrice. Texture maillée non visible. Fines veines de serpentine ± talc recourent échantillon et opx. 20x8x8 cm

SMS_DR17-4-34 : Dunité de couleur vert clair. Texture maillée par endroit. Veine de magnétite et veine sombre de serpentine de 2 mm + oxydes. Échantillon recoupé par veines marron de carbonate (probablement). 8x5x2 cm

SMS_DR17-4-35 : Péridotite serpentinisée avec mesh texture visible et fin réseau de veines de magnétite. Opx relativement frais. 6x3x4 cm

SMS_DR17-4-36 : Péridotite serpentinisée verte avec opx marron/vert altéré en serpentine et couronné par auréole oxydation orange. Serpentine mesh texture peu visible. Possible auréole amphibole autour pyroxène. 9x4x2 cm

SMS_DR17-4-37 : Péridotite serpentinisée avec opx recoupés par veines sombres de serpentine (subparallèles soulignant une foliation). Mesh peu visible. Partie de 4 cm enrichie en talc et sur un côté veine fibreuse de serpentine ± trémolite. Veine blanche fibreuse de serpentine recoupe échantillon et change en serpentine verte. Zone à talc contient également plagioclase d'imprégnation autour des spinelles. 7x7x3 cm.

SMS_DR17-4-38 : Péridotite déformée marquée par linéation des opx de teinte rougeâtre. Au centre, mylonite avec bandes riches en olivine et bandes riches en pyroxènes (avec déformation + cataclastique) et porphyroclastes opx. Mylonite à bandes recoupée par veines de serpentine sombres et vert clair avec halo oxydation. 6x5x19 cm.

SMS_DR17-4-39 : Péridotite serpentinisée avec imprégnation plagioclase. Zone à plagio (?) + amphi + chlorite et zone riche en amphibole. Grosse veine verte claire de serpentine de 1 cm de large. Zone à talc de 3 cm d'épaisseur au contact avec imprégnation. 15x11x5 cm.

SMS_DR17-4-40 : Péridotite totalement imprégnée par plagioclase (altérée en prehnite + chlorite + amphibole) + altération du talc. Echantillon déformé avec domaines mylonitiques cataclastiques. 10x9x5 cm.

SMS_DR17-4-41 : Péridotite verdâtre à pyroxène sombre totalement remplacé par amphibole. Fine veine de serpentine (blanche) recoupe échantillon. Aspect cataclasté de la roche avec petits fragments altérés et à aspect fibreux et gros minéral sombre (opx remplacé par amphi). 14x7x3 cm.

SMS_DR17-4-42 : Péridotite serpentinisée alternant bandes riches en chlorite (teinte verdâtre et cristallisation en rosette) et bandes plus sombres (grise) avec talc ± amphibole. Plan de faille sur une face. 10x5x3 cm.

SMS_DR17-4-43 : Péridotite serpentinisée avec mesh de teinte verdâtre bien visible et pyroxène de couleur sombre probablement altéré en amphibole. Nombreuses veines blanches de serpentine recoupent l'échantillon et certaines de ces veines contiennent des sulfures. 6x7x3 cm.

SMS_DR17-4-44 : Péridotite imprégnée et serpentinisée. Imprégnation de plagioclase, spinelle et les plagio sont altérés en chlorite + prehnite. Cpx possiblement altérés en argiles. Teinte verdâtre, et une partie de l'échantillon reste sombre. 8x7x3.5 cm.

SMS_DR17-4-45 : Péridotite avec bande riche en px (cpx, opx) altérés en amphibole. Présence d'imprégnation de plagioclases. Nombreuses veines blanches de serpentine qui recoupent l'échantillon et les pyroxènes. Olivine serpentinisée avec texture mesh sous forme de patchs sombres. 7x6x4 cm

SMS_DR17-4-46 : Pyroxénite partiellement altérée. Grains Px < 1cm Olivine interstitielle et imprégnée de plagio + spinelle l'échantillon a une forme sigmoïde avec altération schiste vert plus forte sur les faces. 8x6x3 cm

SMS_DR17-4-47 : Pyroxénite. Idem DR17-4-46. Petits sulfures disséminés une face porte une veine de serpentine vert pâle 1mm. 8x4.5x5 cm

SMS_DR17-4-48 : une face correspond à une veine verte pyroxénite altérée, même type de faciès que DR17-4-46 et 4-47 mais plus altéré et peut être un peu cataclasté. Egalement imprégnation de plagio. 9.5x3.5x2

SMS_DR17-4-49 : les deux faces de l'échantillon portent des veines de serpentine vert pâle. Cisillées. Idem DR17-4-46 péridotite serpentinisée à imprégnation de plagio et spinelle. 6x5.5x2.5 cm

SMS_DR17-4-50 : petit fragment de péridotite serpentinisée avec imprégnation plagio et passés a pyroxènes. Idem DR17-4-46. 4.5x3.5x2 cm

SMS_DR17-4-51 : Un petit fragment de pyroxène altéré, faciès schiste vert avec veine de serpentine sur une face et quelques sulfures disséminés. 5x3x2 cm

SMS_DR17-4-52 : péridotite partiellement serpentinisée, une face porte veine de serpentine < 1mm riche en Pyrox dont Cpx. Relique de minéraux primaires (Px, ol, Spi).
Pas de plagio. 7x5.5x5 cm

SMS_DR17-4-53 : péridotite partiellement serpentinisée de teinte grise kaki, riche en Opx et olivine fraîche avec veine irrégulière (1.5 cm) riche en plagioclases. Grains env 0.3 cm.
6x5x2.5 cm

SMS_DR17-4-54 : péridotite partiellement serpentinisée Idem DR17-4-53. Serpentinisation différente et pas de plagio. Réseau de fines veines riche en carbonates. 7x5x2.5 cm

SMS_DR17-4-55 : peridotite partiellement serpentinisée, orange-kaki à Opx et Cpx
Nombreuses reliques de minéraux primaires et quelques imprégnation de plagio. Passés irrégulière plus riche en pyroxènes, certains probablement altérés faciès schiste vert. 9x9x5 cm

SMS_DR17-4-56 : péridotite partiellement serpentinisée, orange-kaki rares imprégnation de plagio. Reliques d'Opx et olivine et un peu d'altération faciès schiste vert. 6x4x4 cm

SMS_DR17-4-57 : péridotite partiellement serpentinisée orange-kaki sur 2cm et gris vert au centre de l'échantillon. Relique de Px. 9.5x4.5x3.5 cm

SMS_DR17-4-58 : péridotite relativement peu serpentinisée gris foncé, harzburgite. Reliques d'opx et olivine. Une foliation de pyroxène est visible sur une face. 9x4x4 cm

SMS_DR17-4-59 : péridotite partiellement serpentinisée. Plages à Olivine gris taupe.
Reliques d'olivine et pyroxène. 5.5x5.5x4.5 cm

SMS_DR17-4-60 : Péridotite très serpentinisée à matrice ocre-kaki. Reliques de px submillimétriques. Petits réseau de veines blanches à serpentine et carbonates, déformées.
7x4.5x2.5 cm

SMS_DR17-4-61 : Harzburgite serpentinisée à matrice orange-kaki. Idem SMS_DR17-4-60.
Nombreuses veines fines à carbonates et serpentine, certaines étant oxydées. Reliques d'opx et probablement d'olivine. 5.5x4x2 cm.

SMS_DR17-4-62 : Harzburgite partiellement serpentinisée de teinte gris-jaune à texture mylonitique ductile. Foliation marquée par Opx très étirés, kinkés. Certainement pas mal d'opx et reliques d'olivine. 4.5x6.5x2.5 cm

SMS_DR17-4-63 : Harzburgite partiellement serpentinisée de teinte orange-kaki.
Nombreuses reliques d'opx. 2 faces plates de l'échantillon correspondent à des veines de serpentine vert sombre en feuillet. 9x7x2 cm

SMS_DR17-4-64 : Echantillon en forme de galet. Harzburgite serpentinisée pauvre en opx. Teinte gris sombre au cœur avec de possibles olivines fraîches (peu d'opx ?) et halo d'altération orangé-kaki à l'extérieur sur 0,5 cm. 7x4.5x3 cm

SMS_DR17-4-65 : Echantillon en forme de galet. Dunite (?) serpentinisée. Teinte orange-jaune et localement grise. Aspect un peu lessivé. Nombreuses fines fractures sombres.
7x5.5x2.5 cm

SMS_DR17-4-66 : Echantillon en forme de galet. Péridotite partiellement serpentinisée pauvre en pyrox (dunite?). Ebauche de halo orange. Coeur gris avec pas mal de reliques disseminées d'olivine et petits opx (< 3mm). Peut être un reste d'une veine de serpentine vert sombre sur une des faces. 10x6x5 cm

SMS_DR17-4-67 : péridotite serpentinisée à matrice kaki. Ebauche d'une foliation marquée par des fines veinules d'amphiboles secondaires cisailées: imprégnation magmatique altérée? 6x7x4.5 cm

SMS_DR17-4-68 : dunite très serpentinisée de teinte jaune orange avec veines de serpentines et oxydes de fer et une fine veine de carbonate. 6x4x3.5 cm

SMS_DR17-4-69 : petit caillou sigmoïde aux faces marquées par des veines cisailantes à talc – serpentine fibreuse. L'intérieur est une serpentinite vert sombre. 3.5x4x1.5 cm

SMS_DR17-4-70 : roche très serpentinisée un peu cisailée. faces // correspondant à des veines de serpentines. Imprégnation bizarre altérée et diffuse... ?? 5x4x2 cm

SMS_DR17-4-71 : Forme sigmoïde. Harzburgite serpentinisée à matrice vert kaki. Opx rosés altérés nombreuses veines blanches de serpentines. 6x4.5x1.5 cm

SMS_DR17-4-72 : Forme sigmoïde. Idem DR17-4-71 mais en plus schistosé. La schistosité, // aux faces de l'échantillon, est marquée par des veines fine de serpentine blanche. 2x5x4.5 cm

SMS_DR17-4-73 : harzburgite très serpentinisée de teinte vert pâle-orange ou vert plus foncé Aspect de halos vert foncé près des veines de serpentines dont une veine de 0.5 cm sur une face de l'échantillon. Plusieurs veines irrégulières de serpentine blanche. 5x5.5x3 cm

SMS_DR17-4-74 : harzburgite serpentinisée de teinte vert foncé et Opx gris. Pas mal de relique d'Opx et sans doute d'olivine. Quelques Opx étirés (?). 2 faces plates correspondant à des veines de serpentines vert pâle. 6.5x7x2 cm

SMS_DR17-4-75 : harzburgite serpentinisée grise orangée avec près d'une des faces un halo verdâtre d'aspect lessivé sur 0.7cm. Une autre face correspond à une veine de serpentine cisailée de 1cm. 7x4x2.5 cm

Type 5 : Gabbro

SMS_DR17-5-01 : Rodingite avec bandes riches en plagioclases altérés en prehnite+clinozoïsite (minéral rosé) et pyroxènes altérés en amphibole (actinolite). Protomylonite dans le faciès schiste verts. 5x5x4 cm

SMS_DR17-5-02 : Gabbro riche en plagioclase. Px en grains altérés (≤ 1 cm). 5x4x4 cm

SMS_DR17-5-03 : Gabbro altéré avec pyroxènes vert pale (≤ 0.5 cm). 5x4x1.5 cm

SMS_DR17-5-04 : Gabbro très altéré avec pyroxènes altérés vert pale (≤ 3 mm). Plagioclase très altéré de couleur jaune blanchâtre. 4.5x3x2 cm

SMS_DR17-5-05 : Gabbro altéré dans le faciès schistes verts. Identique à SMS_DR17-5-02. Pyroxènes presque complètement transformés (avec grains de taille ≤ 1.5 cm). 6x6x4 cm

SMS_DR17-5-06 : Gabbro à olivine partiellement altéré dans le faciès schistes verts. Olivine partiellement serpentinisée en grains ≤ 0.5 cm. Ce gabbro est en contact avec une zone ultramafique probablement encaissant périclase du filon imprégné par plagioclase. 6x10x1.5 cm

SMS_DR17-5-07 : Roche gabbroïque ou pyroxénite transformée dans le faciès schistes verts. Pyroxènes altérés verts (≤ 3 mm) entourés par aiguille d'amphibole verte, le tout se trouvant dans une matrice finement grenue qui semble en grande partie être composée par des amphiboles, peut-être du talc et de l'épidote. 7.5x4x3 cm

SMS_DR17-5-08 : Gabbro à olivine, cpx ≤ 5 mm. Altération dans le faciès schistes verts. 4.5x2x5 cm

SMS_DR17-5-09 : Gabbro altéré dans le faciès schistes verts. Grains de pyroxènes altérés ≤ 1 cm. 7.5x3.5x3.5 cm

SMS_DR17-5-10 : Gabbro altéré, grains pyroxènes altérés ≤ 0.5 cm. Présence d'une foliation plastique ou magmatique. 6.5x7x1.5 cm

SMS_DR17-5-11 : Gabbro à olivine, cpx ≤ 1 mm. Pas de foliation visible. Assez frais. 5.5x7.5x4 cm

SMS_DR17-5-12 : Méta-gabbro foncé faciès schiste vert sans doute grain < 1 cm à l'origine en contact avec peridotite serpentinisée orange pâle inférieure à 1.5 cm. 5x3x3 cm

SMS_DR17-5-13 : Gabbro à foliation probable riche en plagioclase grains < 0.6 cm pyroxène et probablement olivine l'échantillon comprend aussi un contact avec moins de 1cm de gabbro plus finement grenu. Deux faces // correspondent à des veines dont une de carbonate. 5.5x3x4.5 cm

SMS_DR17-5-14 : méta gabbro folié, 2 faces correspondant à veines à serpentines sombres et la foliation est discordante sur ces veines avec un angle max env. 40° peut être système sigmoïde. La foliation est marquée par des fibres d'amphiboles secondaires. L'échantillon est composé probablement d'amphibole + serpentine. 7x3x6 cm

SMS_DR17-5-15 : Roche cisailée, probablement meta gabbro + serpentine probablement constituée de tremolite et serpentine. Forte foliation oblique (30°) sur veine cisailante de même composition de env. 1mm qui forme une face de l'échantillon. 5.5x5x2 cm

SMS_DR17-5-16 : petit galet de méta-gabbro à texture un peu énigmatique. Amphibole, chlorite secondaires. 4x4x1.5 cm

SMS_DR17-5-vrac : petit sac de vrac de gabbros

Type 6 : Basalte

SMS_DR17-6-01 : Basalte gris sombre, aphyrique et faiblement vésiculé. 9x6x3 cm.

Sampling

Daniele : DR17-4-20; DR17-4-21; DR17-4-26; DR17-4-27; DR17-4-29; DR17-4-31; DR17-4-32

Stéphane : SMS-DR17-03-01 ; SMS-DR17-03-02 ; SMS-DR17-03-03 ; SMS-DR17-03-04 ; SMS-DR17-03-05 ; SMS-DR17-03-07 ; SMS-DR17-04-04 ; SMS-DR17-04-40 ; SMS-DR17-04-41 ; SMS-DR17-04-56 ; MS-DR17-04-62 ; SMS-DR17-04-63

Drague 18, SMS_DR18

Date : 26/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:16	27°30.14 S	64.03.01 E	-	-	
Drague au fond	23:16	27°30.14 S	64.03.02 E		2025	4
Début dragage						
Accroche 1	23:54	27°30.14 S	64.03.35 E	1803	2018	8.9
Accroche 2	23:55	27°30.14 S	64.03.37 E	1795	2011	10
Accroche 3	23:58	27°30.15 S	64.03.37 E	1791	2008	11.3
Accroche 4	00:01	27°30.15 S	64.03.37 E	1793	2002	9.5
Accroche 5	00:02	27°30.15 S	64.03.38 E	1792	2006	8
Accroche 6	00:05	27°30.15 S	64.03.38 E	1791	1998	9-10
Drague quitte le fond	0:08				1970	
Drague à bord	1:15	27°30.15 S	64.03.37 E	-	-	

Pas de photo de la drague

Poids total : 8 kg (comprenant les sédiments et les morceaux de croûte et de roches (0.2 kg)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

1) Type 1 : Sédiment (7.8 kg), poids rejeté ~ 7 kg

2) Type 2 : Croûte de Mn (0.2 kg), poids rejeté 0 kg

3) Type 3 : Morceaux centimétriques de serpentinites et basaltes (quelques grammes, négligeable), poids rejeté, 0 kg

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments sableux de couleur avec fragments de coquilles

SMS_DR18-1-01 : 1 tube à échantillon de sédiment sableux, grain moyen

SMS_DR18-1-02 : 1 tube à échantillon de sédiment sableux, plus gorgé d'eau

SMS_DR18-1-03 : 1 tube à échantillon de sédiment sableux avec débris coquilliers et gorgé d'eau

SMS_DR18-1-04 : sac de sédiment sableux avec fragments de coquilles

Type 2 : Croûte de Mn récoltées dans les sédiments, très poreux, de taille millimétrique à pluricentimétrique (jusqu' 8 cm)

SMS_DR18-2-vrac : sac de vrac de croûtes de Mn

Type 3 : Morceaux centimétriques de serpentinites (2 morceaux) et basalte (1 morceau).
Présence de fibres allongées sur un des échantillons de serpentinites/

SMS_DR18-3-vrac : sac de vrac avec les 3 morceaux

Drague 19, SMS_DR19

Date : 26/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	02:01	27°31.50S	64°02.49E	-	-	
Drague au fond	02:58	27°31.50S	64°02.50E	2701	2618	4.6
Début dragage						
Accroche 1	03:40	27°31.21	64°02.78	2702	2726	7.0
Accroche 2	03:52	27°31.14	64°02.85	2685	2770	5.6
Accroche 3	04:06	27°31.06	64°02.93	2585	2739	5.5
Accroche 4	04:14	27°31.01	64°02.98	2573	2698	5.0
Accroche 5	04:32	27°30.90	64°03.09	2591	2644	5.1
Accroche 6	05:35	27°30.51	64°03.47	?	2307	10
Drague quitte le fond	05:55	27°30.46	64°03.53	2093	2056	5.1
Drague à bord	06:48			-	-	



Poids total : 15.9 kg.

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (10 kg)
- 2) Type 2 : Basaltes à phénocristaux
- 3) Type 3 : Basaltes sans phénocristaux
- 4) Type 4 : Brèches à éléments de basalte (5.9 kg de basalte pour les types 2, 3 et 4 confondus)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments

SMS_DR19-1-01 : sédiment beige à grain fin.

SMS_DR19-1-02 : sédiment beige à grain fin.

Type 2 : Basaltes à phénocristaux avec encroûtement (Manganèse ?)

SMS_DR19-2-01 : Phénocristaux de plagioclase de 3 mm à 2 cm. Plagioclases sub-automorphes tabulaires (?), partiellement altérés en minéraux de couleur blanc vert (type chlorite-prehnite-albite). Rares vacuoles. 8x5x2 cm.

SMS_DR19-2-02 : Identique à SMS_DR19-02-01, plus de vacuoles millimétriques. Présence de petits cristaux noirs submillimétriques dans les plagioclases. 22x11x10 cm.

SMS_DR19-2-03 : Identique à SMS_DR19-02-01. Plus de vacuoles. 18x10x3 cm.

SMS_DR19-2-04 : Identique à SMS_DR19-02-01. Très craquelé. 4x3x2 cm.

Type 3 : Basaltes sans phénocristaux (aphyriques) avec encroûtement (Manganèse ?).

SMS_DR19-3-01 : Vacuoles submillimétriques, altération concentrique avec cœur plus gris et bordure orange-marron. 12x8x4 cm.

SMS_DR19-3-02 : Identique à SMS_DR19-03-01, plus altéré. 6x5x4 cm.

Type 4 : Brèches à éléments de basalte avec encroûtement (Manganèse ?)

SMS_DR19-4-01 : Gros fragment de basalte, centimétrique, aphyrique. Croûte d'aspect bréchique rouge-orange avec fragments de plagioclases très altérés, poreux. 5x4x3 cm.

SMS_DR19-4-02: Fragments de basalte plus petits, dont fragments à phénocristaux. Croûte de Mn de 1 cm. Brèche, identique à SMS_DR19-04-01. 3x2x1 cm.

SMS_DR19-4-03 : Echantillon orange, matrice très fine qui englobe des clastes centimétriques de basalte très altéré et poreux. Petits grains noirs disséminés. 5x3x2 cm.

SMS_DR19-4-04 : Gros fragment (3x2 cm en coupe) de verre basaltique. Matrice bréchique microgrenue orange autour de ce fragment de verre. 6x5x3 cm.

SMS_DR19-4-05 : Clastes centimétriques très altérés et oxydés (oranges) avec couronne sombre (Mn). Matrice bréchique orange plus clair. 4x2x1 cm.

SMS_DR19-vrac : Petits blocs centimétriques avec encroûtement.

Drague 20, SMS_DR20

Date : 27/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:10	27°42.98 S	64°32.99 E	-	-	
Drague au fond	23:36	27°42.97 S	64°33.00 E	3975	3969	6.5
Début dragage	23:45	27°42.94 S	64°33.03 E	3962	4027	6.6
Accroche 1	01:11	27°42.46 S	64°33.35 E	3777	4002	8.4
Accroche 2	01:13	27°42.45 S	64°33.36 E	3676	3886	8.4
Accroche 3	01:40	27°42.26 S	64°33.48 E	3694	3945	9
Drague quitte le fond	02:15	27°42.05 S	64°33.61 E	3577	3514	
Drague à bord	03:25	27°42.05 S	64°33.61 E	-	-	



Poids total : 57.5 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

1) Type 1 : Sédiments (5.5 kg collectés dans le cylindre de queue de la drague et 52 kg de sédiments dans le filet de drague). Jetés après prélèvements

1 kg de petits blocs (taille < 7 cm) extraits du paquet de sédiments de la drague (tout a été gardé) :

2) Type 2 : Péridotites serpentinisées (0.48 kg)

3) Type 3 : Brèches (0.18 kg)

4) Type 4 : Basaltes (0.34 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment à grains fins de couleur café au lait très liquide dans le cylindre (sans aucun fragment de roches) et en masse très compact (non consolidé) à consistance glaiseuse dans le panier de drague.

SMS_DR17-1-01 et **SMS_DR17-1-02** : 2 petits tubes plastiques remplis de sédiments et pris dans le cylindre

SMS_DR17-1-03 et **SMS_DR17-1-04** : 2 petits tubes similaires collectés sur la masse compacte dans le filet de drague.

Type 2 : Péridotites serpentinisées avec encroutements de manganèse.

SMS_DR20-2-01 : péridotite très serpentinisée kaki. Peut-être protolithe dunitique. Croûte de Mn < 1 mm. 6 x 4 x 1 cm

SMS_DR20-2-02 : péridotite très serpentinisée orange-kaki foncé. Pyroxènes de petite taille et sans doute très altérés (y compris quelques cpx). Croûte de Mn d'environ 1 mm. 7 x 6.5 x 1 cm

SMS_DR20-2-03 : péridotite très serpentinisée vert foncé. Probablement pas grand-chose de préserver pour la pétro primaire. Croûte de Mn < 1 mm. 2.5 x 2 x 1 cm

SMS_DR20-2-04 : petit fragment de péridotite partiellement serpentinisée vert sombre avec croûte de manganèse de 0.6 cm (croûte rèche faite de petits graviers de serpentine et de sable). Zone à pyroxènes partiellement frais. 4.5 x 2.5 x 5 cm

SMS_DR20-2-05 : péridotite très serpentinisée kaki identique à l'échantillon SMS_DR20-2-01. Croûte de Mn inférieure au millimètre. 4 x 2.5 x 2 cm

Type 3 : brèches

SMS_DR20-3-01 : brèche à éléments inférieurs à 0.3 cm apparemment de nature ultrabasique dans une matrice orange. La croûte de Mn d'environ 1.2 cm contient du sable de serpentine comme l'échantillon SMS_DR20-2-04. 4.5 x 2.5 x 3 cm

SMS_DR20-3-02 : brèche à éléments de basalte altéré. Restes de verre avec halos palagonitisés. Probablement débris de croûtes de verre consolidées. Croûte de Mn inférieure à 1 mm. 7 x 4 x 1.5 cm

Type 4 : Basaltes

SMS_DR20-4-01 : Basalte aphyrique altéré de teinte ocre-kaki présentant quelques vésicules de tailles inférieures à 0.5 mm. Croûte de Mn inférieure à 1 mm. 3.5 x 2.5 x 3.5 cm

SMS_DR20-4-02 : Basalte quasi aphyrique altéré identique à SMS_DR20-4-01. Présence de quelques microphénocristaux de plagioclases inférieurs à 0.2 mm. Rares vésicules inférieures à 0.5 mm. Croûte de Mn incluant des graviers très fins peut être serpentineux. 4.5 x 4 x 2.5 cm

SMS_DR20-4-03 : Basalte aphyrique identique à SMS_DR20-4-01 en forme de nodule.
Croûte de Mn inférieure à 0.7 cm. 6 x 4 x 3 cm

SMS_DR20-4-04 : Basalte aphyrique identique à SMS_DR20-4-01 sans vésicules et avec des halos d'altération plus ocres sur 2 mm. Croûte de Mn inférieure à 1 mm. 2.5 x 2.5 x 2 cm

SMS_DR20-4-05 : Basalte aphyrique altéré de couleur ocre. Croûte de Mn de 7 mm qui contient des grains de verre palagonitisé et de serpentinites

SMS_DR20-4-vrac

Drague 21, SMS_DR21

Date : 27/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	04:56	27°46.00 S	64°35.30 E	-	-	
Drague au fond	06:05	27°45.99 S	64°35.30 E		3610	
Début dragage						
Accroche 1	06:59	27°45.74 S	64°35.69 E		3744	
Accroche 2	07:25	27°45.63 S	64°35.85 E	3255	3505	7
Accroche 3	07:49	27°45.50 S	64°36.05 E	3322	3583	8.2
Drague quitte le fond	08:11	27°45.41 S	64°36.19 E		3324	
Drague à bord	09:25	27°45.40 S	64°36.19 E	-	-	



Poids total : 19.8 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (5.8 kg, collecté dans le cylindre de queue de la drague)
 - 2) Type 2 : Nodules polymétalliques (30 g)
 - 3) Type 3 : Gabbro (50 g)
 - 4) Type 4 : Péridotites sombres
 - 5) Type 5 : Péridotites altérées
- (13.92 kg pour les deux types)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment beige, fin

SMS_DR21-01-01 : Tube de sédiment beige, fin, compacté, prélevé dans la drague

SMS_DR21-01-02 : Tube de sédiment beige, fin

SMS_DR21-01-03 : Tube de sédiment beige, fin

Type 2 : Nodules polymétalliques

SMS_DR21-02-01 : 2 nodules polymétalliques d'environ 1 cm de diamètre.

Type 3 : Gabbro, avec encroûtement de Mn (50 g)

SMS_DR21-03-01 : Gabbro riche en plagioclase. Altération en prehnite-chlorite des plagioclase, la prehnite étant principalement sur les bordures, avec parfois auréole de chlorite au contact des plagioclases avec olivine. Patches d'olivine serpentinisée et oxydée. Pyroxènes partiellement altérés. 4x3x2 cm.

Type 4 : Péridotite sombre, avec encroûtement de Mn

SMS_DR21-04-01 : Péridotite serpentinisée sombre avec possibles reliques de pyroxène et imprégnations de plagioclase. 7x4x2 cm.

Type 5 : Péridotite serpentinisée et oxydée, orangée, avec encroûtement de Mn

SMS_DR21-05-01 : Péridotite totalement serpentinisée de teinte verdâtre, quelques patches d'oxydation dans le mesh. Petites veines de serpentine vert clair, lenticulaires. Rares reliques d'opx. 5x4x2 cm.

SMS_DR21-05-02 : Mesh visible, complètement oxydé. Prx serpentinisés, nombreuses reliques (cpx et opx). Possibles spinelles altérés. Fines veines sombres submillimétriques. 18x9x8 cm.

SMS_DR21-05-03 : Identique à SMS_DR21-05-02. Une veine d'environ 1 cm sur une face du bloc, recoupée par petites veines vertes perpendiculaires de serpentine. Présence d'une veine de serpentine blanche oxydée. 15x9x4 cm.

SMS_DR21-05-04 : Identique à SMS_DR21-05-02. 8x6x6 cm.

SMS_DR21-05-05 : Identique à SMS_DR21-05-02 avec présence d'une petite veine blanche. 8x5x3 cm.

SMS_DR21-05-06 : Identique à SMS_DR21-05-02 avec une veine d'environ 1 cm sur une face du bloc. 15x10x7 cm.

SMS_DR21-05-07 : Identique à SMS_DR21-05-02. Réseau de fines veines sombres avec orientation préférentielle. 19x8x6 cm.

SMS_DR21-05-08 : Identique à SMS_DR21-05-02. 2 faces sont recouvertes par une veine sombre et par des petites veines perpendiculaires de serpentine. 15x8x7 cm.

SMS_DR21-05-09 : Identique à SMS_DR21-05-02. 8x8x3 cm.

SMS_DR21-05-10 : Identique à SMS_DR21-05-02. Une zone d'environ 1 cm plus verdâtre sur le bord. Zone plus riche en pyroxènes qui traverse l'échantillon. 6x4x4 cm.

SMS_DR21-05-11 : Identique à SMS_DR21-05-02. Zone d'environ 2 cm plus verdâtre sur un bord. Réseau de fines veines sombres à orientation préférentielle. Une face avec des fibres syntectoniques. 17x15x7 cm.

SMS_DR21-vrac : Sachet de blocs centimétriques.

Drague 22, SMS_DR22

Date : 28/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:24	28°20.28 S	64°36.60	-	-	
Drague au fond	23:40	28°20.28 S	64°36.59	4443	4540	8
Début dragage						
Drague quitte le fond	01:45	28°19.27 S	64°36.39	3916	3883	7.8
Drague à bord				-	-	

Pas de croches lors de cette drague - par contre la drague a travaillé sur le fond



Poids total : 28 kg de roches et 4.5 kg de sédiments

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments à grains fins couleur chocolat au lait (4.5 kg)
- 2) Type 2 : Sédiments semi-consolidé – un échantillon décrit les autres en vrac
- 3) Type 3 : Croûte de Mn - un plein sac de vrac.
- 4) Type 4 : Echantillons gabbroïques (4.03 kg)
- 5) Type 5 : Brèche (7.59 kg)
- 6) Type 6 : Péridotites serpentinisées (16.38 kg)

Aucun échantillon n'a été rejeté

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments à grains fins couleur chocolat au lait

SMS-DR22-1-1 : Echantillon de sédiment collecté dans tube en plastique

SMS-DR22-1-2 : Echantillon de sédiment collecté dans tube en plastique

Type 2 : Sédiment semi consolidé

SMS-DR22-2-1 : Sédiment semi consolidé ocre/kaki gréseux à grains fins. 15x12x3.5 cm

Type 3 : Croûte de Mn

SMS-DR22-3-vrac : sac de vrac de croûte d'oxydes de manganèse Mn, jusqu'à 1.5 cm d'épaisseur mais aussi présence de zones gris foncé à texture fine (?)

Type 4 : Echantillons gabbroïques

SMS-DR22-4-1 : Gabbro à pyroxène (< 0.5 cm) gris clair à blanchâtre avec fractures irrégulières. Croûte de Mn < 1mm. 7.5x3.5x3.5 cm

SMS-DR22-4-2 : Métagabbro en faciès schiste vert, de teinte blanchâtre vert pale. Croûte de Mn < 1mm. 7.5x6.5x3.5 cm

SMS-DR22-4-3 : Ferro-gabbro altéré dans le faciès schiste vert. Croûte de Mn < 1mm. 3x4x5.5 cm.

SMS-DR22-4-4 : Ferro-gabbro avec pyroxène ~ 1cm, oxydes abondants, pas de foliation visible relativement peu altéré. Croûte de Mn peu discernable. 13x9x11 cm.

SMS-DR22-4-5 : Microgabbro avec grain de 1mm équants, peut être de l'olivine (?). Croûte de Mn << 1mm. 4x3x3.5 cm.

SMS-DR22-4-6 : Métagabbro cataclastique dans le faciès schiste vert. Foliation marquée par zone cisailante < 1cm de cataclastite fine (grain < 1mm). Cette foliation est parallèle à une des faces de l'échantillon. Certaines zones à oxydes ferro-titanés. Croûte de Mn << 1mm. 6x3.5x3 cm

Type 5 : Brèches

SMS-DR22-5-1 : Brèche à éléments anguleux de serpentine (< 2cm) et ciment à aspect sableux (bleu foncé). L'échantillon a une forme plate un peu sigmoïde...Croûte de Mn = 1mm. 7x8x2 cm

SMS-DR22-5-2 : Brèche tectonique de péridotite serpentinisée orange kaki et avec un claste de métagabbro en faciès schiste vert. La matrice est constituée de péridotites cataclastées déformée avec une foliation frustrée. Croûte de Mn sur une face sup jusqu'à 8mm. 13x13x3 cm

SMS-DR22-5-3: Brèche de péridotites serpentinisées (couleur brune) dans un ciment localement noir (manganèse). Brèche sédimentaire. Croûte de Mn < 3mm. 20x16x9 cm

Type 6 : Péridotites serpentinisées

SMS-DR22-6-1 : Péridotite très serpentinisée (probablement harzburgite) de teinte orange à brune, avec qq cpx altérés. Une face correspond à une veine de serpentine vert pâle (<< 1mm). Croûte de Mn << 1mm. 6x5x3.5 cm

SMS-DR22-6-2 : Harzburgite serpentinisée à plagioclase altérés. Presque toutes les faces de cet échantillon correspondent à des veines de serpentines vert pâle < 1mm. Il reste des reliques de pyroxène et plagio interstiels altérés entourant localement du spinelle. Matrice à olivine serpentinisée vert gris foncé. Croûte de Mn <1mm. 17x16x8 cm

SMS-DR22-6-3 : Péridotite 100% serpentinisée avec matrice d'olivine de teinte orange vert, pyroxène altéré. Une face correspond à une veine de serpentine vert pâle à fibre orientées (0.3mm). Pas de croûte de Mn. 4x3x3 cm

SMS-DR22-6-4 : Harzburgite 100% serpentinisée et probablement cataclasée de teinte kaki. Echantillon recoupé par des veines de 0.5mm de serpentine vert pâle. Croûte de Mn <<1mm. 8.5x5.5x3 cm

SMS-DR22-6-5 : Identique SMS-DR22-6-4. 3.5x3.5x2 cm

SMS-DR22-6-6 : Harzburgite très serpentinisée de couleur verte probablement cataclasée avec veines subparallèles de serpentine vert pâle. Croûte de Mn <<1mm. 13x3x4 cm.

SMS-DR22-6-7 : Harzburgite partiellement serpentinisée de teinte grise, avec patches d'olivine oxydée près reliques d'Opx. Quelques veines irrégulières de teinte ocre. Croûte de Mn de 2 mm. 8x5.5x3 cm.

SMS-DR22-6-8 : Péridotite très serpentinisée. L'échantillon comprend plusieurs zones : zone orangée et recoupée par des veines de serpentines blanches plus ou moins cisailées, une zone vert pâle avec pyroxène altérés vert plus foncé. Croûte de Mn <1mm. 20x11x7 cm

SMS-DR22-6-9 : Harzburgite serpentinisée avec une zone très tranchée de péridotite serpentinisée verte de 6mm sur une face. Croûte de Mn << 1mm. 6.5x4x6 cm.

SMS-DR22-6-10 : Péridotite 100% serpentinisée et cataclasée de teinte vert noir. Les deux faces planes subparallèles de l'échantillon sont probablement des plans mouvement. Croûte de Mn << 1mm. 7.5x7.5x2 cm.

SMS-DR22-6-11 : Harzburgite serpentinisée avec matrice à olivine orange brune et pyroxènes localement préservés. Croûte de Mn 4 mm. 5.5x2x4 cm

SMS-DR22-6-12 : Harzburgite serpentinisée avec matrice à olivine de couleur lie de vin et pyroxène verts altérés localement. Présence de reliques d'Opx. Cataclase. Croûte de Mn < 2 mm. 11x12.5x5 cm.

SMS-DR22-6-13 : Péridotite très serpentinisée à imprégnation de plagio altérés et matrice à olivine de couleur brune/lie de vin. Reliques de Cpx. Echantillon recoupé par fines veines de carbonates. Croûte de Mn < 4mm. 13x9x5 cm.

SMS-DR22-6-14 : Péridotite serpentinisée avec matrice à olivine gris foncé/verte. Quelques reliques de pyroxènes kinkés. Une face porte une fine veine de serpentine cisailée verte. Croûte de Mn << 1mm. 4.5x4x4 cm.

SMS-DR22-6-15 : Péridotite serpentinisée cataclasée à teinte orange et avec une zone plus verte et plus déformée montrant une ébauche de foliation comme dans SMS-DR22-5-2. Croûte de Mn << 1mm. 6x4.5x3.5 cm.

SMS-DR22-6-16 : Petit nodule de péridotite assez fraîche (?) avec matrice grise à zone orangée. Croûte de Mn <0.5 mm. 6x4x3.5 cm.

SMS-DR22-6-17 : Probablement péridotite 100% serpentinisée et localement hématitisée. Veine blanche de 1 mm. Croûte de Mn <1 mm. 7x4x3.5 cm.

SMS-DR22-6-18 : Péridotite 100% serpentinisée avec matrice olivine ocre et pyroxène altérés bruns. Croûte de Mn << 1 mm. 6.5x3x4 cm.

SMS-DR22-6-19 : Péridotite 100% serpentinisée ocre – brun. Croûte de Mn << 1 mm. 4x4x3 cm.

SMS-DR22-6-20 : Péridotite serpentinisée ocre – brun. Rares reliques d'Opx et nombreuses veines de carbonate localement déformées. Croûte de Mn < 1 cm avec petits graviers serpentine inclus. 10x6x5 cm.

SMS-DR22-6-21 : Péridotite 100% serpentinisée. Matrice à olivine ocre kaki et pyroxènes altérés de couleur vert-noir. Croûte de Mn < 1 mm. 13.5x6x4 cm.

Drague 23, SMS_DR23

Date : 28/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	04:17	28°14.40 S	64°38.00	-	-	
Drague au fond	06:03	28°14.40 S	64°38.00	4252	4322	
Début dragage						
Accroche 1	07:10	28°13.95 S	64°38.00	3967	4258	10.1
Accroche 2	07:12	28°13.94 S	64°38.00	3946	4196	10.2
Accroche 3	07:30	28°13.83 S	64°38.00	3883	4087	10.1
Accroche 4	07:33	28°13.76 S	64°38.00	3883	4033	11.8
Accroche 5	07:51	28°13.69 S	64°38.00	3812	3992	11.3
Accroche 6	08:04	28°13.59 S	64°38.00	3792	4006	10.0
Accroche 7	08:07	28°13.56 S	64°38.00	3785	3966	11.3
Drague quitte le fond	08:26	28°13.55 S	64°38.00			
Drague à bord	09:40	28°13.55 S	64°37.97	-	-	



Poids total : 68.5 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

1) Type 1 : Sédiments (7 kg)

2) Type 2 : Basalte aphyrique, à croûte ± épaisse de manganèse et présence de verre frais (61.5 kg)

Description des échantillons

Type 1: Sédiments

SMS-DR23-01-01: Tube de sédiment fin argileux, beige.

SMS-DR23-01-02: Tube de sédiment fin argileux, beige.

Type 2: Basalte aphyrique, à grosse croûte de manganèse et présence de verre frais

SMS-DR23-02-01 : Echantillon entouré d'un halo d'oxydation en bordure (sphérulites altérées ?) et présence de vacuoles remplies de matériel vert (sédiment compacté, argiles ?). Croûte Mn 7mm. 5x3.5x2 cm.

SMS-DR23-02-02 : Echantillon sombre, présence de verre frais et couronne d'altération de verre palagonitisé (2 mm) en bordure de l'échantillon. 8x7x5 cm.

SMS-DR23-02-03 : Identique à SMS-DR23-02-02. 7x5.5x1.5 cm.

SMS-DR23-02-04 : Identique à SMS-DR23-02-02. 5x3x2.5 cm.

SMS-DR23-02-05 : Identique à SMS-DR23-02-02. 8x5x2 cm.

SMS-DR23-02-06 : Identique à SMS-DR23-02-02. 6x3.5x2.5 cm.

SMS-DR23-02-07 : Bande verte (verre palagonitisé + sphérulites altérées ?). Présence de sédiments marron lithifié autour de l'échantillon de basaltes. 5x5x2 cm.

SMS-DR23-02-08 : Basalte aphyrique entouré par halo marron de verre palagonitisé. 6x4x2 cm.

SMS-DR23-02-09 : Couronne d'altération marron kaki (0.5 cm) autour du basalte. Présence de vésicules. 18x12x8 cm.

SMS-DR23-02-10 : Echantillon non scié. Verre frais sur une face. 17x13x2 cm.

SMS-DR23-02-11 : Echantillon prélevé sur un des gros blocs. Altération couleur marron sur la bordure et les fractures. Présence de verre frais. 18x10x5 cm.

SMS-DR23-02-11-verre: Fragments de verre centimétriques détachés du gros bloc.

SMS-DR23-02-12 : Echantillon prélevé sur un des gros blocs. Zone sombre (2 cm) avec veinules entourée d'un halo d'altération de palagonite. Présence de vésicules verdâtres (sphérulites altérées ou vésicules remplies par argiles ?). Deuxième zone verte kaki (avec grande concentration de sphérulites altérées). 10x10x7 cm.

SMS-DR23-02-13 : Basalte aphyrique avec halo d'altération en bordure et le long des fractures de l'échantillon. Altération concentrique typique des basaltes. Zone de verre palagonitisé et croûte de Mn. 17x18x22 cm

SMS-DR23-02-14 : Identique à SMS-DR23-02-12. Zone centrale fracturée avec sphérulites altérées en argiles (probablement) + vésicules remplies par argiles. En périphérie zone plus sombre peu altérée de 1 cm et zone à palagonite. 40x20x17 cm.

SMS-DR23-02-vrac : Blocs de taille centimétrique.

Drague 24, SMS_DR24

Date : 28/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	11:41	28°11.87 S	64°32.51 E			
Drague au fond	12:59	28°11.87 S	64°32.51 E		4028	7.2
Début dragage						
Accroche 1	13:42	28°11.55 S	64°32.58 E		4046	
Accroche 2	13:49	28°11.50 S	64°32.59 E		3968	9.6
Accroche 3	13:51	28°11.48 S	64°32.60 E		3944	9.9
Accroche 4	13:52	28°11.47 S	64°32.60 E		3933	8
Accroche 5	13:53	28°11.46 S	64°32.60 E		3919	10.5
Accroche 6	13:55	28°11.45 S	64°32.60 E		3894	8.7
Accroche 7	13:56	28°11.44 S	64°32.61 E		3875	10.4
Accroche 8	13:59	28°11.41 S	64°32.61 E		3843	9.6
Accroche 9	14:00	28°11.41 S	64°32.61 E		3831	9.8
Accroche 10	14:02	28°11.39 S	64°32.61 E		3809	8.2
Accroche 11	14:04	28°11.38 S	64°32.62 E		3789	8.5
Accroche 12	14:05	28°11.37 S	64°32.62 E		3777	11.2
Accroche 13	14:06	28°11.36 S	64°32.62 E		3757	8.5
Accroche 14	14:08	28°11.34 S	64°32.63 E		3737	9.7
Accroche 15	14:09	28°11.34 S	64°32.63 E		3721	9.6
Accroche 16	14:11	28°11.33 S	64°32.63 E		3713	12
Drague quitte le fond	14:49	28°11.18 S	64°32.66 E		3390	8
Drague à bord						



Poids total : 87.4 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (7.4 kg, collecté dans le cylindre de queue de la drague)
- 2) Type 2 : Basaltes (80 kg pesés sur transpalette)
- 3) Type 3 : Croûtes de Manganèse récoltées dans sédiments du cylindre de queue de drague

RIEN N'A ETE JETE

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment de couleur café au lait foncé et à grains fins, d'aspect glaiseux

SMS_DR21-01-01 : Tube de sédiment dans cylindre de queue de drague

SMS_DR21-01-02 : Tube de sédiment dans cylindre de queue de drague

Type 2 : Basaltes aphyriques avec croûtes de verre très altérées et croûtes de manganèse

SMS_DR24-02-1 : Deux fragments d'un des deux grands blocs (taille initiale de 36x23x28 cm - voir photo). Basalte aphyrique gris avec halo d'altération brun de 3 cm. Croûte de verre très altérée mais restes frais et croûte bréchique à fragments de verre altéré et ciment brun. Croûte de Mn inférieure à 0.6 cm. 19x18x12 cm et 12x10x5 cm.
Restes du grand bloc conservés dans sac à farine blanc.

SMS_DR24-02-2 : Fragment d'un des deux grands blocs (taille initiale de 33x38x19 cm - voir photo). Basalte aphyrique gris avec de rares vacuoles de taille inférieure à 1 mm. Pas de croûte de verre. Croûte de Mn de 1 mm. 16x13x8 cm.
Restes du grand bloc conservés dans sac à farine blanc.

SMS_DR24-02-3 : Morceau d'extérieur de pillow. Basalte aphyrique avec restes de verre frais (une partie conservée dans tube). Croûte de Mn inférieure à 1 cm. 15x9x5.5 cm.

SMS_DR24-02-4 : Fragment de basalte aphyrique altéré de teinte kaki avec très peu de petites vacuoles de taille très inférieure à 1 mm. Pas de verre. Croûte de Mn inférieure à 1 mm. 6x6.5x4 cm.

SMS_DR24-02-5 : Basalte aphyrique avec croûte de verre presque 100% altérée. Reste un peu de verre frais en cherchant bien. Croûte de Mn de l'ordre de 1 cm. 18x16x14 cm.

SMS_DR24-02-6 : Basalte aphyrique à petites vacuoles de taille inférieure à 1 mm, certaines remplies de minéraux blancs. Croûte de Mn de 1.2 cm. 17.5x11x15 cm.

SMS_DR24-02-7 : Basalte aphyrique altéré de teinte kaki. Un peu de verre altéré. Croûte de Mn de 2.3 cm. 25x15x14 cm.

SMS_DR24-02-8 : Fragment de croûte de verre encore partiellement frais. Croûte de Mn de 1 mm. 6x3x3 cm.

Type 3 : Croûtes de Mn récoltées dans sédiments du cylindre de queue de drague

SMS_DR24-3 vrac : petit sac de croûtes de Mn en vrac

Drague 25, SMS_DR25

Date : 28/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	17:27	28°18.08 S	64°37.80 E	3762	-	
Drague au fond	18:52	28°18.08 S	64°37.80 E		3745	5.9
Début dragage						
Drague quitte le fond	20:54	28°17.41 S	64°37.10 E			
Drague à bord	22:07	28°17.41 S	64°37.09 E	-	-	



Poids total : 9 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments (8.3 kg)
- 2) Type 2 : Nodules polymétalliques avec cœur de péridotites serpentinisées (0.7 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments de couleur crème contenant les nodules polymétalliques, récoltés dans le cylindre de queue de la drague

SMS_DR25-1-1 : sédiment collecté dans tube échantillon

SMS_DR25-1-2 : sédiment collecté dans tube échantillon

Type 2 : Nodules polymétalliques avec cœur de péridotites serpentinisées

SMS_DR25-2-vrac : sac de vrac de nodules polymétalliques

Drague 26, SMS_DR26

Date : 29/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	01:22	28°07.84 S	64°39.32 E	-	-	
Drague au fond	02:48	28°07.95 S	64°39.32 E	4101	4053	7
Début dragage						
Accroche 1	03:29	28°08.24 S	64°39.12 E	4007	4112	9
Accroche 2	03:31	28°08.26 S	64°39.12 E	4005	4082	12.7
Accroche 3	03:32	28°08.27 S	64°39.11 E	3998	4066	11.7
Accroche 4	04:24	28°08.66 S	64°38.92 E	3833	3996	8.5
Drague quitte le fond	05:13	28°08.98 S	64°38.79 E	3712	3615	7.4
Drague à bord	06:34	28°08.98 S	64°38.79 E	-	-	



Poids total : 393 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments (7 kg)
- 2) Type 2 : Péridotites serpentinisées plus ou moins oxydées (49.78 kg)
- 3) Type 3 : Hyaloclastites ou brèches à matrice vitreuse et large croûte de Mn (2-3 cm) (1 gros bloc de 210 kg, sur lequel plusieurs échantillons ont été prélevés)
- 4) Type 4 : Basaltes + croûte de Mn (336,22 kg pour les types 3 et 4 confondus)

Rejeté : environ 20-30 kg du gros bloc de 210 kg, + 30-40 kg de coulées de basaltes à croûte de Mn.

Description des échantillons

Type 1: Sédiments

SMS-DR26-1-01 : Tube de sédiment fin, beige.

SMS-DR26-1-02 : Tube de sédiment fin, beige.

Type 2 : Péridotites serpentinisées plus ou moins oxydées. Encroûtement de Mn.

SMS-DR26-2-01 : Harzburgite. Texture irrégulière des opx avec inclusions d'olivine, prx frais. Présence d'imprégnations de plagioclase. Spinelles. Mesh visible, très oxydé. 5x5x4 cm.

SMS-DR26-2-02 : Harzburgite imprégnée par un réseau bien développé de plagioclases et pyroxènes. Plagioclases altérés avec auréole de chlorite dans le mesh visible et oxydé. 7x5x4 cm.

SMS-DR26-2-03 : Identique à SMS-DR26-2-02. 5x4x3 cm.

SMS-DR26-2-04 : Identique à SMS-DR26-2-02. Fin réseau de veines sombres (oxydes) avec orientation préférentielle. 6x3.5x2 cm.

SMS-DR26-2-05 : Identique à SMS-DR26-2-01. Plus enrichissements locaux de plagioclase et plus ou moins de clinopyroxènes en imprégnation. 9x6x4 cm.

SMS-DR26-2-06 : Harzburgite. Veine de serpentine turquoise sur un côté (environ 3 mm). Mesh non visible, matrice marrin d'allure amorphe. Couronne de trémolite autour des cpx. 8x3x3 cm.

SMS-DR26-2-07 : Teinte vert sombre. Fines veines vert claires de serpentite lenticulaires sans orientation. 8x6x4 cm.

SMS_DR26-2-08 : Péridotite serpentinisée avec reliques opx et cpx frais. Imprégnation d'un fin réseau de plagioclase qui par endroits forme des poches à plagio ou des poches à plagio + cpx microgranulaires (plagio altérés et cpx frais). Mesh visible oxydé par endroits et auréole d'oxydation autour des pyroxène (oxydation également au sein des pyroxènes) + mesh oxydé proche des pyroxènes. 17x12x6 cm.

SMS_DR26-2-09 : Péridotite serpentinisée identique à SMS_DR26-2-08 avec mesh plus oxydé et peu d'auréole d'oxydation autour des pyroxènes. 8x5x3 cm.

SMS_DR26-2-10 : Péridotite serpentinisée identique à SMS_DR26-2-08 avec patches oxydation du mesh par endroits.

SMS_DR26-2-11 : Dunite ou Harzburgite imprégnée par jus gabbroïque selon des fractures centimétriques. Double système de fracturation. Oxydation du mesh et possible amphibole le long des fractures. 16x11x4 cm.

SMS_DR26-2-12 : Lherzolite avec cpx interstitiel, et quelques spinelles. Mesh visible avec oxydation du cœur et réseau de veines sombres qui recoupent les pyroxènes. 13x9x8 cm.

Type 3 : Hyaloclastites ou brèche à matrice vitreuse. Encroûtement de Mn.

SMS-DR26-3-01 : Très gros bloc de hyaloclastite, découpé en plusieurs fragments. Matrice vitreuse de teinte marron, siliceuse, altérée. Clastes de basalte et verre millimétriques à décimétriques. Altération des clastes par couronnes blanches. Clastes avec orientation préférentielle. Large croûte de Mn. Morceaux de basalte à débit concentrique avec couche vitreuse jusqu'à 3 cm. 90x45x45 cm.

SMS-DR26-3-02 : Identique à SMS-DR26-3-01, sans orientation préférentielle des clastes. 26x18x10 cm.

SMS-DR26-3-03 : Gros claste (environ 5 cm) de basalte dans matrice marron, très altérée, plus friable que précédemment. Phénocristaux millimétriques de prx et de plagioclase. Altération en patchs beiges. 15x8x7 cm.

SMS_DR26-3-4 : Identique à SMS_DR26-3-01 avec un seul claste de basalte (4 cm de large) entouré par zone altération beige montrant digitation et sédiment (ciment vitreux altéré) marron. 11x8x4 cm.

SMS_DR26-3-5 : Identique à SMS_DR26-3-01 avec un basalte altéré en argiles et un claste frais entouré par épaisse zone palagonitisée. Ciment marron : verre altéré contenant petits grains sombres. 10x9x8 cm.

SMS_DR26-3-6 : Identique à SMS_DR26-3-01 avec altération du claste de basalte identique à SMS_DR26-4-08. Altération des sphérulites en argiles -> variolites.

Type 4 : Basaltes avec croûte de Mn.

SMS-DR26-4-01 : Basalte aphyrique, rares vacuoles millimétriques. Halo d'altération concentrique de gris à beige. 20x17x5 cm.

SMS-DR26-4-02 : Identique à SMS-DR26-4-01. Très altéré en beige-orangé. 18x8x4 cm.

SMS-DR26-4-03 : Identique à SMS-DR26-4-01, quelques plagioclases aciculaires millimétriques. 10x9x3 cm.

SMS-DR26-4-04 : Identique à SMS-DR26-4-01, beaucoup de plagioclases aciculaires. Roche plus oxydée avec patchs rouges millimétriques (possibles anciennes olivines oxydées). 17x14x5 cm.

SMS-DR26-4-05 : Identique à SMS-DR26-4-01, 12x12x6 cm

SMS-DR26-4-06 : Dolérite à patchs d'oxydation. Plagioclases et prx millimétriques. 19x11x7 cm.

SMS-DR26-4-07 : Identique à SMS-DR26-4-01. Totalement altéré. 8x4x2 cm.

SMS_DR26-4-8 : Basalte aphyrique avec zone à sphérulite et zone de verre frais entouré par zone à palagonite et sédiment marron. La zone de palagonite pénètre sous forme de digitations dans le basalte. Epaisse croûte de Mn. 14x10x6 cm.

SMS_DR26-4-9 : Basalte aphyrique entouré par fine couche de palagonite et croûte de Mn. Zones sphériques brunes d'altération disséminées dans le basalte correspondant probablement à des sphérulites altérées. Rares cristaux visibles. 19x12x10 cm.

SMS_DR26-4-10 : Basalte aphyrique avec cristaux de pyroxènes totalement altérés en argiles et plagioclase relativement frais. Possible restes de verre frais dans la mésostase. Présence de quelques phénocristaux. Fine couche de sédiment sur un côté de l'échantillon. Epaisse croûte de Mn. 21x17x9 cm.

SMS_DR26-4-11 : Basalte aphyrique avec altération concentrique. Les plagioclases et les pyroxènes sont altérés en argiles. Mésostase également altérée en argiles (rare verre frais visible). Epaisse croûte de Mn (1.5 cm épaisseur) sur un côté. Morceau représente un fragment de coulée. 21x22x6 cm.

SMS_DR26-4-12 : Basalte aphyrique gris et relativement frais avec altération variolitique des zones sphérulitiques (?) contenant des phénocristaux de plagio (et peut-être olivine ?). Zone palagonitisée autour échantillon et zone marron de 0.5 cm d'épaisseur constituée de sédiment. 15x15x10 cm.

SMS_DR26-4-13 : Basalte aphyrique altéré avec halo altération concentrique et fine digitation blanche sur un côté (palagonite ?). Fine croûte de Mn. 20x16x13 cm.

SMS_DR26-4-14 : Basalte aphyrique identique à SMS_DR26-4-8. 12x10x6 cm.

SMS-DR26-4-verre_vrac: fragments de verre.

SMS-DR26-vrac : sac de vrac de petits morceaux de roches et de nodules polymétalliques

Drague 27, SMS_DR27

Date : 30/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	01.29	27°47.90 S	64°31.11E	-	-	
Drague au fond	02.33	27°.47.90S	64°31.11.E	3215	3214	5T
Début draguage	02.47	27°.47.98S	64°31.19.E	3203	3297	5.5T
Accroche 1	03.31	27°.48.25S	64°31.46.E	2981	3116	11.5T
Accroche 2	04.06	27°.48.46S	64°31.66.E	2712	2897	8.6T
Accroche 3	04.32	27°.48.61S	64°31.83E	2570	2815	>12T
Accroche 4	04.38	27°.48.61S	64°31.83.E	2570	2835	6T
Drague quitte le fond	04.42	27°48.61 S	64°31.83E.	2570	2450	5.5T
Drague à bord	05.39	27°48.66 S	64°31.85E.	-	-	

Longue croche qui a atteint 13 T



Poids total : 819.5 kg (810 kg de roches + 9.5 kg de sédiments)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

1) Type 1 : Sédiment

2) Type 2 : Péridotites vertes

3) Type 3 : Péridotites oranges

4) Type 4 : Basalte (1.87 kg)

5) Pas de type 5

6) Type 6 : Dunites (808.13 kg pour les types 2, 3 et 6 confondus)

Rejeté : 1 caisse de petits fragments + 6 blocs de taille moyenne + 50 kg de péridotites ocrées ~ 120 kg

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment de couleur beige gros avec gros fragments de péridotites et grains fins de péridotites

SMS-DR27-1-01 : sédiment échantillonné dans tube plastique

SMS-DR27-1-02 : sédiment échantillonné dans tube plastique

Type 2 : Péridotites vertes

SMS-DR27-2-01 : Péridotite totalement serpentinisée. Mesh rougeâtre-sombre, peu visible. Pyroxènes à texture interstitielle d'imprégnation. Beaucoup d'opx + plagioclases altérés en talc avec couronnes de chlorite. Spinelles associés aux opx. Réseau de veines blanc-vert (serpentine). Un plan de faille à serpentine sur une des faces de l'échantillon, cataclase sur une zone (environ 1 cm d'épaisseur) avec présence d'oxydes (Manganèse). 18x16x7 cm.

SMS-DR27-2-02 : Identique à SMS-DR27-2-01. Une zone d'environ 1 cm, gris clair une 1 côté. Type filon gabbroïque altéré, peut-être altéré (?). Par dessus une zone schisteuse d'environ 1 cm se développe à serpentine et amphibole. 10x7x4 cm.

SMS-DR27-2-03: Identique à SMS-DR27-2-01. Plans de faille à serpentine sur les trois côtés. Une zone d'altération d'environ 2 cm vert clair, dans le mesh sur un côté. Une veine cisailante recoupe l'échantillon. Possibles reliques de pyroxènes. 24x11x11 cm.

SMS-DR27-2-04 : Péridotite serpentinisée, riche en pyroxènes. Reliques d'opx. Mesh non visible sombre, avec patches d'oxydation localement. Rares spinelles associés à opx (imprégnation). Opx altérés en serpentine et/ou talc. 8.5x8x6 cm.

SMS-DR27-2-05 : Péridotite serpentinisée, vert plus claire. Nombreuses opx et cpx. Mesh non visible. Veines de serpentine turquoise bordées d'oxydes. Possibles plagioclases. 10x7x5 cm.

SMS-DR27-2-06 : Contact zone gabbroïque leucocrate avec péridotite. Zone leucocrate d'environ 4 cm, foliée et altérée. Présence de chlorite et albite/prehnite. Péridotite totalement serpentinisée avec fines veines blanches. Mesh très sombre avec halo d'oxydation au contact de la zone gabbroïque. 14x10x8 cm.

SMS-DR27-2-07 : Dunite imprégnée, mesh peu visible rouge sombre avec patches d'oxydation orange. Imprégnations disséminées à plagioclases et opx. Un plan de faille millimétrique recouvre l'échantillon. 15x9x6 cm.

SMS-DR27-2-08 : Péridotite serpentinisée, patches d'oxydation. Mesh non visible, teinte rougeâtre. 7x4x1 cm.

SMS-DR27-2-09 : Péridotite riche en pyroxènes (plus de 50%), serpentinisée, sombre. Pyroxènes assez frais, mesh non visible. Imprégnations à plagioclases disséminées entre les pyroxènes. Patches d'oxydation. 14x7x6 cm.

SMS-DR27-2-10 : Dunite totalement serpentinisée, riche en veines sombres d'oxydes. Nombreux spinelles, mesh visible un peu oxydé. Veines blanches en pointe, perpendiculaires au bord. 9x9x5 cm.

SMS-DR27-2-11 : Harzburgite totalement serpentinisée. Mesh visible oxydé. Grandes veines sombres plurimillimétriques recoupées par des veines fibreuses de serpentine

perpendiculaires. Réseau de veines noires plus fines. Nombreux spinelles. Reliques opx et cpx. Une veine cisailante sur une face. 16x14x8.5 cm.

SMS-DR27-2-12 : Harzburgite totalement serpentinisée, teinte vert plus clair. Mesh peu visible, avec patches d'oxydation. Spinelles. Reliques de pyroxènes. Pyroxènes altérés en vert clair à blanc (serpentine, talc ?). Possibles imprégnations. 29x14x6 cm.

SMS-DR27-2-13 : Harzburgite serpentinisée de teinte sombre. Reliques d'opx. Réseau de veines turquoise à serpentine en pointe sur les bords, avec orientation radiale. Réseau de veines sombres d'oxydes abondant. 23x20x8 cm.

SMS-DR27-2-14 : Péridotite imprégnée par opx et spinelles associés. Pyroxènes altérés en talc. Nombreuses veines fibreuses de serpentine lenticulaires orientées. Mesh non visible, sombre rougeâtre, avec zones vertes. 21x13x9 cm.

SMS-DR27-2-15 : Péridotite imprégnée, très sombre. Mesh non visible, poreux (petits trous, submillimétriques). Veine vert clair, d'allure bréchique avec des clastes vert sombre. Patches d'oxydation. 16x8x6 cm.

SMS-DR27-2-16 : Péridotite serpentinisée sombre. Reliques d'opx avec altération vert clair et couronne d'oxydation. Mesh peu visible rougeâtre-noir. 31x22x15 cm.

SMS-DR27-2-17 : Péridotite serpentinisée, sombre. Cpx et opx frais. Réseau de veines blanches de serpentine avec halo d'altération serpentineux sombre autour (environ 1 cm). Recoupé par des veines fibreuses lenticulaires perpendiculaires. Ailleurs, mesh très oxydé rouge. 32x31x14 cm.

SMS-DR27-2-18 : Dunite serpentinisée vert. Réseau de veines sombres (oxydes) non orientées. Plans de faille avec fibres de chrysotile syntectoniques. 17x15x7 cm.

SMS-DR27-2-19 : Péridotite serpentinisée sombre. Quelques opx et cpx frais. Réseau de fines veines sombres d'oxydes orientées dans le mesh qui est peu visible (vert sombre). 33x24x10 cm.

SMS-DR27-2-20 : Péridotite serpentinisée sombre. Pyroxènes aux contours irréguliers (imprégnations ?), avec possibles plagioclases. Pyroxènes altérés en vert clair (serpentine-chlorite). Patches d'oxydation dans mesh qui est non visible. 21x20x10 cm.

SMS-DR27-2-21 : Serpentinite imprégnée, foliée dans faciès schistes verts. Clastes de plagioclases allongés et boudinés et prx altérés en talc. Foliation à serpentine et chlorite. Un patch d'oxydation. 7.5x6x2 cm.

SMS-DR27-2-22 : Identique à SMS-DR27-2-21. Moins de plagioclases, plus de patches d'oxydation dans l'ancien mesh. Matériel blanc recouvre une face (environ 2 mm), un plan de faille strié sur un côté. 10x5x1.5 cm.

SMS-DR27-2-23 : Identique à SMS-DR27-2-21. Foliation marquée par des bandes cisailantes blanches, orientation préférentielle des chlorites et serpentines. 8x5x3 cm.

SMS-DR27-2-24 : Identique à SMS-DR27-2-23. Nombreuses bande cisailantes blanches, inférieures au millimètre. 7x3x3 cm.

SMS-DR27-2-25 : Identique à SMS-DR27-2-23. Large veine blanche de talc. Plans de faille striés sur deux faces. 11x8x1 cm.

SMS-DR27-2-26 : Identique à SMS-DR27-2-23. Présence de talc en surface. 16x10x4 cm.

SMS-DR27-2-27 : Identique à SMS-DR27-2-23. Veine de talc avec fragments anguleux de serpentine. 22x14x7 cm.

Type 3 : Péridotite serpentinisée de teinte orange, très oxydée.

SMS-DR27-3-1 : Péridotite serpentinisée de couleur ocre avec mesh peu visible. Harzburgite à opx très irréguliers, abondants cpx frais, opx frais. Peut-être présence de plagio ? OPx entourés par auréole sombre d'amphibole. Fines veines de serpentine recourent échantillon. Veines de carbonate. 13x13x8 cm.

SMS-DR27-3-2 : Péridotite serpentinisée de couleur ocre avec mesh visible. Opx altérés et entourés par auréole d'amphibole. Fines veines de serpentine blanche et veines de calcite (une grosse veine et petites veines qui recourent les opx). 25x20x15 cm.

SMS-DR27-3-3 : Péridotite pauvre en pyroxènes avec altération identique à SMS-DR27-3-2. Patches oxydation et abondantes veines de calcite. 18x11x6 cm

SMS-DR27-3-4 : Péridotite serpentinisée verte et fracturée, identique à SMS-DR27-3-1. Mesh visible et oxydé. Pas de veines de carbonate. Croûte de Mn. 11x7x4 cm

SMS-DR27-3-5 : Péridotite très riche en cpx (assez frais), plutôt lherzolite. Altération identique à SMS-DR27-3-1. Pas de veines de carbonates mais oxydes disséminés dans échantillon. Auréole noire autour des pyroxènes (amphibole). Patches d'oxydation dans le mesh. 8x8x4 cm.

SMS-DR27-3-6 : Péridotite serpentinisée vert ocre avec pyroxène remplacé par minéral blanc (serpentine + calcite ?). Pas de veines de calcite visible. Mesh peu visible. Croûte de Mn sur un côté. 13x8x7 cm.

SMS-DR27-3-7 : Péridotite serpentinisée ocre avec pyroxènes sombres et recoupés par veines de serpentine. Mesh oxydé orange. Echantillon recoupé par nombreuses veines de calcite et auréole oxydation autour des pyroxènes. 25x21x14 cm.

SMS-DR27-3-8 : Péridotite serpentinisée de couleur ocre avec mesh peu visible. Opx altérés en serpentine, entourés par auréole amphibole et recoupés par veines sombres de serpentine (+oxydes). Fines veines d'oxydes (Fe, Mn ?) recourent échantillon. Possible veines de calcite + oxydes. Opx marquent linéation et présence de quelques reliques d'opx frais. Pas de cpx. 30x20x18 cm.

SMS-DR27-3-9 : Péridotite serpentinisée avec nombreux cpx (frais), opx altérés et recoupés par veines de serpentine. Mesh visible et totalement oxydé. Fine veine orange (carbonate + oxydes) recoupe échantillon. 18x14x8 cm.

SMS-DR27-3-10 : Péridotite serpentinisée de couleur ocre/vert. Double système de veines sombres recourent l'échantillon et les pyroxènes. Opx sombres avec halo d'oxydation. Patches d'oxydation et fines veines vertes de serpentine. 15x12x8 cm.

SMS-DR27-3-11 : Péridotite riche en cpx frais, opx assez frais par endroits sauf quand ils sont recoupés par veines de serpentine. Présence d'une veine de gabbro altérée dans le faciès schistes verts. Mesh peu visible et totalement oxydé. Veines sombres de serpentine + oxydes. Veine de serpentine verte au dessus du filon de gabbro. 19x10x7 cm

SMS-DR27-3-12 : Péridotite harzburgite imprégnée par jus gabbroïque (avec plagio altérés) et avec un réseau bien développé de poches de gabbros qui entourent pyroxènes et spinelles. Mesh oxydé rouge et réseau abondant et serré de veines magnétite. 14x10x10 cm

SMS-DR27-3-13 : Péridotite harzburgite à cpx frais et symplectites spinelle + cpx. Mesh bien visible et réseau dense de veines de magnétite. Epaisse veine sombre recoupe échantillon et est associée à veine verte de serpentine + carbonate. 13x9x6 cm.

SMS-DR27-3-14 : Péridotite sombre avec abondants cpx frais et linéation minérale très marquée. Veines de serpentine recouper échantillon et veines de serpentine en échelon. Opx altérés en serpentine. Mesh non visible, pas de veine de magnétite. Echantillon extrêmement fracturé. 10x10x9 cm.

SMS-DR27-3-15 : Péridotite lherzolite avec opx, cpx frais. Mesh oxydé visible et dense réseau de veines de magnétite. Echantillon recoupé par une fine veine de serpentine et riche en cpx. Veine gabbroïque (ou pyroxénitique) sur un côté. Patches d'oxydation en auréole autour des opx. Fine veine de serpentine verte sur un côté. Fine croûte de Mn. 15x12x6 cm.

SMS-DR27-3-16 : Péridotite serpentinisée avec cpx frais, opx altérés. Mesh visible et oxydé. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Dense réseau de veines de magnétite. Auréole d'altération verdâtre autour échantillon constituée principalement de serpentine. Réseau de veines sombres plus larges (serpentine + oxydes). 12x12x7 cm.

SMS-DR27-3-17 : Péridotite serpentinisée et recoupé par une épaisse (1 cm) veine sombre rougeâtre et verte de serpentine (+ oxydes) sur un côté de l'échantillon. Entre deux veines, zone recristallisée de serpentine sans texture particulière. Fines veines blanches de serpentine perpendiculaires à grosse veine. Reste un opx. 7x8x4 cm.

SMS-DR27-3-18 : Péridotite très imprégnée par gabbro (plagio-pyroxène). Olivine sont serpentinisées avec mesh visible. Auréole noire d'amphibole autour des pyroxènes. 7x7x3 cm.

SMS-DR27-3-19 : Poche de gabbro dans péridotite avec spinelle. 10x6x4 cm.

SMS-DR27-3-20 : Péridotite serpentinisée, recristallisée et déformée. Présence d'indicateur cinématique de la déformation. Alternance irrégulière de bandes claires et sombres. 9x5x4 cm

SMS-DR27-3-21 : Péridotite serpentinisée orange avec mesh oxydé et réseau dense de veines de serpentine. Opx altérés en serpentine et épaisse auréole sombre d'amphibole. Veines de carbonate. 25x26x15 cm.

SMS-DR27-3-22 : Péridotite harzburgite avec pyroxènes centimétriques. Linéation marquée par opx assez frais. Couleur ocre du mesh visible et réseau peu dense de veines de magnétite. Veines sombres de serpentine qui recouper échantillon. 35x20x15 cm

SMS-DR27-3-23 : Péridotite sombre. Harzburgite riche en opx de petites tailles et avec par endroits texture cataclastique. Opx altérés de couleur claire avec auréole sombre autour. Mesh peu visible. Veines de carbonate recouper échantillon. 30x30x21 cm

SMS-DR27-3-24 : Péridotite harzburgite avec opx de taille centimétrique. Bande d'enrichissement en opx. Patches d'oxydation autour des opx. Mesh peu visible de couleur sombre. 40x33x30 cm.

SMS-DR27-3-25 : Péridotite lherzolite avec gros cristaux d'opx arrondis et cluster de cox en petits grains assez frais, opx frais. Mesh visible et oxydé. Veines sombres de serpentine qui recourent échantillon. Par endroits, auréole claire autour opx. 32x20x15 cm.

SMS-DR27-3-26 : Harzburgite pauvre en opx. Altération sombre des pyroxènes et patches d'oxydation autour et dans pyroxènes. Mesh de couleur verte et bien visible. Veines claires de serpentine recourent échantillon (veines sont subparallèles). Présence de veines sombres de serpentine + oxydes sur un côté. Cœur du mesh peut montrer teinte claire. 30x25x15 cm.

SMS-DR27-3-27 : Lherzolite avec très peu d'opx et abondants cpx de petite taille. Réseau de grosses veines de serpentine sombres. Halo d'oxydation autour des pyroxènes. Mesh oxydé visible. Présence de fines veines de serpentine.

SMS-DR27-3-28 : Harzburgite avec chaîne d'opx assez frais et allongés et de taille centimétrique. Rares cpx associés à opx. Linéation bien marquée par opx. Teinte ocre, mesh peu visible, peu de magnétite. Veines de carbonate (0.8 cm). Veines sombres de serpentine + oxydes subparallèles recoupant échantillon et opx. 30x25x19 cm.

SMS-DR27-3-29 : Harzburgite très riche en opx allongés par endroits et avec une distribution hétérogène. Opx sont sombres avec couronne altération (amphibole). Mesh oxydé de couleur orange avec veines de magnétite bien marquées recoupées par veine sombre de serpentine + oxydes. 43x35x30 cm.

SMS-DR27-3-vrac : caisse de vrac de morceaux décimétriques de serpentinites ocres. Échantillons non sciés.

Type 4 : Basalte

SMS-DR27-4-01 : Basalte aphyrique avec halo d'altération concentrique, beige sur les bords, gris au centre. 11x9x7 cm.

Type 5 : pas de type 5

Type 6 : Dunites très riches en spinelles, distribués de manière hétérogène, avec par endroits enrichissement en spinelles (chromite) et montrant localement une texture Schlieren. Présence de nombreux cristaux de spinelles automorphes. Veines sombres qui montrent déformation fragile-ductile, et qui sont boudinées à petite échelle, ou avec disposition en échelon par endroits. Couleur ocre. Présence d'abondantes veines de carbonates, plus possible métasomatisme des carbonates.

SMS-DR27-6-1 : Dunite très riche en spinelles, distribués de manière hétérogène, avec par endroits enrichissement en spinelles (chromite) et montrant localement une texture Schlieren. Présence de nombreux cristaux de spinelles automorphes. Veines sombres qui montrent déformation fragile-ductile, et qui sont boudinées à petite échelle, ou avec disposition en échelon par endroits. Couleur ocre. Présence d'abondantes veines de carbonates, plus possible métasomatisme des carbonates. 22x23x11 cm.

SMS-DR27-6-2 : Identique SMS-DR27-6-1. 15x16x9 cm.

SMS-DR27-6-3 : Identique SMS-DR27-6-1. 17x5x5 cm.

SMS-DR27-6-4 : Identique SMS-DR27-6-1. 30x24x20 cm.

Sampling : Stéphane : SMS-DR27-02-21 ; SMS-DR27-02-27 ; SMS-DR27-06-01

Drague 28, SMS_DR28

Date : 30/10/10

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	07:27	27°56.80 S	64°37.22 E			
Drague au fond	09:06	27°56.80 S	64°37.22 E		4760	
Début dragage						
Accroche 1	09:45	27°57.00 S	64°37.48 E		4821	6.8
Accroche 2	09:58	27°57.07 S	64°37.57 E		4836	8.9
Accroche 3	10:00	27°57.07 S	64°37.58 E		4836	9
Accroche 4	10:28	27°57.22 S	64°37.77 E		4778	8.7
Accroche 5	10:48	27°57.33 S	64°37.91 E		4692	9.1
Drague quitte le fond	11:10	27°57.41 S	64°38.02 E	4542	4350	9
Drague à bord						



Poids total : 91.7 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement):

- 1) Type 1 : Sédiments (1.7 kg, collecté dans le cylindre de queue de la drague)
- 2) Type 2 : Boue verdâtre collectée sur roches
- 3) Type 3 : Basaltes (3.70 kg)
- 4) Type 4 : Péridotites (86.10 kg dont 10 kg jetés)
- 5) Type 5 : Gabbros (0.09 kg)
- 6) Type 6 : Brèches (0.11 kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment très liquide marron foncé récolté dans le cylindre de queue de drague. Sédiment argileux. Présence de grains sombres et de petits blocs anguleux

SMS_DR28-01-01 : Tube de sédiment dans cylindre de queue de drague

SMS_DR28-01-02 : Tube de sédiment dans cylindre de queue de drague

Type 2 : Boue verdâtre à grains fins. Boue hydrothermale collectée sur péridotite

SMS_DR28-02-01 : petit sac plastique avec boue

Type 3 : Basaltes (rien n'a été jeté)

SMS_DR28-03-1 : Dolérite grise avec halos d'altération gris-brun jusqu'à 4 cm. Traces de manganèse. 23x12x10 cm.

SMS_DR28-03-2 : Basalte aphyrique (fragment de pillow avec verre très altéré - peut être relique de frais mais pas sûr). Pas de manganèse. 10x12.5x8 cm.

SMS_DR28-03-3 : Identique à l'échantillon SMS_DR28-03-2 mais verre un peu moins altéré. Traces de manganèse. 12x10x8 cm.

SMS_DR28-03-vrac : sac de vrac contenant l'intégralité du reste des morceaux

Type 4 : Péridotites (env. 10 kg de morceaux de petite taille jetés)

SMS_DR28-04-1 : Morceau d'un très gros bloc (conservé et de taille 59x46x33 cm) de forme parallélépipédique avec quelques faces très planes (fractures). Harzburgite serpentinisée à matrice d'olivine altérée orange. Quelques reliques de pyroxènes. Croûte de Mn < 1 mm

SMS_DR28-04-2 : Harzburgite partiellement serpentinisée. L'olivine forme une matrice orange. Pyroxènes assez abondants (opx et cpx peut être localement frais). Egalement aspect amphibolitisé. Possibles imprégnations magmatiques altérées diffuses. Pas de manganèse. 9x6x4 cm.

SMS_DR28-04-3 : Harzburgite serpentinisée identique à l'échantillon SMS_DR28-04-2 mais plus altérée. Echantillon parallélépipédique avec certaines faces très lisses mais pas de veines de serpentine cisailée. Traces de Mn. 20x5.5x7.5 cm.

SMS_DR28-04-4 : Harzburgite 100% serpentinisée de teinte vert amande/olive avec pyroxènes altérés gris à blancs recoupés par des veines de serpentine vert plus sombre. Correspond à un petit bloc arrondi. Toutes les faces sont lisses et portent des fibres de serpentine. Pas de Mn. 6x3.5x3.5 cm.

SMS_DR28-04-5 : Péridotite 100% serpentinisée vert foncé à clair. Aspect de déformation hétérogène avec peut être imprégnations gabbroïques altérées recoupées par veines de serpentine plus ou moins cisailées. Pas de Mn. 7.5x8x4 cm.

SMS_DR28-04-6 : Harzburgite serpentinisée gris foncé avec rares zones d'olivine oxydée près de reliques d'opx. Une face porte une veine de serpentine vert pale à foncé de 0.5 cm recoupée par de fines veines de serpentine blanchâtre. Pas de Mn. 11x10x5 cm.

SMS_DR28-04-7 : Harzburgite serpentinisée identique à échantillon SMS_DR28-04-6 mais plus altérée. 2 faces portent des zones de serpentinites vert foncé jusqu'à 1 cm recoupées par de fines veines de serpentine blanchâtre comme SMS_DR28-04-6. Pas de Mn. 6x4.5x7 cm.

SMS_DR28-04-8 : Harzburgite serpentinisée grise à vert olive. Toutes les faces de cet échantillon portent des veines fines de serpentine verte certaines à fibres orientées. Un halo d'altération de serpentinite vert olive se développe sur 3 cm au niveau de ces faces. Le cœur de l'échantillon est gris foncé à lie de vin. Pas vu de reliques de pyroxènes. Pas de Mn. 13x10x6.5 cm.

SMS_DR28-04-9 : Harzburgite grise à zones d'olivines oxydées et rares reliques d'opx (identique à l'échantillon SMS_DR28-04-6). Halos d'altération vert olive comme l'échantillon SMS_DR28-04-8 sur 1 cm. Certaines faces de l'échantillon portent de la serpentine fibreuse. Des veines de serpentine recoupent aussi l'échantillon. Traces de Mn. 12x6x6 cm.

SMS_DR28-04-10 : Harzburgite grise à reliques d'opx et rares olivines oxydées (identique à l'échantillon SMS_DR28-04-6). Zone d'environ 2 cm de teinte plus verte près d'une veine de serpentine. Echantillon parallélépipédique. 2 faces avec veines de serpentine fibreuse. Traces de Mn. 19x8x6.5 cm.

SMS_DR28-04-11 : Harzburgite très altérée de teinte orange-brun. Aspect un peu bréchifié avec nombreuses veines fines à carbonates. Traces de Mn. 15x8x6 cm.

SMS_DR28-04-12 : Dunite très altérée orange coupée d'un réseau un peu orienté de fines veines de serpentine vert sombre. Pas de Mn. 5.5x5.5x3 cm.

SMS_DR28-04-13 : Dunite très altérée orange-kaki coupé d'un réseau un peu orienté de fines veines de serpentine plus sombre comme l'échantillon SMS_DR28-04-12 et aussi par quelques veines de carbonates. Pas de Mn. 13x9.5x10 cm.

SMS_DR28-04-14 : Harzburgite serpentinisée riche en cpx. Teinte orange à kaki sombre. Reliques de pyroxènes. Pas de Mn. 16.5x9x7 cm

SMS_DR28-04-vrac : sac de vrac

Type 5 : Gabbros

SMS_DR28-05-1 : Métagabbro folié. Roche très altérée blanchâtre-brune avec passées vert foncé. Le protolithe est probablement un flaser gabbro. Pas de Mn. 7x5.5x3 cm.

Type 6 : Brèches

SMS_DR28-06-1 : Brèche à éléments de péridotites serpentinisées et ciment brun orangé à carbonates. Probablement plutôt brèche cataclastique. Pas de manganèse. 7x4x5 cm.

Drague 29, SMS_DR29

Date : 30/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	14:06	27°49.31 S	64°32.01 E	-	-	
Drague au fond	15:07	27°49.31 S	64°32.01 E		2956	
Début dragage						
Accroche 1	15:41	27°49.25 S	64°32.01 E	2944	3083	8.2
Accroche 2	16:20	27°49.19 S	64°32.66 E	2778	2898	10.2
Accroche 3	16:24	27°49.18 S	64°32.69 E	2767	2821	9.3
Accroche 4	16:41	27°49.16 S	64°32.84 E	2748	2853	10
Accroche 5	16:44	27°49.16 S	64°32.87 E	2742	2801	11.5
Accroche 6	17:05	27°49.12 S	64°33.06 E	2699	2845	11
Accroche 7	17:10	27°49.11 S	64°33.10 E	2668	2761	10
Drague quitte le fond	17:38	27°49.08 S	64°33.29 E	2604	2477	5
Drague à bord	18:35	27°49.09 S	64°33.29 E	-	-	



Poids total : 934.3 kg (930 kg de roches + 4.3 kg de sédiments)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiment
- 2) Type 2 : Brèches (? kg)
- 3) Type 3 : Gabbros (? kg)
- 4) Type 4 : Péridotites en contact avec filons gabbroïques ou veines claires présentant un gradient d'imprégnation au contact
- 5) Type 5 : Péridotites oxydées
- 6) Type 6 : Péridotites sombres
- 7) Type 7 : Talc-schist ou péridotites déformées (type probablement identique à Type 4)
- 8) Type 8 : Dunites (? kg pour les types 4, 5, 6, 7 et 8 confondus)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments de couleur beige/gris avec grains fins de péridotites et petits fragments

SMS-DR29-1-01 : tube de sédiment de couleur beige gris avec grain fin de péridotite plus fragments

SMS-DR29-1-02 : tube de sédiment de couleur beige gris avec grain fin de péridotite plus fragments

Type 2 : Brèche à matrice blanche fine cohésive, poreuse et fragments de péridotite millimétriques à décimétriques.

SMS-DR29-2-01 : Gros clastes de péridotite oxydée et imprégnée. Gros claste très imprégné à plagioclases et pyroxènes. Un autre avec réseau de veines bréchiques qui tend à suivre l'imprégnation, avec remplissage de chlorite et serpentine plus claire, vert sombre. 15x9x7 cm.

SMS-DR29-2-02 : Clastes millimétriques à centimétriques (3-4 cm) de péridotite oxydée orange et plus ou moins imprégnée. 20x11x9 cm.

SMS-DR29-2-03 : Clastes de 5-6 cm de péridotite riche en pyroxène. Mesh oxydé, imprégné par des pyroxènes altérés en serpentine. 11x9x6 cm.

SMS-DR29-2-04 : Gros bloc de brèche avec clastes. Non scié. 47x25x34 cm.

SMS-DR29-2-05 : Gros bloc de brèche avec clastes. Non scié. 44x20x40 cm.

SMS-DR29-2-vrac : sac de vrac de brèches

Type 3 : Pyroxénites (gabbros avec de très rares olivines)

SMS-DR29-3-01 : Pyroxénite avec gros pyroxènes (jusqu'à 2 cm) altéré en gris clair, quelques reliques de pyroxènes et rares plagioclases millimétriques interstitiels. 21x8x5 cm.

SMS-DR29-3-02 : Identique à SMS-DR29-3-01. Patches d'oxydation localement. 7x7x4

SMS-DR29-3-03 : Identique à SMS-DR29-3-01. 8x4x2 cm.

SMS-DR29-3-04 : Identique à SMS-DR29-3-01. 8x6x2 cm.

SMS-DR29-3-05 : Gabbro avec cpx de taille centimétrique et relativement frais. Altération possible des plagio en chlorite. 8x9x4 cm.

SMS-DR29-3-06 : Identique à SMS-DR29-3-05. 11x9x5 cm.

SMS-DR29-3-07 : Identique à SMS-DR29-3-05, avec possible olivine oxydée et auréole de réaction autour des cristaux. Plagioclase possiblement altéré en prehnite. 10x9x4 cm.

SMS-DR29-3-08 : Identique à SMS-DR29-3-05. 10x6x3 cm

SMS-DR29-3-09 : Identique à SMS-DR29-3-05 avec sur un côté oxydes + plagio altéré en prehnite et chlorite. Peut-être présence d'olivine avec auréole de réaction. 8x4x4 cm.

SMS-DR29-3-10 : Gabbro déformé avec sur un côté zone d'altération de couleur verte (plagio + chlorite ± amphi) et présence de petites veinules d'oxydes (dendrites de Mn). 14x8x8 cm.

SMS-DR29-3-11 : Gabbro avec possible olivine à texture interstitielle et oxydée. 11x4x9 cm.

Type 4: Péridotites en contact avec filons gabbroïques ou veines claires présentant un gradient d'imprégnation au contact.

SMS-DR29-4-01 : Morceau de filonnet gabbroïque. Altéré, un peu folié dans faciès schistes verts, riche en chlorite et amphibole. Longues fibres vert clair de trémolite plus ou moins talc. En bordure, gradient d'imprégnation sur le petit bout de péridotite visible. 5x4x2 cm.

SMS-DR29-4-02 : Péridotite oxydée. Mesh visible, imprégnation en pyroxènes au contact avec la veine. Veine à fibres longues, fines, blanches et vertes très cohésive (chrysotile et amphibole). Présence de petits oxydes dans la veine. 6x4x2 cm.

SMS-DR29-4-03 : Péridotite oxydée avec nombreux pyroxènes altérés. Abondant réseau de veines sombres d'oxydes qui s'intensifie au contact d'une veine blanche fibreuse. Elle entraîne une zone imprégnée à pyroxènes altérés en talc sur 2 cm. Un plan de faille sur une face. 27x15x6 cm.

SMS-DR29-4-04 : Péridotite serpentinisée à mesh sombre partiellement oxydé. Imprégnation diffuse à opx depuis le contact avec un filonnet gabbroïque altéré. En surface du filonnet, on trouve des fibres syntectoniques longues et blanches (amphiboles ?). Une grande veine de carbonate d'environ 1 cm recoupe l'ensemble. 14x10x8 cm.

SMS-DR29-4-05 : Péridotite à mesh oxydé. Enrichie en pyroxènes d'imprégnation au contact avec un filonnet gabbroïque d'environ 1 cm. Au contact, le réseau de veines sombres du

mesh s'intensifie sur 1 à 2 cm. Filon altéré en amphibole+chlorite. Quelques reliques d'opx et cpx. 26x17x9 cm.

SMS-DR29-4-06 : Péridotite à mesh visible oxydé. Réseau abondant de veines sombres avec légère orientation préférentielle. Sur un côté, zone à serpentine + amphibole + plagioclase déformée, à clastes de pyroxène, qui pénètre dans l'échantillon en veinules d'imprégnation. Plan de faille à fibres syntectoniques sur 1 côté. 13x9x7 cm.

SMS-DR29-4-07 : Identique à SMS-DR29-4-03. Présence de talc sur plan de faille qui surmonte des filonnets gabbroïques. 10x8x6 cm.

SMS-DR29-4-08 : Identique à SMS-DR29-4-02. 9x6x2 cm.

SMS-DR29-4-09 : Bloc de péridotite oxydée pauvre en opx avec veines subparallèles de serpentine. Contact avec gabbro de 15 cm d'épaisseur. 9x20x23 cm.

SMS-DR29-4-10 : Harzburgite de couleur orange, avec sur le côté contact avec un filon gabbroïque. Grandes poches de spinelles interstitiels avec réseau d'imprégnation sur toute la roche formant auréole blanchâtre autour spinelle et pyroxènes. Mesh oxydé avec réseau marqué de veines de magnétite. 10x9x4.5 cm.

SMS-DR29-4-11 : Identique à SMS-DR29-4-10 avec brèche à clastes pseudo-anguleux de taille millimétrique à centimétrique. Clastes de péridotites serpentinisées oxydées. 12x11x5 cm.

SMS-DR29-4-12 : Identique à SMS-DR29-4-10 avec grandes poches avec spinelles de petites tailles et abondants dispersés dans poches et associés à plagioclase. Mesh peu visible de couleur orange. Peu de veines de magnétite. Quelques fines veines de serpentine recoupent la bordure de l'échantillon. 13x9x5 cm.

SMS-DR29-4-13 : Identique à SMS-DR29-4-10 avec poches gabbroïques recoupées par fines veinules blanches de serpentine. Opx recoupés par veines sombres de serpentine. 10x10x7 cm.

SMS-DR29-4-14 : Identique à SMS-DR29-4-10 avec mesh oxydé et veines de magnétite. 13x9x6 cm.

Type 5 : Péridotites à teinte orange, oxydées.

SMS-DR29-5-01 : Mesh orangé visible. Quelques reliques d'opx et cpx. Petits patches d'altération sombres localement autour des pyroxènes. 13x12x9 cm.

SMS-DR29-5-02 : Identique à SMS-DR5-01. 24x17x7 cm.

SMS-DR29-5-03 : Identique à SMS-DR5-01. Début d'argilisation de la roche avec teinte marron plus homogène. Présence de spinelles altérés. 19x15x6 cm.

SMS-DR29-5-04 : Péridotite riche en pyroxènes. Mesh oxydé, un peu argileux. Pyroxènes serpentinisés, blanc à vert clair, recoupés par petites veines de serpentine blanche. Une veine millimétrique de serpentine recoupe l'échantillon, avec halo noir. 17x16x11 cm.

SMS-DR29-5-05 : Identique à SMS-DR29-5-01. Plan de faille couvert de fibres syntectoniques de serpentine + nombreuses veines de carbonate millimétriques. 16x12x8 cm.

SMS-DR29-5-06 : Identique à SMS-DR29-5-01. Spinelles associés à pyroxènes. 13x11x2.5 cm.

SMS-DR29-5-07 : Mesh peu visible argilitisé. Reliques de pyroxènes frais (opx et cpx) et présentant parfois couronne d'altération noire. Veine millimétrique de carbonate sur 2 faces et au centre. 10x5x5 cm.

SMS-DR29-5-08 : Reliques opx et cpx. Mesh bien visible avec réseau de veines sombres, localement plus abondantes formant des patchs noirs. Réseau de fines veines lenticulaires à serpentine fibreuse montrant une orientation préférentielle. Veines de carbonate. 26x14x8 cm.

SMS-DR29-5-09 : Mesh visible avec réseau de veines sombres. Quelques veines sombres plus larges à orientation préférentielle. Patchs noirs d'altération en particulier autour des cpx. Reliques opx et cpx. Présence de carbonates en surface (aragonite). 13x7x7 cm.

SMS-DR29-5-10 : Péridotite très riche en pyroxènes (opx et cpx) frais. Couronne d'altération sombre autour des cpx (amphibole). Mesh visible. Possibles spinelle associés à opx. Présence carbonate localement en surface. 10x5x4 cm.

SMS-DR29-5-11 : Identique à SMS-DR29-5-10. Veine de carbonate sur une face. 10x2.5x2.5 cm.

SMS-DR29-5-12 : Identique à SMS-DR29-5-10. 8x3x2 cm.

SMS-DR29-5-13 : Identique à SMS-DR29-5-10. Mesh plus verdâtre. Veine de carbonate avec oxydes. 19x13x11 cm.

SMS-DR29-5-14 : Péridotite imprégnée à opx interstitiels, totalement altérés en serpentine sombre. Mesh visible avec réseau de veines sombres. 9x7x4 cm.

SMS-DR29-5-15 : Péridotite avec mesh visible altéré. Possibles reliques d'olivine. Intense réseau de veines sombres qui donne une teinte sombre à tout l'échantillon. Quelques reliques de opx et cpx. Couronne d'altération sombre autour des pyroxènes. Réseau de veines lenticulaires blanches de serpentine fibreuse. 10x7x4 cm.

SMS-DR29-5-16 : Dunite à mesh visible oxydé. Important réseau de veines noires, donne une teinte sombre à l'échantillon. Une zone d'environ 1 cm d'imprégnation à opx et spinelles associés. Spinelles plurimillimétriques un peu allongés. Opx altérés en talc. Une veine pointue blanche, perpendiculaire à une face. 12x9x6 cm.

SMS-DR29-5-17 : Echantillon présentant un gradient d'altération de vert sombre à orange oxydé. Mesh non visible. Pyroxènes totalement serpentinisés, teinte vert clair. 4x3.5x2.5 cm.

SMS-DR29-5-18 : Péridotite riche en opx et cpx encore frais. Mesh peu visible, début d'argilisation diffuse, surtout dans les zones riches en pyroxènes. Patchs d'altération sombres près des pyroxènes. Une veine de carbonate millimétrique. 15x10x5 cm.

SMS-DR29-5-19 : Gros bloc de péridotite serpentinisée orange avec veines de calcite. Non scié. 40x22x28 cm.

SMS-DR29-5-20 : Gros bloc de péridotite serpentinisée orange avec veines de calcite. Non scié. 27x30x25 cm.

SMS-DR29-5-21 : Gros bloc de péridotite serpentinisée avec altération concentrique alternant, de la bordure vers le cœur, une partie verte, une partie oxydée et une partie verte. Les pyroxènes ont taille ~2 cm. Présence de grands opx inclus dans olivine. Veines de carbonate dans partie centrale. Non scié. 50x20x25 cm.

SMS-DR29-5-22 : Harzburgite très serpentinisée orange avec imprégnation altérée et réseau de veines cisailantes de serpentine vert foncé à clair. Traces de croûte de Mn. 9x5.5x7cm.

SMS-DR29-5-23 : Harzburgite serpentinisée orange avec quelques reliques d'Opx. Echantillon recoupé d'un réseau complexe de veines de serpentines blanchâtre et de carbonate jusqu'à 0.8 cm, les plus épaisses incluant des fragments anguleux de la péridotite encaissante. Croûte de Mn < 1mm. 21x9x10cm.

SMS-DR29-5-24 : Harzburgite serpentinisée de teinte orange-grise avec reliques d'olivine et Opx. Echantillon recoupé par des veines de carbonates < 2mm. No Croûte de Mn. 9.5x5.5x5cm.

SMS-DR29-5-25 : Harzburgite serpentinisée orange avec quelques reliques de pyroxènes. Echantillon recoupé par veines de carbonates < 0.7 cm traces Croûte de Mn. 8x3x6cm.

SMS-DR29-5-26 : Harzburgite très serpentinisée orange-brun dans brèche sédimentaire à ciment blanchâtre. Opx avec aspect amphibolitisé et peut être imprégnations magmatiques altérées recoupé par veines de serpentines blanchâtre. No Croûte de Mn 8.5x6.5x5cm

SMS-DR29-5-27 : Harzburgite partiellement serpentinisée de teinte gris - orange. Abondantes reliques de pyroxènes et d'olivine. Echantillon recoupé par fines veines de serpentine noire subparallèles et par des veines irrégulières, peut-être d'origine magmatique, mais altérées et perpendiculaires au réseau serpentiniteux. Traces de croûte de Mn. 8x5x7cm.

SMS-DR29-5-28 : Harzburgite partiellement serpentinisée, riche en opx et avec une matrice d'olivine orange. Relique de pyroxène et probablement imprégnation magmatique diffuse (pyroxène altéré en amphibole). Pas de croûte de Mn. 17x8x8cm.

SMS-DR29-5-29: Harzburgite serpentinisée orange/gris. Reliques d'Opx et présence de quelques veines de serpentines cisailées subparallèles aux faces plates de l'échantillon. Présence également de veines de carbonates. Pas de croûte de Mn. 14x11x3.5cm.

SMS-DR29-5-30 : Identique SMS-DR29-5-29 avec une veine de serpentine vert pâle à cœur de carbonate de 2 mm. Pas de croûte de Mn. 6x7x5cm.

SMS-DR29-5-31 : Harzburgite serpentinisée gris pâle, avec près des faces halo orangée < 1cm. Pas de croûte de Mn. 10x8.5x3.5cm.

SMS-DR29-5-32 : Identique SMS-DR29-5-30, avec halo le long de toutes les faces. Deux faces subparallèles portent veines de serpentines < 1 mm. Trace de croûte de Mn. 9x7x4.5cm.

SMS-DR29-5-33 : Harzburgite partiellement serpentinisée riche en opx et reliques abondantes d'olivine et d'opx. Teinte de la matrice d'olivine : orangé. 2 faces subparallèles portent des veines de serpentines cisailées. Pas de croûte de Mn. 5.5x7.5x11.5cm.

SMS-DR29-5-34 : Identique SMS-DR29-5-33, sans les veines de serpentines . 13.5x11x5cm.

SMS-DR29-5-35 : Identique SMS-DR29-5-33, échantillon recoupé par veines de serpentines un peu cisailée < 0.3 cm. Trace de croûte de Mn. 19.5x13.5x8cm.

SMS-DR29-5-36 : Identique SMS-DR29-5-33, avec fines veines de serpentines et carbonates.
Pas de croûte de Mn. 13x12x10cm.

SMS-DR29-5-37 : Identique SMS-DR29-5-33 avec halo plus brun de 3 cm le long de toutes les faces. Présence de veines de carbonates sur toutes les faces < 1mm. Pas de croûte de Mn. 15x15x9cm.

SMS-DR29-5-38 : Identique SMS-DR29-5-33 avec reliques de cpx. Une partie de l'échantillon présente une matrice d'olivine plus brune et des opx altérées gris foncé sur zone de 3 cm : probablement halo. Trace de croûte de Mn. 15x11x11cm.

SMS-DR29-5-39 : Harzburgite très serpentinisée de teinte marron, avec quelques Cpx partiellement altérés. Réseau de fines veines de serpentine blanche dans les opx altérés et déformés. Trace de croûte de Mn. 11x9x6cm.

SMS-DR29-5-40 : Harzburgite serpentinisée de teinte orange brune avec pyroxène localement amphibolitisés. Pas de croûte de Mn. 12x9x6cm.

SMS-DR29-5-41 : Harzburgite serpentinisée de teinte gris-taupe avec zones orangées. Présence de veines de serpentine blanche et quelques veines de carbonates. Trace de croûte de Mn. 23x20x10cm. Seule une moitié de l'échantillon est conservée.

SMS-DR29-5-42 : Harzburgite serpentinisée brune à verte avec localement un réseau de veines de serpentines blanche anastomosées, qui définissent un débit un peu schisteux. Trace de croûte de Mn. 29x18x15cm. Seule une moitié de l'échantillon est conservée.

SMS-DR29-5-43 : Harzburgite riche en cpx ou lherzolite serpentinisée de teinte orange marron avec quelques reliques de pyroxènes et fines veines blanches de serpentines et carbonates. Trace de croûte de Mn. 24x18x10cm. Seule une moitié de l'échantillon est conservée.

SMS-DR29-5-44 : Harzburgite serpentinisée identique à SMS-DR29-5-33 (orange avec reliques d'opx gris). Une face porte une veine de serpentine vert foncé < 3mm et présence également de carbonates en fleurs sur les faces. Trace de croûte de Mn. 16x13x8cm.

SMS-DR29-5-45 : Harzburgite serpentinisée avec zones à olivine orange brunes et reliques de pyroxènes. Deux faces subparallèles portent des restes de veines de serpentines recoupées par un réseau de fines veines de serpentine blanche perpendiculaires. Carbonates en fleurs sur les faces. Trace de croûte de Mn. 12x13x5cm.

Type 6 : Péridotites serpentinisées sombres avec par endroits oxydation des pyroxènes et ou du mesh

SMS-DR29-6-1 : Péridotite serpentinisée sombre avec mesh visible dont le cœur est oxydé. Opx et cpx relativement frais. Linéation marquée par opx sur un côté de l'échantillon. Imprégnation plagio + cpx au niveau de cette bande riche en pyroxènes. 14x8x6 cm.

SMS-DR29-6-2 : Péridotite serpentinisée sombre avec mesh visible et oxydé (de couleur orange). Opx et cpx à texture interstitielle. Brèche à petits clastes et ciment clair sur un côté.

Fine veine de serpentine vert clair recoupe échantillon + fines veines de serpentine sur un côté. Imprégnation diffuse jus gabbroïque. 8x11x5 cm.

SMS-DR29-6-3 : Péridotite serpentinisée avec mesh visible oxydé. Pyroxènes sont recoupés par veines de serpentine verte. Spinelles arrondis entourés par pyroxènes. Peut-être un peu de plagio, fine veine de serpentine sur un côté. Poche gabbroïque recoupe échantillon. 10x12x5 cm.

SMS-DR29-6-4 : Péridotite serpentinisée sombre avec mesh oxydé par endroit. Fines veines de serpentine qui recouper échantillon. Brèche sur un côté de l'échantillon. Echantillon affecté par poche gabbroïque à cpx + plagio. 7x4.5x4 cm.

SMS-DR29-6-5 : Péridotite serpentinisée sombre avec mesh oxydé. Harzburgite avec opx arrondis + plagioclase d'imprégnation par endroits autour des spinelles. Veine de serpentine recoupe échantillon. Auréole sombre (amphi) autour des pyroxènes. 12x10x5 cm.

SMS-DR29-6-6 : Péridotite serpentinisée. Harzburgite pauvre en opx et reliques de cpx frais. Mesh ocre peu visible, peu de veines de magnétite. Couronne altération autour opx. Veines de carbonate (+ oxydes) recouper échantillon. Plan de faille avec fibres syntectoniques sur un côté. Veines/encroûtements de carbonates à l'extérieur/surface échantillon. 19x16x13 cm.

SMS-DR29-6-7 : Lherzolite porphyroclastique serpentinisée avec des cpx assez arrondis, assez grands et frais. Symplectites spinelle + opx + cpx. Patch oxydation dans le mesh et autour pyroxènes. Fines veines de serpentine blanche qui recouper ou entourent les pyroxènes. Veines de carbonate. 31x22x10 cm.

SMS-DR29-6-8 : Identique SMS-DR29-6-7. 17x16x11 cm

SMS-DR29-6-9 : Péridotite serpentinisée avec mesh oxydé et réseau de veines de magnétite bien marqué. Pyroxènes de petites tailles. Fines veines de serpentine recouper pyroxènes altérés en bastite. Plan de faille avec stries. Sur un côté, veine fracturée serpentine + carbonate autour de la serpentine. 24x15x10 cm

SMS-DR29-6-10 : Péridotite serpentinisée avec cristallisation de calcite en surface (cristallisation radiale) sur plan de faille avec stries. Harzburgite riche en opx montrant une linéation. Serpentine mesh oxydé avec réseau de veines de magnétite. Auréole sombre autour des pyroxènes (amphi?). Veines de carbonate de 2 mm recouper échantillon. Opx à texture très irrégulière avec parfois aspect corrodé. Oxydation du mesh par endroits. 28x25x9 cm.

SMS-DR29-6-11 : Gros bloc de péridotite serpentinisée sombre. Identique à SMS-DR29-6-11 avec veine boudinée de serpentine et carbonate. Non scié. 68x40x25 cm.

SMS-DR29-6-12 : Harzburgite partiellement serpentinisée avec matrice d'olivine gris orangé. Très abondantes reliques d'olivine et également imprégnation altérée diffuse. Présence d'une veine de 0.4 cm probablement gabbroïque sur un bord de l'échantillon. Trace de croûte de Mn. 8x7x7 cm

SMS-DR29-6-13 : Harzburgite serpentinisée vert sombre avec rares zones d'olivine oxydée près des reliques d'opx. Echantillon recoupé par réseau assez régulier de fines veines de serpentines foncées subparallèles. Ce réseau coupe également une veine de serpentine foncée sur une des faces de l'échantillon. Pas de Mn. 20x9x9 cm

Type 7 : Roche métagabbroïque ou serpentinites à trémolite

SMS-DR29-7-1 : Roche foliée à trémolite qui contient des zones vertes (à chlorite?) ainsi qu'une zone à olivine oxydée et quelques spinelles. Roche métagabbroïque foliée dans faciès schiste vert avec passée à olivine oxydée, peut-être un fragment de l'éponte du filon. Traces de croûte de Mn. 10.5x11x3 cm

SMS-DR29-7-2 : Serpentinite vert olive à opx altérés gris bleutés et portant une veine de trémolite de 0.4 cm à fibres très orientées. Pas de croûte de Mn. 8x4.5x5 cm.

SMS-DR29-7-3 : Harzburgite très serpentinisée vert foncé. Les 2 faces de l'échantillon portent des fibres de serpentines orientées. 6.5x3.5x2.5 cm.

SMS-DR29-7-4 : Harzburgite 100% serpentinisée vert sombre à vert très pâle. Les 2 faces de l'échantillon portent des fibres de serpentines orientées. Sous l'une de ses veines, la roche semble foliée sur 0.5 cm. 7x4.5x3 cm.

Type 8 : Dunites serpentinisées

SMS-DR29-8-1 : Dunite serpentinisée riche en spinelle. Le spinelle est orienté et entouré d'un halo de minéraux blanc, sans doute altération des plagios. L'échantillon porte aussi sur une face une bande de cisaillement de 0.3 cm avec serpentine cisailée, foliée, et l'échantillon est recoupé par des veines plus tardive de carbonates. Trace de croûte de Mn. 8x9.5x4 cm.

SMS-DR29-8-2 : Dunite 100% serpentinisée recoupée par des veines de serpentines sombres. Bloc dans sédiments indurés. Une veine de serpentine blanchâtre de 0.5 cm est recoupée par deux fines veines de carbonate. Trace de croûte de Mn. 7.5x5.5x3 cm.

SMS-DR29-8-3 : Dunite très serpentinisée avec quelques reliques d'opx. Trace de croûte de Mn. 8x5.5x4 cm.

Drague 30, SMS_DR30

Date : 31/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	20:47	27°32.51 S	64°33.41 E	-	-	
Drague au fond	21:57	27°32.54 S	64°33.41 E		2950	
Début dragage						
Accroche 1	22:36	27°32.82 S	64°33.40 E			7.3
Accroche 2	22:46	27°32.95 S	64°33.40 E			
Drague quitte le fond	23:07	27°33.11 S	64°33.39 E	2734	2598	
Drague à bord	00:02	27°33.12 S	64°33.39 E	-	-	



Poids total : 95.5 kg (90 kg roches + 5.5 kg sédiments)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments (5.5 kg) de couleur beige, à grain grossier et petits fragments sombres. Présence de croûte de Mn et de nodules
- 2) Type 2 : Péridotites (88.22 kg)
- 3) Type 3 : Basaltes (1.78 kg)

Description des échantillons

Type 1: Sédiments de couleur beige, à grain grossier et présence de petits fragments sombres

SMS-DR30-1-01 : tube de sédiment de couleur beige clair gris mélangé à sédiment plus sombre (argileux)

SMS-DR30-1-02 : tube de sédiment de couleur beige clair gris mélangé à sédiment plus sombre (argileux)

SMS-DR30-1-03 : tube de sédiment plus sableux

Type 2: Brèche à matrice blanche fine cohésive, poreuse et fragments de péridotite millimétrique à décimétrique.

SMS-DR30-2-1 : Harzburgite serpentinisée vert foncé avec quelques reliques d'opx et zones d'olivines oxydées. Croûte de Mn de 1.5 cm. 36x33x26 cm.

SMS-DR30-2-2 : Harzburgite 100% serpentinisée vert foncé avec pyroxène de teinte vert foncé et olivine de teinte gris bleuté. Présence de fines veines irrégulières de serpentines. Croûte de Mn de 2 mm. 33x22x30 cm.

SMS-DR30-2-3 : Harzburgite 100% serpentinisée avec zones à olivine gris vert foncé et pyroxènes altérés de couleur gris ou vert olive. Croûte de Mn < 1.5 cm. 9x5.5x4.5 cm.

SMS-DR30-2-4 : Petit bloc de péridotite dans nodule de manganèse. Harzburgite 100% altérée de couleur vert sombre. Croûte de Mn <1.5 cm très poreux. 6x6x3.5 cm.

SMS-DR30-2-5 : Identique à SMS-DR30-2-4 avec une veine (< 1mm) de serpentine vert pâle
Croûte de Mn <0.6 cm poreux. 5x4.5x4 cm

SMS-DR30-2-6 : Harzburgite très serpentinisée vert foncé avec rares reliques d'opx et zones d'olivines oxydées. Egalement rares imprégnations de plagios qui sont altérés. Croûte de Mn <1mm 10x7.5x5.5 cm.

SMS-DR30-2-7 : Harzburgite 100% serpentinisée de couleur orange. Une face montre une veine de serpentine à fibres orientées. Croûte de Mn <1mm. 4.5x6x2 cm.

SMS-DR30-2-8 : Harzburgite identique à SMS_DR30-2-6. Croûte de Mn <3mm. 17x13x10 cm.

SMS-DR30-2-9 : Harzburgite 100% serpentinisée de couleur orange. Les 2 faces portent de la serpentine lustrée à fibres orientées identique à SMS_DR30-2-7. Croûte de Mn <1mm. 6x4x1 cm.

SMS-DR30-2-10 : Harzburgite serpentinisée de couleur vert sombre identique à SMS_DR30- 2-6. Croûte de Mn <0.7cm 16x7x9 cm.

SMS-DR30-2-11 : Harzburgite 100% altérée de teinte orangée (au cœur du petit bloc) à brun gris avec pyroxènes altérés. Croûte de Mn <1.5cm 9.5x7x5 cm.

SMS-DR30-2-12 : Péridotite 100% serpentinisée avec zones à olivine (orange brun) et pyroxène vert foncés. Plusieurs faces portent de la serpentine lustrée et l'échantillon est recoupé par des veines de serpentine sombre < 1mm. Croûte de Mn <1cm. 21x19x9 cm.

SMS-DR30-2-13 : Péridotite 100% serpentinisée avec zones plus orangées contenant des pyroxènes altérés et zones plus beiges avec fines veines noires correspondant aux zones à olivine. Au moins 2 faces subparallèles de l'échantillon correspondent à des veines de serpentines et à de la péridotite lessivée blanchâtre. Croûte de Mn <1cm 20x13x10 cm.

Type 3 : Basalte aphyrique

SMS-DR30-3-1 : Basalte aphyrique gris avec halo brun (0.4 mm) le long des faces. 15x11x12 cm.

Drague 31, SMS_DR31

Date : 31/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	01:30	27°22.35 S	64°32.48 E	-	-	
Drague au fond	02:36	27°22.36 S	64°32.48 E	3270	3184	5.3
Début dragage						
Accroche 1	02:57	27°22.43 S	64°32.60 E	3205	3209	7.5
Accroche 2	04:12	27°22.77 S	64°33.01 E		3149	8
Accroche 3	04:32	27°22.85 S	64°33.12 E		3087	
Accroche 4	04:55	27°22.95 S	64°33.24 E		3062	
Drague quitte le fond	05:07	27°22.98 S	64°33.27 E		2798	
Drague à bord	06:00			-	-	



Poids total : 323.1 kg (roches + sédiments)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments (3.1 kg), de couleur beige marron avec grains assez grossiers et fragments noirs de quelques centimètres.
- 2) Type 2 : Brèches volcaniques (2.61 kg)
- 3) Type 3 : Encroûtements de Mn très épais, plusieurs cm, et figures de croissance concentriques (1.71 kg)
- 4) Type 4 : Basaltes à phénocristaux
- 5) Type 5 : Basaltes aphyriques (315.69 kg pour les types 4 et 5 confondus)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment de couleur beige marron avec grains assez grossiers et fragments noirs de quelques centimètres.

SMS-DR31-1-01 : Echantillon dans tube

SMS-DR31-1-02 : Echantillon dans tube

Type 2 : Brèches volcaniques

SMS-DR31-2-01 : Brèche à matrice marron fine, et clastes anguleux de basalte et verre millimétriques à centimétriques. Les basaltes sont altérés, soit en halo concentrique jaunâtre (chlorite-actinolite) soit totalement remplacé par matériel blanc-gris. Le verre est palagonitisé. Quelques reliques fraîches. 13x13x8 cm.

SMS-DR31-2-02 : Identique à SMS-DR31-2-01. Matrice plus oxydée, clastes altérés en blanc-gris. 11x9x6 cm.

SMS-DR31-2-03 : Identique à SMS-DR31-2-01. 4.5x4x3 cm

SMS-DR31-2-vrac

Type 3: Encroûtements de Mn, très épais (plusieurs centimètres). Halos concentriques.

SMS-DR31-3-01 : Encroûtements de Mn. 13x8x7 cm.

SMS-DR31-3-02 : Encroûtements de Mn. 11x8x5 cm.

SMS-DR31-3-03 : Encroûtements de Mn. 7x5x4 cm.

Type 4: Basaltes à phénocristaux

SMS-DR31-4-01 : Phénocristaux millimétriques à centimétriques de pyroxènes altérés et plagioclases. Quelques vacuoles. Halo concentrique d'altération. 11x10x7 cm.

SMS-DR31-4-02 : Identique à SMS-DR31-4-01. Aciculaires de plagioclases. 15x13x10 cm.

SMS-DR31-4-03 : Un seul phénocristal. Altération circulaire des variolites. Echantillon très altéré. 10x7x6 cm.

SMS-DR31-4-04 : Identique à SMS-DR31-4-01. Aciculaires de plagioclases. 43x20x16 cm.

SMS-DR31-4-05: Identique à SMS-DR31-4-01. 45x40x35 cm.

SMS-DR31-4-06 : Identique à SMS-DR31-4-01. Aciculaires de plagioclases, patches d'oxydation d'oxydes, plus de vacuoles. 13x11x5 cm.

SMS-DR31-4-07 : Cristaux millimétriques de pyroxènes aciculaires, totalement oxydé. Peu de vacuoles. 8.5x5.5x5.5 cm.

SMS-DR31-4-08 : Identique à SMS-DR31-4-07. Abondantes vacuoles. 8x5.5x4 cm.

SMS-DR31-4-09 : Identique à SMS-DR31-4-07. Pas de vacuoles. 6x5x4 cm.

Type 5: Basaltes aphyriques

SMS-DR31-5-01 : Basalte aphyrique. 11x6x5 cm.

SMS-DR31-5-02 : Altération circulaire des variolites. Fine croûte bréchique en surface. 6x6x5 cm.

SMS-DR31-5-03 : Microlithes visibles à la loupe binoculaire, pyroxènes. Vacuoles remplies par des carbonates. Epaisse croûte de Mn (3 cm). 17x14x8 cm.

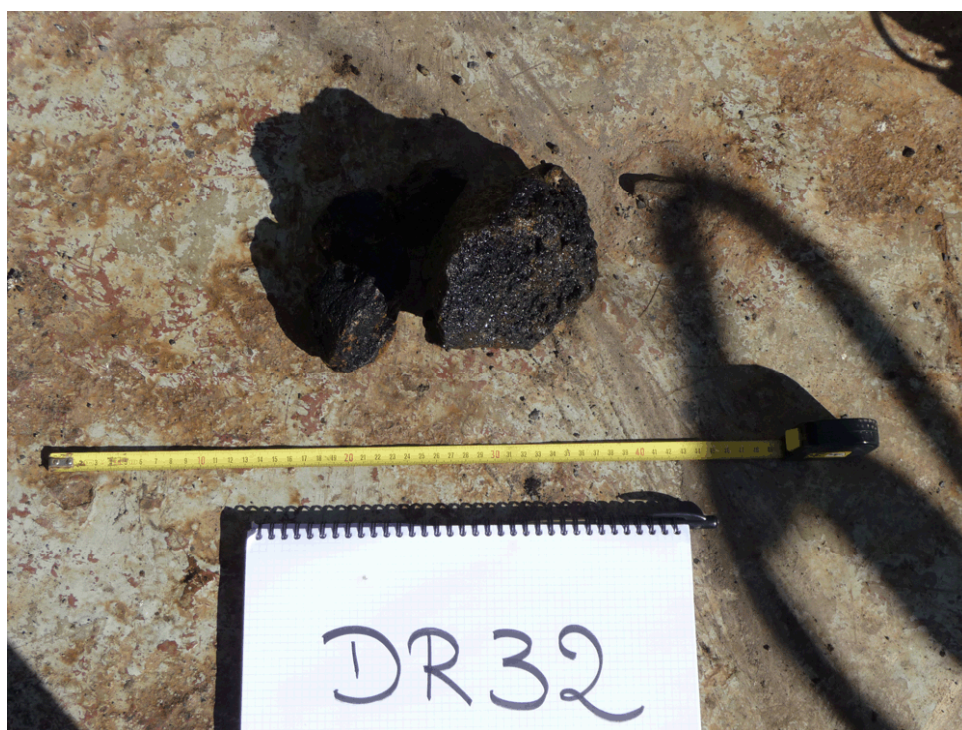
SMS-DR31-5-04 : Aphyrique. Pas de vacuoles. 17x17x13 cm.

SMS-DR31-5-05 : Aphyrique, quelques vacuoles. 19x9x8 cm.

Drague 32, SMS_DR32

Date : 31/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	06:50	27°24.19 S	64°32.80 E	-	-	
Drague au fond	08:02	27°24.19 S	64°32.80 E	3696	3608	6.1
Début dragage						
Accroche 1	09:00	27°24.19 S	64°32.80 E	3543	3656	7.2
Drague quitte le fond	10:15	27°23.21 S	64°33.18 E	2992	2763	5.6
Drague à bord	11:19	27°23.19 S	64°33.19 E	-	-	



Poids total : 8.1 kg

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments (5.5 kg)
- 2) Type 2 : Péridotites serpentinisées (2.6 kg)

Rien n'a été jeté

Description des échantillons

Type 1 : Sédiments de teinte marron, avec des grains fins sableux et une partie boueuse plus compacte (présence d'argiles)

SMS_DR32-1-01 : sédiment dans tube échantillon

SMS_DR32-1-02 : sédiment dans tube échantillon

SMS_DR32-1-03 : sédiment dans tube échantillon

Type 2 : Péridotites serpentinisées de faciès et degrés d'altération variables

SMS_DR32-2-01 : Harzburgite serpentinisée avec patches d'oxydation dans les pyroxènes. Mesh bien marqué en ruban. Auréole sombre autour des pyroxènes (amphi ?) qui sont recoupés par veines sombres de serpentine. 6x4.5x7 cm.

SMS_DR32-2-02 : Harzburgite totalement altérée avec fracturation intense de la roche (échantillon très friable). Peu de cpx mais frais, opx avec patches d'oxydation. Veines sombres de serpentine qui recourent échantillon. 19x13x15 cm

SMS_DR32-2-03 : Harzburgite serpentinisée et imprégnée à plagio, reliques opx et cpx assez frais. Mesh peu visible avec patches d'oxydation autour des pyroxènes. Veines de serpentine recourent opx. 6x6x4.5 cm

SMS_DR32-2-04 : Harzburgite serpentinisée et oxydée. Très pauvre en pyroxène. Cpx/opx > 1 et opx sont fortement résorbés. Serpentine du mesh probablement remplacée par argiles. Rares veines de magnétite et fines veines blanches de serpentine recourent échantillon. Croûte de Mn. 6x10x6 cm

Drague 33, SMS_DR33

Date : 31/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	11:58	27°22.82 S	64°36.03 E	-	-	
Drague au fond	12:59	27°22.83 S	64°36.03 E	2856	2766	5
Début dragage						
Accroche 1	13:48	27°22.59 S	64°35.68 E	2523	2675	5.5
Accroche 2	14:05	27°22.51 S	64°35.55 E	2199	2459	5.8
Drague quitte le fond	14:18	27°22.49 S	64°35.53 E	2504	2336	4.6
Drague à bord	15:14			-	-	



Poids total : 175.5 kg (170 kg + 5.5 kg)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiment beige clair avec petits morceaux (croûte de Mn ou fragments de péridotites), grains fins sableux
- 2) Type 2 : Gabbros et métagabbros (? kg)
- 3) Type 3 : Péridotites serpentinisées (? kg)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment beige clair avec petits morceaux (croûte de Mn ou fragments de péridotites), grains fins sableux

SMS-DR33-1-01 : tube de sédiment de couleur beige gris aspect sableux avec grain fin de manganèse

SMS-DR33-1-02 : tube de sédiment de couleur beige gris aspect sableux avec grain fin de manganèse

Type 2 : Gabbros et métagabbros

SMS-DR33-2-01 : Roches bréchique à éléments gris à grains assez fins et matrice vert jaune probablement trémolitique. Croûte de Mn de 1mm. 6x5.5x4cm.

SMS-DR33-2-02 : Métagabbro à grains < 3-4 mm et pyroxènes sont complètement amphibolitisés. Croûte de Mn <2cm. 9x4.5x7cm.

SMS-DR33-2-03 : Métagabbro à gros grains (1.5cm) et pyroxènes complètement amphibolitisés. Un peu cataclasé. Croûte de Mn <2mm. 24x13x6.5cm.

N.B. BAG IS MARKED SMS-DR33-3-3...

SMS-DR33-2-04 : Métagabbro avec pyroxènes complètement amphibolitisés. Taille des grains env. 0.4 cm. Croûte de Mn <0.7cm. 6x5x4cm.

SMS-DR33-2-05 : Métagabbro complètement altéré de couleur blanchâtre et pyroxènes amphibolitisés < 3mm. Croûte de Mn < 1mm. 10x9x3cm.

SMS-DR33-2-06 : Métagabbro complètement altéré il est tout simplement méconnaissable ! Croûte de Mn < 1mm. 3.5x4x5cm.

SMS-DR33-2-07 : Mylonite de composition probablement métagabbroïque avec peut être une zone de mylonite serpentineuse. Les 2 faces de l'échantillon sont parallèles aux foliations. Croûte de Mn < 1mm. 13x10x5.5cm.

SMS-DR33-2-08 : Ferro-gabbro très altéré. Croûte de Mn < 1mm. 5x6x4.5cm.

SMS-DR33-2-09 : Métagabbro à grain de 1 cm, très altéré, blanchâtre et probablement un peu cataclasé. Croûte de Mn < 0.7cm. 21x12x4cm.

Type 3 : Péridotites serpentinisées

SMS-DR33-3-01 : Harzburgite très serpentinisée avec matrice à olivine orangée et quelques reliques de pyroxènes. Localement présence de veines fines et foncées de serpentines. Présence d'une veine de couleur blanc vert probablement de composition gabbroïque et très altérée 0.5 cm. Croûte de Mn < 1mm. 4x2.5x7cm.

SMS-DR33-3-02 : Harzburgite serpentinisée à olivines oxydées et nombreuses reliques d'opx. Réseau assez serré de fines veines de serpentines sombres et subparallèles et présence sur une face d'une veine probablement métagabbroïque (0.5 cm). Croûte de Mn < 1mm. 14x8x5cm.

SMS-DR33-3-03 : Harzburgite très serpentinisée assez riche en cpx. Peu de reliques. Texture identique à SMS-DR33-3-1. Présence d'une veine métagabbroïque d'env. 0.5 cm sur une face.

Croûte de Mn < 1mm. 6x8x7cm.

N.B. NO PHOTO. THERE IS ANOTHER BAG ALSO MARKED SMS-DR33-3-3 THAT IS ACTUALLY SMS-DR33-2-3 AND IS A GABBRO

SMS-DR33-3-04 : Harzburgite serpentinisée identique à SMS-DR33-3-1 avec pleins de reliques de minéraux primaires. Croûte de Mn = 1mm. 8x7.5x4cm.

SMS-DR33-3-05 : Harzburgite partiellement serpentinisée avec texture identique à SMS-DR33-3-1. Présence de nombreuses reliques d'olivine et réseau assez serré de veines de serpentine anastomosées, sombres et subparallèles. Présence d'imprégnation de plagio altérés. Croûte de Mn < 1mm. 8x6x3.5cm.

SMS-DR33-3-06 : Harzburgite serpentinisée avec zones à olivine orange et quelques reliques de pyroxènes. Nombreuses imprégnation de plagio altéré. Croûte de Mn < 1mm. 6x7x4.5cm.

SMS-DR33-3-07 : Harzburgite serpentinisée pauvre en opx et présence de quelques cpx. Reliques de cpx, opx et probablement olivine. Croûte de Mn < 1mm. 4x5x3cm.

SMS-DR33-3-08 : Péridotite serpentinisée assez riche en Cpx, qui sont avec opx relativement frais. Zones à olivine orange brique. Croûte de Mn < 1mm. 7.5x4x3cm.

SMS-DR33-3-09 : Harzburgite serpentinisée avec zone à olivine gris ou orange près des reliques d'opx rouillées. Présence de quelques cpx et imprégnation plagio altérés. Croûte de Mn < 3mm. 9.5x7x4cm.

SMS-DR33-3-10 : Identique SMS-DR33-3-7 avec quelques imprégnations à plagio altérés. Croûte de Mn < 1mm. 9x5x6cm.

SMS-DR33-3-11 : Péridotite très serpentinisée de teinte orange brique avec filon de gabbro altéré de grain < 0.4 cm. Croûte de Mn < 1mm. 8.5x8x4cm.

SMS-DR33-3-12 : Harzburgite serpentinisée avec zones à olivine orange brun et nombreuses reliques de pyroxènes. Imprégnation de plagio altéré et veine blanche avec halo de serpentine sombre. Croûte de Mn < 1mm. 11x8x4.5cm.

SMS-DR33-3-13 : Péridotite serpentinisée riche en cpx et imprégnation de plagio altérés. Reliques de pyroxènes et zones à olivine orange-brun. Croûte de Mn de 4 mm. 11x6x3.5cm.

SMS-DR33-3-14 : Harzburgite très serpentinisée avec zones à olivine grises orangées. Pas de relique d'opx (?). Une face porte une veine de serpentine < 1mm. Croûte de Mn < 1 mm. 7x6x3cm.

SMS-DR33-3-15 : Harzburgite serpentinisée de couleur orange brique avec une zone de 4cm très riche en pyroxène, et avec imprégnation de plagios altérés, et une zone pauvre en pyroxène avec rares imprégnations de plagio altérés. Croûte de Mn < 1 mm. 11x9x6cm.

SMS-DR33-3-16 : Harzburgite serpentinisée à imprégnation de plagio altérés et zones à olivine orange brique ou gris vert. Présence de nombreuses reliques de pyroxènes et d'une veine gabbroïque < 0.5 cm altérées sur une face. Croûte de Mn 5 mm. 11x8x5cm.

SMS-DR33-3-17 : Harzburgite serpentinisée pauvre en pyroxène de teinte brique et avec imprégnation de plagios altérés. Reliques d'opx et cpx. Croûte de Mn < 2 mm. 14.5x8x5cm.

SMS-DR33-3-18 : Harzburgite serpentinisée de couleur orange-brique. Pyroxènes assez frais, quelques cpx. Rares imprégnations de plagios altérés. Croûte de Mn < 0.4 cm. 9x8x5 cm.

SMS-DR33-3-19 : Harzburgite serpentinisée de teinte orange-brique, pyroxènes sont plus petits que dans SMS-DR34-3-18 et également assez préservés. Nombreux cpx et imprégnation de plagio altéré. Croûte de Mn < 1 mm. 11x7x5.5 cm.

SMS-DR33-3-20 : Harzburgite serpentinisée avec zones à olivine de couleur brique et pyroxènes gris et frais. Un peu de cpx et imprégnation à plagio altérés. Croûte de Mn de 1 mm. 6x6x3.9 cm.

SMS-DR33-3-21 : Harzburgite serpentinisée avec zones à olivine de teinte orange à gris. Pyroxènes assez peu abondants et frais. Imprégnations à plagio allongés et réseau discordant de fines veines sombres de serpentine subparallèles. Croûte de Mn < 1 mm. 14x6.5x4cm.

SMS-DR33-3-22 : Identique SMS-DR33-2-21 en plus serpentinisé. Croûte de Mn < 1 mm. 15x5x7.5cm.

SMS-DR33-3-23 : Identique SMS-DR33-2-21 avec plus de pyroxènes. Echantillon parallélépipédique à faces planes et une porte au moins une veine de serpentine. Croûte de Mn < 7 mm. 6x16x4.5cm.

SMS-DR33-3-24 : Péridotite serpentinisée avec mesh visible, de couleur vert clair à très sombre. Un réseau de fines veines sombres sans orientation préférentielle. Imprégnations disséminées de plagioclases. Couronne de chlorite autour des plagioclases. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Possibles reliques d'olivine. Rares spinelles. 15x11x6 cm.

SMS-DR33-3-25 : Péridotite serpentinisée. Réseau de fines veines sombres avec orientation préférentielle. Patches d'oxydation. Rares spinelles. Reliques de cpx et opx. Imprégnations à plagioclases. 10x8x4.5 cm.

SMS-DR33-3-26 : Péridotite altérée, oxydée (orange). Pyroxènes serpentinisés, reliques de cpx et opx. Imprégnations de plagioclases. Présence spinelles. Mesh encore visible marqué par un réseau de fines veines sombres. Pyroxènes interstitiels, chlorite autour des plagioclases. 9x8x6 cm.

SMS-DR33-3-27 : Péridotite très riche en pyroxènes, beaucoup de cpx. Pyroxènes arrondis. Echantillon très oxydé, teinte orangée. Reliques de mesh visible avec réseau de veines sombres. Déjà d'argilisation. Un deuxième réseau de veines sombres (1 mm) à orientation préférentielle, recoupé par une grande veine millimétrique de serpentine sombre. 16x14x9 cm.

SMS-DR33-3-28 : Identique à SMS-DR33-3-24. 8x7x2.5 cm.

SMS-DR33-3-29 : Péridotite très oxydée, argilitisée. Mesh peu visible. Imprégnation de plagioclases. Reliques fraîches de cpx et opx. Présence de spinelles. 8x5x3 cm.

SMS-DR33-3-30 : Péridotite oxydée. Reliques d'opx et cpx, légère orientation préférentielle des pyroxènes, allongés. Veines blanches de serpentine extensives (millimétriques) avec orientation préférentielle. Quelques fines veines sombres. 12x9x6 cm.

SMS-DR33-3-31 : Péridotite serpentinisée et oxydée. Reliques de cpx et opx. Fines veines sombres sans orientation. Zone moins poreuse plus verte. 10x8x5 cm.

SMS-DR33-3-32 : Identique à SMS-DR33-3-31. Imprégnation de plagioclases, associations de spinelles de plagioclases. 18x9x6 cm.

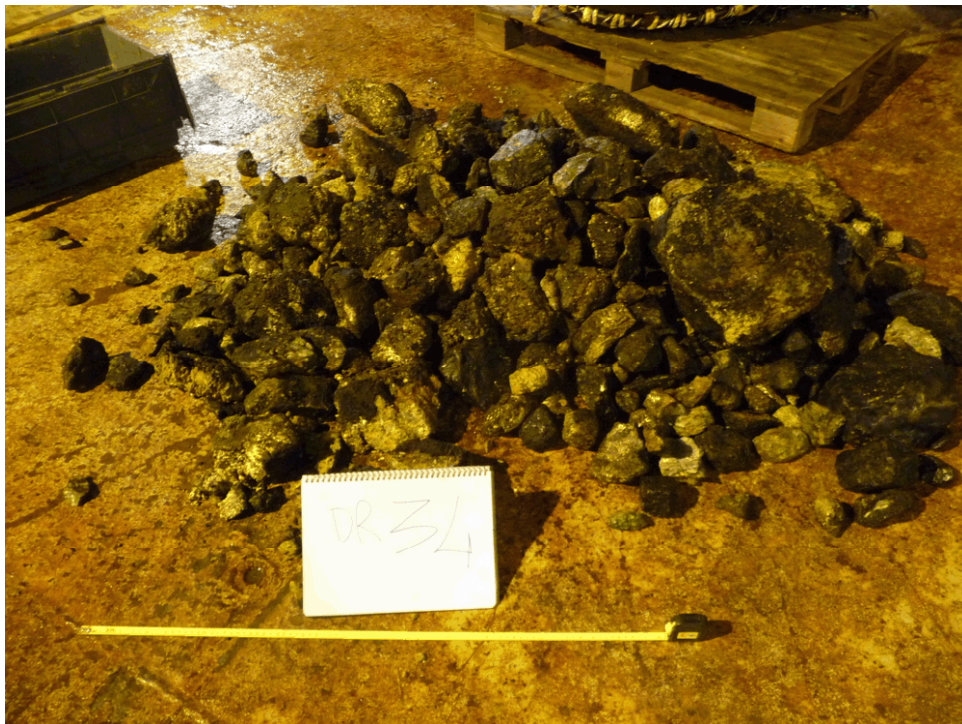
SMS-DR33-3-33 : Identique à SMS-DR33-3-32. Echantillon plus rouge, contenant plus de pyroxènes. Associations de pyroxènes et spinelles. 12x9x6 cm.

SMS-DR33-3-34 : Péridotite très oxydée et argilitisée. Mesh non visible. Reliques de opx et cpx, présence de spinelles. 11x10x7 cm.

Drague 34, SMS_DR34

Date : 31/10/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	16:49	27°30.29 S	64°36.97 E	-	-	
Drague au fond	17:56	27°30.29 S	64°36.98 E			
Début dragage						
Accroche 1	18:50	27°29.97 S	64°37.31 E	2928	3083	
Accroche 2	19:09	27°29.85 S	64°37.43 E	2906	3054	9.7
Accroche 3	19:22	27°29.78 S	64°37.50 E	2833	3025	8
Accroche 4	19:24	27°29.75 S	64°37.52 E	2794	2978	8
Accroche 5	20:01	27°29.55 S	64°37.73 E	2588	2794	8.5
Drague quitte le fond	20:18	27°29.54 S	64°37.73 E	2583	2460	5
Drague à bord	21:20	27°29.54 S	64°37.73 E	-	-	



Poids total : 401.5 kg (400 kg roches + 1.5 kg sédiments)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments grossiers beige avec clastes
- 2) Type 2 : Péridotites serpentinisées de teinte sombre
- 3) Type 3 : Péridotites serpentinisées oxydées avec zone déformée
- 4) Type 4 : Gabbros
- 5) Type 5 : Péridotites serpentinisées, recristallisées de teinte blanche et oxydée.
- 6) Type 6 : Péridotite serpentinisée extrêmement déformée avec pour certains échantillons présence de carbonates (? kg pour les types 2, 3, 5 et 6 confondus)

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment à grains grossiers, de couleur beige et avec clastes

SMS-DR34-1-01 : Tube plastique rempli de sédiments

SMS-DR34-1-02 : Tube plastique rempli de sédiments

Type 2 : Péridotites serpentinisées sombres

SMS-DR34-2-01 : Péridotite serpentinisée sombre riche en pyroxène. Présence de beaucoup de reliques de opx et cpx. Spinelles sont associés à pyroxènes. Plagioclase d'imprégnation disséminé. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Serpentinisation vert sombre homogène. Pyroxène d'imprégnation. 31x19x11 cm.

SMS-DR34-2-02 : Péridotite serpentinisée sombre. Patches d'oxydation dans le mesh qui est visible par réseau de fines veines sombres sans orientation préférentielle. Imprégnation de pyroxène et plagioclase. 14x11x7 cm.

SMS-DR34-2-03 : Péridotite serpentinisée sombre. Harzburgite avec imprégnation diffuse de plagioclase qui par endroit est très abondant. Mesh texture peu visible et fin réseau de veines de magnétite. Auréole d'oxydation autour des pyroxènes. Fine croûte de Mn. 18x18x9 cm.

SMS-DR34-2-04 : Identique SMS-DR34-2-03 avec poches gabbroïques allant jusqu'à 1 cm. Filonnet ou zone de recristallisation de serpentine. Fine veine de serpentine blanche recoupe échantillon. 9x10x6 cm.

SMS-DR34-2-05 : Identique SMS-DR34-2-03 avec présence de petites fractures remplies par jus gabbroïques syncinématique. Pas de patches d'oxydation. Fine croûte de Mn. 12x12x6 cm.

SMS-DR34-2-06 : Identique SMS-DR34-2-03. Croûte de Mn. 13x10x4 cm.

SMS-DR34-2-07 : Identique SMS-DR34-2-05 avec fine veine de serpentine qui recoupe échantillon. 10x6x6 cm.

SMS-DR34-2-08 : Identique SMS-DR34-2-03 avec cœur du mesh plus clair. 8x5x4 cm.

SMS-DR34-2-09 : Péridotite serpentinisée avec cpx et opx frais. Début de déformation avec alignement du mesh de couleur marron (oxydé) et de veines de magnétite bien visibles. Patches oxydation autour des pyroxènes et dans le mesh. Fine croûte de Mn. 12x8x4 cm.

SMS-DR34-2-10 : Identique SMS-DR34-2-09 avec auréole d'oxydation de ~1 cm autour de l'échantillon. 9x8x5 cm.

SMS-DR34-2-11 : Identique SMS-DR34-2-09 avec abondante imprégnation de plagioclase. Abondante oxydation. 10x5x3 cm.

SMS-DR34-2-12 : Identique SMS-DR34-2-09 avec déformation bien marquée. Auréole oxydation autour de l'échantillon. Fin réseau d'imprégnation et veine de serpentine fibreuse recoupe échantillon. Pas de croûte de Mn. 10x11x6 cm.

SMS-DR34-2-13: Idem SMS_DR34-2-12. 9x4x13 cm.

SMS-DR34-2-14 : Péridotite serpentinisées sombre avec énorme encroutement de Mn (9 cm épaisseur) en forme de chou-fleur. Patch d'oxydation autour des opx. Zone centrale totalement oxydée et altérée. Mesh visible et sombre. Fines veines de serpentine recouper l'échantillon. Ressemble à SMS-DR34-2-03. 19x16x11 cm.

SMS-DR34-2-15 : Harzburgite serpentinisée avec zone à olivine gris foncé ou oxydée près des opx qui sont majoritairement frais. Imprégnation de plagio altérés. Croûte de Mn 1mm. 10x14x6 cm.

SMS-DR34-2-16 : Harzburgite serpentinisée ressemblant à SMS-DR34-2-15 en plus serpentinisé. Croûte de Mn de 1.5cm. 8x10x9 cm

SMS-DR34-2-17 : Harzburgite serpentinisée ressemblant à SMS-DR34-2-15 mais avec une veine gabbroïque altérée de 1mm sur une face et un réseau bien marqué de fines veines de serpentines anastomosées et subparallèles. Croûte de Mn de 2mm. 11x10x7 cm.

SMS-DR34-2-18 : Harzburgite partiellement serpentinisée ressemblant à SMS-DR34-2-15 avec présence également d'un réseau de fines veines de serpentine sombres identique à SMS-DR34-2-17 et une veine de serpentine vert clair de 1mm sur une face, qui présente une zone de serpentine verte sur 2 cm. Croûte de Mn <1mm. 9x8x5 cm.

SMS-DR34-2-19 : Harzburgite partiellement serpentinisée ressemblant à SMS-DR34-2-15 avec plus d'imprégnation de plagio et une veine de serpentine cisillée de 2mm sur une face. Croûte de Mn 1mm. 6x8x7.5 cm.

SMS-DR34-2-20 : Harzburgite partiellement serpentinisée ressemblant à SMS-DR34-2-15 avec imprégnation de plagio altérés. Croûte de Mn 2mm. 20x11x6 cm.

SMS-DR34-2-21 : Harzburgite très serpentinisée de teinte gris vert à vert pale avec rares reliques d'opx et un peu d'olivine altérée et oxydée. Présence de quelques fines veines de serpentine vert pale. Croûte de Mn 2mm. 16x15x6 cm.

SMS-DR34-2-22 : Harzburgite très serpentinisée identique à SMS-DR34-2-15 en plus serpentinisée et avec imprégnation de plagio altérés. Croûte de Mn 1mm. 13x8x4 cm.

SMS-DR34-2-23 : Harzburgite serpentinisée identique à SMS-DR34-2-15 en plus serpentinisée et avec zones riches en pyroxènes et imprégnation plagio altérés le long d'une

des faces. 2 autres faces correspondent a des veines de serpentines vert clair < 1mm.
Croûte de Mn 1mm. 17x8x13 cm.

SMS-DR34-2-24 : Harzburgite serpentinisée identique à SMS-DR34-2-15 en plus serpentinisée et avec imprégnation plagio altérés. Croûte de Mn 2mm. 7.5x8x10 cm.

SMS-DR34-2-25 : Harzburgite serpentinisée identique à SMS-DR34-2-15 en plus serpentinisée avec zones irrégulières plus ou moins riches en pyroxènes et imprégnation de plagio altérés. Croûte de Mn 1mm. 10x10x11.5 cm.

SMS-DR34-2-26 : Identique à SMS-DR34-2-15 en plus serpentinisée et imprégnation plagio altérés. Croûte de Mn < 1mm. 10x9x8 cm.

SMS-DR34-2-27 : Identique à SMS-DR34-2-15 et plus riche en pyroxène et imprégnation de plagios altérés. Une face porte une veine de serpentine verte pâle de 3mm. Croûte de Mn 1mm. 12x14x8.5 cm.

SMS-DR34-2-28 : Harzburgite partiellement serpentinisée et riche en opx. Teinte grise avec rares zones oxydées sauf dans un halo de < 2cm le long des faces de l'échantillon. Croûte de Mn 6.5 cm ! 27x18x11 cm.

SMS-DR34-2-29 : Harzburgite serpentinisée pauvre en opx de teinte grise foncé identique à SMS-DR34-2-15. Pas de relique d'opx avec zones oxydées. Zone plus oxydée et avec veine de serpentine vert pale irrégulière près d'une face. Croûte de Mn < 1mm. 19x12x9.5 cm.

SMS-DR34-2-30 : Contact entre péridotite serpentinisée gris vert sombre et filon (> 2.5 cm) de ferrogabbro avec grain < 0.5cm. Entre les deux, présence d'une zone oxydée de 1.5 cm qui semble composée surtout de pyroxène en grains de 0.5 cm. Croûte de Mn 2 mm. 8x6x7 cm.

SMS-DR34-2-31 : Harzburgite 100% serpentinisée gris vert sombre pour les zones à olivine et vert kaki pour les opx altérés. Le long d'une face, présence d'une zone oxydée de 1cm avec fines veines de serpentines blanchâtre perpendiculaires. Croûte de Mn < 1 mm. 7.5x8.5x5.5 cm

SMS-DR34-2-32 : Harzburgite 100% serpentinisée avec zones à olivine gris bleuté et Opx altérés vert kaki. Trace d'une foliation formée par opx. Croûte de Mn < 1 mm. 6x3.5x4.5cm.

Type 3 : Péridotite serpentinisée et recristallisée au cœur, avec veines de magnétite oxydée et zone déformée sur la bordure de l'échantillon, associée à des veines de carbonates. Epaisse croûte de Mn. Patches de talc dans le mesh et fantômes d'opx substitués par amphibole.

SMS-DR34-3-1 : Péridotite serpentinisée et recristallisée au cœur, avec veines de magnétite oxydée et zone déformée sur la bordure de l'échantillon, associée à des veines de carbonates. Epaisse croûte de Mn. Patches de talc dans le mesh et fantômes d'opx substitués par amphibole. 9x8x14 cm.

SMS-DR34-3-2 : Péridotite serpentinisée avec mesh oxydé et fantôme opx. Zone déformée sur un côté, présence de talc disséminé dans la roche. Epaisse croûte de Mn (3-4 cm). 15x19x9 cm.

SMS-DR34-3-3 : Péridotite serpentinisée avec mesh oxydé et nombreux fantômes d'opx altérés en amphibole. Réseau d'imprégnation dans la roche, totalement altéré. Croûte de Mn de 0.5 cm d'épaisseur. 12x10x8 cm.

SMS-DR34-3-4 : Identique SMS-DR34-3-3 avec filon de gabbro de 2 cm et filonnet gabbroïque. Présence discrète de talc liée à imprégnation. Mesh oxydé et nombreux fantômes d'opx altérés en amphibole. 10x13x6 cm.

SMS-DR34-3-5 : Identique SMS-DR34-3-3 avec patchs de serpentine oxydée et zone recristallisée et déformée autour de l'échantillon. Imprégnation jus gabbroïque possiblement associé localement à du talc. 12x9x4.5 cm

SMS-DR34-3-6 : Identique SMS-DR34-3-3 avec forme particulière de l'échantillon (soulignant déformation) dans épaisse croûte de Mn. Oxydation du mesh. Possible talc disséminé dans la roche. 18x13x10 cm.

SMS-DR34-3-7 : Identique SMS-DR34-3-6 avec épaisse croûte de Mn. Zone autour du mesh est recristallisé alors que cœur du mesh reste oxydé et probablement altéré en argiles. 15x16x11 cm.

SMS-DR34-3-8 : Identique SMS-DR34-3-6 avec recristallisation du mesh oxydé en serpentine de couleur jaune. Epaisse de croûte de Mn sur un côté de l'échantillon. 11x12x5 cm.

SMS-DR34-3-9 : Péridotite serpentinisée déformée avec mesh oxydé, fantôme de pyroxènes sur un côté (au contact avec croûte de Mn). Zone déformée avec mélange serpentine recristallisée + carbonates + possibles petits patchs de talc. Imprégnation discrète par jus gabbroïque. 20x11x6 cm.

SMS-DR34-3-10 : Identique SMS-DR34-3-8 avec par endroits recristallisation du mesh oxydé en mesh de serpentine de couleur jaune. Imprégnation peu visible et petits patchs de talc par endroits. Croûte de Mn de 3 cm d'épaisseur. 13x11x8 cm.

SMS-DR34-3-11 : Echantillon déformé avec mesh oxydé et veines oxydées de magnétite. Patine de Mn. 7x5x3cm.

SMS-DR34-3-12 : Petit bloc de péridotite serpentinisée déformée dans gros morceau de croûte de Mn. Nombreuses veines d'oxydes. 15x17x9 cm.

SMS-DR34-3-13 : Identique SMS-DR34-3-1 avec zone de mesh oxydé au centre et zone déformée sur la bordure au contact avec la croûte de Mn. Rares carbonates mais possible présence de talc. 13x11x6 cm.

SMS-DR34-3-14 : Péridotite serpentinisée avec mesh oxydé et déformé. Nombreuses veines d'oxydes (magnétite oxydée ou hématite ?). Possible présence de talc. Zones de mesh alternent avec zones grises à grains fins. 8x7x3 cm.

SMS-DR34-3-15 : Péridotite serpentinisée déformée avec nombreuses veines d'oxydes (oxydés) et possible présence de talc dans zone de 0.5 cm d'épaisseur au contact avec la croûte de Mn. Recristallisation de la serpentine associée aux carbonates. 9x6x10 cm.

SMS-DR34-3-16 : Harzburgite totalement altérée en orange-brique recoupée par une veine probablement d'origine magmatique et altérée (<1 mm). Le long de 2 faces, on observe une coloration plus verte à blanchâtre : zone plus imprégnée et altérée ? 14x11x5 cm

SMS-DR34-3-17 : Péridotite 100% serpentinisée de teinte orange brique avec bandes cisailantes grises subparallèles aux faces de l'échantillon de forme sigmoïde. Ces zones

grises incluent des opx altérés et peut être de l'imprégnation. Deux faces portent de la serpentine « lustrée ». 6.5x11x4 cm

SMS-DR34-3-18 : Péridotite 100% serpentinisée orange brique de forme sigmoïde et avec quelques bandes sombres probablement cisailantes. Identique à SMS-DR34-3-17. Croûte de Mn de 4cm. 16x14x8 cm.

Type 4 : Gabbros

SMS-DR34-4-1 : Gabbro déformé avec patchs d'oxydation et présence de veines de serpentine sur un côté suggérant un contact proche avec péridotite serpentinisée. 9x6x5 cm.

SMS-DR34-4-2 : Gabbro avec pyroxènes remplacés par amphiboles et plagioclases altérés (de manière concentrique) et patchs d'oxydation. 8x6x3 cm.

SMS-DR34-4-3 : Gabbro sombre très riches en oxydes et finement déformé avec texture protomylonitique. Typique ferrogabbro. Très riche en pyroxènes et bande de plagio orange (altération en ?). 13x9x6 cm.

SMS-DR34-4-4 : Gabbro à grain grossier avec plagio et pyroxènes altérés. Patchs oxydation et présence d'oxydes. 16x13x9 cm.

SMS-DR34-4-5 : Ferrogabbro avec taille de grain irrégulière entre 1.5 cm et < 0.5cm. Fragment d'un gros bloc conservé. Croûte de Mn < 2 mm. 10x6x4.5cm

SMS-DR34-4-6 : Ferrogabbro altéré avec taille de grain < 0.5 cm. Croûte de Mn < 3 mm. 10x6x4.5cm

SMS-DR34-4-7 : Ferrogabbro avec taille de grain < 2cm et variable. Pas de Mn. 7x6x4.5cm

SMS-DR34-4-8 : Ferrogabbro pegmatitique avec pyroxène jusqu'à 9 cm (!). Pas de Mn. 10x8x7cm

Type 5 : Péridotite serpentinisée avec recristallisation de la serpentine de couleur clair et zone d'oxydation. Forte fracturation de la roche. Echantillon friable. Réseau dense de veines d'oxydes. Peu de pyroxène. Epaisse croûte de Mn. Proche d'une composition dunitique.

SMS-DR34-5-1 : Péridotite serpentinisée avec recristallisation de la serpentine de couleur clair et zone d'oxydation. Forte fracturation de la roche. Echantillon friable. Réseau dense de veines d'oxydes. Peu de pyroxène. Epaisse croûte de Mn. Proche d'une composition dunitique. 15x20x12 cm.

SMS-DR34-5-2 : Identique à SMS-DR34-5-1 avec veines de serpentine verdâtres qui recoupent échantillon. 13x6x5 cm.

SMS-DR34-5-3 : Identique à SMS-DR34-5-2 avec nombreuses veines de serpentine verdâtre et possible présence de talc. 10x11x6 cm.

SMS-DR34-5-4 : Echantillon comportant deux zones : 1) Périphérie avec serpentinite sombre, fantôme opx altéré en amphibole et mesh oxydé, et imprégnation de jus gabbroïque 2) Zone centrale de serpentinite blanche avec intense réseau de veines d'oxydes, riche en olivine (composition plutôt dunitique). 15x15x8 cm.

SMS-DR34-5-5 : Dunite avec serpentine clair et intense réseau de veines d'oxydes. 11x12x6 cm.

SMS-DR34-5-6 : Identique à SMS-DR34-5-5. 7x6x5 cm.

SMS-DR34-5-7 : Identique à SMS-DR34-5-5 avec opx allongés et altérés en amphibole. 9x6x3.5 cm.

SMS-DR34-5-8 : Identique à SMS-DR34-5-57 avec nombreux opx altérés en amphibole. 9x6x5 cm.

Type 6 : Péridotite serpentinisée extrêmement déformée avec pour certains échantillons présence de carbonates.

SMS-DR34-6-1 : Péridotite serpentinisée et déformée, sombre, avec patches d'oxydation et présence de veines sombres de serpentine qui recourent échantillon. 9x6x5 cm.

SMS-DR34-6-2 : Péridotite serpentinisée extrêmement déformée avec présence de talc et veines d'oxydes parallèle à la déformation. 12x8x2 cm.

SMS-DR34-6-3 : Péridotite avec déformation et cristallisation de fibres de serpentine. 9x6x3 cm.

SMS-DR34-6-4 : Péridotite serpentinisée déformée alternant avec bandes de carbonates également déformées. Mélange entre serpentine blanche et carbonates. Etirement de la serpentine. Zone d'oxydation dans serpentinites. Certaines zones montrent déformation et ont indicateur cinématiques. 12x12x3 cm.

SMS-DR34-6-5 : Identique à SMS-DR34-6-4. 9x11x1.5 cm.

SMS-DR34-6-6 : Identique à SMS-DR34-6-4. Les zones de serpentinite sont déformées et semblent par endroits former des petits clastes. Zones de carbonates montrent cristallisation en plusieurs étapes. 10x12x2 cm.

SMS-DR34-6-7 : Alternance entre serpentinite déformée et fibreuse avec zones à carbonates. Déformation plus plastique dans zones de serpentinite et possible présence de talc. 10x10x3 cm.

SMS-DR34-6-8 : Identique à SMS-DR34-6-7 avec zones de serpentinites contenant des patches d'oxydation. 4x8x2.5 cm.

SMS-DR34-6-9 : Identique à SMS-DR34-6-4 avec partie cataclastique de serpentinite sur un côté. 3x2x1 cm.

SMS-DR34-6-10 : Identique à SMS-DR34-6-4. Péridotite totalement serpentinisée de couleur orange-kaki avec veines de carbonates passant à une zone de cisaillement > 6 cm constituée de serpentine. Foliation localement très marquée avec porphyroclastes et probablement trémolite. Cette zone cisailante est recoupée par veines de carbonates jusqu'à 1 cm. 27x18x11 cm.

SMS-DR34-6-11 : Péridotite 100% serpentinisée, cataclasée et grossièrement folié avec zones de serpentine cisailée et veines de carbonates, échantillons de forme sigmoïde. Pas de Mn. 8x8x3.5cm

Drague 35, SMS_DR35

Date : 01/11/2010

	Time T.U.	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Long. Filée (m)	Tension (T)
Drague à l'eau	22:54	27°17.81 S	64°32.65 E	-	-	
Drague au fond	01:11	27°17.82 S	64°32.60 E	4350	4279	8
Début dragage						
Accroche 1	01:56	27°17.46 S	64°32.63 E	3944	4151	8.6
Drague quitte le fond	02:28	27°17.24 S	64°32.61 E	3862	3636	8
Drague à bord	04:02	27°17.24 S	64°32.61 E	-	-	



Poids total : 49.1 kg (6 kg de sédiments et 43.1 kg de roches)

Types de roche, poids par type et poids rejeté (éventuellement) :

- 1) Type 1 : Sédiments
- 2) Type 2 : Métagabbros (0.77 kg)
- 3) Type 3 : Brèches à clastes de péridotites ou de dolérite (1.64 kg)
- 4) Type 4 : Clinopyroxénite (0.42 kg)
- 5) Type 5 : Péridotites serpentinisées plus ou moins déformées (38.48 kg)

Rien n'a été jeté

Description des échantillons

Type 1 : Sédiment de couleur beige, glaiseux à grain fin

SMS-DR35-1-1 : Sédiment collecté dans tube échantillon

SMS-DR35-1-2 : Sédiment collecté dans tube échantillon

Type 2 : Métagabbros

SMS-DR35-2-1 : Roche métagabbroïque en facies schiste vert et probablement grossièrement déformée. Traces de croûte de Mn. 7x5x5.5 cm

SMS-DR35-02-02 : Roche claire, riche en minéraux blancs altérés en vert (plagioclases ?). Nombreux petits grains d'oxydes millimétriques, allongés et orientés, disséminés dans tout l'échantillon. 5x5x3 cm.

Type 3 : Brèche

SMS-DR35-3-1 : Brèche à éléments anguleux de péridotites serpentinisées et au moins 2 clastes gabbroïques à grains fins. Présence d'un gros claste de péridotite serpentinisées à olivines oxydées. Matrice de couleur kaki. Echantillon de forme sigmoïde. Traces croûte de Mn. 9x6x3 cm

SMS-DR35-3-2 : Brèche identique à échantillon SMS-DR35-3-1. Ciment à petits clastes de serpentines. Quelques clastes de microgabbros. Traces croûte de Mn. 9.5x5x5.5 cm

SMS-DR35-3-3 : Brèche identique à échantillon SMS-DR35-3-1. Pas de gros clastes. Petits clastes de serpentinites (pas de clastes de métagabbros visibles). Traces croûte de Mn. 6.5x4.5x5 cm

Type 4 : Clinopyroxénites

SMS-DR35-4-1 : Clinopyroxénite avec zones à olivine oxydée et imprégnations de plagioclastes altérées. Probablement zone riche en cpx dans harzburgite. Traces de croûte de Mn. 5.5x5x3 cm.

SMS-DR35-4-2: Identique à échantillon SMS-DR35-4-1. Traces de croûte de Mn. 5.5x4.5x2.5 cm

Type 5 : Péridotites serpentinisées

SMS-DR35-5-1 : Harzburgite partiellement serpentinisée à texture porphyroclastique allongée. Zones à olivine orange et présence de quelques cpx et opx frais. La foliation marquée par les opx allongés est parallèle à des bandes sombres de fines veines de serpentine. Croûte Mn < 1 mm. 10x12x8.5 cm

SMS-DR35-5-2 : Echantillon identique à SMS-DR35-5-1 avec veine de 0.6 cm de serpentine + trémolite probablement cisailée et subparallèle au réseau de veines de serpentine sombres. Traces de croûte de Mn. 4.5x4x3 cm

SMS-DR35-5-3 : Semblable à SMS-DR35-5-1 en plus serpentinisé (domaines gris sombres) et zone riche en plagioclases altérés, cisailée mais discordante sur la foliation principale. Croûte de Mn < 1mm. 6x6x3.5 cm

SMS-DR35-5-4 : Harzburgite partiellement serpentinisée à texture porphyroclastique et allongée. Opx frais, olivine de couleur orange. Ressemble à SMS-DR35-5-1 mais sans le réseau serré de bandes de serpentine sombres. Traces de croûte de Mn. 5.5x6x2.5 cm

SMS-DR35-05-05 : Identique à SMS-DR35-05-01. 22x14x12 cm.

SMS-DR35-05-06 : Identique à SMS-DR35-05-01. 25x13x13 cm.

SMS-DR35-05-07 : Identique à SMS-DR35-05-01. 8x7x6 cm.

SMS-DR35-05-08 : Identique à SMS-DR35-05-01. 8x5x5 cm.

SMS-DR35-05-09 : Péridotite serpentinisée, teinte sombre. Quelques reliques d'opx, pyroxènes légèrement allongés. Patches d'oxydation en bordure des pyroxènes. Rares spinelles. 15x11x8 cm.

SMS-DR35-05-10 : Péridotite serpentinisée, teinte vert sombre. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Réseau de fines veines sombres. 8x6x5 cm.

SMS-DR35-05-11 : Identique à SMS-DR35-05-10. Réseau de fines veines blanches. 10x7x4 cm.

SMS-DR35-05-12 : Identique à SMS-DR35-05-10. Pyroxènes allongés sur plusieurs centimètres. Réseau de veines sombres millimétriques recoupant les pyroxènes perpendiculairement à l'allongement. 9x8x6.5 cm.

SMS-DR35-05-13 : Péridotite serpentinisée vert clair. Pyroxènes oxydés avec couronne d'altération vert sombre. Localement quelques taches gris clair (plagioclases ?). 10x8x6 cm.

SMS-DR35-05-14 : Identique à SMS-DR35-05-10. 12x9x2.5 cm.

SMS-DR35-05-15 : Péridotite serpentinisée vert sombre avec gros pyroxènes allongés sur plusieurs centimètres. Réseau de fines veines sombres, soulignant le mesh, à orientation préférentielle qui recoupe les pyroxènes perpendiculairement. 6x6x4 cm.

SMS-DR35-05-16 : Péridotite serpentinisée vert sombre. Mesh non visible. Veines blanches lenticulaires à orientation préférentielle. Pyroxènes oxydés. 7x6.5x2 cm.

SMS-DR35-05-17 : Péridotite serpentinisée, teinte vert clair. Opx et cpx, couronne d'altération sombre autour des pyroxènes. Patches d'oxydation autour des pyroxènes. Mesh non visible. 8x6x4 cm.

SMS-DR35-05-18 : Fragment de péridotite oxydée. Une moitié de l'échantillon non oxydée, plus sombre. Zone de 5 mm en surface. Fine veines sombres dans la partie oxydée. Une grande veine claire recoupe l'ensemble. 7x5x5 cm.

5.4 GEOMICROBIOLOGY

PROTOCOL FOR SAMPLE ARCHIVING:

Sample fragments were sawed to extract the inner part. The saw was priorly extensively treated with 5% sodium hypochlorite. Boiled water was used for the sawing. During sawing the cores were hold with clean laboratory plastic gloves. The inner cores were collected and manipulated using sterilized pliers. Each sample has been cut into five fragments. Four of them have been archived to carry out, when possible, investigations in molecular ecology while the last one was keep to prepare thin or ultrathin sections for mineralogical and microtextural analysis along with the search for organic carbon.

Prior to be introduced in 50 ml Falcon tubes, each inner core were washed with 5% sodium hypochlorite for 5 seconds and then rinsed three times in sterilized Ultra Pure Water (UPW, resistivity=18 MΩ). Treatment with 5% sodium hypochlorite was found to be the most efficient protocol for decontamination of external contaminating microbes and nucleic acids while maintaining those of internal microbes

- **Formaldehyde fixation** (under chemical hood)

Samples were covered with 2% (vol/vol) formaldehyde (methanol free, Ultra Pure; Polysciences diluted in filtered seawater @ 0.22 μm). Samples were fixed for 12h to allow impregnation of the formaldehyde within the bulk rock fragment. Rock fragments were then rinsed three times with sterilized water (15 mn each), resuspended in 50% ethanol/sterilized water, and conserved at -20⁰ C until use.

- **Ethanol 50% fixation**

Samples were fixed with ethanol 50% (with sterilized water) and then stored at -20⁰ C until use.

- **Ethanol 100% fixation**

Samples were fixed with absolute ethanol and then stored at -20⁰ C until use.

- **RNA later (Amplion®)**

Samples were covered with RNA later and then stored at 4⁰ C until use.

GEOMICROBIOLOGICAL SAMPLING:

Drague	Echantillon	Morceaux non traités pour bilan carbone		Conditionnement pour biologie moléculaire			
		chutes de coupe	morceau	100% Ethanol	Fixation Formaldehyde	RNA later	50% Ethanol
DR02	SMS-DR02-2-2	X	X	X	X	X	X
DR02	SMS-DR02-2-9	X	X	X	X	X	X
DR02	SMS-DR02-2-18	X	X	X	X	X	X
DR03	SMS-DR03-2-20	X		X	X	X	X
DR05	SMS-DR05-3-18		X				
DR05	SMS-DR05-3-19	X	X	X	X	X	X
DR05	SMS-DR05-3-20	X					
DR05	SMS-DR05-3-22	X	X				
DR05	SMS-DR05-3-23	X	X	X	X	X	X
DR05	SMS-DR05-3-24	X	X				
DR08	SMS-DR08-2-15	X		X	X	X	X

DR11	SMS-DR11-2-9	X		X	X	X	X
DR11	SMS-DR11-2-14	X		X	X	X	X
DR11	SMS-DR11-2-15	X					
DR11	SMS-DR11-3-7	X		X	X	X	X
DR11	SMS-DR11-3-8	X					
DR11	SMS-DR11-3-13	X		X	X	X	X
DR11	SMS-DR11-3-16	X		X		X	X
DR12	SMS-DR12-4-1	X		X	X	X	X
DR14	SMS-DR14-5-1	X	X	X	X	X	
DR15	SMS-DR15-3-7	X	X	X	X	X	X
DR17	SMS-DR17-4-04	X		X	X	X	
DR17	SMS-DR17-4-06	X	X	X		X	X
DR17	SMS-DR17-4-07	X	X				
DR17	SMS-DR17-4-31	X	X	X	X		
DR17	SMS-DR17-4-32	X	X				
DR21	SMS-DR21-5-07	X	X	X	X		
DR22	SMS-DR22-6-04	X					
DR22	SMS-DR22-6-06	X		X	X	X	
DR22	SMS-DR22-6-09	X		X	X		
DR22	SMS-DR22-6-12	X					
DR22	SMS-DR22-6-13	X					
DR27	SMS-DR27-3-14	X	X	X	X		
DR28	SMS-DR28-4-03		X				
DR28	SMS-DR28-4-13		X				
DR28	SMS-DR28-4-14	X					
DR29	SMS-DR29-5-05		X				
DR29	SMS-DR29-5-08	X	X				
DR29	SMS-DR29-5-13		X				
DR29	SMS-DR29-5-15	X	X				
DR30	SMS-DR30-2-13		X				
DR33	SMS-DR33-3-10		X				
DR34	SMS-DR34-2-01		X				
DR34	SMS-DR34-5-01	X	X	X	X		
DR34	SMS-DR34-6-10	X	X	X	X		
DR35	SMS-DR35-5-13	X		X	X	X	
Témoin Ethanol100% (contamination hotte sans flux)				X			
Témoin RNAlater (transfert à la flamme)						X	
Témoin Eau bouilleur autoclavée (transfert à la flamme)							
Témoin eau de mer filtrée (transfert à la flamme)							
Témoin Formaldéhyde 2% + filtered seawater (contamination hotte avec flux)					X		
Témoin Ethanol 50% +mQ (contamination hotte sans flux)					X		X
Témoin Ethanol 50% +eau bouilleur autoclavée (contamination hotte sans flux)					X		X

6. Recherche des panaches hydrothermaux (par V. Guyader et D. Birot)

1 Introduction

La recherche des panaches hydrothermaux dans la colonne d'eau est pour l'instant la meilleure méthode permettant de localiser les sites hydrothermaux actifs le long des dorsales et dans les bassins arrière-arc.

Les panaches hydrothermaux

Les panaches hydrothermaux sont le résultat du mélange avec l'eau de mer de fluides hydrothermaux générés lors de la circulation de l'eau de mer dans la croûte océanique. La source de chaleur profonde associée à la structure perméable de la croûte océanique contrôle cette circulation qui se manifeste, sur le plancher océanique, par la genèse de monts et cheminées issus de la précipitation de certains minéraux composés de sulfates (anhydrite, barytine) et de sulfures (minerais riches en métaux), et par la formation dans la colonne d'eau de panaches hydrothermaux enrichis en He, CH₄, Mn et H₂S. Ces panaches dépendent étroitement de la nature des fluides rejetés, sont souvent "noirs" ou "blancs" du fait de la présence de particules minérales qui précipitent rapidement lorsque les fluides de haute température (350°C) se mélangent avec l'eau de mer froide (autour de 2°C). Certains fluides peuvent être de basse température et pratiquement absents de particules, mais les panaches noirs généralement trouvés ont à leur origine des fluides chargés en métaux appelés couramment "fumeurs noirs".

La détection des panaches

Les panaches hydrothermaux peuvent être détectés dans la colonne d'eau au-dessus des champs hydrothermaux actifs et bien au delà (de 10 à 100 kilomètres) le long, sur les flancs et murs de la dorsale, du fait qu'ils présentent des caractéristiques physiques et géochimiques très différentes de celles de l'eau de mer.

De nombreux traceurs physiques et géochimiques sont applicables dans l'exploration et de nombreuses méthodes et stratégies ont été mises au point pour cartographier les panaches hydrothermaux toutes basées sur la détection d'anomalies physiques (température, néphélométrie) et géochimiques (Mn, CH₄, H₂S, hélium, radon...). Ces paramètres sont donc d'excellents traceurs de la présence ou non d'une activité hydrothermale potentielle.

La stratégie utilisée dans l'exploration de l'activité hydrothermale

Les programmes de recherches liées à la circulation hydrothermale le long des dorsales médio-océaniques, qui se sont développés depuis une vingtaine d'années, ont plusieurs objectifs:

- le développement de méthodes d'exploration afin de localiser, cartographier et connaître la distribution des panaches hydrothermaux associés aux champs hydrothermaux actifs ;

- l'enregistrement et le suivi des variations temporelles et l'évolution des systèmes hydrothermaux, en particulier leur comportement après des événements tectoniques et volcaniques;

- la connaissance des liens entre processus hydrothermaux, magmatiques et tectoniques le long du système "dorsales médio-océaniques" au sens large (cycle magmato-tectonique) ; - l'étude des processus physiques, géochimiques, thermodynamiques contrôlant la circulation hydrothermale.

La recherche des zones actives utilisant les traceurs physiques et chimiques se fait en général trois étapes. Une exploration régionale à l'échelle de 1000 kilomètres de dorsale permet de détecter les anomalies géochimiques majeures. Une étude plus fine à l'échelle d'un segment de dorsale (10 à 100 kilomètres) permet d'étudier la variabilité de l'activité hydrothermale et de localiser plus précisément les zones actives.

Ces deux premières étapes sont réalisées lors de campagnes océanographiques de surface. La troisième, probablement la plus délicate, consiste en la découverte et l'étude de détail du site hydrothermal à l'aide de submersibles et engins télé-opérés (ROV) lors de campagnes de plongées. Cette exploration sous-marine se réalise alors en général à l'échelle de "boîtes" de 10 kilomètres sur 10. Cette stratégie d'approche scientifique, impliquant les traceurs, a montré son efficacité et permis de découvrir récemment de nombreux sites actifs tels que Menez Gwen, Broken Spur, Rainbow, Ashaze sur la dorsale médio-Atlantique.

L'instrumentation utilisée pour la détection des panaches

Après établissement d'une carte bathymétrique la plus précise possible, le travail consiste à rechercher les diverses anomalies physiques et géochimiques (traceurs) créées dans la colonne d'eau par les apports hydrothermaux. La présence de ces anomalies, formant des panaches hydrothermaux, est synonyme d'activité hydrothermale.

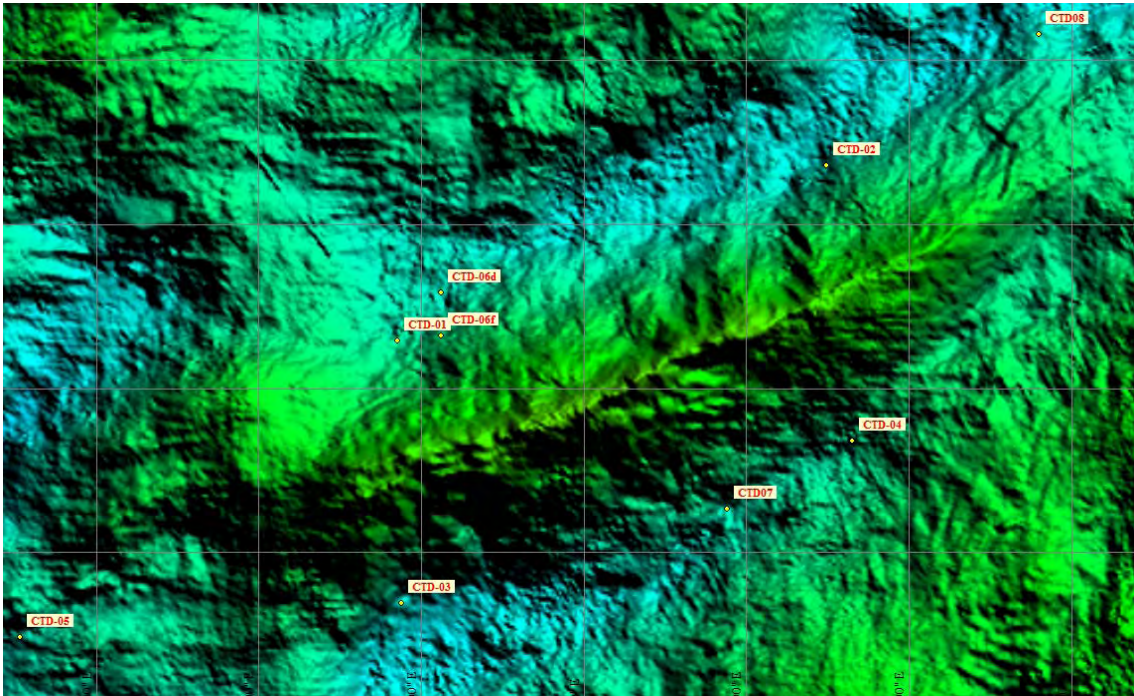
Les mesures physiques (température, présence de particules) et prélèvements d'eaux se font à l'aide d'une bathysonde-rosette associant divers capteurs (température, conductivité, néphélométrie, analyseur chimique *in situ*) et des prélèvements d'eaux qui sont analysés à bord ou au retour à terre (méthane, manganèse).

Le traitement des données physiques et l'analyse à bord permet de détecter en temps réel les anomalies physiques (ex : température, conductivité, densité) dans la colonne d'eau, de détecter en temps réel les panaches de particules (ex : mesures de transmissométrie, néphélométrie...), et détecter les anomalies géochimiques (ex : méthane, manganèse). Ces informations obtenues à bord permettent de guider la campagne océanographique, de repérer les zones actives, de les délimiter et préparer ainsi les campagnes de plongée en submersible à venir et généralement programmées les années suivantes sur les chantiers découverts.

2 Campagne SMOOTHSEAFLOOR : Stratégie et méthode

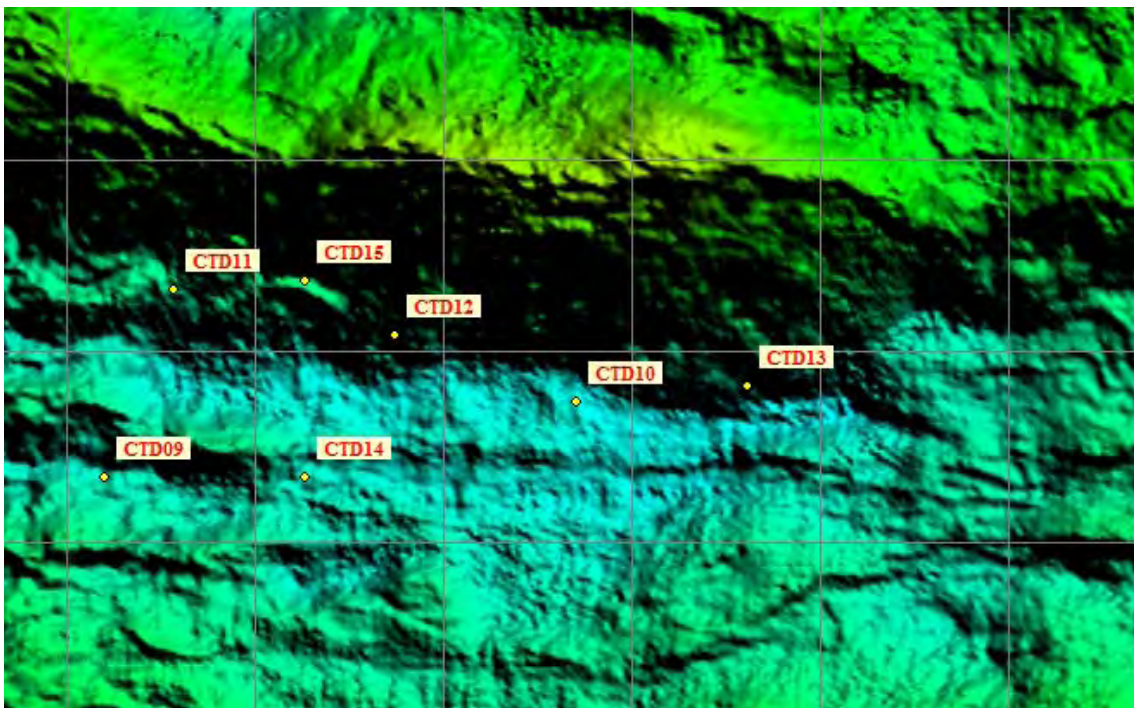
L'approche géochimique pour la recherche de l'activité hydrothermale dans la zone d'étude de la campagne SMOOTHSEAFLOOR a consisté à effectuer un maillage d'opérations de bathysondes-rosettes. Les opérations de bathysonde sont situées à environ 4 km les unes des autres à l'intérieur de la zone. Le choix de ces points a été guidé par la bathymétrie haute résolution. 15 opérations de CTD au total ont été réalisées dans les deux zones d'étude de la campagne SMOOTHSEAFLOOR.

Dans la première zone d'étude (zone ouest), toutes les opérations de bathysondes ont été réalisées le long d'une ride dans la vallée axiale.



Carte de positionnement des opérations de bathysondes dans la zone ouest

Les opérations de bathysonde de la deuxième zone d'étude (zone est), ont été réalisées le long du mur nord de la vallée axiale, et au centre de la vallée axiale.



Carte de positionnement des bathysondes dans la zone est

Matériel utilisé :

Une CTD/rosette Seabird SBE 911 Plus munie de capteurs de température, conductivité, pression, néphelométrie ainsi que d'un capteur néphelométrique autonome (sonde TBD).

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphelométrique (Ifremer)	LSS Seatech	398
Capteur néphelométrique (TOBI)	WetLabs LBSS	10492
Capteur TBD #1 (Ifremer)	Wetlabs	LSS 491
Capteur TBD #2 (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474



Bathysonde-rosette



Suivi des paramètres en temps réel

Echantillonnage

Les prélèvements d'eau de mer ont été réalisés à différentes profondeurs de la colonne d'eau, lors des profils effectués avec une CTD SBE911+ montée sur une structure de prélèvement constitué par un pilon SBE32 à 24 positions et 22 bouteilles de prélèvement NINSKIN® de 12 litres. Les profondeurs des prélèvements sont principalement déterminées par les anomalies physiques (et en tout premier lieu néphélométriques) décelées lors de la descente par les capteurs de la CTD.

Dès l'arrivée à bord de la CTD-rosette, les bouteilles NINSKIN® sont échantillonnées selon des procédures bien définies en fonction des analyses à suivre

1. Prélèvements en ampoule de verre de 125mL pour l'analyse du méthane par purge and trap / CPG / détecteur à ionisation de flamme (FID) (fait à terre).
2. Prélèvements en flacons Nalgene® de 60 mL pour la mesure de la concentration en Mn (fait en mer et confirmé à terre) et éventuellement pour l'analyse de la silice (fait à terre).



Prélèvement des échantillons de méthane



Prélèvement des échantillons de manganèse

3. Analyses

Analyse du méthane dans la colonne d'eau par Purge and Trap en conteneur laboratoire

La technique d'analyse du méthane dans l'eau de mer par "purge and trap" a été développée par Jean-Luc Charlou du laboratoire Géochimie-métallogénie de l'Ifremer suivant la méthode de Swinnerton et al. Elle a été améliorée par la suite par Jean-Pierre Donval en intégrant notamment une double extraction des échantillons d'eau de mer permettant ainsi la réalisation d'un profil de méthane (16 bouteilles) dans la colonne d'eau en moins de 2h.



La technique repose sur la collecte de l'eau de mer à partir des bouteilles de la rosette dans une ampoule de 125ml et le transfert par purge sous hélium de l'eau de mer de l'ampoule dans un dégazeur. Le méthane est extrait sous flux d'hélium et piégé sur charbon actif dans un bain d'alcool à -80°C . Celui-ci est ensuite transféré par chauffage du piège dans un chromatographe en phase gazeuse pour être quantifié. Le chromatographe est équipé d'une colonne remplie et d'un détecteur à ionisation de flamme spécifique des hydrocarbures. Notons que cet équipement de pointe est à poste fixe dans un conteneur laboratoire spécialement aménagé à cet effet et permet de mesurer des valeurs de concentration en méthane au niveau du "background" de l'eau de mer profonde soit 0.3nM. La sensibilité de ce traceur permet de détecter des panaches hydrothermaux dans la colonne d'eau au-dessus des champs hydrothermaux actifs et bien au delà (de 10 à 100 kilomètres) le long, sur les flancs et murs de la dorsale, du fait que ces panaches trouvent leur origine dans des fluides souvent riches en gaz et de composition globale très différente de celle de l'eau de mer environnante.

Les analyses de méthane des échantillons de la campagne SMOOTHSEAFLOOR par Purge and Trap seront effectuées au retour à terre.

Analyse du manganèse en flux continu



Principe du dosage

Le dosage du manganèse en eau de mer nécessite une méthode très sensible. La teneur des eaux de mer analysées peut en effet être inférieure à 0,2 nM/L. La méthode utilisée repose sur celle développée par Stickland et Parsons (1968). Elle met en jeu l'oxydation d'un composé organique incolore, le tetramethyldiaminodiphenylmethane ou vert leuco malachite (VLM) en un cation vert malachite de couleur bleue dont le maximum d'absorption se situe à

622 nM. Cette réaction est catalysée par le manganèse (+VII) obtenue par l'oxydation simultanée du Mn^{2+} par le périodate :



L'adaptation de cette méthode à la technique d'analyse en flux segmenté a été réalisée par Jon Olafsson (1985). C'est la technique qui a été retenue pour les analyses réalisées lors de cette campagne en utilisant une variante qui permet de s'affranchir des colonnes de préconcentration.

Prélèvement et conditionnement des échantillons

Les échantillonnages destinés au dosage du manganèse ont été réalisés au plus tard dans l'heure qui suit le retour à bord de la CTD après les prises des échantillons pour le dosage du méthane. Les flacons de 60 ml en polyéthylène (Nalgene®), préalablement lavés à l'acide, sont remplis directement aux robinets des bouteilles NINSKIN® après trois rinçages successifs et en évitant toute contamination par contact. Les échantillons d'eau de mer sont ensuite acidifiés avec de l'acide nitrique (ULTREX® dilué d'un facteur 2 avec de l'eau Milli-Q®) pour amener le pH autour de 1,8.

Dosage du manganèse à bord

A. Matériel de conditionnement des réactifs

Les réactifs sont stockés dans des flacons de stockage en polyéthylène préalablement lavés à l'acide. Le VLM qui nécessite un stockage à l'abri de la lumière est par précaution placé dans un flacon opaque. Au moment des dosages, les quantités nécessaires de réactifs sont transférées dans des flacons de volume plus réduit munis d'un tube d'aspiration pour limiter le contact avec l'atmosphère extérieure.

B. Système d'analyse

Le dispositif d'analyse se compose d'une pompe péristaltique Technicon, du manifold incluant un élément thermostaté à 37°C, d'une cellule en flux continu associée à un spectromètre SD 2000 (Ocean Optics). L'acquisition des données a été réalisée par le logiciel Vervictor via la création d'un port virtuel par le biais de l'utilitaire Eterlogic VSPE (utilisation de la fonction splitter). Un passeur (modèle Compact Sampler de Bran et Luebbe) a permis le dosage automatique de lots de 20 à 30 échantillons successifs placés dans des godets en polymétacrylate de 2ml.

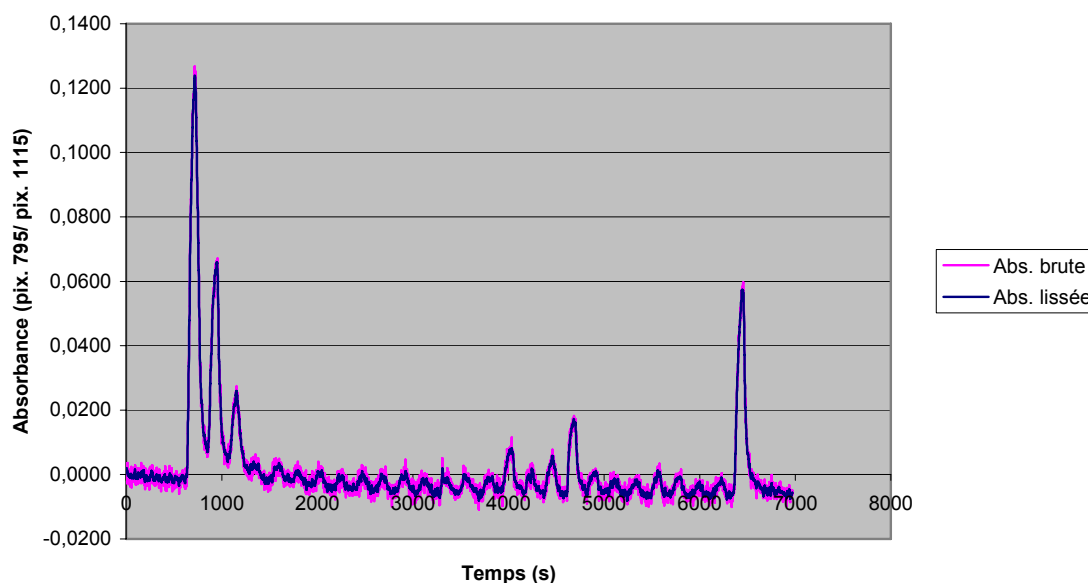
Résultats

Sur environ trois-cents échantillons prélevés, plus des deux-tiers ont fait l'objet d'une analyse préliminaire à bord.

La figure ci-dessous illustre à titre d'exemple les résultats obtenus pour le dosage des échantillons de la CTD-14. Les trois premiers pics de gauche et le dernier à droite concernent des standards en eau de mer dont les concentrations s'échelonnent autour de la dizaine de nanomole par litre. Les 20 prélèvements de la CTD-14 correspondent aux pics allant de la 7^{ème} à la 26^{ème} et avant dernière position. On constate ici, mais aussi dans plusieurs autres séries d'échantillons des valeurs d'absorbance significativement plus fortes pour certains prélèvements, signes possibles d'un enrichissement en manganèse de certaines zones de la colonne d'eau. Ces résultats peuvent être considérés comme encourageants dans la mesure où les anomalies relevées sont relativement nombreuses et

se retrouvent dans la plupart des CTD. Ils s'accordent en outre aux observations d'anomalies néphélométriques rapportées par German et al. Cependant il ne faut en aucun cas les considérer certains et définitifs, la contamination par le manganèse recouvrant beaucoup de roches ramenées à bord ne pouvant être écartée a priori. La confirmation de la présence de sources hydrothermales dans les zones explorées lors de cette campagne passe obligatoirement par le renouvellement de ces analyses à terre et la confrontation des résultats avec ceux qui seront obtenus pour le dosage du méthane.

Dosage Mn : valeur d'absorbance (795 /1115)
HY 14



4. Résultats préliminaires

Zone Ouest (CTD-01 à CTD-08)

De faibles anomalies de néphélométries (de l'ordre de 10 mV) ont été observées sur les opérations CTD-01, CTD-03, CTD-04 et CTD-05 grâce au capteur autonome. Cependant pour cause de disfonctionnement du capteur LSS SeaTech, nous n'avons pas pu confirmer ces anomalies en temps réel avant la CTD-04. L'étude approfondie des données obtenues à partir de la CTD-04 avec le capteur WetLabs prêté par l'équipe du TOBI semble corroborer ces faibles anomalies.

L'opération CTD-06 (YOYO), a elle aussi montré de faibles anomalies de néphélométrie (confirmées à la descente et à la remontée de la CTD), et qui semblent très légèrement augmenter à l'approche de la ride axiale. C'est d'ailleurs la seule opération avec la CTD-08 où le signal ne semble pas enraciné au fond.

Toutes les anomalies néphélométriques constatées sont situées entre 3500 mètres de profondeur et le fond.

Pour l'instant, les résultats préliminaires d'analyse du manganèse à bord ont donné des concentrations significativement différentes de celles du background océanique, et dans certains cas, concordent avec les profils néphélométriques, notamment sur les CTD-05 et CTD-08.

Evidemment, ces résultats devront impérativement être confirmés au retour à terre, et comparés avec les profils de méthane.

Zone Est (CTD-09 à CTD-15)

Toutes les CTD présentent une anomalie très faible de néphélogéométrie (de l'ordre de 1 mV, très proche du bruit de fond) dans la zone d'étude dans les deux-milles derniers mètres proches du fond.

Pour la plupart des CTD, les analyses de manganèse montrent quant à elles des anomalies faibles, mais significatives. (concentrations entre deux et quatre fois supérieures aux valeurs du background océanique).

5. Conclusions générales

- Au cours de cette exploration de la dorsale sud-ouest indienne, 15 opérations de bathysonde/rosettes ont été réalisées, soit plus de 300 échantillons prélevés pour chaque traceur géochimique à analyser (méthane et manganèse).
- De faibles anomalies de néphélogéométrie, et de concentration en manganèse ont été observées dans les deux zones d'étude. N'ayant pas constaté d'anomalie se détachant des autres par une intensité plus élevée, il nous est pour l'instant impossible de localiser une origine précise.
- Tous les résultats présentés dans ce rapport de campagne sont préliminaires et seront validés et complétés par des analyses complémentaires qui seront effectuées à terre.

6. Feuilles de prélèvements

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-01

Date : 14/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure (TU)	17h52	19h45	21h28
Latitude	28°28.89	28°28.90	28°28.90
Longitude	62°25.70	62°25.69	62°25.70
Profondeur CTD		4485 m	
Profondeur sonde	4485	4487 m	
Longueur filée		4457 m	
Scan		160049	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	LSS Seatech	398
Capteur TBD #1 (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4470	160049	X	X	
2	4469	160412	X	X	Non fermée à la remontée
3	4453	164520	X	X	
4	4433	169919	X	X	
5	4384	172736	X	X	
6	4364	173988	X	X	
7	4333	175835	X	X	
8	3985	192086	X	X	
9	3883	195049	X	X	
10	3676	201257	X	X	
11	3367	210352	X	X	
12	3309	212139	X	X	
13	3242	214106	X	X	
14	3188	215717	X	X	
15	3089	218595	X	X	
16	2639	231998	X	X	
17	2545	234754	X	X	
18	2440	237892	X	X	
19	2390	239354	X	X	
20	2341	240849	X	X	
21	1992	251144	X	X	
22	997	280683	X	X	

N.B. : Bruit très important sur le capteur néphélogéométrique pendant toute l'opération

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-02

Date : 15/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure	04:02	06:04	08 :53
Latitude	28°24.95	28°24.89	28°24.89
Longitude	62°35.63	62°35.59	62°35.59
Profondeur CTD		4845	
Profondeur sonde	4880	4871	
Longueur filée		4826	
Scan		142764	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogométrique (Ifremer)	LSS Seatech	398
Capteur TBD #1	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4845	142764	X	X	
2	4846	142846	X	X	
3	4820	157318	X	X	
4	4777	168952	X	X	
5	4752	170317	X	X	
6	4733	171555	X	X	
7	4681	174526	X	X	
8	4622	177300	X	X	
9	4582	178663	X	X	
10	4532	180435	X	X	
11	4384	184970	X	X	Bouteille non fermée
12	4233	196206	X	X	
13	3985	207528	X	X	
14	3735	218987	X	X	
15	3388	234865	X	X	
16	3016	251888	X	X	
17	2789	262258	X	X	
18	2589	271344	X	X	
19	2390	280420	X	X	Bouteille non fermée
20	2208	288766	X	X	
21	1990	298684	X	X	
22	996	344103	X	X	

N.B. : Bruit très important sur le capteur néphélogométrique pendant toute l'opération

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-03

Date : 15/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure	22h00	23h46	01h48
Latitude	28°34.90	28°34.90	28°34.90
Longitude	62°25.76	62°25.77	62°25.78
Profondeur CTD		4868	
Prof. Sonde/Modèle	4992	4907	
Longueur filée		-	
Scan		153618	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogométrique (Ifremer)	LSS Seatech	398
Capteur TBD #1	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4868	153618	X	X	
2	4869	154213	X	X	
3	4824	159314	X	X	
4	4786	161521	X	X	
5	4732	168152	X	X	
6	4683	170255	X	X	
7	4482	177981	X	X	
8	4234	186441	X	X	
9	3984	194334	X	X	
10	3486	209113		X	
11	3082	221105	X	X	
12	2936	225460		X	
13	2865	227618	X		
14	2839	228395		X	
15	2789	229904	X	X	
16	2488	238993		X	
17	2292	244898	X	X	
18	2093	250918		X	
19	1991	254001		X	
20	1961	254888	X	X	
21	1938	255602	X	X	
22	996	291781	X	X	

N.B. : Bruit très important sur le capteur néphélogométrique pendant toute l'opération

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-04

Date : 16/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure	09h03	10h48	12h42
Latitude	28°31.21	28°31.20	28°31.20
Longitude	62°36.19	62°36.19	62°36.19
Profondeur CTD		4544	
Profondeur sonde	4578	4542	
Longueur filée		-	
Scan		154000	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogométrique (Ifremer)	Wet Labs LBSS	10492
Capteur TBD #1	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4526	153650	X	X	
2	4526	153740	X	X	
3	4483	163359	X	X	
4	4433	165866	X	X	
5	4381	167969	X	X	
6	4332	169463	X	X	
7	4283	170896	X	X	
8	4184	173776	X	X	
9	4085	176655	X	X	
10	3983	179630	X	X	
11	3786	185379			Fermée en surface
12	3586	191171	X	X	
13	3387	196983	X	X	
14	3135	204322	X	X	
15	2987	208657	X	X	
16	2764	215183	X	X	
17	2590	220380	X	X	
18	2377	226552	X	X	
19	2182	233454			Mal fermée
20	1992	238965	X	X	
21	1792	244782			Non fermée
22	973	287427	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-05

Date : 16/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure	14h45		18h12
Latitude	28°35.71	28°35.70	28°35.70
Longitude	62°17.05	62°17.03	62°17.00
Profondeur CTD		4740	
Profondeur sonde	4845	4756	
Longueur filée		-	
Scan		153359	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogométrique (Ifremer)	Wet Labs LBSS	10492
Capteur TBD #1	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4739	153359	X	X	
2	4740	153446	X	X	
3	4707	158548	X	X	
4	4683	160057	X	X	
5	4659	161503	X	X	
6	4633	163099	X	X	
7	4530	167349	X	X	
8	4422	170402	X	X	
9	4283	174486	X	X	
10	4153	178230	X	X	
11	3985	183085	X	X	
12	3734	190359	X	X	
13	3487	197493	X	X	
14	3238	204735	X	X	
15	2988	211997	X	X	
16	2788	217788	X	X	
17	2583	223700	X	X	
18	2390	229327	X	X	
19	2192	235102			Bouteille non fermée
20	1912	243232	X	X	
21	1790	246731	X	X	
22	995	269934	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-06

Date : 18/10/2010

	Premier point		Deuxième point	
	Début	Fond	Début	Fond
Heure	6h56	8h48	11h08	-
Latitude	28°27.80	28°27.79	28°28.31	28°28.31
Longitude	62°26.70	62°26.70	62°26.70	62°26.70
Profondeur CTD		4739	3269	4651
Profondeur sonde	4826	4825	4675	4675
Longueur filée		4723	-	-
Scan		0	204000	266500

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrie (Ifremer)	Wet Labs LBSS	10492
Capteur TBD #1	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4739	4159	X	X	Acquisition relancée à l'arrivée au fond
2	4738	4247	X	X	
3	4728	7293	X	X	
4	4707	16304	X	X	
5	4644	20056	X	X	
6	4508	26855	X	X	
7	4384	31137	X	X	
8	4256	34813	X	X	
9	4034	41333	X	X	
10	3885	45704	X	X	
11	3686	51559	X	X	Fin du premier profil
12	4651	266501	X	X	Début du deuxième profil
13	4651	267639	X	X	
14	4606	270792	X	X	
15	4558	273521	X	X	
16	4472	277166	X	X	
17	4382	279790	X	X	
18	4305	282045	X	X	
19	4128	287190	X	X	
20	3860	295030	X	X	
21	3683	300145	X	X	
22	996	380336	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-07

Date : 18/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure	20:48	22h57	
Latitude	28°32.74 S	28°32.74 S	28°32.75 S
Longitude	62°33.28 E	62°33.28 E	62°33.28 E
Profondeur CTD		4774	
Profondeur sonde	4829	4829	
Longueur filée		4757	
Scan		185349	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogométrique (Ifremer)	Wet Labs LBSS	10492
Capteur TBD #2	Wetlabs	LSS 491

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4774	185349	X	X	
2	4774	185440	X	X	
3	4732	190701	X	X	
4	4680	193045	X	X	
5	4631	194566	X	X	
6	4527	197608	X	X	
7	4477	199127	X	X	
8	4382	201948	X	X	
9	4267	205340	X	X	
10	4183	207818	X	X	
11	4010	212950	X	X	
12	3885	216675	X	X	
13	3785	219634	X	X	
14	3685	222594	X	X	
15	3584	225579	X	X	
16	3486	228478	X	X	
17	3393	236262	X	X	
18	3287	254758	X	X	
19	3187	258014	X	X	
20	2988	263914	X	X	
21	2780	270085	X	X	
22	996	322937	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-08

Date : 18/10/2010

	Début	Fond	Fin
Heure	09:18	11:30	13:30
Latitude	28°21.91 S	28°21.90 S	28°21.90 S
Longitude	62°40.52 E	62°40.48 E	62°40.48 E
Profondeur CTD		4791	
Profondeur sonde	4825	4825	
Longueur filée		4755	
Scan		191000	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogométrique (Ifremer)	Wet Labs LBSS	10492
Capteur TBD #2	Wetlabs	LSS 491

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4773	191264	X	X	
2	4773	191380	X	X	
3	4743	195826	X	X	
4	4711	199449	X	X	
5	4690	201616	X	X	
6	4583	207808	X	X	
7	4519	209706	X	X	
8	4483	210763	X	X	
9	4432	212261	X	X	
10	4383	213721	X	X	
11	4334	215180	X	X	
12	4284	216686	X	X	
13	4232	218216	X	X	
14	4185	219622	X	X	
15	4134	221149	X	X	
16	4085	222603	X	X	
17	3802	231010	X	X	
18	3486	240362	X	X	
19	3162	249977			Bouteille non fermée
20	2889	258081	X	X	
21	2690	264005	X	X	
22	989	315417	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-09

Date : 26/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	09 :45	12 :01	
Latitude	27°55.00 S	27°55.00 S	27°55.00
Longitude	64°27.00 E	64°26.98 E	64°26.98
Profondeur CTD		4747	
Profondeur sonde	4785 / 4817	4830 / 4825	
Longueur filée		4705	
Scan		202000	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur conductivité (IPEV)	SBE 4 C 6800 m	042215
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4773	191264	X	X	
2	4773	191380	X	X	
3	4743	195826	X	X	
4	4711	199449	X	X	
5	4690	201616	X	X	
6	4583	207808	X	X	
7	4519	209706	X	X	
8	4483	210763	X	X	
9	4432	212261	X	X	
10	4383	213721	X	X	
11	4334	215180	X	X	
12	4284	216686	X	X	
13	4232	218216	X	X	
14	4185	219622	X	X	
15	4134	221149	X	X	
16	4085	222603	X	X	
17	3802	231010	X	X	
18	3486	240362	X	X	
19	3162	249977			Bouteille non fermée
20	2889	258081	X	X	
21	2690	264005	X	X	
22	989	315417	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-10

Date : 26/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	15 :54	-	19 :56
Latitude	27°53.50 S	27°53.49	27°53.49
Longitude	64°36.39 E	64°36.40	64°36.40
Profondeur CTD		4920	
Profondeur sonde	4990	4990	
Longueur filée		4887	
Scan			

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4903	186665	X	X	
2	4902	186761	X	X	
3	4883	189344	X	X	
4	4857	192182	X	X	
5	4831	194002	X	X	
6	4782	195592	X	X	
7	4679	198630	X	X	
8	4334	208885	X	X	
9	4159	214084	X	X	
10	3938	220621	X	X	
11	3885	222220	X	X	
12	3786	225149	X	X	
13	3677	232969	X	X	
14	3586	235645	X	X	
15	3486	238555	X	X	
16	3236	245836	X	X	
17	2987	253119	X	X	
18	2738	260364	X	X	
19	2477	267956	X	X	
20	2241	274836	X	X	
21	1901	286828	X	X	
22	995	326910	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-11

Date : 27/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	10 :36	13 :05	20 :00
Latitude	27°51.31 S	27°51.50 S	27°51.50 S
Longitude	64°28.39 E	64°28.49 E	64°28.49 E
Profondeur CTD		4444	
Profondeur sonde	4440	4440	
Longueur filée		4414 (pour 4493)	
Scan		222167	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4444	222167	X	X	
2	4444	222245	X	X	
3	4424	225767	X	X	
4	4404	227969	X	X	
5	4359	232879	X	X	
6	4331	233907	X	X	
7	4254	236137	X	X	
8	4233	236823	X	X	
9	4209	238133	X	X	
10	4176	239384	X	X	
11	4130	240782	X	X	
12	4085	242105	X	X	
13	3985	245156	X	X	
14	3935	246636	X	X	
15	3886	248104	X	X	
16	3835	249580	X	X	
17	3769	251900	X	X	
18	3681	254531	X	X	
19	3481	260835	X	X	
20	3217	269049	X	X	
21	1169	342619	X	X	
22	929	349867	X	X	

N.B. : Blackout pendant l'opération donc le bateau a dérivé pendant la descente. Le bateau a réussi à tenir la station avant que la CTD n'atteigne le fond.

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-12

Date : 27/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	16 :04	17 :52	19 :42
Latitude	27°52.20 S	27°52.20 S	27°52.20 S
Longitude	64°32.80 E	64°32.80 E	64°32.79 E
Profondeur CTD		4530	
Profondeur sonde	4580	4580	
Longueur filée		4517	
Scan		160692	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4530	160692	X	X	
2	4529	160831	X	X	
3	4509	164008	X	X	
4	4483	165961	X	X	
5	4434	168902	X	X	
6	4395	171254	X	X	
7	4374	172464	X	X	
8	4086	181298	X	X	
9	3934	185754	X	X	
10	3885	187206	X	X	
11	3836	188642	X	X	
12	3587	195971	X	X	
13	3387	201848	X	X	
14	3187	207759	X	X	
15	2988	215862	X	X	
16	2727	223652	X	X	
17	2479	231017	X	X	
18	2069	243145	X	X	
19	1840	249932	X	X	
20	1793	251343	X	X	
21	994	283727	X	X	

N.B. :

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-13

Date : 29/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	8 :59	10 :55	13 :30
Latitude	27°53.18 S	27°53.18 S	27°53.18
Longitude	64°39.79 E	64°39.79 E	64°39.79
Profondeur CTD		4745	
Profondeur sonde	4792	4792	
Longueur filée		-	
Scan		-	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4745	-	X	X	
2	4740	-	X	X	
3	4692	3097	X	X	
4	4683	3631	X	X	
5	4658	5132	X	X	
6	4634	6604	X	X	
7	4611	7928	X	X	
8	4582	9699	X	X	
9	4563	10863	X	X	
10	4462	16286	X	X	
11	4142	28825	X	X	
12	4057	31716	X	X	
13	4010	33579	X	X	
14	3958	35286	X	X	
15	3884	37533	X	X	
16	3837	38934	X	X	
17	3337	54424	X	X	
18	2094	92350	X	X	
19	2041	93877			Bouteille non fermée
20	1992	95336	X	X	
21	1893	98213	X	X	
22	994	138499	X	X	

N.B. : Perte des données de la descente suite à problème logiciel

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-14

Date : 29/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	15 :00	17 :10	19 :40
Latitude	27°54.99 S	27°54.99 S	27°54.99 S
Longitude	64°30.99 E	64°31.00 E	64°31.00 E
Profondeur CTD		4783	
Profondeur sonde	4798 / 4789	4790	
Longueur filée		-	
Scan		-	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4765	191082	X	X	
2	4765	191394	X	X	
3	4745	194700	X	X	
4	4607	241715	X	X	
5	4485	245834	X	X	
6	4382	249260	X	X	
7	4272	252951	X	X	
8	4185	255817	X	X	
9	4038	260690	X	X	
10	3984	262489	X	X	
11	3888	265700	X	X	
12	3782	269225	X	X	
13	3582	275865	X	X	
14	3487	279074	X	X	
15	3236	287366	X	X	
16	3034	294147	X	X	
17	2938	297281	X	X	
18	2838	300633	X	X	
19	2589	308903			Bouteille non fermée
20	2295	318684	X	X	
21	2041	327104	X	X	
22	1941	330412	X	X	

Campagne SMOOTHSEAFLOOR

Fiche de suivi bathysonde

SMSF-HY-15

Date : 29/10/10

	Début	Fond	Fin
Heure	20 :33	22 :45	00 :38
Latitude	27°51.13 S	27°51.13 S	27°51.13 S
Longitude	34°31.00 E	34°30.99 E	34°30.99 E
Profondeur CTD		4296	
Profondeur sonde	4338	4338	
Longueur filée		-	
Scan		180469	

Matériel utilisé :

Matériel	Modèle	Serial number
Deck Unit (IPEV)	SBE 11 +	11P11670-0387
CTD – Module électronique (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-0402
Moteur Rosette (IPEV)	SBE 32 (24 bottles)	3211670-0077
Pompe (IPEV)	SBE 5 T	051251 3K
Capteur température (IPEV)	SBE 3 F 6800 m	032537
Capteur pression (IPEV)	SBE 9 +	09P11670-20402
Capteur néphélogéométrique	Wet Labs LBSS	10492
Capteur néphélogéométrique (Ifremer)	Wetlabs	LSS 474

Suivi de l'opération et prélèvements :

Bouteille	Profondeur CTD	Scan	Prélèvement Méthane	Prélèvement Manganèse	Observations
1	4296	180469	X	X	
2	4295	180718	X	X	
3	4276	194111	X	X	
4	4133	216361	X	X	
5	4060	222442	X	X	
6	4009	224341	X	X	
7	3956	226124	X	X	
8	3831	229833	X	X	
9	3747	232356	X	X	
10	3711	233446	X	X	
11	3586	237145	X	X	
12	3536	238648	X	X	
13	3286	246116	X	X	
14	3088	252030	X	X	
15	2948	256215	X	X	
16	2787	261031	X	X	
17	2739	262449	X	X	
18	2590	266904	X	X	
19	2290	275878			Bouteille non fermée
20	2092	281817	X	X	
21	1892	287824	X	X	
22	995	316487	X	X	

7. Summary of the preliminary results

The primary objective of the "SMOOTHSEAFLOOR" cruise was to better constrain the composition, structure, magnetic signature and modes of formation of the smooth seafloor domains within the deep melt poor easternmost part of the Southwest Indian Ridge.

35 dredges and 15 CTDs were realized and ~600 nm long TOBI sidescan sonar images and deep towed magnetometer profiles were collected during the "SMOOTHSEAFLOOR" cruise within two survey areas.

The first survey area is located within a large smooth seafloor domain and is centered at 28°30'S/62°30'E in the axial valley. Profiles extend up to magnetic anomaly ~C3a (~6 Ma) on both ridge flanks. The second survey area is centered at 64°20'E/27°50'S and includes a volcanic domain to the west and smooth seafloor and corrugated surfaces to the east. Profiles extend up to magnetic anomaly ~C3a (~6 Ma) on both ridge flanks except to the east where they extend up to magnetic anomaly ~C5 (~10 Ma) on the northern ridge flank.

In the first survey area several broad smooth elongated ridges are oriented SW-NE, oblique to the spreading direction (~NS). TOBI images show that both sides of these elongated ridges correspond to highly backscattering surfaces within the axial valley as well as off-axis in the oldest parts of the survey area. These surfaces are either smooth with mass wasting features like scree, talus, debris flows etc... or display, off-axis, a smooth rounded shape texture ("cloudy" texture). There is no clear evidence for corrugations on these surfaces. Volcanic edifices are only observed locally at the extremities of the elongated ridge in the axial valley and possibly at the top of some elongated ridges off-axis.

In the second survey area we surveyed a single TOBI profile in the volcanic domain and two profiles to the east at the transition between volcanic and smooth seafloor areas where the elongated ridges are perpendicular to the spreading direction. The western TOBI profile shows volcanic textures and fault scarps but no "cloudy" texture. By contrast, this "cloudy" texture is clearly identified off-axis in large smooth seafloor areas surveyed with the eastern profiles. Sidescan sonar images show that the smooth seafloor areas often include or are adjacent to small patches of volcanic texture. They often display, mainly off-axis, a dark and homogeneous smooth texture locally disturbed by fault scarps and rounded shaped features of various sizes. Large corrugated surfaces were also mapped. They show numerous corrugations.

The 17 dredges, run in the first survey area, recovered a unique collection of clinopyroxene-depleted peridotites, together with few samples of dunite, gabbro and some pillow basalts, with fresh 1-3 cm thick glassy rims in one dredge only. Peridotites always plot in the harzburgitic field, only very few samples encompassing the harzburgite/lherzolite boundary. Among these rocks the most striking feature is represented by the extremely variable orthopyroxene distribution and textural relationships. Plagioclase impregnation is also heterogeneous at the dredge and sample scale. Peridotites are highly serpentinized to the classical mesh and bastite texture. Abundant relicts of pyroxenes and spinels are observed, whereas relicts of olivine are very rare. This could indicate a relatively low temperature of serpentinisation (<300°C). Several peridotite samples show a high temperature ductile deformation either marked by an elongation of pyroxene phenocrysts, or by a mylonitic zone. A main feature, is the present of centimetric, serpentine veins on the surface of peridotite blocks. These veins are formed by a syntectonic growth of serpentine fibers (rare talc) of several cm long. Striated surfaces or thin zone of syntectonic fiber growth are often observed on block surfaces.

Rocks from the second survey area region are similar to those collected in the first one with some minor differences that can overall be resumed as a relatively more robust magmatic

production. Basalts are more frequent. Gabbros have, in this western region, a larger presence and compositional distribution. They appear affected by high-temperature deformation and compositional banding. Several peridotite/gabbro contacts are also reported. Peridotites are characterized by an overall low clinopyroxene content. Orthopyroxene distribution is strongly variable with gradients at the sample scale and local enrichments. There is a continuous modal gradation from harzburgitic to dunitic compositions. The diffuse plagioclase impregnation observed in the western sector also affects this region. Numerous samples percolated by gabbroic melts are also reported. Basalt, gabbro and peridotite alterations are similar to the ones of the first survey area. High temperature foliation in peridotite with elongated pyroxene phenocrysts has also been observed, but no mylonitic zone was recovered. Striated surfaces or thin zone of syntectonic fiber growth are often observed on block surfaces.

The preliminary interpretation of the sidescan sonar images allow to identify a few characteristic textures. In the first survey area, the sampling of these textures with 17 dredges show that peridotites are systematically present in the areas with "cloudy" texture as well as on smooth surfaces showing many mass wasting features like scree, talus, debris flows etc... We therefore suggest that both sides of the broad elongated ridges correspond to mantle derived rocks exhumed by large faults which were dismembered by landslides processes. Blocks dredged within areas with a "cloudy" texture are often covered with a centimetric black manganese layer. The preliminary analysis of the water samples collected within the axial valley show some Mn anomalies near the seafloor. These Mn anomalies could result from the hydrothermal alteration of mantle rocks. Both the small scale roughness of the hillside with debris flows and the manganese crust of the serpentinized peridotite blocks may produce the highly reflective surfaces observed in the TOBI images on both sides of the broad elongated ridges. In the second survey area, both peridotites and basalts were dredged in dark and homogeneous smooth texture areas, sometimes with a large amount of sediments. We therefore associate this dark texture with exhumed mantle locally recovered with a thin basaltic skin and sediments. The "cannibal ridge" setting at the ridge axis in the first survey area shows that the exhumation of mantle rocks is able to produce a 2000m high broad ridge within the axial valley. The broad ridges observed off-axis in both survey areas were probably emplaced at the axis and shifted to the ridge flanks. This would result in a strongly asymmetric accretion process, at least at a short time scale (< 1 Ma). The smooth seafloor corresponds thus mostly to mantle derived rocks more or less continuously exhumed for at least 10 Ma by alternating synthetic and antithetic normal faults. More robust magmatic production (within the melt poor ridge section) in the second survey area, does not strongly affect this basic spreading process but, it allows for some thin basaltic cap and surface corrugations to be emplaced.

These preliminary hypotheses have to be validated by the fine scale mapping and interpretation of TOBI images, the analysis of the new detailed bathymetric grids (~30 m spatial resolution), the analysis of the deep tow magnetic anomaly profiles and of the new and previous gravity data, the complete petrological and geochemical study of the dredged samples and the analysis of the CTDs.

8. SELECTED SWIR REFERENCES

- Allerton, S., and Tivey, M.A., 2001, Magnetic polarity structure of the lower oceanic crust: *Geophysical Research Letters*, v. 28, p. 423-426.
- Bach, W., Banerjee, N.R., Dick, H.J.B., and Baker, E.T., 2002, Discovery of ancient and active hydrothermal systems along the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge, 10°-16°E: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 3, p. 10.1029/2001GC000279.
- Baines, A.G., Cheadle, M.J., Dick, H.J.B., Hosford Scheirer, A., John, B.E., Kuszniir, N.J., and Matsumoto, T., 2003, Mechanism for generating the anomalous uplift of oceanic core complexes: Atlantis Bank, southwest Indian Ridge: *Geology*, v. 31, p. 1105-1108.
- Baines, A.G., Cheadle, M.J., Dick, H.J.B., Scheirer, A.H., John, B.E., Kuszniir, N.J., and Matsumoto, T., 2007, Evolution of the Southwest Indian Ridge from 55°45'E to 62°E: Changes in plate-boundary geometry since 26 Ma: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 8, p. Q06022.
- Baines, A.G., Cheadle, M.J., John, B.E., Grimes, C.B., Schwartz, J.J., and Wooden, J.L., 2009, SHRIMP Pb/U zircon ages constrain gabbroic crustal accretion at Atlantis Bank on the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 287, p. 540-550.
- Baines, A.G., Cheadle, M.J., John, B.E., and Schwartz, J.J., 2008, The rate of oceanic detachment faulting at Atlantis Bank, SW Indian Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 273, p. 105-114.
- Baker, E.T., Edmonds, H.N., Michael, P.J., Bach, W., Dick, H.J.B., Snow, J.E., Walker, S.L., Banerjee, N.R., and Langmuir, C.H., 2004, Hydrothermal venting in magma deserts: The ultraslow-spreading Gakkel and Southwest Indian Ridges: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 5, p. Q08002, doi:10.1029/2004GC000712.
- Banerjee, R., and Ray, D., 2003, Metallogeneses along the Indian Ocean Ridge System: *Current Science*, v. 85, p. 321-327.
- Becker, J.J., and Sandwell, D.T., 2008, Global estimates of seafloor slope from single-beam ship soundings: *Journal of Geophysical Research-Oceans*, v. 113.
- Beier, C., Haase, K.M., Abouchami, W., Krienitz, M.-S., and Hauff, F., 2008, Magma genesis by rifting of oceanic lithosphere above anomalous mantle: Terceira Rift, Azores: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9.
- Ben-Avraham, Z., Hartnady, C.J.H., and Roex, A.P.I., 1995, Neotectonic activity on continental fragments in the Southwest Indian Ocean: Agulhas Plateau and Mozambique Ridge: *Journal of Geophysical Research*, v. 100, p. 6199-6211.
- Bergh, H.W., 1971, Sea-floor spreading in the Southwest Indian Ocean: *Journal of Geophysical Research*, v. 76, p. 6276-6282.
- Bergh, H.W., and Barrett, D.M., 1980, Agulhas Basin Magnetic Bight: *Nature*, v. 287.
- Bergh, H.W., and Norton, I.O., 1976, Prince Edward Fracture Zone and the evolution of the Mozambique Basin: *Journal of Geophysical Research*, v. 81, p. 5221-5239.
- Bernard, A., Munsch, M., Rotstein, Y., and Sauter, D., 2005, Refined spreading history at the Southwest Indian Ridge for the last 96 Ma, with the aid of satellite gravity data: *Geophysical Journal International*, v. 162, p. 765-778.
- Brunelli, D., Cipriani, A., Ottolini, L., Peyve, A., and Bonatti, E., 2003, Mantle peridotites from the Bouvet Triple Junction Region, South Atlantic: *Terra Nova*, v. 15, p. 194-203, doi: 10.1046/j.1365-3121.2003.00482.x.
- Cande, S.C., Patriat, P., and Dymont, J., 2010, Motion between the Indian, Antarctic and African plates in the early Cenozoic: *Geophysical Journal International*, p. no-no.
- Cannat, M., 2004, MD135 / SWIR 61-65 cruise report, Volume OCE/2004/01, IPEV Institut Polaire Français, p. 69.
- Cannat, M., Juteau, T., and Berger, E., 1990, Petrostructural analysis of the Leg 109 serpentinized peridotites, in Detrick, R., Honnorez, J., Bryan, W.B., Juteau, T., and al., e., eds., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Volume 106/109*: College Station, TX, Ocean Drilling Program, p. 47-56.
- Cannat, M., Manatschal, G., Sauter, D., and Péron-Pinvidic, G., 2009a, Assessing the conditions of continental breakup at magma-poor rifted margins: What can we learn from slow spreading mid-ocean ridges?: *Comptes Rendus Geosciences*, v. 341, p. 394-405.
- Cannat, M., Mével, C., and Stakes, D., 1991a, Stretching of the deep crust at the slow-spreading Southwest Indian Ridge: *Tectonophysics*, v. 190.
- Cannat, M., Mével, M., and Stakes, D., 1991b, Normal ductile shear zones at an oceanic spreading ridge: Tectonic evolution of site 735 gabbros (Southwest Indian Ocean): *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, v. 118, p. 415-429.
- Cannat, M., Rommevaux-Jestin, C., and Fujimoto, H., 2003, Melt supply variations to a magma-poor ultra-slow spreading ridge (Southwest Indian Ridge 61 to 69 E): *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9104, doi:10.1029/2002GC000480.
- Cannat, M., Rommevaux-Jestin, C., Sauter, D., Deplus, C., and Mendel, V., 1999, Formation of the axial relief at the very slow spreading Southwest Indian Ridge (49°-69°E): *Journal of Geophysical Research*, v. 104, p. 22825-22843.

- Cannat, M., Sauter, D., Bezos, A., Meyzen, C., Humler, E., and Le Rigoleur, M., 2008, Spreading rate, spreading obliquity, and melt supply at the ultraslow spreading Southwest Indian Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9, p. Q04002.
- Cannat, M., Sauter, D., Escartín, J., Lavier, L., and Picazo, S., 2009b, Oceanic corrugated surfaces and the strength of the axial lithosphere at slow spreading ridges: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 288, p. 174-183.
- Cannat, M., Sauter, D., Mendel, V., Ruellan, E., Okino, K., Escartin, J., Combier, V., and Baala, M., 2006, Modes of seafloor generation at a melt-poor ultraslow-spreading ridge: *Geology*, v. 34, p. 605-608.
- Cartigny, P., Jendrzewski, N., Pineau, F., Petit, E., and Javoy, M., 2001, Volatile (C, N, Ar) variability in MORB and the respective roles of mantle source heterogeneity and degassing: the case of the Southwest Indian Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 194, p. 241-257.
- Choi, E.-s., Lavier, L., and Gurnis, M., 2008, Thermomechanics of mid-ocean ridge segmentation: *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, v. 171, p. 374-386.
- Chu, D., and Gordon, R.G., 1999, Evidence for motion between Nubia and Somalia along the Southwest Indian Ridge: *Nature*, v. 398, p. 64-67.
- Collectif, 1997, SWIR Project Plan Report, InterRidge, p. 20.
- Coogan, L.A., MacLeod, C.J., Dick, H.J.B., Edwards, S.J., Kvassnes, A., Natland, J.H., Robinson, P.T., Thompson, G., and O'Hara, M.J., 2001, Whole-rock geochemistry of gabbros from the Southwest Indian Ridge: constraints on geochemical fractionations between the upper and lower oceanic crust and magma chamber processes at (very) slow-spreading ridges: *Chemical Geology*, v. 178, p. 1-22.
- Coogan, L.A., Thopson, G.M., MacLeod, C.J., Dick, H.J.B., Edwards, S.J., Hosford Scheirer, A., and Barry, T.L., 2004, A combined basalt and peridotite perspective on 14 million years of melt generation at the Atlantis Bank segment of the Southwest Indian Ridge: evidence for temporal changes in mantle dynamics?: *Chemical Geology*, v. 207, p. 13-30.
- Dantas, C., Ceuleneer, G., Gregoire, M., Python, M., Freyrier, R., Warren, J., and Dick, H.J.B., 2007, Pyroxenites from the Southwest Indian Ridge, 9-16 degrees E: Cumulates from incremental melt fractions produced at the top of a cold melting regime: *Journal of Petrology*, v. 48, p. 647-660.
- Debayle, E., and Lévêque, J.J., 1997, Upper mantle heterogeneities in the Indian Ocean from waveform inversions: *Geophysical Research Letters*, v. 24, p. 245-248.
- Dick, H.J.B., 1989, Abyssal peridotites, very slow spreading ridges and ocean ridge magmatism, *in* Saunders, A.D., and Norry, M.J., eds., *Magmatism in the Ocean Basins, Volume 24*, Geological Society Special Publication, p. 71-105.
- , 2004, Earth's Complex Complexion. Expeditions to remote oceans expose new variations in ocean crust: *Oceanus*, v. 42, p. 1-4.
- Dick, H.J.B., Lin, J., and Schouten, H., 2003, An ultraslow-spreading class of ocean ridge: *Nature*, v. 426, p. 405-412.
- Dick, H.J.B., Natland, J.H., Alt, J.C., Bach, W., Bideau, D., Gee, J.S., Haggas, S., Hertogen, J.G.H., Hirth, G., Holm, P.M., Ildefonse, B., Iturrino, G.J., John, B.E., Kelley, D.S., Kikawa, E., Kindom, A., LeRoux, P.J., Maeda, J., Meyer, P.S., Miller, D.J., Naslund, H.R., Niu, Y.-L., Robinson, P.T., Snow, J., Stephen, R.A., Trimby, P.W., Worm, H.-U., and Yoshinobu, A.S., 2000, A long in situ section of the lower oceanic crust: results of ODP leg 176 drilling at the Southwest Indian Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 179, p. 31-51.
- Dick, H.J.B., Robinson, P.T., and Meyer, P.S., 1992, The plutonic foundation of a slow-spreading ridge, *in* Duncan, R.A., Rea, D.K., Kidd, R.B., Rad, U.v., and Weissel, J.K., eds., *Synthesis of Results from Scientific Drilling in the Indian Ocean, Volume 70*, Geophysical Monograph, American Geophysical Union, p. 1-39.
- Dick, H.J.B., Schouten, H., Meyer, P.S., Gallo, D.G., Bergh, H., Tyce, R., Patriat, P., Johnson, K.T.M., Snow, J., and Fischer, A., 1991, Tectonic evolution of the Atlantis II Fracture Zone, *in* Von Herzeen, R.P., Robinson, P. T., et al., ed., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, V. 118*, Volume 118, Ocean Drilling Program, p. 359-398.
- Doucouré, C.M., and Patriat, P., 1992, Thermal diffusivity of the lithosphere derived from altimetry and bathymetry profiles across the southwest indian ridge: *Geophysical Research Letters*, v. 19, p. 1543-1546.
- Doucouré, C.M., Patriat, P., and Cazenave, A., 1986, L'apport des dernières campagnes du Marion Dufresne à l'interprétation des données altimétriques sur la dorsale ouest-indienne: *Bulletin de la Société géologique de France*, v. II, p. 413-417.
- Dyment, J., 1993, Evolution of the Indian Ocean triple junction between 65 and 49 Ma (Anomalies 28 to 21): *Journal of Geophysical Research*, v. 98, p. 13863-13877.
- Eagles, G., and König, M., 2008, A model of plate kinematics in Gondwana breakup: *Geophysical Journal International*, v. in press.
- Engel, C.G., and Fischer, R.L., 1953, Granitic to ultramafic rock complexes of the Indian Ocean ridge system, western Indian Ocean: *Geological Society of America Bulletin*, v. 86, p. 1553-1578.
- Escrig, S., Capmas, F., Dupré, B., and Allègre, C.J., 2004, Osmium isotopic constraints on the nature of the DUPAL anomaly from Indian mid-ocean-ridge basalts: *Nature*, v. 431, p. 59-63.
- Ewing, M., and Heezen, B.C., 1960, Continuity of mid-ocean ridge and rift valley in the Southwestern Indian Ocean confirmed: *Science*, v. 131, p. 1677-1679.

- Fernandes, R.M.S., Ambrosius, B.A.C., Noomen, R., Bastos, L., Combrinck, L., Miranda, J.M., and Spakman, W., 2004, Angular velocities of Nubia and Somalia from continuous GPS data: implications on present-day relative kinematics: *Earth and Planetary Science Letters* v. 222, p. 197– 208.
- Fisher, R.L., Dick, H.J.B., Natland, J.H., and Meyer, P.S., 1986, Mafic-ultramafic suites of the slowly spreading SWIR: PROTEA exploration of the Antarctic plate boundary, 24°E-47°E: *Ofioliti*, v. 11, p. 147-178.
- Fisher, R.L., and Goodwillie, A.M., 1997, The physiography of the Southwest Indian Ridge: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 451-455.
- Fisher, R.L., and Sclater, J.G., 1983, Tectonic evolution of the Southwest Indian Ocean since the Mid Cretaceous: plate motions and stability of the pole of Antarctica/Africa for the last 80 Myr: *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, v. 73, p. 553-576.
- Font, L., Murton, B.J., Roberts, S., and Tindle, A.G., 2007, Variations in melt productivity and melting conditions along SWIR (70°E-49°E): Evidence from olivine-hosted and plagioclase-hosted melt inclusions: *Journal of Petrology*, v. 48, p. 1471-1494.
- Fournier, M., and Petit, C., 2007, Oblique rifting at oceanic ridges: Relationship between spreading and stretching directions from earthquake focal mechanisms: *Journal of Structural Geology*, v. 29, p. 201-208.
- Fryer, P., and Mottl, M.J., 1992, Lithology, mineralogy, and origin of serpentine muds recovered from Conical and Torishima seamounts: Results of Leg 125 Drilling, *in* Fryer, P., and Stokking, L.B., eds., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Volume 125: College Station, TX, Ocean Drilling Program*, p. 343-362.
- Gautheron, C., Bezos, A., Moreira, M., and Humler, E., 2008, Helium and trace element geochemical signals in the southwest Indian Ocean, 18th Annual V.M. Goldschmidt Conference, Volume 72(12S): Vancouver, Canada, *Geochimica et Cosmochimica Acta*.
- , submitted, Helium and trace element geochemical signals in the southwest Indian ocean: *Earth and Planetary Science Letters*.
- Georgen, J., and Lin, J., 2003, Plume-transform interactions at ultra-slow spreading ridges: implications for the Southwest Indian Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9106, doi:10.1029/2003GC000542.
- Georgen, J.E., 2008, Mantle flow and melting beneath oceanic ridge-ridge-ridge triple junctions: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 270, p. 231-240.
- Georgen, J.E., Kurz, M.D., Dick, H.J.B., and Lin, J., 2003, Low ³He/⁴He ratios in basalt glasses from the western Southwest Indian Ridge (10°-24°E) *Earth and Planetary Science Letters*, v. 206, p. 509-528.
- Georgen, J.E., and Lin, J., 2002, Three-dimensional passive flow and temperature structure beneath ridge-ridge-ridge triple junctions: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 204, p. 115-132.
- Georgen, J.E., Lin, J., and Dick, H.J.B., 2001, Evidence from gravity anomalies for interactions of the Marion and Bouvet hotspots with the Southwest Indian Ridge: effects of transform offsets: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 187, p. 283-300.
- German, C.R., 2003, Hydrothermal activity on the eastern SWIR (50 –70 E): Evidence from core-top geochemistry, 1887 and 1998: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9102, doi:10.1029/2003GC000522.
- German, C.R., Baker, E.T., Mevel, C., Tamaki, K., and FUJI Science Team, 1998, Hydrothermal activity along the southwest Indian ridge: *Nature*, v. 395, p. 490-493.
- Gleeson, M., McDermott, F., and Hunter, A.G., 2004, Local and regional geochemical variability on the Southwest Indian Ridge (SWIR) and its geophysical context: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 68, p. A696-A696.
- Gohl, K., and Uenzelmann-Neben, G., 2001, The crustal role of the Agulhas Plateau, southwest Indian Ocean: evidence from seismic profiling: *Geophysical Journal International*, v. 144.
- Gomez, O., Briaies, A., Sauter, D., and Mendel, V., 2006, Tectonics at the axis of the very slow spreading Southwest Indian Ridge : Insights from TOBI side-scan sonar imagery: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 7, p. Q05K12, doi:10.1029/2005GC000955.
- Grevemeyer, I., 1996, Hotspot-ridge interaction in the Indian Ocean: constraints from Geosat/ERM altimetry: *Geophysical Journal International*, v. 126, p. 796-804.
- Grindlay, N.R., Madsen, J., Rommevaux, C., Sclater, J., and Murphy, S., 1996, Southwest Indian Ridge 15°E-35°E: A geophysical investigation of an ultra-slow spreading mid-ocean ridge system: *InterRidge News*, v. 5, p. 7-12.
- Grindlay, N.R., Madsen, J.A., Rommevaux, C., and Sclater, J., 1998, A different pattern of ridge segmentation and mantle Bouguer gravity anomalies along the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge (15°30'E to 25°E): *Earth and Planetary Science Letters*, v. 161, p. 243-253.
- Hart, S.R., Kurz, M.D., and Wang, Z., 2008, Scale length of mantle heterogeneities: Constraints from helium diffusion: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 269, p. 507-516.
- Hébert, R., Adamson, A.C., and Komor, S.C., 1990, Metamorphic petrology of ODP Leg 109, Hole 670A serpentinized peridotites: Serpentinization processes at a slow spreading ridge environment, *in* Detrick, R., Honnorez, J., Bryan, W.B., Juteau, T., and al., e., eds., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Volume 106/109: College Station, TX, Ocean Drilling Program*, p. 103-115.
- Horner-Johnson, B.C., Gordon, R.G., and Argus, D.F., 2007, Plate kinematic evidence for the existence of a distinct plate between the Nubian and Somalian plates along the Southwest Indian Ridge: *Journal of Geophysical Research*, v. 112, p. B05418.

- Horner-Johnson, B.C., Gordon, R.G., Cowles, S.M., and Argus, D.F., 2005, The angular velocity of Nubia relative to Somalia and the location of the Nubia–Somalia–Antarctica triple junction: *Geophysical Journal International*, v. 162, p. 221–238.
- Hosford, A., Tivey, M., Matsumoto, T., Dick, H., Schouten, H., and Kinoshita, H., 2003, Crustal magnetization and accretion at the Southwest Indian Ridge near the Atlantis II fracture zone, 0–25 Ma: *Journal of Geophysical Research*, v. 108, p. 10.1029/2001JB000604.
- Ildefonse, B., and Pezard, P., 2001, Electrical properties of slow-spreading ridge gabbros from ODP Site 735, Southwest Indian Ridge: *Tectonophysics*, v. 330, p. 69–92.
- Iyer, S.D., and Ray, D., 2003, Structure, tectonic and petrology of mid-oceanic ridges and the Indian scenario: *Current Science*, v. 85, p. 277–289.
- Janney, P.E., Roex, A.P.L., and Carlson, R.W., 2005, Hafnium isotope and trace element constraints on the nature of mantle heterogeneity beneath the Central Southwest Indian Ridge (13°E to 47°E): *Journal of Petrology*, v. 46, p. 2427–2464.
- John, B., Foster, D.A., Murphy, J.M., Cheadle, M.J., Baines, A.G., Fanning, C.M., and Copeland, P., 2004, Determining the cooling history of in situ lower oceanic crust - Atlantis Bank, SW Indian Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 222, p. 145–160.
- Kikawa, E., and Pariso, J.E., 1991, Magnetic properties of gabbros from hole 735B, Southwest Indian Ridge, in Herzen, R.P.V., and Robinson, P.T., eds., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Volume 118*: College Station, TX, Ocean Drilling Program, p. 285–307.
- König, M., and Jokat, W., 2010, Advanced insights into magmatism and volcanism of the Mozambique Ridge and Mozambique Basin in the view of new potential field data: *Geophysical Journal International*, v. 180, p. 158–180.
- Kumagai, H., Dick, H.J.B., and Kaneoka, I., 2003, Noble gas signatures of abyssal gabbros and peridotites at an Indian Ocean core complex: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9107.
- Kurz, M.D., le Roex, A.P., and Dick, H.J.B., 1998, Isotope Geochemistry of the Oceanic Mantle Near the Bouvet Triple Junction: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 62, p. 841–852.
- Kvassnes, A.J.S., and Grove, T.L., 2008, How partial melts of mafic lower crust affect ascending magmas at oceanic ridges: *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 156, p. 49–71.
- le Roex, A.P., 1987, Source regions of mid-ocean ridge basalts: evidence for enrichment processes, in Menzies, M.A., and Hakesworth, C.J., eds., *Mantle Metasomatism*: London, Academic Press, p. 389–419.
- le Roex, A.P., Frey, F., and Ridhardson, S.H., 1996, Petrogenesis of lavas from the AMAR valley and Narrowgate region of the FAMOUS valley, 36°–37°N, Mid-Atlantic Ridge: *Contributions to mineralogy and Petrology*, v. 124, p. 167–184.
- Lemaux, J., Gordon, R.G., and Royer, J.Y., 2002, Location of the Nubia-Somalia boundary along the Southwest Indian Ridge: *Geology*, v. 30, p. 339–342.
- LeRoex, A.P., Dick, H.J.B., Erlank, A.J., Reid, A.M., Frey, F.A., and Hart, S.R., 1983, Geochemistry, mineralogy and petrogenesis of lavas erupted along the Southwest Indian Ridge between the Bouvet Triple Junction and 11°E: *Journal of Petrology*, v. 24, p. 267–318.
- LeRoex, A.P., Dick, H.J.B., and Watkins, R.T., 1992, Petrogenesis of anomalous K-enriched MORB from the Southwest Indian Ridge: 11°53' to 14°38'E: *Contributions to mineralogy and Petrology*, v. 110, p. 253–268.
- Ligi, M., Bonatti, E., Bortoluzzi, G., Carrara, G., Fabretti, P., Gilod, D., Peyve, A.A., Skolotnev, S., and Turko, N., 1999, Bouvet Triple Junction in the South Atlantic: Geology and evolution: *Journal of Geophysical Research*, v. 104, p. 29365–29386.
- Ligi, M., Bonatti, E., Bortoluzzi, G., Carrara, G., Fabretti, P., Penitenti, D., Gilod, D., Peyve, A.A., Skolotnev, S., and Turko, N., 1997, Death and transfiguration of a triple junction in the South Atlantic: *Science*, v. 276, p. 243–245.
- Lissenberg, C.J., and Dick, H.J.B., 2008, Melt-rock reaction in the lower oceanic crust and its implications for the genesis of mid-ocean ridge basalt: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 271, p. 311–325.
- Livermore, R.A., and Hunter, R.J., 1996, Mesozoic seafloor spreading in the southern Weddell Sea: *Geological Society, London, Special Publications*, v. 108, p. 227–241.
- Mahoney, J., LeRoex, A.P., Peng, Z., Fisher, R.L., and Natland, J.H., 1992, Southwestern limits of Indian ocean ridge mantle and origin of low 206Pb/204Pb mid-ocean ridge basalt: Isotope systematics of the Central Southwest Indian Ridge (17–50°E): *Journal of Geophysical Research*, v. 97, p. 19771–19790.
- Mahoney, J., Nicollet, C., and Dupuy, C., 1991, Madagascar basalts: tracking oceanic and continental sources: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 104, p. 350–363.
- Mahoney, J.J., Natland, J.H., White, W.M., Poreda, R., Bloomer, S.H., Fisher, R.L., and Baxter, A.N., 1989, Isotopic and geochemical provinces of the western Indian ocean spreading centers: *Journal of Geophysical Research*, v. 94, p. 4033–4052.
- Mahoney, J.J., White, W.M., Upton, B.G.J., Neal, C.R., and Scrutton, R.A., 1996, Beyond EM-1: Lavas from Afanasy-Nikitin Rise and the Crozet Archipelago, Indian Ocean: *Geology*, v. 24, p. 615–618.
- Marks, K.M., and Tikku, A.A., 2001, Cretaceous reconstructions of East Antarctica, Africa and Madagascar: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 186, p. 479–495.
- Masalu, D.C.P., 2002, Absolute migration and the evolution of the Rodriguez Triple Junction since 75 Ma, p. 87–93.
- , 2007, Mapping absolute migration of global mid-ocean ridges since 80 Ma to Present: *Earth, Planets and Space*, v. 59, p. 1061–1066.

- McKenzie, D.P., and Sclater, J.G., 1971, The evolution of Indian Ocean since the late cretaceous: *Geophysical Journal of the Royal astronomical Society*, v. 25, p. 437-528.
- Mendel, V., and Sauter, D., 1997, Seamount volcanism at the super-slow spreading Southwest Indian Ridge between 57°E and 70°E: *Geology*, v. 25, p. 99-102.
- Mendel, V., Sauter, D., Parson, L., and Vanney, J.-R., 1997, Segmentation and morphotectonic variations along a super-slow spreading center: the Southwest Indian Ridge (57°E-70°E): *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 505-533.
- Mendel, V., Sauter, D., Patriat, P., and Munsch, M., 2000, Relationship of the Central Indian Ridge segmentation with the evolution of the Rodrigues triple junction for the past 8 Ma: *Journal of Geophysical Research*, v. 105, p. 16563-16576.
- Mendel, V., Sauter, D., Rommevaux-Jestin, C., Patriat, P., Lefebvre, F., and Parson, L.M., 2003, Magmato-tectonic cyclicity at the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge: evidence from variations of axial volcanic ridge morphology and abyssal hills pattern: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9102, doi:10.1029/2002GC000417.
- Mével, C., Agrinier, P., Cannat, M., Decitre, S., Dappoigny, A., Humler, E., Jendrzewski, N., Kienast, J.R., Ludden, J., Murton, B., Oufi, O., Rabain, A., Seyler, M., and Tamura, Y., 1997, Sampling the Southwest Indian Ridge: first results of the EDUL cruise (R/V Marion Dufresne II, August 1997): *InterRidge News*, v. 6, p. 25-26.
- Meyer, P.S., Dick, H.J.B., and Thompson, G., 1989, Cumulate gabbros from the Southwest Indian Ridge, 54°S-7°16'E: Implications for magmatic processes at a slow spreading ridge: *Contributions to Mineralogy and Petrology*, v. 103, p. 44-63.
- Meyzen, C., 2002, Pétrogenèse des MORB dans les zones froides du manteau supérieur Indien: La ride sud-ouest indienne et la discordance australo-antarctique: Nancy (France), Institut National Polytechnique de Lorraine.
- Meyzen, C.M., Blichert-Toft, J., Ludden, J.N., Humler, E., Mével, C., and Albarède, F., 2007, Isotopic portrayal of the Earth's upper mantle flow field: *Nature*, v. 447, p. 1069-1074.
- Meyzen, C.M., Ludden, J.N., Humler, E., Luais, B., Toplis, M.J., Mével, C., and Storey, M., 2005, New insights into the origin and distribution of the DUPAL isotope anomaly in the Indian Ocean mantle from MORB of the Southwest Indian Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 6, p. Q11K11, doi:10.1029/2005GC000979.
- Meyzen, C.M., Toplis, M.J., Humler, E., Ludden, J.N., and Mével, C., 2003, A discontinuity in mantle composition beneath the southwest Indian Ridge: *Nature*, v. 421, p. 731-733.
- Minshull, T.A., Muller, M.R., Robinson, C.J., White, R.S., and Bickle, M.J., 1998, Is the oceanic Moho a serpentinisation front?, *in* Mills, R.A., and Harrison, K., eds., *Modern Ocean Floor Processes and the Geological Record*, Volume 148: *Geol. Soc., London, Spec. Publ.: London, Geol. Soc. London*, p. 71-80.
- Minshull, T.A., Muller, M.R., and White, R.S., 2006, Crustal structure of the Southwest Indian Ridge at 66°E: seismic constraints: *Geophysical Journal International*, v. 166, p. 135-147.
- Minshull, T.A., and White, R.S., 1996, Thin crust on the flanks of the slow-spreading Southwest Indian Ridge: *Geophysical Journal International*, v. 125, p. 139-148.
- Miranda, E.A., and Dilek, Y., 2010, Oceanic Core Complex Development in Modern and Ancient Oceanic Lithosphere: Gabbro-Localized versus Peridotite-Localized Detachment Models: *Journal of Geology*, v. 118, p. 95-109.
- Miranda, E.A., and John, B.E., 2010, Strain localization along the Atlantis Bank oceanic detachment fault system, Southwest Indian Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 11, p. Q04002.
- Miranda, E.A., John, B.E., Hirth, G., and Dick, H., 2002, Structural Development of an Oceanic Detachment Fault System, Atlantis Bank, Southwest Indian Ridge: *EOS Transactions, American Geophysical Union*, v. Abst. supp., p. T11A-1234.
- Mitchell, N.C., 1991a, Distributed extension at the Indian Ocean triple junction: *Journal of Geophysical Research*, v. 96, p. 8019-8043.
- , 1991b, An evolving ridge system around the Indian Ocean triple junction: *Mar. Geophys. Res.*, v. 13, p. 173-201.
- Mitchell, N.C., and Livermore, R.A., 1998, Spiess Ridge: An axial high on the slow spreading Southwest Indian Ridge: *Journal of Geophysical Research*, v. 103, p. 15,457-15,471.
- Mitchell, N.C., and Parson, L.M., 1993, The tectonic evolution of the Indian ocean triple junction, anomaly 6 to present: *Journal of Geophysical Research*, v. 98, p. 1793-1812.
- Montési, L.G.J., and Behn, M.D., 2007, Mantle flow and melting underneath oblique and ultraslow mid-ocean ridges: *Geophysical Research Letters*, v. 34, p. L24307.
- Muller, M.R., Minshull, T.A., and White, R.S., 1999, Segmentation and melt supply at the Southwest Indian Ridge: *Geology*, v. 27, p. 867-870.
- , 2000, Crustal structure of the South West Indian ridge at the Atlantis II Fracture Zone: *Journal of Geophysical Research*, v. 105, p. 25809-25828.
- Muller, M.R., Robinson, C.J., Minshull, T.A., White, R.S., and Bickle, M.J., 1997, Thin crust beneath Ocean Drilling Program borehole 735B at the Southwest Indian Ridge?: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 148, p. 93-107.
- Münch, U., Lalou, C., Halbach, P., and Fujimoto, H., 2001, Relict hydrothermal events along the super slow southwest Indian spreading ridge near 63°56'E – mineralogy, chemistry and chronology of sulfide samples: *Chemical Geology*, v. 177, p. 341-349.

- Munsch, M., and Schlich, R., 1989, The Rodriguez triple junction (Indian Ocean): structure and evolution for the past one million years: *Marine Geophysical Researches*, v. 11, p. 1-14.
- , 1990, Etude géophysique des dorsales de l'océan Indien dans la région du point triple de Rodriguez: *Oceanologica Acta*, v. 10, p. 119-128.
- Nakamura, K., Kato, Y., Tamaki, K., and Ishii, T., 2007, Geochemistry of hydrothermally altered basaltic rocks from the Southwest Indian Ridge near the Rodriguez Triple Junction: *Marine Geology*, v. 239, p. 125-141.
- Natland, J., 1991, Indian Ocean crust, *in* Floyd, P.A., ed., *Oceanic basalts*: Glasgow, Blackie and Son Ltd, p. 289-310.
- Natland, J.H., and Dick, H.J.B., 2001, Formation of the lower oceanic crust and the crystallization of gabbroic cumulates at a very slowly spreading ridge: *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, v. 110, p. 191-233.
- Nogi, Y., Nishi, K., Seama, N., and Fukuda, Y., 2004, An Interpretation of the Seafloor Spreading History of the West Enderby Basin between Initial Breakup of Gondwana and Anomaly C34: *Marine Geophysical Researches*, v. 25, p. 221-231.
- Nozaka, T., Fryer, P., and Andreani, M., 2008, Formation of clay minerals and exhumation of lower-crustal rocks at Atlantis Massif, Mid-Atlantic Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9.
- Okino, K., Curewitz, D., Asada, M., Tamaki, K., Vogt, P., and Crane, K., 2002, Preliminary analysis of the Knipovich Ridge segmentation: influence of focused magmatism and ridge obliquity on an ultraslow spreading system: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 202, p. 275-288.
- Pariso, J.E., and Johnson, H.P., 1993, Do layer 3 rocks make a significant contribution to marine magnetic anomalies? In situ magnetization of gabbros at Ocean Drilling Program hole 735 B: *Journal of Geophysical Research*, v. 98, p. 16033-16052.
- Parsiegla, N., Gohl, K., and Uenzelmann-Neben, G., 2008, The Agulhas Plateau: structure and evolution of a Large Igneous Province: *Geophysical Journal International*, v. 174, p. 336-350.
- Parson, L.M., Sauter, D., Mendel, V., Patriat, P., and Searle, R.C., 1997, Evolution of the axial geometry of the southwest Indian Ocean ridge between the Melville Fracture Zone and the Indian Ocean Triple Junction - Implications for segmentation on very slow-spreading ridges: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 535-552.
- Patriat, P., and Parson, L.M., 1989, A survey of the Indian Ocean triple junction trace within the Antarctic plate implications for the junction evolution since 15 Ma: *Marine Geophysical Researches*, v. 11, p. 89-100.
- Patriat, P., Sauter, D., Munsch, M., and Parson, L.M., 1997, A survey of the Southwest Indian Ridge axis between Atlantis II Fracture Zone and the Indian Triple Junction: Regional setting and large scale segmentation: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 457-480.
- Patriat, P., and Segoufin, J., 1988, Reconstruction of the Central Indian Ocean: *Tectonophysics*, v. 155, p. 211-234.
- Patriat, P., Segoufin, J., Goslin, J., and Beuzart, P., 1985, Relative positions of Africa and Antarctica in the Upper Cretaceous: evidence from non-stationary behaviour of fracture zones: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 75, p. 204-214.
- Patriat, P., Sloan, H., and Sauter, D., 2008, From slow to ultra-slow: A previously undetected event at the Southwest Indian Ridge at ~24Ma: *Geology*, v. 36, p. 207-210.
- Phipps Morgan, J., 2003, The ultraslow difference: *Nature*, v. 426, p. 401.
- Phipps Morgan, J.P., and Parmentier, E.M., 1995, Crenulated seafloor: Evidence for spreading-rate dependent structure of mantle upwelling: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 129, p. 73-84.
- Phipps, S.P., and Ballotti, D., 1992, Rheology of serpentinite muds in the Mariana-Izu-Bonin forearc, *in* Fryer, P., and Stokking, L.B., eds., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Volume 125*: College Station, TX, Ocean Drilling Program, p. 363-372.
- Price, R.C., Kennedy, A.K., Riggs-Sneeringer, M., and Frey, F.A., 1986, Geochemistry of basalts from the Indian Ocean triple junction: implications for the generation and evolution of Indian Ocean ridge basalts: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 78, p. 379-396.
- Rao, D., and Krishna, K., 2002, Magnetic rock properties of the gabbros from the ODP Drill Hole 1105 A of the Atlantis Bank, Southwest Indian Ridge: *Journal of Earth System Science*, v. 111, p. 467-481.
- Robinson, C.J., Bickle, M.J., Minshull, T.A., White, R.S., and Nichols, A.R.L., 2001, Low degree melting under the Southwest Indian Ridge: the roles of mantle temperature, conductive cooling and wet melting: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 188, p. 383-398.
- Robinson, C.J., White, R.S., Bickle, M.J., and Minshull, T.A., 1996, Restricted melting under the very slow-spreading Southwest Indian Ridge, *in* MacLeod, C.J., Tyler, P.A., and Walker, C.L., eds., *Tectonic, magmatic, hydrothermal and biological segmentation of mid-ocean ridges, Volume 118*: Geol. Soc. Spec. Publ., The Geological Society of London, p. 131-141.
- Rommevaux-Jestin, C., Deplus, C., and Patriat, P., 1997, Mantle Bouguer anomaly along a super-slow spreading ridge: comparison with central Mid-Atlantic ridge and implications on the accretionary process: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 481-503.
- Royer, J.Y., Gordon, R.G., and Horner-Johnson, B.C., 2006a, Motion of Nubia relative to Antarctica since 11 Ma: Implications for Nubia-Somalia, Pacific-North America, and India-Eurasia motion: *Geology*, v. 34, p. 501-504.
- Royer, J.Y., Patriat, P., Bergh, H.W., and Scotese, C.R., 1988, Evolution of the Southwest Indian Ridge from the late Cretaceous (anomaly 34) to the middle Eocene (anomaly 20): *Tectonophysics*, v. 155, p. 235-260.

- Sato, T., Katsumata, K., Kasahara, J., Hirata, N., Hino, R., Takahashi, N., Sekine, M., Miura, S., and Koresawa, S., 1996, Travel-time residuals of teleseismic P-waves at the Rodriguez Triple Junction in the Indian Ocean using ocean-bottom seismometers: *Geophysical Research Letters*, v. 23, p. 713-716.
- Sauter, D., and Cannat, M., 2010, The ultraslow-spreading southwest Indian ridge, *in* Rona, P., Devey, C., Dymant, J., and Murton, B., eds., *Diversity of hydrothermal systems on slow-spreading ocean ridges*, Volume 188: *Geophysical Monograph Series*, AGU, p. 153-173.
- Sauter, D., Cannat, M., and Mendel, V., 2008, Magnetization of 0-26.5 Ma seafloor at the ultraslow spreading Southwest Indian Ridge 61-67°E: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9, p. Q04023
- Sauter, D., Cannat, M., Meyzen, C., Bezos, A., Patriat, P., Humler, E., and Debayle, E., 2009, Propagation of a melting anomaly along the ultra-slow Southwest Indian Ridge between 46°E and 52°20'E: interaction with the Crozet hot-spot?: *Geophysical Journal International*, v. 179, p. 687-699.
- Sauter, D., Carton, H., Mendel, V., Munsch, M., Rommevaux-Jestin, C., Schott, J.-J., and Whitechurch, H., 2004a, Ridge segmentation and the magnetic structure of the Southwest Indian Ridge (at 55°30'E, 55°30'E and 66°20'E): implications for magmatic processes at ultraslow-spreading centers: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 5, p. Q05K08, doi:10.1029/2003GC000581.
- Sauter, D., and Mendel, V., 1997, Variations in backscatter strength along the super slow-spreading Southwest Indian Ridge between 57°E and 70°E: *Marine Geology*, v. 140, p. 237-248.
- Sauter, D., Mendel, V., Rommevaux-Jestin, C., Parson, L.M., Fujimoto, H., Mével, C., Cannat, M., and Tamaki, K., 2004b, Focused magmatism versus amagmatic spreading along the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge: Evidence from TOBI side scan sonar imagery: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 5, p. Q10K09, doi:10.1029/2004GC000738.
- Sauter, D., Mendel, V., Rommevaux-Jestin, C., Patriat, P., and Munsch, M., 1997, Propagation of the South West Indian Ridge at the Rodrigues triple junction: *Marine Geophysical Researches*, v. 19, p. 553-567.
- Sauter, D., Parson, L.M., Mendel, V., Rommevaux-Jestin, C., Gomez, O., Briaies, A., Mével, C., Tamaki, K., and team, F.S., 2002, TOBI sidescan sonar imagery of the very slow-spreading Southwest Indian Ridge: evidence for along-axis magma distribution: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 199, p. 81-95.
- Sauter, D., Patriat, P., Rommevaux-Jestin, C., Cannat, M., Briaies, A., and the Gallieni Shipboard and Scientific Party, 2001, The Southwest Indian Ridge between 49°15'E and 57°E: focused accretion and magma redistribution: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 192, p. 303-317.
- Schlich, R., and Patriat, P., 1971, Mise en évidence d'anomalies magnétiques axiales sur la branche ouest de la dorsale médio-indienne: *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série IIa:Sciences de la Terre et des Planètes*, v. 272, p. 700-703.
- Schwartz, J.J., John, B.E., Cheadle, M.J., Miranda, E.A., Grimes, C.B., Wooden, J.L., and Dick, H.J.B., 2005, Dating the growth of oceanic crust at a slow-spreading ridge: *Science*, v. 310, p. 654-657.
- Sclater, J.G., Dick, H., Norton, I.O., and Woodroffe, D., 1978, Tectonic structure and petrology of Antarctic plate boundary near the Bouvet Triple Junction: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 37, p. 393-400.
- Sclater, J.G., Fisher, R.L., Patriat, P., Tapscott, C.R., and Parsons, B., 1981, Eocene to recent development of the south-west Indian ridge, a consequence of the evolution of the Indian ocean triple junction: *Geophysical Journal of the Royal astronomical Society*, v. 64, p. 587-604.
- Sclater, J.G., Grindlay, N.R., Madsen, J.A., and Rommevaux-Jestin, C., 2005, Tectonic interpretation of the Andrew Bain transform fault: Southwest Indian Ocean: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 6, p. Q09K10, doi:10.1029/2005GC000951.
- Sclater, J.G., Munsch, M., Fisher, R.L., Weatherall, P.A., Cande, S.C., Patriat, P., Bergh, H., and Schlich, R., 1997, Geophysical synthesis of the Indian/Southern Oceans. Part 1, The Southwest Indian Ocean., *SIO Ref. Ser. 97-06*: San Diego, La Jolla, Scripps Inst. of Oceanogr., Univ. of Calif., p. 45.
- Searle, R.C., and Bralee, A., 2007, Asymmetric generation of oceanic crust at the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge, 64°E: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 8, p. Q05015.
- Searle, R.C., Cannat, M., Fujioka, K., Mével, C., Fujimoto, H., Bralee, A., and Parson, L., 2003, FUJI Dome: A large detachment fault near 64 E on the very slow-spreading southwest Indian Ridge: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9105, doi:10.1029/2003GC000519.
- Ségoufin, J., and Patriat, P., 1980, Existence d'anomalies mesozoïques dans le bassin de Somalie. Implications pour les relations Afrique-Antarctique-Madagascar: *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série IIa:Sciences de la Terre et des Planètes*, v. 291B, p. 85-88.
- Seyler, M., Cannat, M., and Mével, C., 2003, Evidence for major-element heterogeneity in the mantle source of abyssal peridotites from the Southwest Indian Ridge (52° to 69°E): *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 4, p. 9101, doi:1029/2002GC000305.
- Seyler, M., Lorand, J.P., Toplis, M.J., and Godard, G., 2004, Asthenospheric metasomatism beneath the mid-ocean ridge: Evidence from depleted abyssal peridotites: *Geology*, v. 32, p. 301-304.
- Simonov, V.A., Peyve, A.A., Kolobov, V.Y., Milosnov, A.A., and Kovyazin, S.V., 1996, Magmatic and hydrothermal processes in the Bouvet Triple Junction Region (South Atlantic): *Terra Nova*, v. 8, p. 415-424.
- Snow, J.E., Hart, S.R., and Dick, H.J.B., 1994, Nd and Sr isotope evidence linking mid-ocean-ridge basalts and abyssal peridotites: *Nature*, v. 371, p. 57-60.
- Solomon, S.C., Mattaboni, P.J., and Hester, R.L., 1977, Microseismicity near the Indian ocean triple junction.: *Geophysical Research Letters*, v. 4, p. 597-600.
- Stamps, D.S., Calais, E., Saria, E., Hartnady, C., Nocquet, J.-M., Ebinger, C.J., and Fernandes, R.M., 2008, A kinematic model for the East African Rift: *Geophysical Research Letters*, v. 35, p. L05304.

- Standish, J.J., 2006, The influence of ridge geometry at the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge (9°-25°E) : basalt composition sensitivity to variations in source and process [PhD thesis], Woods Hole Oceanographic Institution.
- Standish, J.J., Dick, H.J.B., Michael, P.J., Melson, W.G., and O'Hearn, T., 2008, MORB generation beneath the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge (9°-25° E): Major element chemistry and the importance of process versus source: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 9, p. Q05004.
- Standish, J.J., Hart, S.R., Blutzstajn, J., Dick, H.J.B., and Lee, K.L., 2002, Abyssal peridotite osmium isotopic compositions from Cr-spinel: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 3, p. 10.1029/2001GC000161.
- Standish, J.J., and Sims, K.W.W., 2010, Young off-axis volcanism along the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge: *Nature Geoscience*, v. 3, p. 286-292.
- Stone, S., and Niu, Y., 2009, Origin of compositional trends in clinopyroxene of oceanic gabbros and gabbroic rocks: A case study using data from ODP Hole 735B: *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, v. 184, p. 313-322.
- Takeuchi, C.S., Sclater, J.G., Grindlay, N.R., Madsen, J.A., and Rommevaux-Jestin, C., 2010, Segment-scale and intrasegment lithospheric thickness and melt variations near the Andrew Bain megatransform fault and Marion hot spot: Southwest Indian Ridge, 25.5°E–35°E: *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, v. 11, p. Q07012.
- Tao, C., Lin, J., Guo, S., Chen, Y.J., Wu, G., Han, X., German, C.R., Yoerger, D., Zhu, J., Zhou, N., Su, X., Baker, E.T., and Party, D.-L.S., 2007, Discovery of the first active hydrothermal vent field at the ultraslow spreading Southwest Indian Ridge: The Chinese DY115-19 Cruise: *InterRidge News*, v. 16, p. 25-26.
- Tappscott, C.R., Patriat, P., Fisher, R.L., Sclater, J.G., Hoskins, H., and Parsons, B., 1980, The Indian Ocean triple junction: *J. Geophys. Res.*, v. 85, p. 4723-4739.
- Tartarotti, P., Allerton, S.A., and Laverne, C., 1995, Vein formation mechanisms in the sheeted dike complex from Hole 504B, *in* Erzinger, J., Dick, H.J.B., Stokking, L.B., and al., e., eds., *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Volume 137/140*: College Station, TX, Ocean Drilling Program, p. 231-243.
- Thomas, M., 2002, *Mantle exhumation at the South West Indian Ocean Ridge*: Liverpool, The University of Liverpool.
- Tyler, P.A., and Young, C.M., 2003, Dispersal at hydrothermal vents: a summary of recent progress: *Hydrobiologia*, v. 503, p. 9-19.
- Villiger, S., Müntener, O., and Ulmer, P., 2007, Crystallization pressures of mid-ocean ridge basalts derived from major element variations of glasses from equilibrium and fractional crystallization experiments: *Journal of Geophysical Research B: Solid Earth*, v. 112.
- Wald, D.C., and Wallace, T.C., 1986, A seismically active section of the Southwest Indian Ridge: *Geophysical Research Letters*, v. 13, p. 1003-1006.
- Warren, J.M., Shimizu, N., Sakaguchi, C., Dick, H.J.B., and Nakamura, E., 2009, An assessment of upper mantle heterogeneity based on abyssal peridotite isotopic compositions: *Journal of Geophysical Research*, v. 114.
- Watts, A.B., Cochran, D.J., Patriat, P., and Doucouré, C.M., 1985, A bathymetry and altimetry profile across the Southwest Indian Ridge crest at 31°S latitude.: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 73, p. 129-139.
- West, B.P., Fujimoto, H., Honsho, C., Tamaki, K., and Sempéré, J.-C., 1995, A three-dimensional study of the Rodrigues triple junction and Southwest Indian Ridge: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 133, p. 175-184.
- White, R.S., Minshull, T.A., Bickle, M.J., and Robinson, C.J., 2001, Melt generation at very slow-spreading oceanic ridges: Constraints from geochemical and geophysical data: *Journal of Petrology*, v. 42, p. 1171-1196.
- Wiens, D.A., and Petroy, D.E., 1990, The largest recorded earthquake swarm: intraplate faulting near the Southwest Indian Ridge: *Journal of Geophysical Research*, v. 95, p. 4735-4750.
- Worm, H.-U., 2001, Magnetic stability of oceanic gabbros from ODP Hole 735B: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 193, p. 287-302.
- Zhu, J., Lin, J., Chen, Y.J., Tao, C., German, C.R., Yoerger, D.R., and Tivey, M.A., 2010, A reduced crustal magnetization zone near the first observed active hydrothermal vent field on the Southwest Indian Ridge: *Geophysical Research Letters*, v. 37, p. L18303.