



Project contract no. 036851

ESONET

European Seas Observatory Network

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**

Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**

Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**

**Annex Deliverable D45c
MoMAR-D Demonstration Mission**

Start date of project: **March 2007**

Duration: **48 months**

Start date of the Demonstration Mission: **February 2008**

Duration: **36 months**

Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006)		
Dissemination Level		
PU	Public	
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

CONTENT

Deliverable D1 - Cruise proposal submission	5
Deliverable D2 - Report description of the operational system: interface specifications, sensors, localisation	49
Deliverable D3 - Signed agreement Data management policy	63
Deliverable D4 - Communication plan	73
Deliverable D5 - On shore integration and test report	189
Deliverable D6 - Cruise preparation file	195
Deliverable D7 - Deployment of the system during the cruise	255
Deliverable D8 - 1 month data file	265
Deliverable D9 - Report of dissemination activities	273



Project contract no. 036851

ESONET

European Seas Observatory Network

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**

Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**

Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**

**MoMAR-D Demonstration Mission
Deliverable D1**

Due date of deliverable: February 2009

Actual submission date: April 2009

Start date of the Demonstration mission: **Feb 2008**

Duration: **36 months**

Organisation name of lead contractor for this deliverable: IFREMER

Lead authors for this deliverable: Mathilde Cannat (IPGP), Jérôme Blandin (Ifremer),
Pierre-Marie Sarradin (Ifremer)

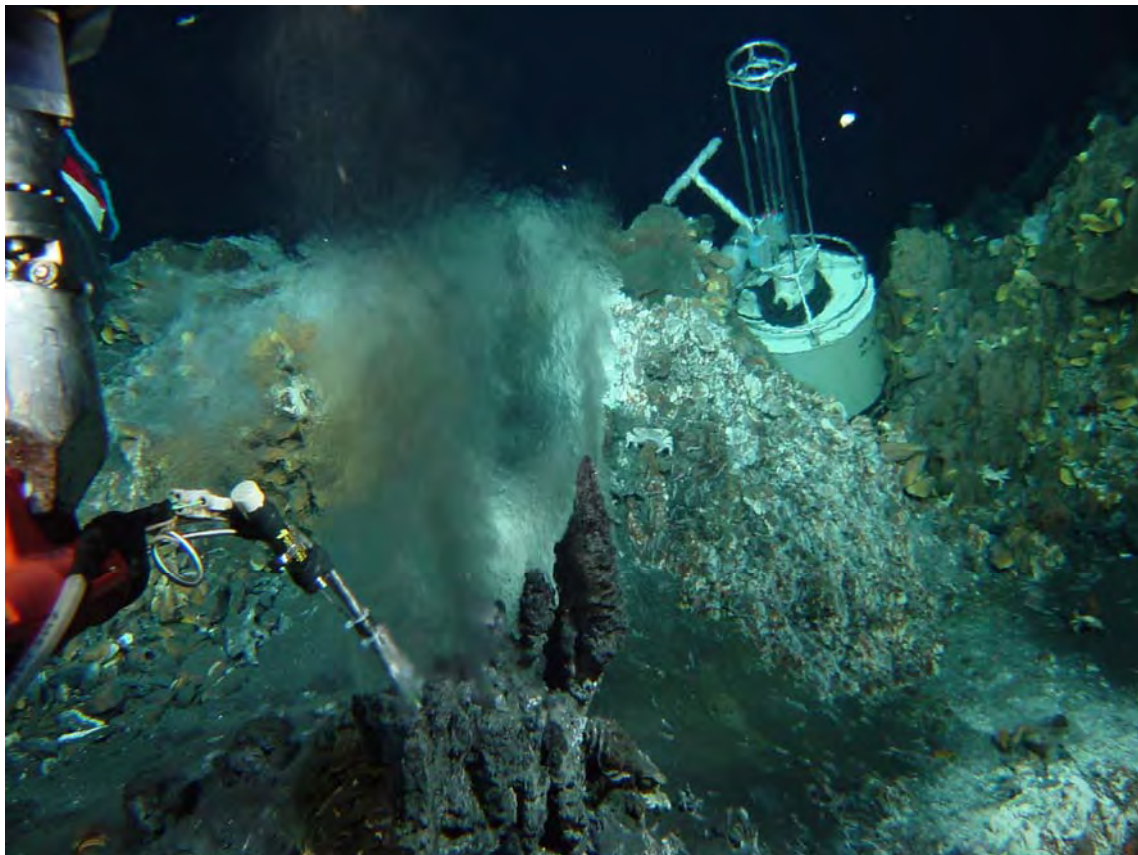
Revision [March 2009]

Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme (2002-2006)		
Dissemination Level		
PU	Public	
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	



WP4- Demonstration Missions, MoMAR-D

D1- MoMARSAT 2010-2011 cruise proposal



M.Cannat (IPGP), J. Blandin (Ifremer), P.M. Sarradin (Ifremer)

Submitted for evaluation in January 2009 to the French Fleet

March 2009

Access restricted to ESONET partners

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

Financial information on the MoMAR-D proposal submitted to ESONET in September 07
The budget requested from ESONET was 600 k€, but ESONET reduced its funding to 500 k€.

Partner	Personal cost *	Equipment	K€	Consumables	k€	Travel	K€	Ship days***	K€	Total	ESONET contribution k€
UAc-DOP	15			Consumables	2.5	Meetings / cruises	8	Arquipelago	21	46.5	39
Univ. Lisb.		4 OBS	140	Energy	50	Meetings	6			196	37
IPGP	20	Hardware for SEAMON connexion	30	Software interface	6		13				
		2 autonomous pressure probes, 15 autonomous T°C probes, 1 OBS, 1 BBOBS, 1 GPS station	300	Mechanical interfaces	3	Freight	6				
				Spare sensors	10						
				Consumables	5						
				Energy	20					413	92
NOC	108	FBG system	26	Optical, electronic, and fluidic elements	25	Meetings, integration	7				
		Mn/Fe sensors	60	Reagents and standards	7	Cruises	4				
		Pressure housing and electronics	22	Spares	7					266	66
OMP-LMTG		N/A		Chemicals, analysis	18	3 meetings	6			24	13
Univ. Bremen	30	Sensors	15	Frame, buoyancy, ..	35	Meetings,	5				
				Energy	5	Cruises	5			102	50
MARUM	37	CTD/ADCP	40	Interfaces	7	Meetings,	3				
				Energy	3.5	Cruises	1.5			87	25
LOCEAN				Consumables	2	Meetings	3				
						Cruises	3			8	7
Ifremer**	227	Spare sensors and parts	50	Software interface	48	Meetings,	30	Pourquoi pas?	860		
		Connectors, Adapters Wet mateable	14	Mechanical interfaces	37	Freight	32	Victor	440		
				Consumables	15	Cruise	28.5				
		TEMPO	100	Biofouling, optics	20						
		Borel Buoy	90	Data management	15						
		2 SEAMON nodes	100	Public outreach	13						
				Energy	14						
				Video interface	30					2164.5	151
Oceanopolis				Consumables Outreach	6	Meeting + cruise	4			10	8
IUEM/UBO				Consumables	12	Meeting + cruise	5	Archipelago	28	43.2	8
Centro Vulcal.						Meetings	4			4	4
										Total	3 364.2
											500

Yellow cells indicate that the equipment is available and will be provided by the partners.

* Only the technical personnel cost necessary for the project are required in the ESONET contribution

** The budget required by Ifremer takes into account the deployment of the infrastructure.

*** Ship days : 3 shuttles with the Arquipelago, 2 cruises of 20 days with the Pourquoi pas and Victor 6000 and shiptime to moor the OBS array.

RESUME - ABSTRACT	MoMARSAT
--------------------------	-----------------

Abstract

The MoMAR (Monitoring the Mid Atlantic Ridge) initiative aims at providing multidisciplinary time-series data sets for hydrothermal systems in the Azores region of the Mid-Atlantic Ridge.

MoMAR is a component of the ESONET project (European Seafloor Observatory Network). The ESONET Network of Excellence (NoE, coordinated by R. Person, Ifremer) was launched by the EC in March 2007. The MoMAR-Demo project is partly funded by ESONET and concerns the 1 year deployment of an acoustically-linked multidisciplinary observing system at the Lucky Strike hydrothermal vent field, with satellite connection to shore. MoMARSAT 1 and 2 are the cruises planned to implement this MoMAR-Demo project. These ROV cruises, one in 2010 and one in 2011, will deploy, then recover, the acoustically-linked multidisciplinary observing system.

Lucky Strike is a large hydrothermal field in the center of one of the most volcanically active segments of the Mid-Atlantic Ridge. Monitoring therefore offers the best chance of capturing evidence for volcanic events, and for interactions between faulting, magmatism, hydrothermal circulations and their impact on the ecosystem at a slow-spreading mid-ocean ridge. Our project addresses five main themes and their links : seismicity and hydrothermal activity, vertical deformation of the seafloor, chemical fluxes at Lucky Strike vents, ecology at Lucky Strike vents, and physical oceanography.

We plan to use the SEAMON technology, with two nodes acoustically linked to a surface buoy that will ensure satellite communication to a land base station. This system has been developed during the ASSEM-EC project and successfully tested since. Specific solutions will be developed with our ESONET partners for sensor interoperability, shore-sensor interactive communication, and data management and dissemination.

This observatory infrastructure will acquire a synchronized multidisciplinary data set, a subset of which will be transmitted to shore in near real time (images of the seafloor, pressure and tilt at seafloor, a subset of fluid chemistry and seismicity data). The rest of the data (fluid chemistry, temperature, oceanographic data, OBS data, microbiological experiments) will be stored locally over the one year duration of the experiment. We will also acquire punctual measurements, and fluid and biological samples, during the 2010 and 2011 cruises.

The near real time data will allow us to detect seismic, volcanic or hydrothermal events. We will have the capability to respond to these events by changing sampling rates on some of our sensors, and, if needed, by mobilizing a ship of opportunity.

The study area belongs to the portuguese ZEE and is part of a planned OSPAR "Marine Protected Area".

Modifications du dossier par rapport à la version soumise en 2008.

La structure du projet reste la même. Il y a peu de changements dans les participants. La stratégie d'instrumentation est inchangée. La stratégie de la première campagne (MoMARSAT 2010) est cependant modifiée puisque nous ne sommes plus dans la position de devoir coordonner cette campagne avec Bathyluck. Toutes les composantes du projet se retrouvent donc dans la même campagne ce qui simplifie le plan de campagne et devrait répondre à la **remarque #3** du rapport d'évaluation (reproduit en page suivante). Il en résulte un allongement de quelques jours de la durée sur zone demandée.

Remarquons à ce sujet que cette complexité dans notre dossier de 2008 résultait directement du retard d'un an du programme de Bathyluck du fait de l'annulation des campagnes de ROV-Nautile sur Lucky Strike en 2007. Cette annulation (due à divers problèmes techniques de Genavir) a également décalé d'un an la récupération des données des premiers capteurs installés sur Lucky Strike en 2006 pendant les campagnes MoMARETO et GRAVILUCK. Ceci explique, les données n'ayant été récupérées qu'en été 2008, que la valorisation de ces campagnes puisse être vue comme insuffisante (**remarque #5**).... Encore que le nombre d'articles publiés récemment pour ces deux projets soit de notre point de vue loin d'être négligeable (cf Fiches de Valorisation en fin de dossier).

Il peut être utile de préciser ici que le suivi long terme de la sismicité mené par le projet BBMoMAR a débuté en 2007 et que les données ont également été récupérées en 2008 (cf Fiche de Valorisation BBMoMAR en fin de dossier). De ce fait aucun résultat n'est encore publiable.

Les modifications du dossier concernent donc essentiellement sa forme. Nous avons révisé le Document 1 pour mieux faire apparaître les hypothèses à tester et les paramètres à mesurer (**remarque #1**). Nous avons rajouté une figure et des explications illustrant l'importance de la contribution des données de sismique de SISMOMAR pour la relocalisation prévue de la sismicité et pour la compréhension générale du contexte des circulations hydrothermales de Lucky Strike (**remarque #4**). Remarquons que les 3 thèses soutenues dans les derniers 6 mois sur ces données sont actuellement en cours de publication (cf Fiche de Valorisation SISMOMAR en fin de dossier).

Nous avons également expliqué pourquoi l'activité magmatique actuelle de Lucky Strike, avérée par la découverte pendant SISMOMAR d'une probable lentille magmatique, en fait un site exceptionnel pour l'installation d'un observatoire, et clarifié la stratégie du projet MoMAR qui prévoit également l'instrumentation du site à substratum ultrabasique Rainbow (ceci pour répondre à une remarque d'un des reviewers).

Toujours dans le document 1, nous avons clarifié et étoffé la présentation du système SEAMON, des capteurs à connecter, et de l'état de préparation technique du projet (**remarque #2**). Nous avons rajouté deux tableaux des capteurs. L'un dans le Document 1 (§4) concerne tous les capteurs et permet d'apprécier les développements prévus, l'autre, dans le Document 2 (§5), donne les flux de données transmises et l'énergie requise pour cette transmission pour chacun des capteurs à connecter.

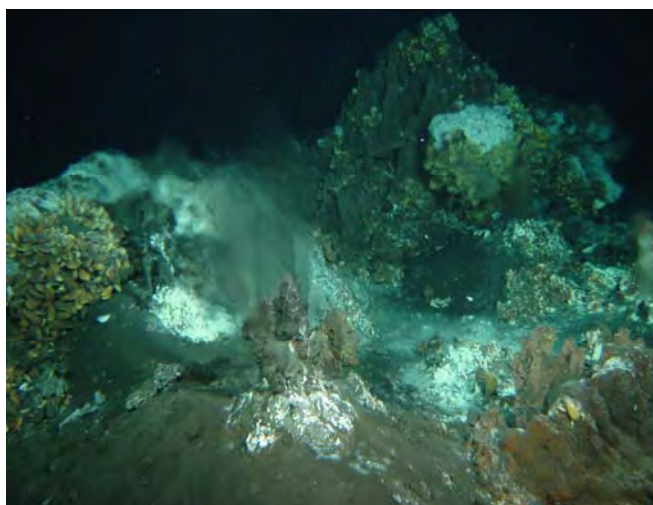
Enfin, dans le § 3-3 du Document 1, nous clarifions notre stratégie pour ce qui est des capteurs chimiques (**remarque #2**). Nous ne dissimulons pas le fait, reconnu dans tous les colloques de prospective sur les observatoires fond de mer, que peu de capteurs adaptés sont opérationnels pour le suivi long terme des fluides hydrothermaux profonds. Notre projet vise donc à combiner suivi long terme avec quelques instruments disponibles, mesures ponctuelles répétées, et développement de quelques prototypes prometteurs.

PROJET SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Section 1 .Context of the proposal

ESONET is an EC Network of Excellence coordinated by R. Person (Ifremer), for the construction of a network of deep seafloor and water column observatories around Europe. The Azores node of ESONET is dedicated to the long-term observation of deep sea ecosystems and of active processes related to seismicity, volcanism, and hydrothermal circulations in the Azores region. It is planned to extend the islands seismic and volcanic monitoring system offshore, and to provide holistic information concerning hydrothermal and seamount habitats, essential for the ecosystem-based management of the region. It will also monitor the movements of deep water masses and the consequences of thermohaline circulation changes in the North Atlantic on climate and on biodiversity.

MoMAR (“Monitoring the Mid-Atlantic Ridge”) is a component of the work planned at the Azores node of ESONET, which focuses on **active processes at ridge hydrothermal systems**. Seawater circulates through the permeable oceanic crust, exchanges chemicals with the surrounding rocks, and is heated to temperatures reaching 400°C. This hot fluid flows up and is expelled at hydrothermal vents, forming black smokers and diffuse vents. Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges therefore impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere and biosphere. The unique faunal communities that develop near the vents are sustained by chemosynthetic micro organisms that use reduced chemicals presents in the hot fluids as energy sources.



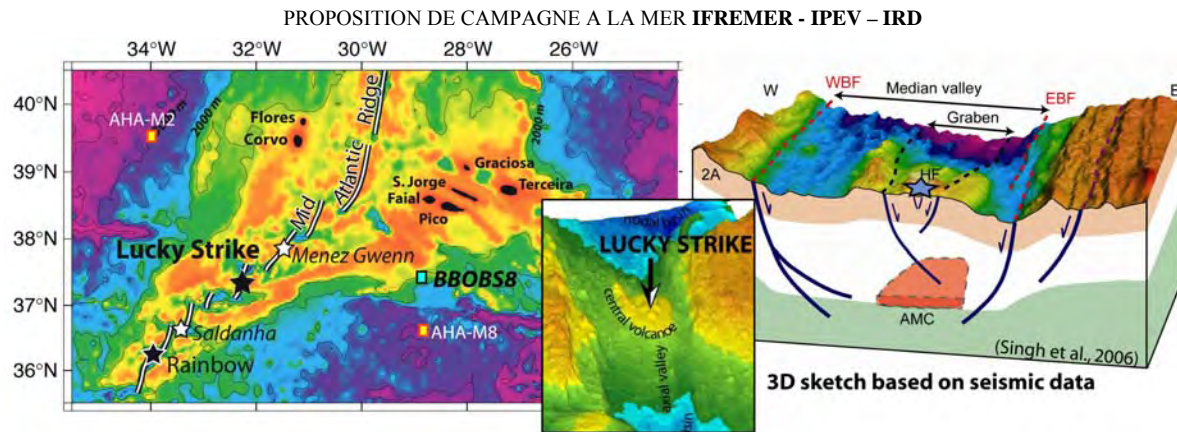
Small active chimney, Lucky Strike (MoMARETO 2006)

Environmental instability resulting from active mid-ocean ridge processes (e.g. seismicity) can create changes in the flux, composition and temperature of emitted hydrothermal fluids and consequently can affect the associated faunal communities. Existing data lack of the temporal resolution necessary to understand the natural dynamics of this environment, and, therefore of the global consequences of these processes on the ecosystems and on the transfer of energy and mass from the Solid Earth to the Ocean.

MoMAR develops a multiscale and multidisciplinary approach whereby small-scale monitoring experiments, such as chemical and biological recording at individual vents, are nested into larger scale experiments (such as seismic and geodetic networks). Pilot experiments have been conducted over the past few years at the MoMAR vent sites, using autonomous instruments. Two large vent fields are of particular interest, Lucky Strike and Rainbow. The MoMAR-D demonstration mission (led by A. Colaço, University of the Azores, and P.M. Sarradin, Ifremer) is supported by the ESONET NoE and focuses on the Lucky Strike field. MoMARSAT 1 and 2 are the cruises planned to implement the MoMAR-D project.

Section 2: The MoMAR study area: setting and summary of previous work

The Mid Atlantic Ridge (MAR) near the Azores comprises 4 known hydrothermal vent fields, each with its own specific geological, chemical, hydrothermal, volcanic and biological characteristics (Lucky Strike, Rainbow, Menez Gwen, and Saldanha; Figure 1). It has been the focus of a great number of cruises in the past few years, as part, successively, of the FARA program (French-American Ridge Atlantic), the MARFLUX (MAST II EC program), AMORES and ASIMOV (MAST III EC program) and VENTOX (Framework V), EXOCET/D (Sarradin et al, 2007) and MoMARNET (Framework VI; Cannat et al.) European projects. Most of these cruises have been primarily funded through the French system. The geological-geophysical background of the region is well constrained, as are the general characteristics of the known hydrothermal vents, and the broad diversity of the associated fauna (in terms of megafauna but not for microbial or meiofauna).

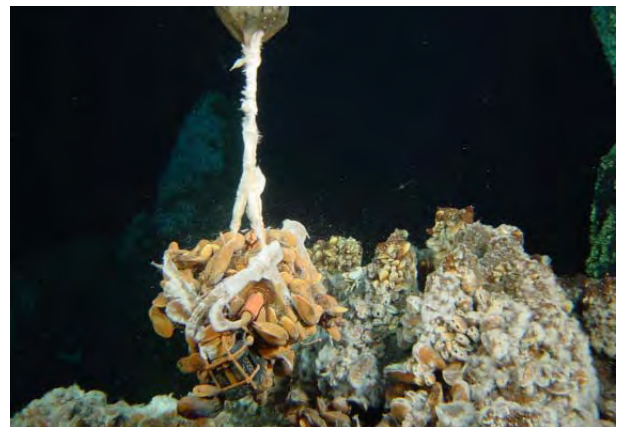


Simplified bathymetric map of the MoMAR area on the Mid-Atlantic Ridge near the Azores, showing the locations of the principal hydrothermal vent sites that have been discovered so far in this region. BBOBS8 is location of off-axis NERIES broad band OBS (BBMoMAR, Crawford et al., 2007, another instrument is set on Lucky Strike volcano). AHA: Autonomous Hydrophone Array (MARCHE, Goslin et al., 2006). The inset focuses on the Lucky Strike volcano, with a 3D crustal section based on seismic results (SisMoMAR cruise, Singh et al., 2006). AMC = roof of inferred Axial Magma Chamber; grey star: hydrothermal vent field. W(E)BF: West (East) Boundary Fault of the axial valley.

Lucky Strike is located at the summit of an axial volcano at 1700m depth. It is underlain by a recently-discovered mid-crustal magma chamber (Singh et al., 2006). The site shows sustained levels of micro-seismicity (Dusunur et al., 2008), and a possible magmatic diking event occurred in 2001 (Dziak et al., 2004). Recent vent fluid chemistry data (Pester et al., 2008) indicate high CO₂ concentrations which could suggest degassing of a recently emplaced new batch of magma in the melt lens. Lucky Strike is one of the largest hydrothermal field found along the Mid-Atlantic Ridge. Over 100 hydrothermal vents surround a relatively flat lava lake formation (Fouquet et al., 1995; Ondréas et al., in press). Vent fluid temperatures range from 330°C in black smokers, to 200-212°C and even <20°C in very diffuse emissions (Cooper et al., 2000; Von Damm et al., 1998). Fluid chemistry indicates two distinct sources for the vents in the area (Charlou et al., 2000), suggesting complex hydrothermal cell dynamics. While temperatures appear to be very stable over a time scale of a few years at some vents (i.e., Tour Eiffel, 324±1°C), others show variability of up to 40°C [Statue of Liberty, 202-185°C; Sintra, 176-215°C; (Charlou et al., 2000) and personal communication].

Discovered in the nineties (Langmuir et al., 1997), the Lucky Strike vent field has since been the object of many cruises, addressing its geological and geophysical characteristics (Humphris et al., 2002; Miranda et al., 2005; Ondréas et al., 1997, in press; Escartin et al., 2008). The dynamics of water masses in the area has been extensively surveyed in the summer of 2006 (Graviluck cruise; Thurnherr et al., 2008), showing strong bottom currents and a clear link between high levels of diapycnal mixing in the abyss and the rough topography of the axial valley walls.

On most vents, faunal communities are visually dominated by mussel beds of *Bathymodiolus azoricus* partially covered by microbial mats. The vicinity of active high-temperature chimneys, flanges and cracks are colonized by *Chorocaris chacei* / *M. fortunata* shrimp assemblages (Desbruyères et al. 2001). *B. azoricus* live in symbiosis with microbial endosymbionts (sulphide oxidizing- and methanotrophic bacteria (Fiala Medioni et al., 2002) and are capable of migrating along sulphide gradients. *B. azoricus* seems to be able to use two of the energy sources present in the hydrothermal fluids (CH₄ and H₂S) as well as particulate organic matter through filter feeding. The faunal assemblages dominated by *Bathymodiolus* are present in the cold part of the mixing zone sustained by limited hydrothermal input (Sarradin et al., 1999).



Recovery of an O₂ optode associated with temperature probes after 12 months, MoMARETO 2006

The first two cruises officially sponsored by MoMAR carried out site survey work, acquiring heat flux measurements (Luckyflux 2003; Lucazeau et al., 2006), and seismic data (SisMoMAR 2005; Singh et al., 2006; Crawford et al., in press). Monitoring was initiated in 2005 with the deployment of an Array of Autonomous Hydrophones (AAH) for regional seismic monitoring (first MARCHE cruise). In 2006, this network was redesigned for a better coverage of the MoMAR area. It has been maintained twice now (2007, 2008), and 3 years of data have been collected. A thesis and 2 papers are in preparation on the first 2 years of data (Simao, Goslin et al.). The 3rd year is being processed now, jointly with the first year of recording of the Lucky Strike OBS network, which is currently operational (check location map in Document 2), and has been operated since 2007 (BBMoMAR).

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

In 2006, the GRAVILUCK (Ballu et al.) and MoMARETO (Sarrazin et al. 2006) cruises deployed two pressure gauges, an oceanographic mooring, and the TEMPO module (video camera, chemical analyzer, temperature probes connected to a SEAMON node) on Lucky Strike. These autonomous instruments could unfortunately not be serviced in 2007, due to the cancellation of the MoMAR ROV cruises to Lucky Strike. The instruments were finally recovered last summer (MoMAR2008-Leg1 cruise) in variable states of corrosion (new pressure probes were then deployed for one more year of recording). Recovered data include one year of oceanographic data and of pressure probe recording, 45 days of video sequences, 18 months of fluid temperature, and 6 months of fluid chemistry (TdFe). We are now processing these data, and assessing the state of each instrument in view of their redeployment during MoMARSAT. Details on this may be found in Section 4.

As we write these lines, long (> 1 month) time-series data collected at the MoMAR sites therefore include : the regional seismicity record (AHA array): 2005-2008, the OBS record at Lucky Strike: 2007-2008, and the pressure probe, oceanographic and ecology data listed above (recovered in 2008). All of these data, except the first 2 years of AHA recording, were collected less than 5 months ago and are being processed now.

The Bathyluck09 cruise (PIs J. Escartin-A. Deschamp) scheduled in the summer of 2009 will carry out additional site survey, service the OBS array and the pressure probes, deploy temperature probes and perform fluid sampling in venting areas.

Further information on the MoMAR cruises may be found on <http://www.momarfr.org>.

Section 3: Scientific objectives and experimental design of the MoMARSAT / MoMAR-D project

Lucky Strike is at present one of the most magmatically active segments of the Mid-Atlantic Ridge (MAR). This is important because magmatic activity at slow-spreading ridges is known to be episodic, with short periods of eruptions, and longer periods of faulting of the newly emplaced lava. The duration of these periods is not well constrained, but crustal melt bodies which can produce eruptions have so far only been detected unambiguously in two segments of the MAR: Lucky Strike, and one segment South of Iceland (Sinha et al., 1997). This suggests that volcanic activity may last only a small fraction of the time (a few hundred thousand years) it takes to build the crust at the MAR axial valley. Capturing this short, but critical period is the principal asset of Lucky Strike as a monitoring site. The presence of magma in the crust, near seismically imaged normal faults (Figure below), and in association with high temperature hydrothermal discharge, offers a unique opportunity to study the feed-backs between volcanism, deformation, seismicity, and hydrothermalism, and to understand how the hydrothermal fauna (including microbes) couples dynamically with these sub-surface processes.

Basalt-hosted hydrothermal systems such as Lucky Strike are powerful component of the heat exchange machine at slow-spreading ridges. The other component is ultramafic-hosted systems such as Rainbow, where detachment faults leading to mantle exhumation probably control hydrothermal circulation. The present proposal focuses on Lucky Strike as one element of this complex slow-spreading ridge system. The technological achievements of the MoMARSAT experiment will be directly transferable to future monitoring of Rainbow-type vents, which is an integral part of the MoMAR plan.

Experiments planned at Lucky Strike belong to 5 thematic packages exploring the dynamics of the geosphere, its impact on the characteristics of the hydrothermal fluid (temperature and composition), and on the associated fauna and finally the exchange with the ocean. Each of these have been addressed to some extent in previous cruises and funded projects of the MoMAR “chantier”, through the deployment of autonomous sensors or temporally limited site studies. The MoMARSAT-MoMAR-Demo pilot experiment will represent a significant step towards effective integration of these multidisciplinary experiments in a coordinated seafloor observatory design. The Hydro-MoMAR or MARCHE 3 cruise proposal submitted by J. Perrot and J. Goslin for maintenance of the regional hydrophone array in 2010-2011 has strong links with MoMAR-Demo because it will, if funded, allow us to reinforce our interpretation of local seismicity at Lucky Strike (see § 3.1).

3.1 Thematic Package 1: Seismicity and hydrothermal activity

Hydrothermal circulations are primarily controlled by the permeability structure of the substratum, and by the distribution of heat sources. Mid ocean ridges, and particularly slow-spreading ones, are active extensional areas. A long-standing hypothesis (e.g. Wilcock and Delaney, 1996) is that cracks, fissures and faults play a major role to control the spatial and temporal evolution of permeabilities, while magma emplacement within the crust controls the distribution of heat sources. Based on seismic imaging (see Figure below with the eastern axial valley bounding fault imaged at depth very near the axial melt lens), Lucky Strike appears as an excellent place in which to test this hypothesis.

Cracking and displacements along faults are expressed by seismicity. Magmatic events such as dyking, and other forms of magma displacement within the crust may also trigger seismicity. Tectonic and magmatic seismic events have specific characteristics, particularly in terms of the stochastic distribution of magnitudes.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV - IRD**

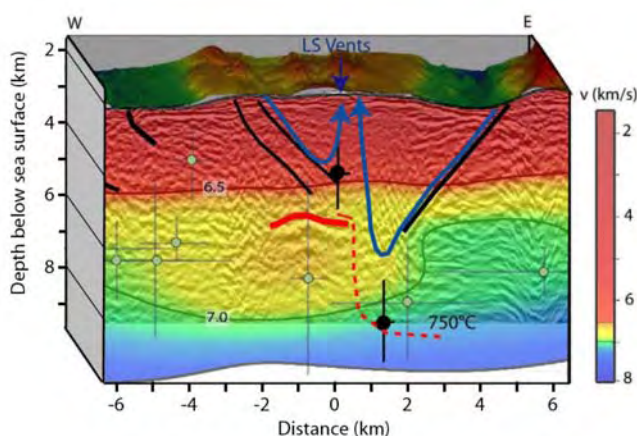
Seismic monitoring of hydrothermal fields and their surroundings is therefore an efficient method to monitor the tectonic and magmatic events that likely control hydrothermal dynamics. Changes in the dynamics of hydrothermal circulation, on the other hand, are expected to result in variations in the temperature and chemistry of vent fluids. Statistical correlation between variations of the vent fluids, and seismic activity is expected if seismicity does play a role to maintain high permeabilities, allowing for hydrothermal circulation at and near the faults which connect to the crustal melt lens. Relocation of seismic events will also allow us to refine our understanding of the links between specific seismic sources (e.g. the eastern boundary fault in the figure below, or the inferred domain of high temperature gradient surrounding the low velocity domain of Lucky Strike volcano), and the hydrothermal convective system.

Evidently, we expect complexities in this signal, revealing the complexities of fluid upflow paths, and of processes in the hydrothermal reaction zone. The link between seismicity and vent fluid temperatures has been used before as a powerful constraint on numerical models of the permeability distribution at hydrothermal sites in the Pacific (Sohn et al., 1998; Wilcock, 2004). We plan to adopt a similar monitoring and modelling approach at Lucky Strike. A comparable combined temperature/seismicity experiment has been carried out over a one year deployment at the TAG hydrothermal field, a Mid-Atlantic Ridge vent field located above a detachment fault (Sohn, 2007a ; 2007b).

The experimental design for this thematic package consists in arrays of OBSs (Ocean Bottom Seismometers), and of temperature (T) probes to monitor fluid temperature. Lucky Strike is a large vent field and it is important to be able to check whether the variations detected affect fluids throughout the area, or just locally. Off the shelf autonomous temperature probes are cheap and reliable. This, and the paucity of operational chemical sensors (see §3.3), justifies our choice of temperature as the parameter to monitor at this wider scale. We plan to examine the link between temperature time series and chemical signature of the fluids obtained locally using chemical sensors (see §3.3) and discrete fluid sampling.

The local seismicity record will be processed to determine hypocenter locations and to model magnitude and focal mechanisms. Excellent characterization of near site seismic velocity structure is available for this purpose from the SisMOMAR cruise (Seher et al., in prep; Crawford et al., in press; Figure below). We have so far processed only 6 days of passive seismic data (in between shooting times of the SISMOMAR cruise). It suggests that strong temperature gradients, indicative of hydrothermal cooling, surround the axial melt body. The full year of data collected this past summer (BBMoMAR2 cruise) will help to refine this preliminary picture.

Interpretation will be reinforced by integrating these local data with the regional hydrophone seismicity record (Hydro-MoMAR or MARCHE 3 cruise proposal submitted by J. Perrot and J. Goslin). The Lucky Strike OBS network does not have the coverage to locate events more than 10 km away from the volcano summit (see location map in Document 2). Event relocation with the AHA array has a low resolution and no depth constrain, but covers >300 km of ridge length north and south of Lucky Strike. It will therefore be used to understand the regional distribution of seismicity, and to determine whether or not a seismic event recorded at the Lucky Strike volcano belongs to a swarm of seismicity extending off the volcano, which typically would be the case for seismicity linked to dike injection events. Tidal forcing on fluid temperatures will also be analyzed, and modeled in terms of crustal permeability (Schultz and Elderfield, 1997).



Section across the Lucky Strike segment centre and volcano, showing SISMOMAR seismic velocity model, seismic reflectors, and the relocated earthquakes detected over a 6-day period (black are within plane of section, grey are to the north or south). No vertical exaggeration. Red line shows top of melt lens. The low velocity region underneath is inferred to contain a small fraction of melt (Seher et al., in prep.). One deep earthquake occurred within one km of this low velocity region indicating that lateral thermal gradients are high. Dashed red line shows inferred melt solidus (~1100°C isotherm). Blue arrows show inferred hydrothermal flow paths (from Dusunur et al., 2008).

Work on this thematic package is ongoing with the Lucky Strike OBS network (BBMoMAR cruises; PI W. Crawford; location in Document 2), and with the temperature sensors funded by the MoHTESIEM ANR (PI J. Escartin) which will be deployed during the BATHYLUCK cruise this summer (2009). MoMARSAT will maintain these networks of autonomous instruments for one more year (2010-2011).

For MoMARSAT, the experimental design will include ~25 autonomous low (<100°C) and high T sensors (<400°C) deployed in vents throughout the study area. A small number of low T probes at diffuse venting areas will be connected to the SEAMON system and data sent to shore on a near-real time basis. The MoMARSAT experimental design also includes 4 autonomous short period OBSs from the University of Lisbon (with Guralp sensors and SEND stations), and 4 short period OBSs from the Parc National INSU. These autonomous OBSs

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV - IRD**

will be deployed around the Lucky Strike volcano, complementing the autonomous Broad-band OBS station operated since 2007 (NERIES program; Pis Crawford and Singh; see location figure in Document 2). In addition, one modified OBS (IPGP) will be connected to the SEAMON system and will transmit a subset of the seismic data via satellite. In the ongoing MoMAR-D preparation phase, solutions for data sampling adapted to our event detection needs are investigated. These solutions involve counting events which have amplitudes above a set of fixed thresholds, which will be chosen using the local seismicity record acquired in 2007-2008. Our objective with this SEAMON-connected instrument is to obtain near-real time information on the level and intensity of seismic activity to serve as a guide for our strategy of shore-sensors interactions (ex: increase sampling rate of fluid chemical sensors or video camera in the event of a seismic crisis).

This experiment will use off the shelf technology but requires some work to adapt the modified OBS for SEAMON connection and for deployment by ROV. We will use a standard 3-axis short period instrument, with one processor for data acquisition and storage into the hard drive. A Persistor micro processor is added to interface the SEAMON monitoring node. This interface has been used during the ASSEM EC experiment and is currently being adapted to the OBS specifications.

3.2 Thematic Package 2: Deformation of the seafloor at the Lucky Strike volcano

Vertical deformation on active terrestrial volcanoes varies with the type of volcano and with its state in the eruptive cycle. Surface deformation and mass movements are used at terrestrial volcanoes as powerful constraints on models of magmatic and tectonic processes (e.g. *Poland, 2006*). In a seafloor spreading context, strong extensional tectonics are superimposed on these volcanic cycles. The deformation of active volcanoes in non-marine spreading rift contexts is often in the order of a few centimeters per year, as seen for instance in Iceland (*Jouanne et al., 2006; Sturkell et al., 2006*). It can, however, also be of the order of 1 meter or more, in dyke injection crisis such as the recent one in Ethiopia (*Kendall et al., 2005*), or the 1978 crisis in the Asal rift (*Ruegg et al., 1979*). The tectonic setting at Lucky Strike presents many similarities with that of the Ethiopian-Afar rift system.

The primary hypothesis we wish to test is that vertical motions at a volcanically active mid-ocean ridge could have the same order of magnitude. We also plan to investigate the links between these vertical motions and tectonic and hydrothermal activity by integrating vertical ground motion information with seismic data, and with fluid temperature and chemical data (Thematic Packages 1 and 3).

The MoMARSAT experimental design comprises 2 autonomous pressure sensors, which have been deployed at Lucky Strike in 2006 (GRAVILUCK; PI V. Ballu), then recovered and replaced in 2008 (MoMAR2008-Leg 1). These instruments are set at the base and summit of the Lucky Strike volcano (see location map in Document 2) to monitor its deformation by a differential analysis. In addition, we plan to perform a second measurement of the linear array of 10 geodetic benchmarks (also on location map in Document 2), which has been deployed and measured for the first time in 2006. Geodetic results on terrestrial volcanoes indicate that ground deformation tends to be non linear with time. Our permanent pressure gauges will allow us to assess this variability at two locations, while the geodetic network links the two pressure probes and should detect vertical displacements of the order of 1 cm (Ballu et al., 2008).



Pressure sensor deployed on the Lucky Strike lava lake (Graviluck 2006)

The volcano summit pressure gauge will be connected to the SEAMON system for near real time data transmission. This will require only minor work, because the gauge has been designed initially for connection to this node during the ASSEM EC project. We will also collect data from an autonomous GPS station installed on the BOREL buoy, in order to get the best continuous estimate of the sea surface height above the volcano. This will be obtained after kinematic processing of the data, using a land based GPS station in the Azores. A series of temperature sensors along the mooring line of the BOREL buoy (see § 3.5 Physical oceanography) will be used to convert the sea level variations (buoy vertical movements) into pressure changes and to discriminate in the pressure signal a vertical motion from a sea level change.

Finally, pressure data will be complemented by seafloor tilt and vertical acceleration data acquired with the OBM (Ocean Bottom Motion meter) of the University of Bremen. This instrument is an integration of existing parts of the Bremen Ocean Bottom Tiltmeter and the Bremen Ocean Bottom Accelerometer (OBA), which have been deployed for a year at the Logatchev hydrothermal vent field on the Mid-Atlantic Ridge (Fabian and Villinger, 2008). The OBM to be used in Lucky Strike also includes a high resolution absolute pressure-gauge and a temperature data logger. It will monitor long-term sea floor deformations caused by quasi-static processes like tectonics, magmatics, hydrothermal activity or slow mass movements nearby. The data will be

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

collected by a low-power high-resolution data logger. Data will be stored locally. We will also investigate technical solutions to send a subset of these data through the SEAMON system.

3.3 Thematic Package 3: Chemical fluxes at Lucky Strike vents

The behavior of chemical species in hot hydrothermal fluid end-members provides critical information on the conditions of fluid rock interactions in the hydrothermal cell (e.g. Charlou et al. 1991). These are susceptible to change with time, due to geological processes (volcanism, tectonics, thematic package 1), or to instabilities inherent to the hydrothermal convective system (Baker et al. 1995). Our planned experimental design aims at a good integration between fluid characteristics and their evolution through time at the scale of the vent field (~1 km²) on the one hand, and the ecological approach developed at the scale of a few meters at the Tour Eiffel vent site (in § 3.4) on the other hand.

The difficulty in this thematic package resides in the current lack of reliable sensors for long-term recording of the most critical chemical parameters in deep sea hydrothermal fluids, such as chlorinity, H₂S, silica, methane, CO₂ or hydrogen content. This limits the potential of chemical time series data for testing hypothesis pertaining to both the small scale of vent habitats, and the larger scale dynamics of hydrothermal convection (e.g. is phase separation (brine and vapor) an active mechanism? can we trace the nature of the reacted rocks and how does it vary with time and from vent to vent?).

This difficulty is clearly expressed in the most recent documents generated by the seafloor observatory research communities. It justifies the recent funding of the SENSEnet EC Marie Curie Network (PI D. Connelly) which will promote development and testing of new chemical and biochemical sensors adapted to the monitoring of fluid-controlled deep sea ecosystems. The experiment we plan will receive support from this newly funded network, and be carried out through a collaboration of 3 active European teams. Despite its limitations, this experiment should provide original documentation on the links which may exist between seismic activity and fluid chemistry (§3.1), and between fluid chemistry and faunal distribution at Lucky Strike. Our strategy will combine the use of the few available long term sensors, with fluid sampling and with discrete chemical measurements during the two MoMARSAT cruises (2010 and 2011), enriched by the data obtained during the Bathyluck-2009 cruise. We will also promote testing of new sensors.

For the future, we believe that having access to an operational multidisciplinary deep seafloor observatory infrastructure such as the MoMARSAT SEAMON system will be a significant asset for developers of much needed new long-term chemical sensors.

We will also deploy an in situ chemical analyser developed at NOC (Southampton) for the measurement of Fe and Mn species. This continuous flow analyser will complement data from the CHEMINI Fe, T and O₂ sensors. CHEMINI is a component of the TEMPO module, which we plan to redeploy (it was deployed as an autonomous sensor package during the MoMARETO cruise in 2006, and recovered in 2008), and connect to the Tour Eiffel SEAMON node.



The NOC Fe/Mn analyser has been deployed in Scottish sea lochs (Statham et al. 2005) and in a hydrothermal setting aboard the WHOI AUV “Abe” where it was successfully used in plume tracking and vent location. Under the MoMAR-D project, two duplicate devices will be manufactured. New electronics will provide enhanced autonomous operation (e.g. data logging and self calibration), and will be interfaced directly with the SEAMON node. Methods for long term operation (e.g. reagent stability enhancement, improved in situ calibration and fouling reduction techniques) will be developed – previous deployments have all been of short duration. The long term deployment of these sensors is novel, and particularly so in a hydrothermal setting.

In situ measurements in Eiffel Tower vent, Lucky Strike

Other biogeochemical sensors are under development at NOC and, if they pass further trials, will be deployed at Lucky Strike. Most promising is a dissolved Methane sensor (Boulart et al. 2008) developed as part of the MoMARnet project. The detection method is based on refractive index modulation of a modified polymer incorporating molecules of cryptophane-A, which have selective and reversible affinity for methane. The refractive index is determined by surface Plasmon resonance with a limit of detection of 0.2 nM and a range of 1-300 nM. The MoMAR-D work plan for 2009 will focus on the optimization of this sensor (response time, noise, and stability), the adaptation of the electronics, and the calibration under different ranges of pressure and temperature. For the first MoMARSAT cruise, we expect to have a prototype which may be deployed for the duration of the cruise, or used for mapping on the ROV.

We will also perform repeated sampling of the hot vent and diffuse fluids and analyze their composition (traces and major elements, stable and radiogenic isotopic ratios, gases) on board the ship or back on shore

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

depending on the elements. We will focus on 5 vent sites of the Lucky Strike field (Tour Eiffel, Nuno, Y3, Statue of Liberty and the vents near Pressure Gauge 1; see location map in Document 2) previously visited during the Bathyluck cruise in 2009. These sites will also be equipped with autonomous temperature probes (thematic package 1). Time-series data from the connected and autonomous sensors and geochemical data on discrete fluid samples will be analyzed jointly in order to link the variability in hydrothermal fluid composition with other parameters, and particularly fluid temperature, and seismicity .

To improve the link between the vent site-scale approach described above, and the meter-scale approach of the ecology experiment (§3.4), we will deploy and test an innovative fibre optic temperature sensors array, based on Fibre Bragg Grating (FBG) sensing technology. This temperature sensor system will allow us to monitor fine scale variations in fluid temperatures, actual fluid chemistry being monitored at discrete locations within the array. This will allow us to address the important question of whether (or at which scale) temperature may be used as a proxy for fluid chemistry in fluid-controlled deep sea environments. Distributed oceanographic temperature sensing using FBGs has precedent (Campbell et al., 2000; Mowlem M, 2002) but use in hydrothermal applications is novel. For this pilot study, we will deploy a single, ~10 m-long, fiber optic cable including the temperature sensors based on FBGs. We will purchase an “off the shelf” interrogation unit from Smart Fibres Ltd. After laboratory based trials and calibration (including testing of sensors at pressure), the interrogation unit will be housed in a suitable pressure vessel, with electronics, energy supply and data logger.

3.4 Thematic Package 4: Ecology at Lucky Strike vents

Deep-sea hydrothermal ecosystems are extreme habitats, driven by microbial chemosynthesis and characterized by strong endemism. They harbour faunal assemblages dominated by complex animal communities associating microbial producers and secondary consumers that have co-evolved in a constraining environment. Several studies have shown that hydrothermal communities are shaped by dynamic, small- and large-scale geological processes which vary substantially in time and space. The spatial distribution of the fauna can be linked to fluid characteristics including concentrations of chemicals (methane, sulphide, metals) and fluid flow, to the type of substratum and also, to water depth (Sarradin et al. 1999; Sarrazin et al. 1999, 2002, Desbruyères et al. 2000, Le Bris et al. 2003, Sarradin et al. 2007, Cuvelier et al. submitted). Hydrothermal faunal communities also exhibit significant temporal changes that are linked to the temporal variability of their habitats and the ephemeral nature of energy sources (Sarrazin et al. 1997, Shank 1998). Most questions related to the dynamics of these ecosystems and their couplings to geosphere-hydrosphere processes remain unanswered due to the lack of long-term, simultaneous observations.

Edifice scale

Our recent studies on MAR faunal assemblages have been focussed on describing and characterizing the structure, distribution and habitat of different species at the scale of the Tour Eiffel hydrothermal edifice. This 11m edifice is colonized by different faunal assemblages, visibly dominated by either *Bathymodiolus* mussels or *Mirocaris* shrimps. Their spatial distribution appears to follow a systematic pattern on the entire sulphide structure. We want to understand what controls this distribution: is it simply linked to environmental cues such as distance from hydrothermal emissions, or is there a temporal succession pattern (Cuvelier et al. submitted)? We are now looking at year-to-year variations to assess the dynamics of these faunal assemblages, using video imagery acquired during several cruises (1994-2008, Cuvelier et al. in prep).

Small scale

The semi-quantitative study of 12 small sampling units located on the Tour Eiffel edifice (Sarrazin et al. in prep.; Exomar and MoMARETO cruises 2005, 2006) has demonstrated significant differences of environmental factors, and of the composition, diversity and biomass. Two distinct « assemblages » dominate our samples: low-temperature (mean ~4-7°C) *Bathymodiolus*/polychaete assemblages and medium temperature *Mirocaris fortunata* assemblages (mean ~ 7°-12°C, Sarrazin et al. in prep). A gradient of chemicals (CH₄, total dissolved Fe, pH, total dissolved H₂S) is documented in each sampling unit, corresponding to the mixing of the hot fluids with cold seawater. Dissolved copper follows a peculiar behaviour: a significant enrichment is observed in the cold part of the mussel habitats, resulting from the oxidative dissolution of copper sulphide particles in the anoxic / oxic transition zone (Sarradin et al. 2009). Our data also stress that the isotopic composition of some dominant macrofaunal species vary at the scale of a single structure (de Busseroles et al. accepted with revisions), highlighting the complexity of the trophic chain (Colaço et al, 2002). Overall, the food web structure of the Tour Eiffel hydrothermal edifice shows small-scale variations that can be attributable to variations in local food source availability, to environmental conditions or to specific feeding strategies. A strong relationship was observed between $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotope signatures and environmental conditions for certain species (*B. azoricus*, *B. seepensis*, *Mirocaris fortunata*, *Protolira valvatoides*). Our present working hypothesis is that vent fluid characteristics influence microbial production at small spatial scales and thus represent key factors in the variation of local carbon sources at vents (De Busserolles et al. accepted with revisions).

Temporal studies

The temperature and chemical data collected so far at Tour Eiffel suggest that temperature is a good proxy to describe the chemical conditions (CH₄, dissolved Fe, pH, H₂S, O₂) **at the scale of the low temperature vent**

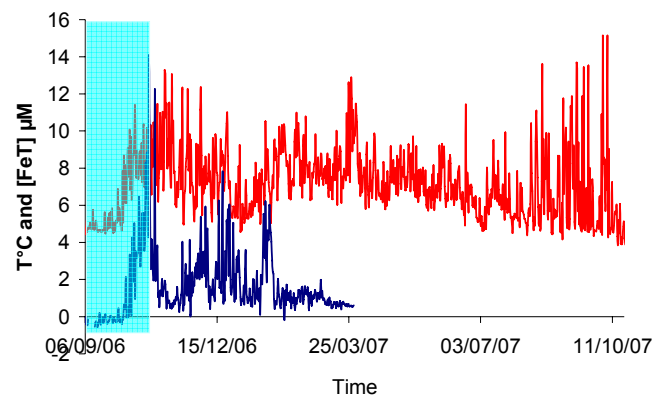
PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

habitats. Consequently, temperature measurements were used to assess the short term (the studies carried out during the Exomar and MoMARETO cruises have not exceeded 5 days) variability of environmental factors in our twelve sampling units. The results show that temperature variability is different in the different faunal assemblages. We have also identified common periods of variations between temperature probes deployed in different sampling units, suggesting an influence of regional (currents, tides) and local (turbulence, vent fluid flow, etc.) hydrodynamic processes on faunal distribution (Brind'Amour et al. in prep.). Longer time-series are required to link faunal characteristics with other larger-scale fundamental processes such as tectonics, seismicity, or volcanic activity.

The dynamics of the fauna and environmental factors at Tour Eiffel were assessed during the MoMARETO experiment, using the autonomous instrument TEMPO (Sarrazin et al. 2007). TEMPO is a long-term imaging module using SEAMON technology and equipped with a deep-sea video camera and two LED lights. A CHEMINI Fe (Vuillemin et al., 2009) in situ analyzer and 3 temperature probes were coupled to the TEMPO module to monitor environmental changes in parallel to community dynamics. Due to technical difficulties, it has not been possible to recover TEMPO in 2007 but it was recovered in 2008 during the MoMAR08 cruise. After 2 years, the structure of the module was little affected by corrosion. The lens of the video camera was clean, validating the efficiency of the antifouling system used. Processing of the data is in progress and will allow us to refine our sampling strategy for MoMARSAT (acquisition frequency, duration of the video sequences, data processing, etc.), and to build a robust data treatment protocol especially concerning the video sequences.



The TEMPO module monitored the temporal dynamics of a mussel assemblage at the base of the Tour Eiffel edifice during 45 days. Environmental conditions were acquired simultaneously for a longer period. The module stayed on the bottom during 2 years.



Temperature and total dissolved iron concentrations measured in the mussel assemblage. Temperature was monitored during 21 month using a NKE sensor while Fe concentrations were measured during 6 months with the chemical analyzer CHEMINI.

For MoMARSAT, our main goal is to acquire longer time-series data to examine the temporal dynamics of faunal assemblages on the Tour Eiffel edifice, in relation to the variation of environmental factors at three different spatial scales: local, edifice, and vent field. More specifically, we plan to:

1. assess the variations of faunal assemblages in terms of composition, diversity and density at different spatial scales (local, edifice, vent field);
2. integrate data from different disciplines into our data base;
3. identify the variations of environmental factors at different spatial scales (local, edifice, vent field);
4. establish the links between faunal variations and environmental factors (conservative or not) at the different scales considered;
5. identify the factors that significantly affect the structure of faunal assemblages at vents through multivariate statistics;
6. continue mapping the distribution of faunal assemblages throughout the years on the Tour Eiffel edifice from 1994 to 2011 (on-going thesis, D. Cuvelier, MARBEF);

Two ecological modules, similar to TEMPO, will be deployed, one being connected to the SEAMON East node near Tour Eiffel (located in Document 2). The second one will be used for short term moorings (2 to 6 hours of continuous acquisition). Near real time connection to shore, will allow transmission of a subset of the data (mainly chemical data), with the possibility to modify sampling rates during the experiment. The bandwidth limitation of acoustic transmission is not suitable to transmit video imagery. However, the transmission of still images will be tested at a low frequency. Video will be stored locally to be recovered during MoMARSAT-2011. Image analyses will permit extraction of biological data on dominant species morphology and size structure, estimation of minimal density and biomass as well as collection of data on species behaviour (feeding, predation, movement). Video imagery will also give insights about faunal assemblage variations, succession patterns, growth of visible species (mussels, shrimps, crabs), behavioural and biological interactions such as predation (Sarrazin et al., 1997). The sensors installed on the module will permit the measurements of environmental factors (oxygen and iron concentrations, temperature) within the studied faunal assemblage.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

To complete and validate the temporal approach, we will pursue the small-scale characterization of the different assemblages colonizing the studied edifice and other assemblages of the Lucky Strike vent field (cf. Thematic packages 1 and 3). The experimental design will rely on the acquisition of time series temperature data by a network of autonomous temperature probes deployed on selected mussel assemblages. In situ analysis will be completed by discrete sampling that will allow the acquisition of other important parameters (dissolved and particulate metal concentrations, methane, organic matter...) to understand the processes controlling the fluid/seawater mixing zone. The speciation of metallic species and their interaction with organic matter will be particularly studied. Fluid flow measurements will be added to the database (Sarrazin et al. submitted). Quantitative sampling of selected faunal patches will validate the data acquired with the video imagery. These samples will also be used to understand the variation of biochemical composition (condition/productivity index) of the animal patches in relation to the environmental factors. The temporal dataset gathered on Tour Eiffel from 1994 on, will be completed with video transects during each cruise following the Cuvelier et al. (submitted) protocol.

A mooring with a sediment trap and a current meter will also be deployed close to Eiffel Tower to study the possible influence of the vent fluid on the ocean chemical balance and to tackle the question of the timing of reproduction in hydrothermal organisms. The composition (species diversity), the temporal fluctuation of larval production and the flux of the settling hydrothermal particles emitted by this active vent will be examined.

Finally, the characterization, distribution and evolution of the microfauna are an important aim of deep sea hydrothermal ecosystem studies. Microbiological sampling and experiments with colonization devices have been carried out at Lucky Strike, most notably during the EXOMAR, GRAVILUCK and MoMAR2008-Leg 1 cruises. For the MoMAR-Demo / MoMARSAT project, we plan to deploy a set of microbial colonization devices in the immediate vicinity of chemical and temperature sensors, around the Tour Eiffel SEAMON ecology node (also called east node in location map of Document 2). These devices are deployed by ROV and are simple boxes containing standard mineral substrates.

3.5 Thematic Package 5: Physical oceanography

Lucky Strike, as most segments of the Mid Atlantic ridge south of the Azores, is a site of active internal wave generation, as well as complicated local circulation influenced by bathymetry and mixing, both near the central volcano and elevated rift valley walls, and in the semi-enclosed deep nodal basins. Oceanographic data collected in 2006 and 2007 during the GRAVILUCK and BB-MoMAR cruises, provide an interesting first view of the internal waves in the area, the flow between the deep basins, and where mixing takes place, in particular in the channel to the east of the Lucky Strike volcano. We are lacking information closer to the volcano summit, which would stride a longer period.

We plan to equip the surface BOREL buoy mooring of the SEAMON infrastructure both with a GPS, and with a set of T° (and P) autonomous probes, recording at relatively high frequency (1 minute). This data set will also be used for geodesy (see § 3.2). Current measurements at lower frequency (30') will be an important complement. We will use current meter data which are being recorded near NERIES BBOBS1 (see localisation in Document 2) in view of cleaning seismic data from noise associated with baroclinic tides.

We also plan to document the local time variation of water flow patterns and the fluid exchange between the seafloor and the water column close to the Tour Eiffel ecology node. An autonomous CTD/ADCP instrument package has been assembled to that purpose during the EXOCET/D project. This system was deployed and validated for 3 days in 2006 during the MOMARETO cruise. We plan to upgrade this system for autonomous deployment over a longer period (6-12 months). This will involve extending the capability of the existing data logger, augmenting the energy supply, and improving the synchronization between the CTD and the ADCP. A new mechanical frame will be designed that allows for free flushing of the CTD sensors, an open range of the acoustic transducers of the ADCP while all systems being well protected during the deployment and recovery phase. Special care will also be taken in regard to corrosion and biofouling issues.

Finally, we plan to complement the dataset recovered during the GRAVILUCK cruise concerning the spatial distribution of mixing over the water column and in the horizontal in the Lucky Strike segment. For this, we will perform fine scale measurements of hydrology and currents (vertical resolution of 1m for hydrology and 8m for currents), and microstructure measurements (i.e. vertical resolution of cm-mm). We plan to use the microstructure profiler VMP6000, and a rosette with CTD sensors and one LADCP. Our main purpose will be to characterize mixing induced by internal tides (the main component of the internal wave field). To this aim we plan to perform repeated profiles at fixed point stations over half a tidal cycle (at least 6h).

Section 4: Observatory infrastructure and data management

The MoMAR-D experimental design combines autonomous instruments which will store data over the duration of the mission (1 year), and instruments that will be connected to shore via the SEAMON (Sea Monitoring Node) system (Blandin J. & Rolin J.F., 2005).

4.1 The SEAMON / BOREL technology

The SEAMON system includes a set of long-term, non-cabled sub-sea observatory components, initially developed by Ifremer during the EU ASSEM project (2002-2004), which have since been upgraded and made more reliable. SEAMON is the generic name of the seabed stations serving a local set of sensors, whereas BOREL (Bouée relais) is the surface data transmission relay. The SEAMON stations are rated for 4000 mwd operations. Each one can provide 8 kWh, allowing for the sensors operation and for a daily data transmission of ca. 40 kbytes. You will find a table of connected instruments with indications of the volumes of transmitted data and energy requirements in Document 2.

The main components of SEAMON are the following:

COSTOF (Communication and Storage Front-end). This electronic unit serves a set of local sensors by providing them with data storage, communication channels and optionally energy. COSTOF communicates with the ROV via CLSI (see below), and with a ship, and the BOREL buoy via acoustic modems. The COSTOF robustness and modularity rely on the use of a low power field bus (CAN) linking a set of simple identical boards, each board devoted to one sensor. The measurement sequencing is left to each sensor. This way, a COSTOF failure does not prevent data acquisition at the sensor level. Conversely, data duplication at the COSTOF level is a safety factor in case of sensor damage.

CLSI (Contact-Less Serial Interface) is a small device made of two halves, allowing serial communication between two units, without electrical connection. If one half is connected to a ROV, and the other half to the COSTOF, communication can be established between the ship and any connected sensor. It is very useful just after the ROV has completed a sensor mechanical installation, to check or fine tune its functioning before the ROV leaves the area.

BOREL

The BOREL buoy is the data transmission relay between the SEAMON stations and the Iridium satellite constellation. It is moored within acoustic range of the SEAMON stations and is composed of two identical independent data transmission channels. Channel 2 can be activated from shore in case of a failure of channel 1. Each data transmission channel is powered independently and comprises an acoustic modem, a control electronics and an Iridium modem. The communication is bi-directional and BOREL supports three data transmission modes: periodic (typical rate 6 hours), triggered by events detected on the seabed, and triggered from shore. BOREL has now been used for two years in the Mediterranean Sea, where it is moored at 2000 m depth. The Mediterranean mooring will be modified for MoMAR-D to take into account the sea conditions prevailing in the mid-Atlantic. Its position and the local sea/wind state will be monitored throughout the experiment. The robustness of this mooring is clearly one of the technical challenges of the MoMAR-D experiment.

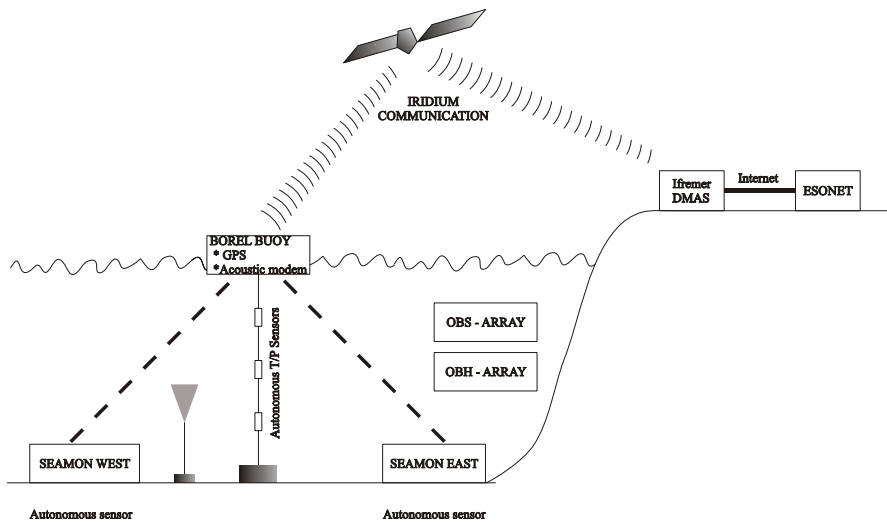
Acoustic data transmissions

For five years now, successive SEAMON/BOREL systems have been using the same type of acoustic modems. Their reliability has now reached a satisfying level, but their energy requirement per transmitted bit (a key parameter for non-cabled observatories) can probably be significantly lowered. Ifremer is currently working on this issue. This work started in 2007 with a selection of five modems available on the world market. Among the selection criteria, the lowest energy necessary to transmit 1 bit at a given distance was sought. In 2008, three of these five modems were tested at sea, between a sub-sea station at a depth of 2200 m, and the R/V L'Europe. This test demonstrated that the latest modems require at least 15 times less energy to transmit one bit in those conditions, than the ones used on SEAMON until now. Longer term tests of the two best modems are planned in 2009, between the 2200 m-deep subsea station and a relay buoy. The MoMARSAT experiment will directly benefit from these improvements.

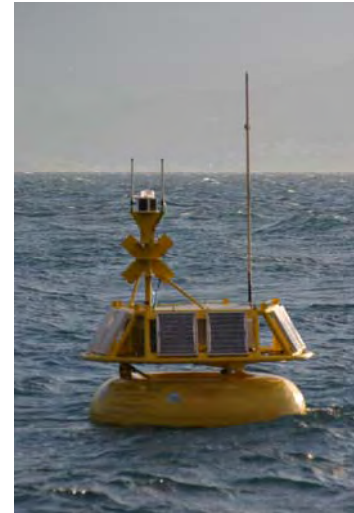
4.2 Configuration of the nodes

Two SEAMON nodes will be deployed in the Lucky Strike vent field (see location in Document 2). A Table of the connected sensors, the volume of data transmitted and the energy required for transmission at each node is provided in Document 3:

- **SEAMON-East** will be primarily devoted to thematic experiments 3 (Chemical fluxes), 4 (Ecology) and 5 (Physical oceanography). It will connect a video camera, chemical sensors and the CTD/ADCP package. T-probes connected to this station will also provide time-series data for experiment 1 (Seismicity and hydrothermal activity). This node will be moored at the base of the active hydrothermal edifice Tour Eiffel, near the location of the autonomous TEMPO station deployed during the MoMARETO cruise.
- **SEAMON-West** will be primarily devoted to thematic experiments 1 (Seismicity and hydrothermal activity) and 2 (Seafloor deformation). It will connect the pressure probe, one OBS, and the OBM. This second node will be moored in the western part of the lava lake, near the present location of the pressure probe installed since 2006.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

Sketch of the MoMAR-D experiment



The BOREL buoy

The MoMAR-D project includes pre-cruise integration of these sensors to the monitoring node, followed by their qualification and validation prior their deployment during one year.

Underwater connection devices

The sensors to be connected underwater will use a low cost connection device (CdC,) specially developed and validated during the ASSEM project.

Data storage

Each connected sensor will also independantly store data over the 12 months duration of the project. The Ecology package (TEMPO) and the pressure gauge already have tested operational SEAMON connections. Development will be carried out for the connected OBS (IPGP), the OBM (Univ. Bremen), the NOC continuous fluid flow analyzer and the CTD/ADCP mooring. Other sensors will be deployed as autonomous instruments, storing data that will be recovered at the end of the 1 year experiment. The table in section 4.4 presents a list of the sensor to be implemented during the cruise.

Biofouling

Biofouling is a major issue in the vent ecosystem. Biofilms form on every available surfaces and trap the mineral particles emitted by the hot fluids. The method used successfully (Exomar, 2005 and MoMARETO, 2006) for preventing bio-fouling on the lens of the TEMPO video camera and on an Aanderaa oxygen optode relies on localized microchloration. This method does not modify the image, and the concentrations of chemicals released are negligible.

Feasibility

The SEAMON system has been deployed previously in the following sea-bed monitoring applications:

- 2004, Gulf of Corinth, 380 m, 7 months, seismicity, geodesy - Ballu *et al.*, gas emissions (CH₄, O₂),
- 2004, Finneidfjord (Norway), 25 m, 4 months, slope stability - Strout *et al.* (pore pressure, T°C), gas emissions (CH₄),
- 2005-2007, Var canyon, 2000 m, 24 months, particle dynamics - Khripounoff *et al.* (dissolved O₂, turbidity, current),
- 2006, Bay of Douarnenez, 25 m, 2 months, experimental polluting shipwreck monitoring – Marvaldi *et al.* (ADCP, fluorimeter hc, turbidity, dissolved O₂, CTD),
- -2006-2008, Nice slopes, 35 m, 20 months, slope stability – Sultan *et al.* (pore pressure, T°C),
- -2006-2008, Azores hydrothermal vent “Lucky Strike” (autonomous SEAMON TEMPO module), 1700 m, 18 months, hydrothermal ecosystems study – Sarradin *et al.* (video camera, dissolved Fe, T°C),
- -2007-2008 and 2008-2009, offshore Marseille, 20 m, 2 and 3 months, contaminants re-suspension – Gonzalez *et al.* (ADCP, turbidity, passive organic contaminant concentrator),
- A modified version of the TEMPO-SEAMON node is presently connected to the VENUS cabled observatory in Canada.

Feasibility of MoMAR-D and MoMARSAT also depends on the availability of ships, ROVs, on access to supporting shore-based infrastructures, and on additional funding from national agencies. The strong support received at the regional level is an asset of the project, allowing us access to facilities in the Azores, such as a GPS station at the University of the Azores for differential GPS location, and, most notably, the facilities in Faial Island. LabHorta is a laboratory facility that expands the capacity of research cruises for the experimental studies of the biology, physiology and behaviour of deep-sea hydrothermal vent fauna. The University of the Azores also maintains an Oceanographic instrumentation and Calibration Laboratory, which is dedicated to insure the operationality and precision of several types of oceanographic equipments. Last but not least, 2

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

research vessels are based in the islands and could allow a quick response to an event occurring at Lucky Strike during the 12 month of the observatory deployment.

4.3. Data management and scientific integration

Data management and dissemination is a key task in the implementation of a multidisciplinary long term observatory. Principles of data management and dissemination will be discussed within the MoMAR-D project in the spring of 2009, to obtain a formal participant agreement. The data management policy and procedure will be defined taking benefit of the experience gained by Neptune Canada. The principles to be specified are: i) the definition of the data to be acquired, ii) the procedures of control for these data and the definition of metadata in accordance with the standards recommendations on data documentation, and finally iii) the dissemination level. The framework for this discussion is defined in the ESONET Description of Work. Data management procedures will be fully compatible with international recommendations and standards in order to improve interoperability with other systems and to ease comparison with other datasets: ISO standards for metadata, COI/WMO standards for quality flag scale.

SISMER will collect, flag and archive the data (in real time and after the recovery). Data will be made available online according to ESONET data policy and European directives. Data will also be forwarded to data centers involved in the ESONET project in order to be permanently archived and distributed.

The MoMARSAT cruises will also produce data from autonomous sensors or complementary site studies. These data will be archived and part of the demonstration will be to design appropriate procedures for control and dissemination of these data. Biological site survey data acquired during the cruises will be available through the BIOCEAN database.

A GIS database and interface is being implemented for the MoMAR sites with support from the ANR Mohtesim (J. Escartin), and MoMARnet projects. It now contains all the available dive data and a subsequent subset of the geophysical data collected so far in the MoMAR area. It will be maintained by the MoMAR-Demo project and adapted to fit the ESONET policy on data property and accessibility.

An important task will be to develop links between the MoMAR-Demo data management system, and the data management systems currently used for volcanic and seismic monitoring, and for ecosystem inventory and surveillance, at and near the Azores Islands. To this aim, we have secured the participation (to MoMAR-Demo, not involved in actual MoMARSAT cruise work) of colleagues from the Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos, and from the Department of Oceanography and Fisheries of the University of the Azores.

Scientific integration of the data is a key point of this project. Data treatment will be done first at the Thematic package level, followed by a second step to understand the links and common sources of variability at the different scales studied. Data coming from all thematic packages will be analyzed to study the links between environmental changes and community structure and dynamics. This final data integration step will be the subject of a workshop, gathering all scientists involved in the MoMAR-D proposal.

The Table below lists the data and sample sets which we plan to acquire, their timing of acquisition, the relevant thematic packages, and the corresponding tools or sensors. Instruments which we plan to connect to SEAMON are listed in bold. Those which will require some adaptation prior to the cruise are listed as “prototypes”.

Sensor	Thematic package(s)	Type of Data or samples	Acquisition Cruise 1	SEAMON (1 year)	Acquisition stored in situ	Acquisition Cruise 2
CHEMINI Fe, T and O2 sensor	1,3, and 4	Fluid chemistry and T°	yes	subset	Yes/1 year	yes
Video camera and lights	3 and 4	Visual monitoring of vent habitat	yes	subset	Yes/3 months	yes
1 Pressure probe	1, 2, and 5	On bottom pressure	yes	yes	Yes/ 1 year	yes
NOC analyser (Fe, Mn)	1,3, and 4	Fluid chemistry	yes	Subset prototype	Yes/1 year	yes
1 OBS	1, 2, and 3	seismicity	yes	Subset prototype	yes	yes
1 Ocean Bottom Motion Meter	1, and 2	Tiltmeter data	yes	Subset prototype	yes	yes
1 Bottom CTD-ADCP	2 and 5	Water column structure	yes	Subset prototype	yes	yes
> 8 OBSs	1, 2, and 3	seismicity	yes	no	Yes/1 year	yes
> 30 T-probes	1,3, and 4	Fluid temperature	yes	no	yes	yes
1 Pressure probe	1, 2, and 5	On bottom pressure	yes	no	Yes/1 year	yes
2 Current meters	1, 2, and 5	Near bottom currents	yes	no	Yes/1 year	yes

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

8 T-probes in water column	2 and 5	Water column T°	yes	no	yes	yes
GPS	2 and 5	Sea surface elevation	yes	no	Yes/ 1 year	yes
Microprofiler VMP6000	2 and 5	Microstructure of water masses	yes	no	no	yes
Rosette CTD-LADCP	2 and 5	Hydrology and currents	yes	no	no	yes
« Pressionaute »	2	Mesure du réseau géodésique	no	no	no	yes
Other chemical sensors NOC (Methane...)	1,3, and 4	Fluid chemistry	prototype	no	prototype	prototype
Fibre optic temperature sensor	1,3, and 4	Diffuse venting temperatures	prototype	no	prototype	prototype
CHEMINI (pH, H2S, O2), T°C	1,3, and 4	Fluid chemistry and T°	yes	no	no	yes
FLO flow meter	1,3, and 4	Fluid flow rate	yes	no	no	yes

Treatment of collected data sets will be conducted in two stages: in near real time for the subset of data transmitted through the SEAMON system; and after the 12 months of the demonstration for the whole data set. The near real time data will serve both as support for scientific interpretation, and as an indicator that an “event” is occurring. Events at Lucky Strike may be volcanic (eruption, underground dyking event, or rapid degassing of the magma chamber), tectonic (displacement along axial faults), or hydrothermal. Understanding the impact of these events on biological communities (micro organism bloom, composition, structure,) is one of our key objectives.

Our array of connected sensors will be able to detect all, or most of these events. Rapid response is particularly indicated in the case of a volcanic event, as it has been shown to profoundly modify vent ecosystems, with a variability of hours, days, and weeks (Haymon et al., 1993; Shank et al., 1998), probably extending to years. Our rapid response capability at Lucky Strike will be limited, but enough to open exciting opportunities: 1- the SEAMON capability for interrogating sensors and modifying certain parameters from shore shall allow us to modify data sampling rates for a given sensor, if an event is detected; 2- we also plan to take advantage of the access to the Azores-based RV Archipelago, which unfortunately does not allow for ROV-type intervention, but can perform water column sampling, and recover acoustically released devices; 3- finally, should evidence for a major event be collected, we will actively search for a larger ship of opportunity, with ROV capability (for example the new ROV-equipped Portuguese).

4.4. A regional managing strategy for the Azores node

The growing interest and the increased number of science activities at the MoMAR vent fields have led the Portuguese and Regional administration to propose, in 2006, the area as a Marine Protected Area (MPA) within the OSPAR network. This proposal followed a workshop organized in Horta in 2002 (*Santos et al, 2003*). The Lucky Strike vent field is identified in the MPA proposal «*with the aim of promoting knowledge, monitoring and conservation of an area that best represents species, habitats and ecological processes in deep-sea hydrothermal vents in the OSPAR area, while enabling sustainable scientific research and promoting education and environmental public awareness and interest*».

MoMAR-Demo will undertake to comply with the MPA rules and develop a coherent experimental site management plan. This plan will include a set of rules for PI's, based on the MPA code of conduct and on the InterRidge code of conduct. These rules will aim at minimizing the impact of research on the environment, and at ensuring the compatibility of all the experiments planned. In this context, we plan to devote one MoMARSAT dive in 2011 to clean the area around our experimental network of the abundant non-native material left over the years of scientific work. Acquired video imagery data will be used as the background of the site management objective.

MoMAR-Demo will for the greater part be financed by the participating institutions and their respective national funding agencies. This partnership, together with the Portuguese maritime authorities, MPA authorities, and the Regional Government of the Azores, will form the embryo for the future Regional Legal Entity of the ESONET Azores node.

Section 5: Public outreach

Near real time transmission of data (and video images) from the Lucky Strike vents will open new opportunities for public outreach. Our plan for the MoMAR-Demo is to fully use these opportunities, both in the direction of the general public, and toward school and university students. The dissemination plan will be designed at the beginning of the project in collaboration with the dedicated ESONET Workpackage. It will cover international to

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

regional initiatives such as the production of a didactic kit, in Portuguese, on hydrothermal vents and seafloor observatories for the different school levels, in connection with in the Azores University.

Taking advantage of the contacts made in 2006 with the GRAVILUCK and MoMARETO cruises, we will also start a collaborative project with the European Aquarium Network. The public outreach strategy for the MoMAR project will be designed in close collaboration with Oceanopolis, with the Public Relation Offices of Ifremer, CNRS, NOC and the other participating institutions. This strategy includes press conferences before the cruises, maintenance of a cruise web site, and organization of a live event from the vessel, with video conferences and transmission of live images from the seafloor such as the nuit des abysses done during MoMARETO (Sarrazin et al.). We also will seek the participation of journalists interested in making a movie out of this seafloor observatory adventure. The project web site will allow an access to the “real time” data edited and commented by scientists. Our plan is to have an exhibit, which will last over the 12 months of the MoMAR-Demo, with access to the most recent data and images from the seafloor, at the Oceanopolis aquarium in Brest. Mirror sites and exhibit material could also be set in other large aquariums in Europe.

Section 6: Workplan

Due to weather constraints, submersible cruises to the MoMAR area can only take place in the summer (May to August). Deployment is planned for the summer of 2010, which will leave us time to achieve the physical integration of the sensors on the SEAMON nodes. To comply with ESONET need for visible results prior to the end of 2010, we have defined the MoMAR-D work plan with a core period (January 2009 to December 2010) after which we will report on all technological and integration aspects, as well as on the test of the system at sea during the first MoMARSAT cruise. We will then produce an updated final report in December 2011, after the MoMARSAT-2 cruise, integrating the full results of 1 year operation of the system.

Seven Milestones have been identified throughout the MoMAR-D project, corresponding to crucial steps: submission of the cruise proposal (M1), agreement on a data management policy (M2), on shore integration and trials (M3), system deployment (M4), intermediate report to ESONET (M5), system recovery (M6), final report (M7).

January 09	Start of the MoMAR-D ESONET project. Submission of a cruise proposal to the French fleet.	M1
January 09- January 10	Preparation of the WP (integration, data management, public outreach, ...) Physical integration of the sensors on the SEAMON nodes On shore validation of the subsystems and complete system	M2 M3
January 10- June 10	Cruise preparation	M4
July 10	Cruise MoMARSAT-1 : Deployment of the system	M4
July 10 – August 10	Data integration over the 1 month recording period and shore-based integration of near real time transmitted data	
August 10- December 10	Data integration over the 1 month recording period and shore-based integration of near real time transmitted data	
December 10	End of the core MoMAR-D period	M5
August 11	Cruise MoMARSAT-2 : Recovery of the seafloor observing system	M6
December 11	Evaluation of the project : results, data integration over the 1 year recording period, prospective	M7

Section 7: Synergies with European and national funded initiatives.

The ESONET project has provided the framework for the MoMAR-Demo project within its internal call on Demonstration mission. The MoMARSAT cruises are proposed to carry out MoMAR-D.

This proposal builds upon over 10 years of work on hydrothermal systems of the Azores area, much of which was achieved with combined European and national funding. Two EC-FP6 projects directly concerned MoMAR: one for development of observatory sensors (EXOCET/D; Sarradin et al., 2007) has provided support for the MoMARETO cruise and the deployment of the TEMPO SEAMON module at Lucky Strike; the other is a research and training EC network that funded 13 PhD and 3 post docs for MoMAR research (MoMARnet; Cannat et al., 2006).

A more recently funded FP6 project, NERIES, funds the installation for 3 years of the broadband Ocean Bottom Seismometer near Lucky Strike (part of BBMoMAR project; W. Crawford and S. Singh). More recently, the SENSEnet Marie Curie Research network, coordinated by D. Connelly and focused on sensor development for deep sea hydrothermal environments, has been selected for funding and is now in negotiation stage with the EC. This project will support students and researchers involved particularly in Thematic Package 3 of MoMAR-Demo.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

National funded initiatives in the MoMAR “chantier” have mostly been French so far (Ifremer, INSU, ANR), with a significant Portuguese contribution (the Marine Protected Areas initiative, the Lab-Horta biological facility), and UK involvement in Electro-Magnetic site surveys at MoMAR vents. Scientific and technological discussions within EXOCET-D and MoMARnet, and during the initial stages of ESONET, have strengthened this UK participation (attracting new partners for fluid chemical studies), and have allowed us to find German partners for the geodetic aspects of MoMAR-D.

Part of the MoMARSAT experiments will be funded through the DEEP OASES project (Thematic package 4, D. Desbruyères). The project is supported by the Ifremer programs « Ressources minérales, énergétiques et écosystèmes profonds » (L. Lemoine), and by the GDR ECCHIS. It is also supported by INSU through the MoMAR chantier, and the “Soutien campagnes” for travel and freight expenses. Part of the MoMAR-D project (Thematic package 4) was submitted to the FP7 call ENV.2008.2.2.1.2. Deep-Sea ecosystems within a proposal linked to the actual HERMES project (HERMIONE, PI P. Weaver, contract signature).

An important aspect of the MoMAR-D project is to develop interoperability of sensors and data management solutions, within ESONET and internationally. For this last aspect, we will take advantage of the opportunities offered through the Memorandum of Understanding that links Ifremer and the Univ. of VICTORIA, the leading institution behind the VENUS cabled observatory and the NEPTUNE Canada seafloor observatory initiative. An observing module called TEMPO mini was connected to the Venus coastal network in the autumn 2008 and will be recovered in February 2009. After this first coastal trial allowing to validate the instruments and the interfaces with the cable, the module will be moored at the Endeavour hydrothermal node of NEPTUNE in Summer 2009 as a part of an integrated multidisciplinary study (contact Mairi Best mmrbest@uvic.ca). Our technical objective is to learn from the larger Neptune initiative, and our scientific goal is to compare the temporal dynamics of hydrothermal fauna assemblages between a slow spreading ridge (Lucky Strike), and an intermediate spreading ridge (Endeavour segment of the Juan de Fuca ridge).

References cited in Document 1.

- Baker, E. T., C. R. German and H. Elderfield (1995). Geophysical Monograph 91: 47-71.
- Blandin, J., Rolin, J.F Sea Technology December 2005, Volume 46, No. 12.
- Boucart et al., 2008. Optics Express, vol 16, no 17.
- Campbell JM. RRS Charles Darwin cruise 121: cruise report. Southampton: Southampton Oceanography Centre; 2000.
- Charlou, J. L., H. Bougault, P. Appriou, P. Jean-Baptiste, J. Etoubleau and A. Biroleau (1991). Deep Sea Research 38: 569-596.
- Charlou, J.L., J.P. Donval, E. Douville, P. Jean-Baptiste, J. Radford-Knoery, Y. Fouquet, A. Dapoigny, and M. Stievenard, Chemical Geology, 171 (1-2), 49-75, 2000.
- Colaço, A., R.S. Santos & VENTOX party. 2002. Arquipélago. Life and Marine Sciences. Supplement 3: XII + 64 pp.
- Cooper, M.J., H. Elderfield, and A. Schulz. Journal of Geophysical Research, 105 (B8), 19369-19375, 2000.
- Desbruyères D, Biscoito M, Caprais JC, Colaço A, Comtet T, Crassous P, Fouquet Y, Khripounoff A, Le Bris N, Olu K, Riso R, Sarradin PM, Segonzac M, Vangriesheim A (2001) Deep-Sea Research I 48: 1325-1346
- Desbruyères, D, Almeida, A, Biscoito, M, Comtet, T, Khripounoff, A, Le Bris, N, Sarradin, PM and Segonzac, M (2000). Hydrobiologia, Vol 440, pp 201-216.
- Desbruyères, D., M. Biscoito, J.-C. Caprais, A. Colaço, T. Comtet, P. Crassous, Y. Fouquet, A. Khripounoff, N. Le Bris, K. Olu, R. Riso, P.-M. Sarradin, M. Segonzac, and A. Vangriesheim. Deep-Sea Research, 48, 1325-1346, 2001.
- Dziak, R.P., D.K. Smith, D.R. Bohnenstiehl, C.G. Fox, D. Desbruyeres, H. Matsumoto, M. Tolstoy, and D.J. Fornari . Journal of Geophysical Research-Solid Earth, 109 (B12), 2004.
- Dusunur, D., Cannat, M., and Escartin, J.. Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-05366, 2008.
- Escartin, J., Garcia, R., Delaunoy, O., Ferrer, J., Gracias, N., Elibol, A., Cufi, X., Neumann, L., Fornari, D.J., Humphris, S.E., and Renard, J., 2008, Geochemistry Geophysics Geosystems, v. 9.
- Fabian, M. and Villinger, H. (2007). Marine Geophysical Researches, 28, pp. 13-26.
- Fabian, M., and H. Villinger (2008) *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9(7), pp. 12.
- Fiala Medioni, A, McKiness, ZP, Dando, P, Boulègue, J, Mariotti, A, Alayse-Danet, MA, Robinson, JJ and Cavanaugh, CM (2002). Marine Biology, Vol 141, pp 1035-1043.
- Fouquet, Y., H. Ondreas, J.L. Charlou, J.P. Donval, J. Radfordknoery, I. Costa, N. Lourenco, and M.K. Tivey. Nature, 377 (6546), 201-201, 1995.
- Haymon, R.M., D.J. Fornari, K.L. Von Damm, M.D. Lilley, M.R. Perfit, J.M. Edmond, W.C. Shanks, R.A. Lutz, J.M. Grebmeier, S. Carbotte, D. Wright, E. McLaughlin, M. Smith, N. Needle, and E. Olson. 1991, Earth and Planetary Science Letters, 119, 85-101, 1993.
- Humphris, S. E., Fornari, D. J., Scheirer, D. S., German, C. R. & Parson, L. M. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems* 3, 2001GC000284 (2002).
- Jouanne, F., T. Villemin, A. Berger, and O. Henriot. Geophysical Journal International, 167 (3), 1439-1446, 2006.
- Kendall, J.M., G.W. Stuart, C.J. Ebinger, I.D. Bastow, and D. Keir., Nature, 433 (7022), 146-148, 2005.
- Langmuir, C., S. Humphris, D. Fornari, C. Van Dover, K. Von Damm, M.K. Tivey, D. Colodner, J.-I. Charlou, D. Desonie, C. Wilson, Y. Fouquet, G. Klinkhammer, and H. Bougault. Earth and Planetary Science Letters, 148, 69-91, 1997.
- Le Bris, N, Sarradin, PM and Caprais, JC (2003). Deep Sea Research I, Vol 50,N°6, pp 737-747.
- Lucazeau, F. et al. *Geochemistry Geophysics Geosystems* 7 (2006).
- Miranda, J. M., Luis, J. F., Lourenco, N. & Santos, F. M. *Journal of Geophysical Research-Solid Earth* 110 (2005).
- Mowlem M. (PhD). Southampton: University of Southampton; 2002.
- Ondreas, H., Fouquet, Y., Voisset, M. & Radford-Knoery, J. *Marine Geophysical Researches* 19, 231-255 (1997).

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

- Ondreas, H., Cannat, M., Fouquet, Y., Normand, A., Sarradin, P.M., and Sarrazin, J., in press, *Geochemistry Geophysics Geosystems*.
- Pester, N J , Rough, M , Ding, K , and Seyfried, W E (Abstract) AGU San Francisco 2008.
- Poland, M., M. Hamburger, and A. Newman, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 150 (1-3), 1-13, 2006.
- Ruegg, J.C., J.C. Lepine, A. Tarantola, and M. Kasser. *Geophysical Research Letters*, 6 (11), 817-820, 1979.
- Santos R.S., Colaço A. & Christiansen S. (Eds.) 2003.. *Arquipélago – Life and Marine Sciences*, Supplement 4: xii + 70 pp.
- Sarradin, PM, Caprais, JC, Riso, R, Kerouel, R and Aminot, A (1999). *Cahiers de Biologie Marine*, Vol 40, pp 93-104.
- Sarrazin, J, Robigou, V, Juniper, SK and Delaney, JR (1997). *Marine Ecology Progress Series*, Vol 153, pp 5-24.
- Sarrazin, J., S. K. Juniper, G. Massoth and P. Legendre (1999). *Marine Ecology Progress Series* 190: 89-112.
- Sarrazin, J.P. Lévêque, L. Delauney, S. Dentrecolas, P. Dorval, J. Dupont, D. Leroux, J. Legrand, P. Léon, P. Rodier, R. Vuillemin, P.M. Sarradin. *Oceans 07 proceedings* 2007.
- Sarrazin, P.M. Sarradin, E. Buffier, A. Christophe, G. Clodic, D. Desbruyères, Y. Fouquet, M. Gouillou, M. Jannez, Y. Le Fur, J. Le Rest, F. Lecornu, O. Lefort, S. Lux, B. Millet, P. Guillemet. *Oceans 07 proceedings* 2007.
- Schultz, A., and H. Elderfield. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 355, 387-425, 1997.
- Shank, T.M., D.J. Fornari, K.L. Von Damm, M.D. Lilley, R.M. Haymon, and R.A. Lutz, *Deep-Sea Research Part II-Topical Studies in Oceanography*, 45 (1-3), 465-+, 1998.
- Sarradin, P.-M., Sarrazin, and the EXOCET/D participants, 2007. *InterRidge News* 16, 17-21.
- Sarrazin, J., Sarradin, P.M., participants, t.M.c., 2006. *InterRidge News* 15, 24-33.
- Singh, S.C., W.C. Crawford, H. Carton, T. Seher, V. Combiér, M. Cannat, J.P. Canales, D. Dusunur, J. Escartin, and J.M. Miranda. *Nature*, 442 (7106), 1029-1032, 2006.
- Sinha, M. C., et al. (1997), *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 355, 233-253.
- Sohn, R.A., D.J. Fornari, K.L. Von Damm, J.A. Hildebrand, and S.C. Webb. *Nature*, 396, 159-161, 1998.
- Sohn, R. A. *Journal of Geophysical Research-Solid Earth* 112 (2007).
- Sohn, R. A. *Journal of Geophysical Research-Solid Earth* 112 (2007).
- Statham PJ, Connelly DP, German CR, Brand T, Overnell JO, Bulukin E, et al. *Environmental Science & Technology*. 2005 Dec;39(24):9440-5.
- Sturkell, E., P. Einarsson, F. Sigmundsson, H. Geirsson, H. Olafsson, R. Pedersen, E. de Zeeuw-van Dalssen, A.T. Linde, S.I. Sacks, and R. Stefansson. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 150 (1-3), 14-34, 2006.
- Thurnherr, A. M., et al. (2008) *J. Mar. Res.*, 66(3), 347-372.
- Von Damm, K.L., A.M. Bray, L.G. Buttermore, and S.E. Oosting. *Earth and Planetary Science Letters*, 160 (3-4), 521-536, 1998.
- Wilcock, W.S.D. . *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 5, 2004.
- Wilcock, W.S.D., and J.R. Delaney. *Earth and Planetary Science Letters*, 145, 49-64, 1996.

3- La campagne de 2011 (22 jours sur zone) est prévue pour la récupération de tous les instruments et de l'infrastructure au terme de la démonstration ESONET. Cependant, dans la mesure où l'objectif de MoMARSAT est de pérenniser l'instrumentation du site, cette stratégie sera adaptée en fonction des perspectives offertes en ce sens d'ici 2011 (maintenance de certains équipements au lieu de leur récupération). En 2011, il est prévu de récupérer tous les capteurs de T° C autonomes déployés sur 5 sites du champ hydrothermal (Nuno, SEAMON Ouest, Tour Eiffel-SEAMON Est, Y3, Statue of Liberty ; voir Figure en fin de document 2), et le volet d'acquisition de données sur sites sera complet (écologie, chimie des fluides sur les deux sites SEAMON, et géodésie). Il est également prévu une plongée pour nettoyer le site de tous les déchets qui auraient pu s'accumuler autour des noeuds SEAMON au cours ou avant l'expérience. Le déroulement général sera le suivant :

1. Récupération ou maintenance des instruments connectés. La récupération des Noeuds sera effectuée par Victor en utilisant des mouillages de flottabilité. Victor ira ensuite connecter le mouillage flottabilité et le Noeud avant de larguer le lest de descente. L'étape de récupération a été estimée à 6 jours.

2. Récupération ou maintenance des instruments autonomes et des mouillages.

3. Acquisition de données sur site (écologie, géodésie, chimie) : Pour le volet écologie (5 jours), et chimie (échantillonnage des fluides chauds et des fluides diffus ; 3 jours), la stratégie sera identique à celle de 2010. Pour le volet géodésie, 6 jours sont prévus pour une seconde campagne de mesure du réseau géodésique (10 repères installés et mesurés une première fois en 2006 ; voir carte en fin de Document 2). La mesure du réseau, effectuée avec le "pressionnaut" de l'IPGP un outil comprenant plusieurs jauges de pression Paroscientific, suppose des boucles de mesures (voir fiche de valorisation de la campagne GRAVILUCK).

4. Travaux de surface : Les périodes de reconditionnement de Victor (8 heures entre chaque plongée) seront mises à profit pour effectuer des profils CTD / Rosette au dessus du volcan de Lucky Strike, afin de mieux contraindre la structure de la colonne d'eau au cours de la campagne.

5. Une plongée « nettoyage de site » dans le cadre de la gestion de l'aire marine protégée est prévue en 2011. Les lests abandonnés seront localisés sur les mosaïques photo (voir fiche de valorisation de la campagne MoMAR2008-Leg1). La procédure de remontée ou déplacement de ces lests est à étudier. Nous ne proposons pas de calendrier précis pour la MoMARSAT 2011. Son déroulement sera en grande partie similaire à celui de la campagne 2010. Les principales modifications seront une durée plus courte des opérations sur l'infrastructure SEAMON, mais l'ajout de 6 jours de mesure du réseau géodésique. Si la demande de campagne BIOBAZ 2011 soumise par Lallier et al. est retenue, le volet d'écologie de MoMARSAT 2011 devra en outre être coordonné avec les opérations BIOBAZ sur Lucky Strike. Quelques participants (Ifremer, IUEM, IMAR) sont d'ailleurs impliqués dans les 2 projets.

4- Déroulement général des deux campagnes

	2010	2011
Durée totale	25 jours	26 jours
Nombre de jours effectifs de plongées	21.5 jours	22 jours
Temps de transit, à 11 Noeuds	2*20h	2*20
Mise à disposition à Horta	2 jours	2 jours

Position géographique de la zone de travail :	Lucky Strike	37°17,29' N	32°16,45' W	1700 m
--	--------------	-------------	-------------	--------

Période souhaitée : La zone de travail est soumise à des conditions de mer généralement difficiles pour la mise en œuvre du submersible, la période la plus favorable est de mi-mai à mi-août.

5- Synthèse des capteurs déployés pour un an

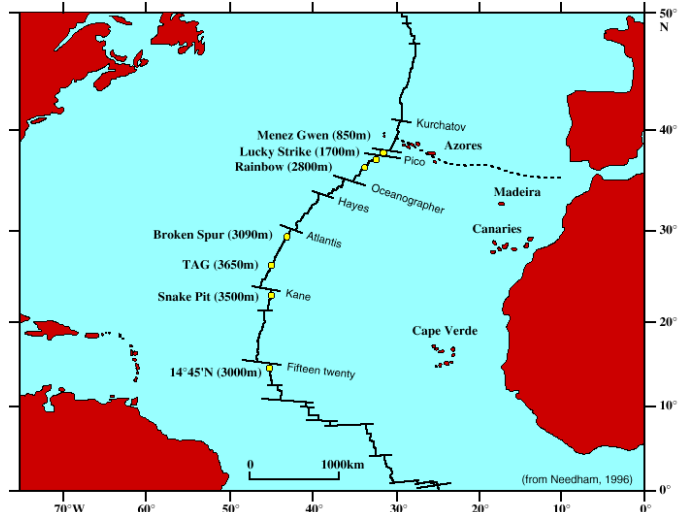
Capteur	Institut	Données	échantillonnage	Données générées par jour	Données transmises par jour	Energie nécessaire à la transmission acoustique (1 an*)
SEAMON WEST (Geophysical node)						
OBS	IPGP	Accelerations x, y, z	62.5 Hz	67 Mbytes	200 bytes (OBS technical status + seismic alert)	1.62 Wh
Pressure probe	IPGP	Pressure, tilt	1 minute	12 kBytes	12 kBytes	100 Wh
OBM	U. Bremen	Tilt, acceleration	?	?	12 kBytes	100 Wh
			Total		25 kBytes	202 Wh
SEAMON EAST (Tour Eiffel node)						
Video camera	Ifremer	Video images	6 min / day	120 MBytes	40 kBytes	332 Wh
Chemini	Ifremer	Fe concentration	12 hours	4912 Bytes	256 Bytes	2.08 Wh
Aanderaa optode	Ifremer	T°, O ₂	15 min	960 Bytes	960 Bytes	7.79 Wh
Chemical analyser	NOCS	Fe, Mn concentrations	12 hours	5 kBytes	256 Bytes	2.08 Wh
CTD/ADCP	MARUM	C, T°, P, current profiles	10 minute bursts every hour, 1 Hz	10 MBytes	- MByte	- Wh
			Total	130 MBytes	41.5 kBytes	344 Wh
BOREL (Surface buoy)						
GPS	Ifremer	x, y	1 hour	1750 bytes	1750 bytes	-
Air / wind sensor	Ifremer	Wind speed / direction Air T air P	30 s /hour	624 bytes	624 bytes	-
Buoy attitude	Ifremer	Tilt (x,y)	1 hour	360 bytes	360 bytes	-

* Estimation effectuée sur la base de 10 mJ pour transmettre 1 bit à la bouée.

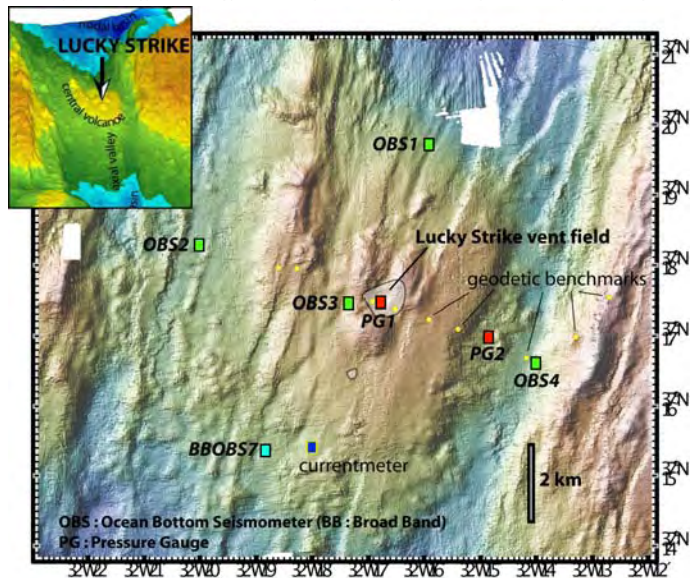
Instrumentation autonome			
Capteur	Institut	Location	Output data
GPS	IPGP	Bouée BOREL	x, y, z, t
T°, P probes	Locean	Ligne de mouillage BOREL	T°, P
5 OBS	U. Lisbon	Autour du volcan	x, y, z accélérations
Geodetic benchmarks	IPGP	10 sites autour du volcan	P, tilt
Methane sensor	NOCS	Tour Eiffel	CH ₄ concentration
Fiber optic temperature sensors array	NOCS	Tour Eiffel	T°
T° probes	IPGP / Ifremer	Around LS vent field	T°
Current-meters	Ifremer /INSU	Mooring close to the Tour Eiffel	Current speed / direction
Sediment trap	Ifremer	Mooring close to the Tour Eiffel	Falling particle samples

6- Cartes de situation

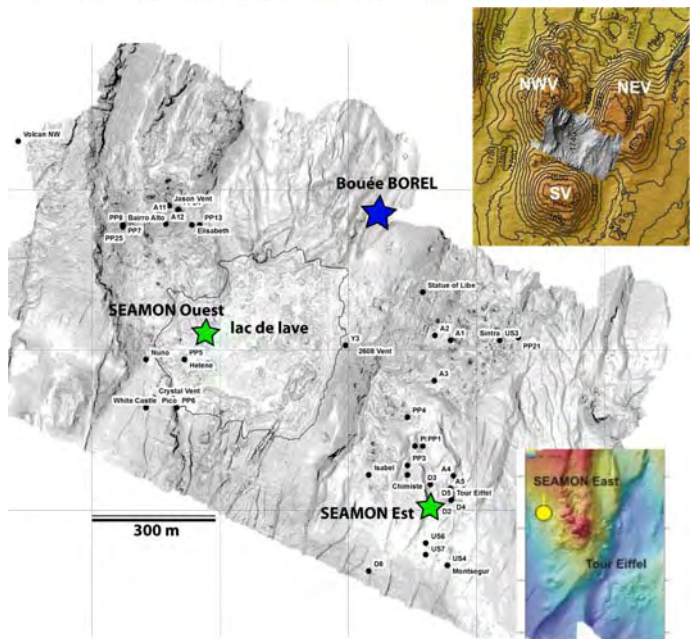
Carte de situation générale



Carte bathymétrique du volcan de Lucky Strike (données de la campagne FLORES, mnt par H. Ondréas) montrant la localisation des repères du réseau géodésique, ainsi que la distribution actuelle des deux sondes de pression autonomes (PG1 et 2), des 4 OBSs du parc INSU (OBS1 à 4), et de l'OBS large bande (BBOBS7) du réseau NERIES. Le courantmètre qui permet d'analyser le bruit sur cet instrument est localisé à proximité. Dans la configuration MoMARSAT, les sondes de pression seront localisées au même endroit mais PG1 sera connectée au système SEAMON Ouest et transmettra ses données en temps semi-réel. BBOBS7 sera maintenu. Un OBS adapté sera connecté au réseau SEAMON Ouest et transmettra une partie de ses données en temps semi-réel. Les autres OBSs (>4 portugais) seront distribués sur les flancs et autour du volcan afin d'obtenir la meilleure localisation des séismes associés aux interactions entre failles, chambre magmatique et système hydrothermal.



Carte des pentes établie à partir des données de microbathymétrie du ROV Victor (campagne MoMARETO, Ondréas et al., sous presse). Les sites hydrothermaux. La localisation prévue pour les deux boîtés de jonction (ou « nœuds ») SEAMON, et pour le mouillage de la bouée BOREL sont représentées par des étoiles.



DOCUMENT N° 3	MoMARSAT
----------------------	-----------------

MOYENS A METTRE EN OEUVRE

1- Navire support, submersible et positionnement

N.O. pourquoi pas ? Option préférée car il offre 30 places pour l'équipe scientifique (cf Document 5- Equipe Scientifique) et une importante surface de laboratoire. Une navette (financée par ESONET) sera effectuée avec le N/O Archipelago pour une rotation de 6 personnes.

L'utilisation de l'Atalante entraînerait une révision du projet (séparation en 2 legs et perte de flexibilité dans l'organisation).

Submersible : VICTOR 6000.

La stratégie proposée repose sur les capacités de Victor à travailler en mode chantier sur ces zones perturbées (Sarradin et al. 2002, Michel et al. 2003, Sarradin et al. 2006, Sarradin et al 2007).

Michel, J. L., M. Klages, F. J. A. S. Barriga, Y. Fouquet, M. Sibuet, P.-M. Sarradin, P. Simeoni and J. F. Drogou (2003). Victor 6000: Design, Utilization and first improvements. Thirteenth International Offshore and Polar Engineering Conference, Honolulu, Hawaii, USA.
Sarradin, P. M., K. Olu Leroy, O. H., M. Sibuet, M. Klages, Y. Fouquet, B. Savoye, J. F. Drogou and J. L. Michel (2002). Evaluation of the first year of scientific use of the French ROV Victor 6000. Underwater Technology, Tokyo.
Sarradin, J., Sarradin, P.M. and the MoMARETO cruise participants, MoMARETO: a cruise dedicated to the spatio-temporal dynamics and the adaptations of hydrothermal vent fauna on the Mid-Atlantic Ridge InterRidge News, (2006), V15, 24-33.
Sarradin Pierre-Marie, Jozée Sarradin, Yves Fouquet, Daniel Desbruyères, FEED BACKS : 3 multidisciplinary cruises on the Pourquoi pas ? TSM 2007, Décembre 2007, La Londe les Maures, Fr.

Positionnement : GPS différentiel et base ultra courte POSIDONIA du submersible.

2- Équipements fixes mis en œuvre par GENAVIR

	Fréquence d'utilisation	Remarque
ADCP de coque		
Chaîne du froid (-20 et -80°C)	En permanence	
Transmission haut débit (Bande passante 2Mbps)	7 jours	Si une opération de communication est prévue

3- Équipements mobiles mis en œuvre par GENAVIR, par l'IPEV, par l'IRD ou les parcs nationaux (INSU)

	Fréquence d'utilisation	Remarque
Victor 6000 et son matériel de mise en œuvre		Genavir lasers
Module de prélèvements de base seringues titane		Genavir Bouteilles titane, PEP, 2 / 3 sondes de température, 6 Boîtes de prélèvement
APN2	1 plongée	
2 Navettes ascenseur NASA et Nautile	plusieurs mouillages par plongée	Genavir
2 Largueurs BUC	Pour mouillage des nœuds SEAMON	Genavir
CTD / Rosette	Pendant les reconditionnements Victor	Genavir
4 OBS	Mouillage pour 12 mois	INSU
2 courantomètres	Mouillage pour 12 mois	INSU
Microprofilier VPM6000	Pendant les reconditionnements Victor	INSU

4- Laboratoires et outils de dépouillement informatique nécessaires à bord

- Tous les laboratoires scientifiques, y compris laboratoire thermostaté, hotte à flux laminaire
- Laboratoire de microbiologie, congélateur -20 et -80°C, hotte chimique, hotte flux laminaire, machine à glace, autoclave.
- Transmission haut débit (Bande passante 2Mbps)
- Sumatra, Adélie, Alamer, Casino

5- produits chimiques ou radioactifs

La liste des produits chimiques sera précisée ultérieurement. A ce jour, il n'est pas prévu d'utiliser de produits radioactifs.

6- Matériel propre de l'équipe demandeuse

(avec identification des instituts responsables pour chaque équipement)

Outillage existant à intégrer sur Victor :

- Analyseur chimique *in situ* (CHEMINI) équipé d'électrodes UNISENSE et préleveur d'eau PEPITO (Ifremer)
- Lien CLSI (Ifremer)
- « pressionaute » pour la mesure du réseau géodésique (déjà utilisé sur le Nautil pendant la campagne GRAVILUCK)

Instrumentation autonome :

- Capteur de débit FLO (Ifremer)
- Sondes de température (Ifremer, IPGP)
- Optode Oxygène Aanderaa (Ifremer)
- Modules de colonisation (IPGP, Ifremer)
- 5 OBSs (FCUL)
- Thermistors et gauges de pression pour mesure température colonne d'eau (LOCEAN-INSU)
- Matériel pour CTD rosette (LOCEAN-INSU)
- Préleveurs de fluide (NOC)
- Analyseurs chimiques *in situ* (Ifremer et NOC)
- Capteurs de méthane (NOC LMTG)

Matériel de laboratoire

- Système d'extraction de gaz, analyseur GC (NOC)
- Système de production d'eau permuté (Ifremer)
- Petit matériel analytique

Instrumentation « observatoire »:

a- Capteurs à connecter à SEAMON (avec indication des développements prévus)

- TEMPO (Ifremer) - caméra, éclairage, optode O₂ Aanderaa, sondes de température et Chemini Fer, maintenance à effectuer après récupération en 2008, bilan fonctionnel, interface données vidéo / SEAMON à développer.
- CTD / ADCP (Marum) - connexion à SEAMON à développer.
- Capteurs Fe/Mn (NOC) - tests long terme et interfaces SEAMON à effectuer.
- OBS (INSU) - 3 composantes, connexion à SEAMON à développer.
- Capteur de pression géodésie (IPGP) - connexion à ASSEM réalisée, modifications mineures prévues.
- GPS géodésie (IPGP) - connexion à SEAMON : modifications mineures prévues.
- Capteurs température NKE (IPGP) - connexion SEAMON à développer.
- Ocean Bottom Motion Meter (Univ. Bremen) – interface SEAMON à développer.

Annexe : Description de certains instruments propres aux équipes demanderesses :**The Ocean Bottom motion meter, Univ. Bremen**

The equipment consists of one instrument, the OBM. The OBM has a weight of about 170kg (in water 60kg). It has a triangular shape with a triangular base plate on three legs. Overall dimensions of the OBM are 1.36 m for the long edge, 0.68 m for the perpendicular bisector of the base plate and 0.96 m for the short edges, with a total height of the instrument of 0.78 m. The OBM must be leveled at the sea floor, so that a ROV is necessary for installation and recovery. The OBM dimensions are such that it can be deployed by the ROVs Quest, KIEL 6000, Jason 2 and Victor 6000. The OBM has accelerometers with 10^{-5} m/s² resolution, to record acceleration from DC to 10 Hz in three perpendicular directions. It has a tilt sensor with two perpendicular horizontal axes with 0.1 °rad resolution, to record local slow sea floor tilt. An absolute pressure gauge (Paroscientific DigiQuarz) with Bennest technology is integrated in the system and records vertical seafloor displacements with respect to the sea surface with millimeter resolution. Additional thermistors record sensor temperature and sea water temperature, to control environmental conditions for OBM operation. The OBM runs autonomously, but monitoring in real-time through a network are preferred.

During the cruise the OBM has to be prepared for deployment, i.e. all components and the batteries have to be checked thoroughly before the OBM will be deployed by an ROV. It will continuously record long-term time series of acceleration, tilt, pressure and temperature until recovery during the second cruise by an ROV. The OBM should be installed next to one of the geodetic benchmarks and the pressure data recorder at the summit of the volcano. We prefer to integrate it in the network depending on the networks capability, but it can also run autonomously. The time series of acceleration, tilt, pressure and temperature will be analyzed for their spectral information and correlated for the interpretation of seafloor deformation processes and magmatic and hydrothermal activity.

CTD/ADCP package

The equipment consists of a CTD, a profiling Doppler current meter, a central data logger and an energy supply. The instrument package is completely autonomous. It will be programmed for the mission and the data will be read out after retrieval. An autonomous instrument package consisting of a CTD sensor, an ADCP and a data logger together with the necessary energy supply will be deployed. A location close to a hydrothermal vent has to be selected preferably where fluid samples are taken as well. The data set collected will consist of the following parameters – temperature, pressure, salinity and current speeds. These data will be sampled at a repetition rate of 0.25 Hz continuously with a total time endurance of 3 months. If possible the system should be deployed at least for these three months. No specific preparatory work on board or on shore is needed. The system can be deployed by the elevator of IFREMER and then be positioned by the ROV VICTOR.

After retrieving the raw data from the sensor systems some post processing has to be done to achieve time synchronisation and filter out outliers. To be able to interpret the data adequately it is also necessary to know precisely about the topography around the measurement location and to have knowledge about tide cycles. A basic model is currently developed at the University of Bremen but it will be essential to discuss and evaluate the data with a colleague from Lamont Doherty Laboratories, Andreas Thurnherr, who is an expert in this field. He already indicated his interest in participating in the data evaluation.

Temperature sensors

The sensors are autonomous and can record T at a rate of <5 min over >1 years. They are available for measurement of high-T (>400°C) and low-T (<100°C) fluids.

Data will be processed upon the recovery of the instruments in 2011, to study temporal variability (tidal forcing, random T variations, seasonal/current-induced changes), spatial correlation of these variations among different sites, and their correlation with seismicity.

NOC chemical and temperature sensors

NOC though NERC funded programmes has been involved in the development of sensors for the determination of dissolved reduced species of manganese and iron. Early work demonstrated the use of the Mn sensor on Autonomous Underwater Vehicles (AUV'S) in shallow coastal systems (Statham et al., 2003, 2005). This technology was developed further and recently the sensors developed at NOC for the determination of Fe and Mn species, in collaboration with the WHOI deep submergence group, and had success in the pin-pointing of hydrothermal vent sites using AUV's (German et al., 2006). The use of a Fiber Bragg grating allows the multi-point temperature sensing with a high level of accuracy and sensitivity. It is envisaged that a number of sensing nodes will be deployed around the selected vent sites. We are in the

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

process of developing and in-situ methane sensor as part of the MOMARnet project, this is showing great promise and we will have a fully deployable prototype of the system for the cruise in 2010.

We will require time to integrate our sensors onto the system to be deployed during the cruise, this will occur ideally before the cruise. We envisage that the system for dissolved iron and manganese will have a functioning life on the order of 2 months. The temperature sensor and the methane sensor will be operable for the entire length of the deployment. We will require a minimum of 3 people on each cruise. This will allow the deployment of the systems, and, we will work in association with Valerie Chavagnac to collect fluid samples for the chemical characterisation of the environment at the time of deployment and recovery.

TEMPO

TEMPO [Sarrazin et al. 2007] is a long-term imaging module equipped with a deep-sea video camera and two LED lights. An efficient biofouling protection is installed on the camera port hole and on the lights. A CHEMINI Fe in situ analyzer and 3 temperature probes are coupled to the TEMPO module to monitor environmental changes in parallel to community dynamics. The whole system is powered by a SEAMON node [Blandin et al. 2005]. TEMPO was tested and deployed during the Momareto cruise and was set to acquire time series (video images, temperature and Fe concentrations) during 3 months on the bottom. Due to technical difficulties, it has not been possible to recover TEMPO in 2007, but data is stored in the instrument, and recovery is planned for the summer of 2008.

A second generation of *in situ* chemical analyzer (CHEMINI, Vuillemin et al. in press) based on flow analysis and colorimetric detection was used for the analysis of total sulfide and iron II or total iron (II + III, Sarradin et al. 2005).

Sampling followed by on board analysis remains often the only analytical way to complement the range of geochemical species covered by *in situ* sensor, and to validate data obtained by *in situ* measurements. Pepito is a small volume water sampler combining high number of samples (up to 25). It has been tested and used for many different purposes: ground truthing of the CH₄ sensor, *in situ* filtration, sampling of water samples in the water surrounding hydrothermal assemblages.

The Aanderaa dissolved oxygen (DO) sensor 3830 is a life-time based optical sensor based on dynamic fluorescence quenching (Tendberg et al.) .

ANALYSE ET TRAITEMENT DES ECHANTILLONS ET DES DONNEES

L'analyse et le traitement des données concerneront les 5 thèmes définis dans le document 1 :

- **Thematic Package 1: Seismicity and hydrothermal activity**
- **Thematic Package 2: Vertical deformation of the seafloor at the Lucky Strike volcano**
- **Thematic Package 3: Chemical fluxes at Lucky Strike vents**
- **Thematic Package 4: Ecology at Lucky Strike vents**
- **Thematic Package 5: Physical oceanography**

Dans les § qui suivent nous ne rentrons pas dans le détail des traitements prévus : des informations peuvent être trouvés dans le document 1, les références bibliographiques, et les fiches de valorisation des campagnes antérieures.

Les données analysées à bord proviendront d'échantillonnage (fluides et biologie), de capteurs manipulés par le ROV, de capteurs autonomes déployés pour de courtes durées (\leq durée campagne), de capteurs autonomes déjà en place avant la campagne, et des capteurs connectés à SEAMON pour lesquels l'ensemble des données n'auront pas été transmises par satellite (ex : sismomètre, caméra vidéo). Vous trouverez un tableau de tous ces instruments dans le document 1 (§ 4). Un tableau spécifique aux instruments connectés à SEAMON se trouve dans le document 2.

Le travail à terre concernera d'une part les données en temps semi-réel transmises par l'observatoire, et d'autre part le traitement plus poussé des données acquises pendant les campagnes.

L'essentiel de l'exploitation des résultats devra être réalisé dans un délai de 12 à 24 mois après la seconde campagne.

L'aspect original par rapport à des campagnes d'instrumentation plus classiques sera le fort poids donné à l'intégration de données de type très différent (ex. données sismique et chimie, température des fluides), et l'ambition des objectifs en termes de gestion et d'archivage des données. La mise au point d'une politique de dissémination des données et d'une stratégie de traitement de ces données multidisciplinaires est un des objectifs du projet MoMAR-Demo (cf plan de travail prévisionnel, Section 6 du Document 1).

La liste des participants et leurs principales responsabilités thématiques figurent dans le document 5.

1- Analyses et traitements des échantillons et des données effectués à bord

1-1 Ecology at Lucky Strike vents

Echantillons/ données	Traitement	Analyse à bord
Imagerie optique		Logiciel Adélie Analyses automatiques et manuelles
Données in situ	Calibration laboratoire Calibration in situ Collecte d'échantillons pour comparaison	Chemini Analyseur NOC Capteur méthane Capteur débit Température Optode O ₂
Reconstruction vidéo 3D	Construction d'un MNT	
Prélèvements discrets	Acidification, congélation	Mesures pH
Particules	Fixation	
Echantillons biologiques	Tri Dissection Fixation (alcool, formol, azote liquide) Transfert vers LabHorta	
Echantillons microbiologiques	Fixation (alcool, formol, azote liquide)	

1-2 Chemical fluxes at Lucky Strike vents

Stockage des échantillons, acidification des fluides hydrothermaux chauds, mesures de base (oxygène dissout, alcalinité, H₂S). Analyse des teneurs en méthane des fluides diffus prélevés près des capteurs de chimie pour calibration. Egalement analyse des nutriments.

1-3 Seismicity and hydrothermal activity

En 2010 récupération d'un an de donnée des OBSs autonomes qui auront été redéployés en 2009 (BATHYLUCK-2009) sur le pourtour du volcan (localisation sur carte document 2). En 2011, récupération d'un an d'enregistrement sur tous les instruments autonomes et connectés (OBSs, dont l'OBS connecté dont on n'aura transmis qu'un subset de données via la liaison SEAMON, et sondes de température), premier traitements et analyse préliminaire des séries temporelles.

1-4 Vertical deformation of the seafloor at the Lucky Strike volcano

En 2010, récupération des données des capteurs de pression qui auront été réinstallés en 2009 pendant Bathyluck-2009 (localisation sur carte document 2), récupération des données GPS acquises en cours de campagne puis dépouillement. En 2011, les données d'un des capteur de pression auront été récupérées en temps semi réel, ainsi que celles des deux GPS (bouée Borel et station fixe à Faial). On mènera la seconde campagne de mesures du réseau géodésique (5 ans après la première en 2006) et on intégrera ces données aux données des deux capteurs de pression permanents.

1-5 Physical oceanography

Acquisition et traitement des données de CTD, d'ADCP de coque et, en 2011, d'un an d'enregistrement des capteurs de température sur le mouillage de la bouée Borel.

2- Analyses et traitements des données en temps semi-réel transmises par l'observatoire

Les modalités de ce traitement feront l'objet d'un groupe de travail mis en place dès le printemps 2009 par le projet MoMAR-Demo. En tout état de cause, ce traitement se fera en étroite collaboration entre les 4 thèmes qui bénéficieront de données transmises par SEAMON et acquises par les capteurs autonomes, afin de coupler, les données de température, de chimie des fluides, de sismicité, et de déformation verticale du sol. Un des objectifs du travail préliminaire au cours de l'année 2009-2010 sera de préparer la détection d'évènements dans une optique de « réponse rapide » et de faire l'interface avec les ingénieurs qui mèneront l'adaptation des instruments au système SEAMON. Par exemple modifier le rythme d'échantillonnage de certains capteurs, éventuellement organiser une intervention sur zone avec l'Archipelago (par exemple faire des prélèvements d'eau pour détecter un panache après une éruption).

2-1 Ecology at Lucky Strike vents

Analyse régulière des données transmises par SEAMON, suivi des enregistrements des capteurs environnementaux.

2-2 Chemical fluxes at Lucky Strike vents

Analyse régulière des données transmises par les capteurs de chimie.

2-3 Seismicity and hydrothermal activity

Analyse régulière des données transmises par l'OBS.

2-4 Vertical deformation of the seafloor at the Lucky Strike volcano

Analyse régulière des données transmises par le capteur de pression et par les 2 GPS (bouée Borel et station fixe à Faial).

3- Analyses et traitements à terre des données acquises pendant les campagnes

Pour l'interprétation, il sera primordial de maintenir une communication étroite entre les groupes des différents thèmes. En effet, l'essentiel du bénéfice scientifique viendra de la confrontation des données des différents capteurs.

Plusieurs réunions sont prévues dans le cadre du projet MoMAR-Demo. Une réunion générale sera organisée en fin 2011 afin de finaliser le traitement des données temporelles acquises par les différentes équipes.

3-1 Ecology at Lucky Strike vents

Echantillons	Traitement/stockage	Analyse
Imagerie optique	DVD	Plaquage sur MNT Mise à l'échelle Traitements manuels et automatiques en cours de développement
Prélèvements discrets (eau / particules)	Acidification Congélation	PSA, ICP-MS, HSS-GC, MEB, CI
Données courants		Traitement
Echantillons biologiques	Fixation Congélation	-Composition, densité, biomasse - Calorimétrie, isotope stables - Echantillonnage pour ADN et ARN

3-2 Chemical fluxes at Lucky Strike vents

Analyse géochimique plus poussée (incluant rapports isotopiques stables et radiogéniques pour les fluides hydrothermaux chauds). Dépouillement des séries temporelles des capteurs chimiques. Interprétation.

3-3 Seismicity and hydrothermal activity

Dépouillement des enregistrements sismiques complets, identification des évènements, caractérisation des profondeurs hypocentrales (en utilisant les modèles de vitesse établis pour le substratum du volcan pendant la campagne SISMOMAR ; Seher et al., 2006). Comparaison avec les données enregistrées simultanément par le réseau régional d'hydrophones (AHA ; projet MARCHE, J. Goslin, J. Perrot et al.). Analyse des mécanismes

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

au foyer des principaux évènements. Interprétation. Dépouillement conjoint des enregistrements des sondes de température autonomes, analyse des variations temporelles et géographiques, interprétation, modélisation.

3-4 Vertical deformation of the seafloor at the Lucky Strike volcano

Synthèse des 3 ans de données sur le réseau géodésique (2006-2011), intégration des données d'océanographie physique et des données GPS et interprétation en termes de mouvements verticaux du sol. Analyse des séries temporelles, intégration des données des 2 campagnes de mesure du réseau géodésique, lien avec la sismicité et les variations de température et de chimie des fluides, interprétation.

3-5 Physical oceanography

Synthèse d'un an d'enregistrement de la chaîne de thermistances autonomes, étude de la dynamique de la colonne d'eau, ondes de volume.

4- Archivage

Les opérations effectuées pendant la campagne seront archivées via le logiciel embarqué Alamer. Les échantillons et données seront ensuite référencés dans la base de données BIOCEAN et associés à leur détenteur. Cette base sera consultable par les participants à la campagne. Les rapports de plongées et les données acquises par le submersible seront accessibles après la mission sous forme de CD-ROM. Les données vidéoscopiques brutes seront à la disposition des participants de la campagne après engagement de confidentialité vis-à-vis des médias.

L'archivage, et le contrôle des données issues des campagnes et délivrées par l'observatoire seront pris en compte par le département IDM Ifremer sur une base existante. Les modalités de cette prise en compte seront définies en début de projet par les participants, en accord avec les standards ESONET et internationaux. Les principes de la mise à disposition des données pendant la durée du projet seront approuvés par chaque participant et répondront également aux spécifications qui seront définies dans le cadre du NoE ESONET. En fin de projet, ces données seront accessibles via la base de données ESONET.

DOCUMENT N°5	MoMARSAT
---------------------	-----------------

EQUIPE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

1 - Equipe demandeuse

**Chef(s) de mission : Mathilde Cannat, IPGP
Jérôme Blandin, Ifremer
Pierre-Marie Sarradin, Ifremer**

Equipe embarquée

Les participations à la campagne 2010 sont définies sous réserve de changements qui seront dans tous les cas effectués sous la responsabilité des équipes partenaires, afin d'assurer la mise en œuvre des instruments dont elles ont la responsabilité. Les participations à la campagne 2011 sont ouvertes pour l'instant (chaque personne impliquée ayant donné son accord de principe) et seront définies dans les mêmes conditions. Les noms des Pls des principales expériences sont en gras. Les thèmes principaux listés pour chaque participant sont ceux du projet scientifique soit :

- Thematic Package 1: Seismicity and hydrothermal activity
- Thematic Package 2: Vertical deformation of the seafloor at the Lucky Strike volcano
- Thematic Package 3: Chemical fluxes at Lucky Strike vents
- Thematic Package 4: Ecology at Lucky Strike vents
- Thematic Package 5: Physical oceanography

Gabriella Queiroz, directrice du Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos, Université des Açores, ou un de ses post-docs, participera à la campagne 2011 dans le but de renforcer, par des échanges scientifiques et méthodologiques et l'échange de données, l'intégration entre monitoring sismique et volcanologie terrestre et fond de mer et entre les différents chantiers du nœud Açores d'ESONET.

Nom Prénom	Institut Laboratoire	Spécialité	2010	2011	Responsabilité et rôle à bord	Thème(s)
Cannat, Mathilde	IPGP	Géologie/géophysique	1	X	Chef de mission Coordination géologie/ géophysique	1
Blandin, Jérôme	Ifremer TSI	Electronique	2	X	Chef de mission Coordination Technique	SEAMON
Sarradin, Pierre Marie	Ifremer DEEP	Biogéochimie	3	X	Chef de mission Coordination écologie et plongées Acquisition données environnementales	4
Colaço, Ana	IMAR DOP, Azores	biology	4	X	Site management Trophic ecology	4
Etudiant	IMAR DOP, Azores	biology	5	X	Site management Trophic ecology	4
Sarrazin, Jozée	Ifremer DEEP	écologie	6	X	Ecologie Coordination Public outreach,	4
Ing (C. Le Gall)	Ifremer DEEP	Chimie	7	X	Acquisition données in situ / CHEMINI/Instrumentation	4
Tech 2	Ifremer DEEP	Biologie	8	X	Echantillonnage / Préparation plongées/ Adélie / Biocéan	4
Etudiant	Ifremer DEEP	Ecologie	9	X		4
Waeles, Mathieu	IUEM UBO	Chimie	10	X	Echantillonnage eau / Analyse métaux / PEPITO	3, 4
Khripounoff, A.	Ifremer DEEP	Biologie	11	X	Déploiement et récupération de piège à particules	4, 5
Legrand, Julien	Ifremer TSI	électronique	12	X	SEAMON	SEAMON
Coail, Jean Yves	Ifremer TSI	électronique	13	X	SEAMON	SEAMON
	Ifremer TSI	mécanique	14		SEAMON – CDC	SEAMON
	Ifremer TSI/ou DEEP	mécanique	15		SEAMON/BOREL/ instrumentation Victor	SEAMON
Dentrecolas S.	Ifremer SM		16	X	Imagerie TEMPO	SEAMON
Escartin , Javier	IPGP	géophysique	17	X	Temperature sensors	1
Fabrice Fontaine	IPGP	géophysique		X	Temperature sensors	1
Crawford, Wayne	IPGP	géophysique	18	X	OBS	1
Singh Satish	IPGP	Géophysique		X	OBS	1
Etudiant	IPGP	Géophysique	19	X	Temperature sensors and OBSs	1
Christophe Courrier	IPGP	mécanique	20	X	OBS	1
Romual Daniel	IPGP	électronique	21		OBS	1
Ballu, Valérie	IPGP	géophysique		X	Geodesy	2
Pot, Olivier	IPGP	mécanique		X		

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

Lecomte, Benoit	IPGP	électronique	22	X	Geodesy	2
Rommevaux, Céline	IPGP	géomicrobio	23	X	Colonisation	4
Cedric Boulart	LMTG, Toulouse	Chimie	24		Chemical sensors and Fluid sampling	3
Valérie Chavagnac	LMTG, Toulouse	Chimie	25	X	Fluid sampling	3
Christophe Monnin	LMTG, Toulouse	chimie		X	Fluid sampling	3
Reverdin, Gilles	LOCEAN	océanographie	26		ADCP(CTD), waterT	5
Pascale Bouruet	LOCEAN	océanographie		X	ADCP(CTD), waterT	5
Miranda, M.	FFCUL/CGU Lisbon	géophysique	27		Mouillage et récupération de 4 OBS autonomes	1
Ingénieur	FFCUL/CGU Lisbon	géophysique	28		OBS	1
Villinger Heinrich	Univ. Bremen	géophysique	29	X	OBM deployment and recovery	2
Kaul Norbert	Univ. Bremen	géophysique	30	X	OBM deployment and recovery	2
Connelly, Doug	NOC, Southampton	Chimie	31	X	Chemical sensors and Fluid sampling	3
Cedric Floquet	NOC, Southampton	Chimie	32	X	Chemical sensors	3
B. Murton	NOC, Southampton	Instrumentation	33		FBG T°C sensor	3
engineer	NOC, Southampton	Instrumentation		X	Chemical sensors	3
Von Halem, O.	Marum, Germany	Oceanography	34	X	CTD/ADCP deployment and recovery	5
Gabriela Queiroz	CVARG, Azores	Vulcanologie		X	Volcanology	1
Girhon, Sylvain	Océanopolis, Brest	education	35	X	Education	Public Outreach
Webmaster	Ifremer ou INSU	communication	36	X	Web campagnes	Public Outreach
Com 1	Télé	journalisme		X	Film campagne	Public Outreach
Com 2	télé	journalisme		X	Film campagne	Public Outreach

2 à 4 embarquants sont prévus pour le projet communication à définir (site web, dissémination dans le réseau d'aquarium et film grand public). Une navette avec l'Archipelago (financement ESONET) permettra l'embarquement de 36 scientifiques. L'utilisation de cette navette en cours de campagne permet d'optimiser le séjour à bord pour 6 personnes et d'augmenter la capacité du navire.

Equipe à terre

Nom Prénom	Institut Laboratoire	Spécialité	Responsabilité et rôle	Temps consacré (Equivalent temps plein)
Tous les participants listés plus haut				
Et :				
Carval, T.	Ifremer IDM	Data	Data management	15%
Matt Mowlem	NOC	ingénieur	chimie	30%
Francis Lucazeau	IPGP	géophysique	Flux et température fluides	20%
Rui Manuel Fernandez	U. Lisbonne (Portu)	géophysique	GPS	20%
Fernando Santos	U. Lisbonne (Portu)	géophysique	Sismicité-EM	10%
Ricardo Santos	IMAR DOP	biologie	Site managemt/ Econ. Users	10%
Jean Goslin	IUEM	géophysique	Sismicité régionale	30%
Julie Perrot	IUEM	géophysique	Sismicité régionale	30%
Jérôme Ammann	IUEM	ingénieur	géodésie	15%
Pascal Tarits	IUEM	géophysique	EM	30%
Satish Singh	IPGP	géophysique	Contexte géophysique	5%
Pierre Agrinier	IPGP	géochimie	Isotopes fluides	5%
Magalie Ader	IPGP	géochimie	Isotopes fluides	5%
Hélène Ondréas	Ifremer	géologie	Cartographie-SIG	10%
Delauney, Laurent	Ifremer ERT	Instrumentation	Méthode antifouling	5%
Riso, Ricardo	Labo de chimie marine IUEM	Chimie	Analyse des métaux	10%
Cosson, Richard	Isomer Nantes	Ecotoxicologie	Analyse des échantillons de modioles	15%
Legendre, P.	Univ. Montréal	Biostatistiques	Traitement des données	5%
A. Guillemot	Ifremer / TSI	Informatique	Réception de données à terre	5%
M.C. Fabri	Ifremer / DEEP	Ecologie / Informatique	Traitement des données, base de données Biocéan	15%

Campagnes auxquelles les membres de l'équipe demandeuse ont participé au cours des 6 dernières années

Nom des campagnes	Année	Noms des membres de l'équipe demandeuse ayant participé
RV L'Atalante / Victor 6000 (ATOS)	2001	P.M Sarradin, Ana Colaço,
JCR 65, 2001, (James Clark Ross, U.K), MAR	2001	D. Connelly
CD 128, 2001. (Charles Darwin, U.K.)	2001	D. Connelly
CD 168 Indian Ocean	2001	V. Chavagnac

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

R/V Martha Black. Atlantique N. ROPOS.	2001	J. Sarrazin
SWIFT	2001	M. Cannat
R/V Aegaeo / <i>manned sub Thetys</i>	2002	J. Blandin, J.P. Lévêque, J. Ammann
RV L'Atalante / <i>Victor 6000</i> (SEAHMA)	2002	Ana Colaço
R/V Arquipélago	2002	Ana Colaço
ODP Leg 205	2002	V. Chavagnac
PHARE	2002	P.M Sarradin
LuckyFlux	2003	F. Lucazeau, J. Escartin
RV Meteor 58/3 / ROV Quest	2003	Ana Colaço
R/V Arquipélago (Cage recoveries)	2003	Ana Colaço
SWIR 61-65	2003	M. Cannat
R/V Aegaeo	2004	J. Blandin, J.P. Lévêque, J. Ammann
AT 11/7 EPR	2004	J. Escartin
R/V Aegaeo / <i>manned sub Thetys</i>	2004	J. Blandin, J.P. Lévêque, J.Y. Coail, J. Legrand, J. Ammann, V. Ballu
KM04-17, 2004. (RV Kilo Moana, USA)	2004	D. Connelly
PHABOP. 2004. (N/O Côtes de la Manche)	2004	C. Boulart
R/V Aegaeo / <i>manned sub Thetys</i>	2004	J. Blandin, J.P. Lévêque, J.Y. Coail, J. Legrand, J. Ammann
R/V Knorr V. 182	2005	J. Escartin (shore-based PI)
SISMOMAR	2005	W. Crawford, M. Cannat, D. Dusunur
EXOMAR – R/V L'Atalante / <i>Victor 6000</i>	2005	Ana Colaço, P.M Sarradin
EXOCET/D-MOB-0 - R/V Arquipélago	2005	Ana Colaço, P.M Sarradin
CD 167. 2005. (Charles Darwin. U.K.)	2005	D. Connelly
ENCENS	2006	F. Lucazeau
Graviluck	2006	V. Ballu, J. Ammann, J. Escartin, M. Cannat
ENCENS-FLUX	2006	F. Lucazeau (PI), D. Dusunur
MoMARETO - R/V Pourquoi Pas ? / <i>Victor</i>	2006	P.M. Sarradin, J. Sarrazin, C. Le Gall, J. Legrand. A.G. Allais, S. Dentrecolas
KH06-4. 2006. (RV Hakuho Maru, JAMSTEC)	2006	D. Connelly, C. Boulart
MEDECO - R/V Pourquoi Pas ? / <i>Victor</i>	2006	Sarrazin, Le Gall
BBMoMAR RV Le Suroit	2007 et 2008	Crawford, W. Tarits P.
MoMAR2008-Leg1	2008	Escartin J., Sarradin

2 - Références scientifiques de l'équipe demandeuse

cf fiche validation de campagne : ATOS (2001), SWIR61-65 (2003), SISMOMAR (2005), Graviluck (2006), , MoMARETO (2006), BBMoMAR (2007-2008) et MoMAR2008-Leg1 (2008)

- Assenbaum, M., and G. Reverdin, Near real-time analyses of the mesoscale circulation during the POMME experiment, Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers, 52 (8), 1345-1373, 2005.
- Bacon, S., G. Reverdin, I.G. Rigor, and H.M. Snaith, A freshwater jet on the east Greenland shelf, Journal of Geophysical Research-Oceans, 107 (C7), 2002.
- Ballu V., Diament M., Briole P. et Ruegg J.C., 2003, 1985-1999 gravity field temporal variations across the Asal Rift : insights on vertical movements and mass transfer - Earth Planet. Sci. Lett., 208, 41-49.
- Bojariu, R., and G. Reverdin, Large-scale variability modes of freshwater flux and precipitation over the Atlantic, Climate Dynamics, 18 (5), 369-381, 2002.
- Boulart, C., P. Flament, V. Gentilhomme, K. Deboudt, C. Migon, F. Lizon, M. Schapira and A. Lefebvre (2006). "Atmospherically-promoted photosynthetic activity in a well-mixed ecosystem: Significance of wet deposition events of nitrogen compounds." Estuarine, Coastal and Shelf Science 69(3-4): 449.
- Beer, D. de, Sauter, E., Niemann, H., Kaul, N., Bourras, D., G. Reverdin, H. Giordani, and G. Caniaux, Response of the atmospheric boundary layer to a mesoscale oceanic eddy in the northeast Atlantic, Journal of Geophysical Research-Atmospheres, 109 (D18), 1-19, 2004.
- Caniaux, G., A. Brut, D. Bourras, H. Giordani, A. Paci, L. Prieur, and G. Reverdin, A 1 year sea surface heat budget in the northeastern Atlantic basin during the POMME experiment: 1. Flux estimates, Journal of Geophysical Research-Oceans, 110 (C7), 2005b.
- Caniaux, G., S. Belamari, H. Giordani, A. Paci, L. Prieur, and G. Reverdin, A 1 year sea surface heat budget in the northeastern Atlantic basin during the POMME experiment: 2. Flux optimization, Journal of Geophysical Research-Oceans, 110 (C7), 2005a.
- Cannat, M., C. Rommevaux-Jestin, and H. Fujimoto, Melt supply variations to a magma-poor ultra-slow spreading ridge (Southwest Indian Ridge 61° to 69°E)., Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 4 (8), 2002GC000480, 2003.
- Cannat, M., D. Sauter, V. Mendel, E. Ruellan, K. Okino, J. Escartin, V. Combiér, and M. Baala, Modes of seafloor generation at a melt-poor ultra-slow-spreading ridge, Geology, 34 (7), 605-608, 2006.
- Cannat, M., J. Cann, and J. MacLennan (2004), Some hard rock constraints on the supply of heat to mid-ocean ridges, in Mid-Ocean Ridges: Hydrothermal Interactions Between the Lithosphere and Oceans, Geophys. Monogr. Ser., vol. 148, edited by C. R. German, J. Lin, and L.M. Parson, pp. 111-150, AGU, Washington, D. C.
- Cardigos, F., A. Colaço, P.R. Dando, S.P. Avila, P.M. Sarradin, F. Tempera, P. Conceição, A. Pascoal and R. Serrao Santos (2005) Shallow water hydrothermal vent field fluids and communities of the D. Joao de Castro Seamount (Azores). Chemical Geology, 224: 153-168.
- Chausson F., C. R. Bridges, P. M. Sarradin, B. N. Green, R. Riso, J. C. Caprais and F. H. Lallier (2001) Structural and functional properties of hemocyanin *Cyanograea praedator*, a deep-sea hydrothermal vent crab. Proteins, 45, 351-359.
- Chausson, F., S. Sanglier, E. Leize, A. Hagege, C.R. Bridges, P.M. Sarradin, B. Shillito, F. Lallier and F. Zal. (2004). Respiratory adaptations of a deep-sea hydrothermal vent crab. Micron, 35, 27-29.
- Chavagnac, V., A geochemical and Nd isotopic study of Barberton komatiites (South Africa): implication for the Archean mantle, Lithos, 75 (3-4), 253-281, 2004.
- Chavagnac, V., B.M. Jahn, I.M. Villa, M.J. Whitehouse, and D.Y. Liu, Multichronometric evidence for an in situ origin of the ultrahigh-pressure metamorphic terrane of Dabiehan, China, Journal of Geology, 109 (5), 633-646, 2001a.
- Chavagnac, V., C.R. German, J.A. Milton, and M.R. Palmer, Sources of REE in sediment cores from the Rainbow vent site (36 degrees 14 ' N, MAR), Chemical Geology, 216 (3-4), 329-352, 2005.
- Chavagnac, V., J.D. Kramers, T.F. Nagler, and L. Holzer, The behaviour of Nd and Pb isotopes during 2.0 Ga migmatization in paragneisses of the Central Zone of the Limpopo Belt (South Africa and Botswana), Precambrian Research, 112 (1-2), 51- 86, 2001b.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

- Chu, N.C., R.N. Taylor, V. Chavagnac, R.W. Nesbitt, R.M. Boella, J.A. Milton, C.R. German, G. Bayon, and K. Burton, Hf isotope ratio analysis using multi-collector inductively coupled plasma mass spectrometry: an evaluation of isobaric interference corrections, *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 17 (12), 1567-1574, 2002.
- Colaço A., Desbruyères D. & Dehairs F., 2002. Nutritional relations of deep-sea hydrothermal fields at the Mid-Atlantic Ridge: a stable isotope approach. *Deep-Sea Research* 49: 395-412.
- Colaço, A., Bustamante, P., Fouquet, Y., Sarradin, P.M., Serrao Santos, R. (2006) Bioaccumulation of Hg, Cu, and Zn in the Azores triple junction hydrothermal vent fields food web. *Chemosphere*.
- Colaço, A., F. Dehairs, D. Desbruyères, N. Le Bris and P.M. Sarradin . (2002). $\delta^{13}\text{C}$ signature of hydrothermal mussels is related with the end-member fluid concentrations of H_2S and CH_4 at the Mid-Atlantic Ridge hydrothermal vent fields. *Cahiers de Biologie Marine* 43(3-4), 259-262.
- Colaco, A., F. Dehairs, D. Desbruyeres, N. Le Bris, and P.M. Sarradin, $\delta^{13}\text{C}$ signature of hydrothermal mussels is related with the end-member fluid concentrations of H_2S and CH_4 at the Mid-Atlantic Ridge hydrothermal vent fields, *Cahiers De Biologie Marine*, 43 (3-4), 259-262, 2002.
- Connelly D.P. and C.R. German. 2002. Total dissolvable manganese anomalies over the Knipovich Ridge: Evidence for hydrothermal activity. *EOS Trans. Amer. Geophys. U83*, OS 205-206.
- Crawford, W.C., and S.C. Webb, Removing tilt noise from low frequency (<0.1 Hz) seafloor vertical seismic data, *Bull. Seis. Soc. Am.*, 90 (4), 952-963, 2000.
- Crawford, W.C., and S.C. Webb, Variations in the distribution of magma in the lower crust and at the Moho beneath the East Pacific Rise at 9° - 10°N , *Earth Plan. Sci. Lett.*, 203 (1), 117-130, 2002.
- Crawford, W.C., J.A. Hildebrand, L.M. Dorman, S.C. Webb, and D.A. Wiens, Tonga Ridge and Lau Basin crustal structure from seismic refraction data, *J. Geophys. Res.*, 108 (4), 19 pp, 2003.
- Crawford, W.C., R.A. Stephen, and S.T. Bolmer, A second look at low-frequency marine vertical seismometer data quality at the OSN-1 site off Hawaii for seafloor, buried and borehole emplacements, *Bull. Seis. Soc. Am.*, 96 (5), 1952-1960, 2006.
- Crawford, W.C., The sensitivity of seafloor compliance measurements to sub-basalt sediments, *Geophys. J. Int.*, 157 (1130- 1145), 2004.
- De Busserolles F, Sarradin J, Gauthier O , Gélinais Y, Fabri MC, Sarradin PM, Desbruyères D, Are spatial dietary variations of hydrothermal fauna linked to local environmental conditions? 2009, *Deep Sea Research part II*, accepted with revisions.
- de Sigoyer, J., V. Chavagnac, J. Blichert-Toft, I.M. Villa, B. Luais, S. Guillot, M. Cosca, and G. Mascle, Dating the Indian continental subduction and collisional thickening in the northwest Himalaya: Multichronology of the Tso Moriri eclogites, *Geology*, 28 (6), 487-490, 2000.
- de Sigoyer, J., V. Chavagnac, J. Blichert-Toft, I.M. Villa, B. Luais, S. Guillot, M. Cosca, and G. Mascle, Dating the Indian continental subduction and collisional thickening in the northwest Himalaya: Multichronology of the Tso Moriri eclogites: Reply, *Geology*, 29 (2), 192-192, 2001.
- Desbruyères D., M. Biscoito, J. C. Caprais, A. Colaço, P. Crassous, Y. Fouquet, A. Khripounoff, N. Le Bris, K. Olu, R. Riso, P. M. Sarradin, M. Segonzac and A. Vangriesheim (sous presse) Variations in deep-sea hydrothermal vent communities on the Mid-Atlantic Ridge when approaching the Azores plateau. (2001) *Deep-Sea Research I* 48: 1325-1346
- Desbruyeres, D., A. Almeida, M. Biscoito, T. Comtet, A. Khripounoff, N. Le Bris, P.M. Sarradin, and M. Segonzac, A review of the distribution of hydrothermal vent communities along the northern Mid-Atlantic Ridge: dispersal vs. environmental controls, *Hydrobiologia*, 440 (1-3), 201-216, 2000.
- Desbruyeres, D., M. Biscoito, J.C. Caprais, A. Colaco, T. Comtet, P. Crassous, Y. Fouquet, A. Khripounoff, N. Le Bris, K. Olu, R. Riso, P.M. Sarradin, M. Segonzac, and A. Vangriesheim, Variations in deep-sea hydrothermal vent communities on the Mid-Atlantic Ridge near the Azores plateau, *Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers*, 48 (5), 1325-1346, 2001.
- Desbruyères, D., M. Biscoito, J.C. Caprais, A. Colaco, T. Comtet, P. Crassous, Y. Fouquet, A. Khripounoff, N. Le Bris, K. Olu, R. Riso, P.M. Sarradin, M. Segonzac and A. Vangriesheim (2001) Variations in deep-sea hydrothermal vent communities on the Mid-Atlantic Ridge near the Azores Plateau. *Deep-Sea Research I*, 48, 1325-1346.
- Deser, C., M. Holland, G. Reverdin, and M. Timlin, Decadal variations in Labrador Sea ice cover and North Atlantic sea surface temperatures, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 107 (C5), 2002.
- Dewitte, B., and G. Reverdin, Vertically propagating annual and interannual variability in an OGCM simulation of the tropical Pacific Ocean in 1985-94, *Journal of Physical Oceanography*, 30 (7), 1562-1581, 2000.
- du Penhoat, Y., G. Reverdin, and G. Caniaux, A Lagrangian investigation of vertical turbulent heat fluxes in the upper ocean during Tropical Ocean-Global Atmosphere Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment (TOGA-COARE), *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 107 (C5), 2002.
- Ducet, N., P.Y. Le Traon, and G. Reverdin, Global high-resolution mapping of ocean circulation from TOPEX/Poseidon and ERS-1 and-2, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 105 (C8), 19477-19498, 2000.
- Durand, F., and G. Reverdin, A statistical method for correcting salinity observations from autonomous profiling floats: An ARGO perspective, *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 22 (3), 292-301, 2005.
- Edmonds H.N., Michael P.J., Baker E.T., Connelly D.P. Snow J.E., Langmuir C.H., Dick H.J.B., German C.R. and D.W. Graham. 2003. Abundant hydrothermal venting along the ultra-slow spreading Gakkel Ridge, Arctic Ocean. *Nature*. 421 (6920): 252-256.
- Escartín, J, The Oceanic Lithosphere, in *Geophysics and Geochemistry*, J. Lastovicka (Ed.), in *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, developed under the auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK, [http://www.eolss.net], 2004.
- Escartín, J., C. Mével, C.J. MacLeod, and A.M. McCaig, Constraints on deformation conditions and the origin of oceanic detachments: The Mid-Atlantic Ridge core complex at $15^\circ 45'\text{N}$, *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 4 (8), 1067, doi:10.1029/2001GC000278, 2003.
- Escartin, J., D.K. Smith, and M. Cannat, Parallel bands of seismicity at the Mid-Atlantic Ridge, 12 - 14°N , *Geophysical Research Letters*, 30 (12), 2003GL017226, 2003.
- Escartín, J., M. Cannat, G. Pouliquen, A. Rabain, and J. Lin, 2001. Crustal thickness of the V-shaped ridges south of the Azores: Interaction of the Mid-Atlantic Ridge (36° - 39°N) and the Azores hot spot, *J. Geophys. Res.*, 106, 21719-21735.
- Evans, R.L., S.C. Webb, W.C. Crawford, C. Golden, K. Key, L. Lewis, H. Miyano, E. Roosen, and D. Doherty, Crustal resistivity structure at $9^\circ 50'\text{N}$ on the East Pacific Rise: Preliminary results of an electromagnetic survey, *Geophys. Res. Lett.*, 29 (6), 4 pp, 2002.
- Nédélec, F., P.-J. Statham, and M. Mowlem, Processes influencing dissolved iron distributions below the surface at the Atlantic Ocean - Celtic Sea shelf edge. *Marine Chemistry*, 2006. in press.
- Ferry, N., and G. Reverdin, Sea surface salinity interannual variability in the western tropical Atlantic: An ocean general circulation model study, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 109 (C5), 2004.
- Ferry, N., G. Reverdin, and A. Oschlies, Seasonal sea surface height variability in the North Atlantic Ocean, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 105 (C3), 6307-6326, 2000.
- Fontaine, F. J., and S. D. Wilcock (2006), Dynamics and storage of brine in mid-ocean ridge hydrothermal systems, *J. Geophys. Res.*, 111, B06102, doi:10.1029/2005JB003866.
- Fontaine, F. J., M. Rabinowicz, and J. Boulègue (2001), Permeability changes due to mineral diagenesis in fractured crust: implications for hydrothermal circulation at mid-ocean ridges, *Earth Planet Sci. Lett.*, 184, 407-425.
- Fontaine, F. J., W. S. D. Wilcock, and M. Rabinowicz (2006, in press), Physical constraints on the dynamics and storage of brines in Mid-Ocean Ridge hydrothermal systems, *Earth Planet Sci. Lett.*

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

- Geret, F., R. Riso, P.M. Sarradin, J.C Caprais and R. Cosson. (2002). Metal compartmentalization and metallothioneins in the shrimp, *Rimicaris exoculata*, from the Rainbow hydrothermal field (Mid Atlantic Ridge); preliminary approach to the fluidorganism relationship. *Cahier de Biologie Marine* 43, 43-52.
- German, C.R., Edward T. Baker, Douglas Connelly, John Lupton, Joseph Resing, Ralf Prien, Sharon Walker, Henrietta Edmonds, Charles H. Langmuir. 2006. Hydrothermal Exploration of the Founalei Rift & Spreading Centre and the North East Lau Spreading Centre. *Geochemistry, Geophysics and Geosystems*. In Press.
- Goslin, J., Lourenço, N., Dziak, R.P., Bohnenstiehl, D.R., Joe Haxel, J. and Luis, J., 2005. Long-term seismicity of the Reykjanes Ridge (North Atlantic) recorded by a regional hydrophone array. *Geophysical Journal International*, 162, 516- 524.
- Hulme, T., A. Ricolleau, Sara Bazin, W.C. Crawford, and S.C. Singh, Shear wave structure from joint analysis of seismic and seafloor compliance data, *Geophys. J. Int.*, 155, 514-520, 2003.
- Hulme, T., W.C. Crawford, and S.C. Singh, The sensitivity of compliance to two-dimensional low-velocity anomalies, *Geophys. J. Int.*, 163, 547-558, 2005.
- Hurrell, J.W., M. Visbeck, A. Busalacchi, R.A. Clarke, T.L. Delworth, R.R. Dickson, W.E. Johns, K.P. Koltermann, Y. Kushnir, D. Marshall, C. Mauritzen, M.S. McCartney, A. Piola, C. Reason, G. Reverdin, F. Schott, R. Sutton, I. Wainer, and D. Wright, Atlantic climate variability and predictability: A CLIVAR perspective, *Journal of Climate*, 19 (20), 5100-5121, 2006.
- Illig, S., B. Dewitte, N. Ayoub, Y. du Penhoat, G. Reverdin, P. De Mey, F. Bonjean, and G.S.E. Lagerloef, Interannual long equatorial waves in the tropical Atlantic from a high-resolution ocean general circulation model experiment in 1981-2000, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 109 (C2), 2004.
- Krahmann, G., M. Visbeck, and G. Reverdin, Formation and propagation of temperature anomalies along the North Atlantic Current, *Journal of Physical Oceanography*, 31 (5), 1287-1303, 2001.
- Laurian, A., A. Lazar, G. Reverdin, K. Rodgers, and P. Terray, Poleward propagation of spiciness anomalies in the North Atlantic Ocean, *Geophysical Research Letters*, 33 (13), 2006.
- Le Bris, N., P.M. Sarradin and J.C. Caprais (2003). Contrasted sulphide chemistries in the environment of 13°N EPR vent fauna. *Deep Sea Research I*, 50: 737-747.
- Le Cann, B., M. Assenbaum, J.C. Gascard, and G. Reverdin, Observed mean and mesoscale upper ocean circulation in the midlatitude northeast Atlantic, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 110 (C7), 2005.
- Lucazeau, F., A. Bonneville, J. Escartin, R.P. Von Herzen, P. Gouze, H. Carton, M. Cannat, V. Vidal, and C. Adam, Heat flow variations on a slowly accreting ridge: Constraints on the hydrothermal and conductive cooling for the Lucky Strike segment (Mid-Atlantic Ridge, 37 degrees N), *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 7, 2006.
- M Mowlem, G. Benazzi, D. Holmes, H. Morgan, C. Haas, M. Kraft, A. Taberham, V. Chavagnac, P.J. Statham, and P. Burkill. *Micro System Technology for Marine Measurement*. in *Oceans 06*. 2006. Boston, MA, USA.
- Maciej Sosna, Guy Denuault, Robin W. Pascal, Ralf D. Prien, and Matt Mowlem, Development of a reliable microelectrode dissolved oxygen sensor. *Sensors and actuators B*, 2006. in press.
- Marques, A.F.A., F. Barriga, V. Chavagnac, and Y. Fouquet, Mineralogy, geochemistry, and Nd isotope composition of the Rainbow hydrothermal field, Mid-Atlantic Ridge, *Mineralium Deposita*, 41 (1), 52-67, 2006.
- Memery, L., G. Reverdin, J. Paillet, and A. Oschlies, Introduction to the POMME special section: Thermocline ventilation and biogeochemical tracer distribution in the northeast Atlantic Ocean and impact of mesoscale dynamics, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 110 (C7), 2005.
- Mikhailov, V., S. Tikhotsky, M. Diament, I. Panet, and V. Ballu, Can tectonic processes be recovered from new gravity satellite data?, *Earth and Planetary Science Letters*, 228 (3-4), 281-297, 2004.
- Montagner, J.-P., J.-F. Karczewski, E. Stutzmann, G. Roullet, W.C. Crawford, P. Lognonné, L. Béguery, S. Cacho, G. Coste, J.-C. Koenig, J. Savary, B. Romanowicz, and D. Stakes, "Geophysical Ocean Bottom Observatories or temporary portable networks? Erice workshop Proc., Sept. 1999," *Dev. Mar. Tech.*, 12, pp. 59-82, 2002.
- Ondréas H., M. Cannat, Y. Fouquet, A. Normand, P.M Sarradin and J. Sarrazin. Recent volcanic events and the distribution of hydrothermal venting at the Lucky Strike hydrothermal field, Mid-Atlantic Ridge. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, doi:10.1029/2008GC002171, in press, 2009.
- Oufi, O., M. Cannat, and H. Horen, Magnetic properties of variably serpentinized abyssal peridotites, *Journal of Geophysical Research*, 107 (B5), 2001JB000549, 2002.
- Paci, A., G. Caniaux, M. Gavart, H. Giordani, M. Levy, L. Prieur, and G. Reverdin, A high-resolution simulation of the ocean during the POMME experiment: Simulation results and comparison with observations, *Journal of Geophysical Research- Oceans*, 110 (C7), 2005.
- Piccino P, F. Viard, P.M. Sarradin, N. Le Bris, D. Le Guen, D. Jollivet. (2004). Thermal selection of PGM allozymes in newly founded populations of the thermolerant vent polychaete *Alvinella pompejana*. *Proceedings of the Royal Society of London*, 271, 2351-2359.
- Rabain, A., M. Cannat, J. Escartin, G. Pouliquen, C. Deplus and C. Rommevaux-Jestin, 2001, Focused volcanism and growth of a slow-spreading segment (Mid-Atlantic Ridge, 35°N), *Earth Planet. Sci. Lett.*, 185, 211-224.
- Ravaux, J., F. Gaill, N. Le Bris, P.M. Sarradin, D. Jollivet and B. Shillito (2003). Heat shock response and temperature resistance in the deep-sea vent shrimp *Rimicaris exoculata*. *Journal of Experimental Biology*, 203(14) 2345-2354.
- Reverdin, G., and F. Hernandez, Variability of the Azores Current during October-December 1993, *Journal of Marine Systems*, 29 (1-4), 101-123, 2001.
- Reverdin, G., F. Durand, J. Mortensen, F. Schott, H. Valdimarsson, and W. Zenk, Recent changes in the surface salinity of the North Atlantic subpolar gyre, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 107 (C12), 2002.
- Reverdin, G., M. Assenbaum, and L. Prieur, Eastern North Atlantic Mode Waters during POMME (September 2000-2001), *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 110 (C7), 2005.
- Reverdin, G., P.P. Niiler, and H. Valdimarsson, North Atlantic Ocean surface currents, *Journal of Geophysical Research- Oceans*, 108 (C1), 2003.
- Reverdin, G., The influence of ocean circulation on climate variability, *Houille Blanche-Revue Internationale De L Eau* (8), 52- 56, 2002.
- Roullet, G., and W. Crawford, Analysis of 'background' free oscillations and how to improve resolution by subtracting the atmospheric pressure signal, *Phys. Earth Plan. Int.*, 121, 325-338, 2000.
- Sarradin, P.M., J. Sarrazin, E. Sauter, B. Shillito, C. Waldmann, K. Olu, A. Colaco and the EXOCET/D consortium. (2003). EXTreme ecosystem studies in the deep OCEan: Technological developments: EXOCET/D. *InterRidge News* 12(2), 11.
- Sarradin, P.M., N. Le Bris, C. Le Gall and P. Rodier (2005) Fe analysis by the ferrozine method: Adaptation to FIA towards in situ analysis in hydrothermal environment. *Talanta* 66: 1131-1138.
- Sarradin Pierre-Marie, Delphine Lannuzel, Matthieu Waeles, Philippe Crassous, Nadine Le Bris, Jean Claude Caprais, Yves Fouquet, Marie Claire Fabri, Ricardo Riso. Dissolved and particulate metals (Fe, Zn, Cu, Cd, Pb) in two habitats from an active hydrothermal field on the EPR at 13°N. STOTEN, accepted for publication, 2007.
- Sarradin Pierre-Marie, Matthieu Waeles, Solène Bernagout, Christian Le Gall, Jozée Sarrazin, Ricardo Riso. Speciation of dissolved copper within an active hydrothermal edifice on the Lucky Strike vent field (MAR, 37°N). (2009) *Science of the Total Environment* 407 (2) 869
- Sarrazin, J., C. Levesque, S.K. Juniper and M.K. Tivey. (2002). Mosaic community dynamics on Juan de Fuca Ridge sulphide edifices : Substratum, temperature and implications for trophic structures. *Cahiers de Biologie Marine* 43, 275-279.
- Sarrazin, J., Sarradin, P.M. and the MoMARETO cruise participants, MoMARETO: a cruise dedicated to the spatio-temporal dynamics and the adaptations of hydrothermal vent fauna on the Mid-Atlantic Ridge *InterRidge News*, (2006), V15, 24-33.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

- Sarrazin J., Walter C., Sarradin P.M., Brind'Amour A., Desbruyères D., Briand P., Fabri M.C., Van Gaever S., Van Reusel A., Bachraty C., Thiébaud E. *Cah. Biol. Mar.* (2006) 47
- Sarrazin J., P.M. Sarradin, E. Buffier, A. Christophe, G. Clodic, D. Desbruyères, Y. Fouquet, M. Gouillou, M. Jannez, Y. Le Fur, J. Le Rest, F. Lecornu, O. Lefort, S. Lux, B. Millet, P. Guillemet. A real-time dive on active hydrothermal vents. OCEANS07 IEEE Aberdeen, June 2007, Aberdeen Scotland.
- Sarrazin J., J. Blandin, L. Delauney, S. Dentrecolas, P. Dorval, J. Dupont, J. Legrand, D. Leroux, P. Léon, J.P. Lévêque, P. Rodier, R. Vuillemin, P.M. Sarradin. TEMPO: a new ecological module for studying deep-sea community dynamics at hydrothermal Vents. OCEANS07 IEEE Aberdeen, June 2007, Aberdeen Scotland.
- Sasagawa, G., W. Crawford, O. Eiken, S. Nooner, T. Stenvold, and M. Zumberge, A new seafloor gravimeter, *Geophysics*, 68 (2), 544-553, 2003.
- Searle, R.C., and J. Escartín, The morphology and rheology of oceanic lithosphere, in *Mid Ocean Ridges. Hydrothermal interactions between the lithosphere and the oceans*, edited by C. R. German, J. Lin, and L. M. Parson, AGU Monograph n. 148, 63-94, 2004.
- Seyler, M., M. Cannat, and C. Mével, Evidence for major element heterogeneity in the mantle source of abyssal peridotites from the southwest Indian Ridge (52 to 68° East), *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 4 (2), 2002GC000305, 2003.
- Seyler, M., M. Toplis, J.P. Lorand, A. Lugué and M. Cannat, 2001, Clinopyroxene microtextures reveal incompletely extracted melts in abyssal peridotites. *Geology*, 29, 155-158.
- Shillito, B., D. Jollivet, P.M. Sarradin, P. Rodier, F. Lallier, D. Desbruyères, and F. Gaill, Temperature resistance of *Hesiolyra bergi*, a polychaetous annelid living on deep-sea vent smoker walls, *Marine Ecology-Progress Series*, 216, 141-149, 2001.
- SHILLITO B., G. HAMEL, C. DUCHI, D. COTTIN, J. SARRAZIN, P.-M. SARRADIN, J. RAVAUX, and F. GAILL. Live capture of macrofauna from 2300m depth, using a newly-designed pressure recovery device. (2008). *Deep-Sea Research I* 55 881– 889.
- Singh, S.C., W.C. Crawford, H. Carton, T. Seher, V. Combier, M. Cannat, J.P. Canales, D. Dusunur, J. Escartín, and J.M. Miranda, Discovery of a magma chamber and faults beneath a Mid-Atlantic Ridge hydrothermal field, *Nature*, 442 (7106), 1029-1032, 2006.
- Smith, D. K., J. Cann, J. Escartín, Widespread active detachment faulting and core complex formation near 13°N at the Mid- Atlantic Ridge, *Nature*, 442, 440-443, 2006.
- Smith, D.K., J. Escartín, M. Cannat, M. Tolstoy, C.G. Fox, D.R. Bohnenstiehl, and S. Bazin, Spatial and temporal distribution of seismicity along the northern Mid-Atlantic Ridge (15°-35°N), *Journal of Geophysical Research*, 108 (3), 2002JB001964, 2003.
- Stutzmann, E., J.-P. Montagner, A. Sebai, W.C. Crawford, J.-L. Thiroz, P. Tarits, D. Stakes, B. Romanowicz, J.-F. Karczewsk, D. Neuhauser, and S. Etchemendy, MOISE: a prototype multiparameter ocean-bottom station, *Bull. Seis. Soc. Am.*, 91 (4), 885-892, 2001.
- Tiberi, C., C. Ebinger, V. Ballu, G. Stuart, and B. Oluma, Inverse models of gravity data from the Red Sea-Aden-East African rifts triple junction zone, *Geophysical Journal International*, 163 (2), 775-787, 2005.
- Vauclair, F., Y. du Penhoat, and G. Reverdin, Heat and mass budgets of the warm upper layer of the tropical Atlantic Ocean in 1979-99, *Journal of Physical Oceanography*, 34 (4), 903-919, 2004.
- Verbrugge, N., and G. Reverdin, Contribution of horizontal advection to the interannual variability of sea surface temperature in the North Atlantic, *Journal of Physical Oceanography*, 33 (5), 964-978, 2003.
- Vuillemin R., D. Le Roux, P. Dorval, K. Bucas, J.P. Sudreau, M. Hamon, C. Le Gall, P.M. Sarradin. CHEMINI: a new in situ CHEMical MINIaturized analyzer. 2009, Deep Sea Research part I. Instruments and methods, sous presse.
- Vuillemin R., D. Le Roux, P. Dorval, M. Hamon, J. P. Sudreau, C. Le Gall and P.M. Sarradin. CHEMINI : CHEMical MINIaturised analyser : A new generation of in situ chemical analysers for marine applications. MARTECH07, Conference proceedings, Instrumentation viewpoint, 6, p.9.
- Weiss, D., E.A. Boyle, J.F. Wu, V. Chavagnac, A. Michel, and M.K. Reuer, Spatial and temporal evolution of lead isotope ratios in the North Atlantic Ocean between 1981 and 1989, *Journal of Geophysical Research-Oceans*, 108 (C10), 2003.
- Weiss, D., E.A. Boyle, V. Chavagnac, M. Herwegh, and J.F. Wu, Determination of lead isotope ratios in seawater by quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometry after Mg(OH)(2) co-precipitation, *Spectrochimica Acta Part B Atomic Spectroscopy*, 55 (4), 363-374, 2000.

DOCUMENT N°7	MoMARSAT
---------------------	-----------------

CURRICULUM VITAE DES CHEFS DE MISSION

Mathilde Cannat

Directrice de recherche CNRS

Equipe de Géosciences Marines C.N.R.S. UMR 7154. Institut de Physique du Globe de Paris, 4 place Jussieu, Tour 14, 5ème étage, 75252 Paris Cedex 05, France. Tél: (33) 01 44275192 Fax: (33) 01 44279969. E-mail: cannat@ipgp.jussieu.fr

Thème de Recherche

Structure de la lithosphère océanique et modalités de son accréation, en particulier en contexte d'expansion lente.

Animation et administration de la recherche

- Représentante française au "Lithosphere Panel" du programme ODP de 1990 à 1994.
- Organisatrice des séminaires du GDR-GEDO, Brest (1988-1991).
- Membre du comité scientifique du programme "Dorsales" depuis sa création en 1992 jusqu'en 1996. Créatrice et éditrice de La Lettre Dorsales pendant cette période.
- Organisatrice de plusieurs sessions à l'AGU (co-responsabilité du programme des sessions de « tectonique » à l'AGU de printemps 1997), à l'EGS, et pour la SGF.
- Co-Organisatrice de plusieurs workshops nationaux et internationaux sur la thématique dorsales.
- Présidente du programme "InterRidge" (12/1996-12/1999). Responsable du bureau du programme à Paris (1,5 emplois plein temps, budget ~ 150 kEuros/an).
- Responsable de l'équipe "Accréation Océanique" de l'UPRESA 7058 (1998-2000).
- Chargée de Mission INSU "Géosciences Marines" (01/2000-10/2002). Suivi en particulier des programmes Adhoc Océans, Dorsales, Euromargins, et ODP, du GDR Marges, des commissions Géosciences et Flotte de l'IFREMER, et gestion du crédit de soutien aux embarquants (~200 kEuros/an).
- Représentante française au Comité Exécutif (EXCOM) du programme ODP (01/2000-2004).
- Membre du Review Committee du programme « Euromargins » (ESF ; 10/2002-).
- Membre élue de la Section 18 du Comité National du CNRS (2004-2008).
- Experte pour les projets Marie Curie de la Commission Européenne (thème Environnement ; 2004-).
- Membre de la commission Nationale Géosciences de l'Ifremer (2004-2006).
- Coordinatrice du Réseau Marie Curie (EC) « MOMARNET » financé pour 4 ans (2004-2008) à hauteur de 2.7 MEuros.
- Présidente du comité INSU-Ifremer de pilotage du chantier MOMAR au niveau français (2004-).
- Membre élue du CA de l'IPGP (2005-).
- Directrice de l'équipe Géosciences Marines de l'UMR 7154 (2008-).

Expérience de terrain et campagnes à la mer

Nombreuses campagnes de terrain sur les ophiolites de Californie du Nord, d'Ecosse, du Laddakh, d'Oman et d'Albanie.

19 campagnes à la mer, dont quatre (soulignées) en tant que chef ou co-chef de mission (ODP Leg 118, 1987; VEMANAUTE, 1988; HYDROSLAKE, 1988; GARRETT, 1990; SEADMA I, 1991; FARANAUT, 1992; KANAUT, 1992; SEADMA II, 1993; ODP leg 153, 1993-1994; GALLIENI, 1995; EDUL, 1997; SUDAÇORES, 1998; INDOYO, 1998; SWIFT, 2001; SWIR 61-65, 2003, SisMoMAR, 2005, Gravituck 2006, Serpentine 2007, MoMAR2008-Leg1).

Publications depuis 2001

- Seyler, M., M. Toplis, J.P. Lorand, A. Luguët and M. Cannat, 2001, Clinopyroxene microtextures reveal incompletely extracted melts in abyssal peridotites. *Geology*, 29, 155-158.
- Rabain, A., M. Cannat, J. Escartín, G. Pouliquen, C. Deplus and C. Rommevaux-Jestin, 2001, Focused volcanism and growth of a slow-spreading segment (Mid-Atlantic Ridge, 35°N), *Earth Planet. Sci. Lett.*, 185, 211-224.
- Escartín, J., M. Cannat, G. Pouliquen, A. Rabain, and J. Lin, 2001. Crustal thickness of the V-shaped ridges south of the Azores: Interaction of the Mid-Atlantic Ridge (36°-39°N) and the Azores hot spot, *J. Geophys. Res.*, 106, 21719-21735.
- Sauter, D., Patriat, P., Rommevaux-Jestin C., Cannat M., Briais, A., and the Gallieni Shipboard Scientific Party, 2001. The Southwest Indian Ridge between 49°15'E and 57°E : Focused accretion and magma redistribution. *Earth Plan. Sci. Lett.*, 192, 303-317.
- Oufi, O., M. Cannat, and H. Horen, Magnetic properties of variably serpentinized abyssal peridotites, *Journal of Geophysical Research*, 107 (B5), 2001JB000549, 2002.
- Seyler, M., M. Cannat, and C. Mével, Evidence for major element heterogeneity in the mantle source of abyssal peridotites from the southwest Indian Ridge (52 to 68° East), *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 4 (2), 2002GC000305, 2003.
- Smith, D.K., J. Escartín, M. Cannat, M. Tolstoy, C.G. Fox, D.R. Bohnenstiehl, and S. Bazin, Spatial and temporal distribution of seismicity along the northern Mid-Atlantic Ridge (15°-35°N), *Journal of Geophysical Research*, 108 (3), 2002JB001964, 2003.
- Cannat, M., C. Rommevaux-Jestin, and H. Fujimoto, Melt supply variations to a magma-poor ultra-slow spreading ridge (Southwest Indian Ridge 61° to 69°E). *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 4 (8), 2002GC000480, 2003.
- Escartín, J., D.K. Smith, and M. Cannat, Parallel bands of seismicity at the Mid-Atlantic Ridge, 12-14°N, *Geophysical Research Letters*, 30 (12), 2003GL017226, 2003.

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

- Searle, R., M. Cannat, K. Fujioka, C. Mével, H. Fujimoto, A. Bralee, and L. Parson, Fuji Dome: a large detachment fault near 64°E on the very slow-spreading southwest Indian Ridge, *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 4 (8), 2003GC000519, 2003.
- Cannat, M., J. Cann, and J. MacLennan (2004), Some hard rock constraints on the supply of heat to mid-ocean ridges, in *Mid-Ocean Ridges: Hydrothermal Interactions Between the Lithosphere and Oceans*, Geophys. Monogr. Ser., vol. 148, edited by C. R. German, J. Lin, and L.M. Parson, pp. 111-150, AGU, Washington, D. C.
- Sauter, D., V. Mendel, C. Rommevaux-Jestin, L.M. Parson, H. Fujimoto, C. Mével, M. Cannat, and K. Tamaki, Focused magmatism versus amagmatic spreading along the ultra-slow spreading Southwest Indian Ridge: Evidence from TOBI side scan sonar imagery., *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 5 (10), 2004GC000738, 2004.
- Cannat, M., D. Sauter, V. Mendel, E. Ruellan, K. Okino, J. Escartin, V. Combiér, and M. Baala, Modes of seafloor generation at a melt-poor ultra-slow-spreading ridge, *Geology*, 34 (7), 605-608, 2006.
- Lucazeau, F., A. Bonneville, J. Escartin, R.P. Von Herzen, P. Gouze, H. Carton, M. Cannat, V. Vidal, and C. Adam, Heat flow variations on a slowly accreting ridge: Constraints on the hydrothermal and conductive cooling for the Lucky Strike segment (Mid-Atlantic Ridge, 37 degrees N), *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 7, 2006.
- Singh, S.C., W.C. Crawford, H. Carton, T. Seher, V. Combiér, M. Cannat, J.P. Canales, D. Dusunur, J. Escartin, and J.M. Miranda, Discovery of a magma chamber and faults beneath a Mid-Atlantic Ridge hydrothermal field, *Nature*, 442 (7106), 1029-1032, 2006.
- Fontaine, F.J., Cannat, M., and Escartin, J., 2008, Hydrothermal circulation at slow-spreading mid-ocean ridges : the role of along-axis variations in axial lithospheric thickness: *Geology*.
- Ballu, V., Ammann, J., Pot, O., de Viron, O., Sasagawa, G., Reverdin, G., Bouin, M.N., Cannat, M., Deplus, C., Deroussi, S., Maia, M., and Diament, M., 2008, A seafloor experiment to monitor vertical deformation at the Lucky Strike volcano, Mid-Atlantic Ridge: *Journal of Geodesy*.
- Sauter, D., Cannat, M., Mendel, V., Patriat, P. Magnetization of 0-26.5 Ma seafloor at the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge 61°-67°E *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9, 2008.
- Cannat, M., Sauter, D., Bezos, A., Meyzen, C., Humler, E., and M. Le Rigoleur, Spreading rate, spreading obliquity, and melt supply at the ultraslow-spreading Southwest Indian Ridge. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9, 2008.
- Combiér*, V., Singh, S.C., Cannat, M., and Escartin, J., 2008, Linking seafloor structure and crustal melt distribution : mechanical and thermal coupling between brittle upper crust and axial magma chamber at the fast spreading East Pacific Rise: *Earth and Planetary Science Letters*.
- Crawford, A.J., Singh, S.C., Seher, T., Combiér, V., Dusunur, D., and Cannat, M., submitted, Crustal structure, magma chamber and faulting beneath the Lucky Strike hydrothermal field, in *Diversity of Hydrothermal Systems on Slow-spreading Ocean Ridges*, P. Rona, C.D., B. Murton and J. Dymont, ed., AGU Monograph Series (accepted with minor revisions).
- Cannat, M., Manatschal, G., Sauter, D., and Peron-Pinvidic, G., in press, Assessing the conditions of continental breakup at magma-poor rifted margins : what can we learn from slow-spreading mid-ocean ridges ? *Comptes Rendus Acad. Sci. Paris*.
- Cannat, M., Fontaine, F.J., and Escartin, J., in press, Serpentinization and associated hydrogen and methane fluxes at slow-spreading ridges, in *Diversity of Hydrothermal Systems on Slow-spreading Ocean Ridges*, P. Rona, C.D., B. Murton and J. Dymont, ed., AGU Monograph Series
- Ondreas, H., Cannat, M., Fouquet, Y., Normand, A., and Sarradin, P.M., in press, Recent volcanic events and the distribution of hydrothermal venting at the Lucky Strike hydrothermal field, Mid-Atlantic Ridge. *Geochemistry Geophysics Geosystems*.

Jérôme Blandin,

Instrument Systems Project Manager,

Ifremer, TSI, BP70 29280 Plouzané, France, Jerome.Blandin@ifremer.fr

Professional Career

After graduating in 1987 with a diploma of Electrical Engineering from the Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (France), Jérôme Blandin worked for two years in the railway industry as a Test Engineer for the Franco-British train manufacturer GEC-ALSTHOM. He tested and fine-tuned the motor-blocks of the future Eurostar high-speed train, in Preston (UK).

He then joined an 18 person company (LIM Geotechnologie) specialized in geotechnical instrumentation, as the technical responsible for the products of soil-injection process control, for four years. His activities included the technological choices (mainly in electronics) for the products range, their development, tests and maintenance and also some sensors enhancement.

In December 1994, he joined the Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (French Research Institute for Exploitation of the Sea, IFREMER), as an electronics development engineer for oceanographic instrumentation. He was involved in numerous projects including the ROV Victor 6000 science module and the design of the electrical / electronic architecture of the deep sea penetrometer Penfeld. He introduced the use of a field bus (Controller Area Network, CAN) as a modular and reliable backbone inside multi-sensor deep-sea platforms. He designed the near-real-time communication system of the deep-sea seismic observatory GEOSTAR. From 2002 to 2004, he directed the EU funded ASSEM project, a research and technological development project of a long term distributed seabed monitoring solution, including a novel modular seabed infrastructure, its real time communication means and the data management system on shore. The project included two years of development as well as technological cruises with a manned submersible for demonstrating the monitoring system at scale one. He is currently responsible for the design of several seabed observatories derived from the ASSEM technology, with applications in slopes stability monitoring, deep sea ecosystems study and shipwrecks pollution monitoring.

Some Publications**REVIEWED PUBLICATIONS**

- Marvaldi J., Aoustin Y., Ayela G., Barbot D., Blandin J., Coudeville J.M., Fellmann D., Loaëc G., Podeur C. and Priou A (2002) Design and realisation of Communication Systems for the GEOSTAR project. *Science-Technology Synergy for Research in the Marine Environment: challenges for the XXI Century*. Elsevier, Developments in marine technology, Vol. 12, 161-181

PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

Marinero G., Etiope G., Gasparoni F., Calore D., Cenedese S., Furlan F., Masson M., Favali P. and Blandin J. GMM – A gas monitoring module for long-term detection of methane leakage from the seafloor. *Environmental Geology* (2004) 46:1053-1058

ARTICLES

Blandin J., Rolin, J.F. An Array of Sensors for the Seabed Monitoring of Geohazards, a Versatile Solution for the Long - Term Real-Time Monitoring of Distributed Seabed Parameters. *Sea Technology* December 2005, Volume 46, No. 12.

CONFERENCE CONTRIBUTIONS

Blandin J., Person R., Strout J.M., Briole P., Etiope G., Masson M., Golightly C.R., Lykousis V., Ferentinos G. (2002) ASSEM : Array of sensors for long term seabed monitoring of geohazards. Underwater Technology Conference organised by IEEE and OES. 16-19 April 2002, Tokyo.

Blandin J., Person R., Strout J.M., Briole P., Etiope G., Masson M., Smolders S., Lykousis, V., Ferentinos G. (2003) ASSEM : Array of sensors for long term seabed monitoring of geohazards. 6th Underwater Science Symposium organised by the Society for Underwater Technology, 3-6 April 2003, Aberdeen University, Scotland.

Blandin J., Person R., Strout J.M., Briole P., Etiope G., Masson M., Smolders S., Lykousis V., Ferentinos G. & Legrand J. (2003) ASSEM: a new concept of regional observatory. The 3rd international workshop on scientific use of submarine cables and related technologies, 25-27 June 2003, Tokyo.

Blandin J., Person R., Strout J.M., Briole P., Ballu V., Etiope G., Masson M., Golightly C.R., Lykousis V. and Ferentinos G. (2003) ASSEM : A new concept of observatories for long term seabed monitoring. Ocean Margin Conference, 15-17 September 2003, Paris.

Blandin J., Person R., Strout J.M., Briole P., Etiope G., Masson M., Smolders S., Lykousis V. (2003) ASSEM: A New Concept of Observatory Applied to Long Term Seabed Monitoring of Geohazards. Oceans'03 MTS/IEEE conference, 22-26 September 2003, San Diego.

Rolin J.F., Blandin J., Strout J.M., Briole P., Etiope G., Masson M., Cathie D., Lykousis V., Ferentinos G. (2005) ASSEM (Array of Sensors for long term Monitoring of geohazards): monitoring based on modularity. European Geosciences Union General Assembly, 24-29 April 2005, Vienna, Austria.

Rolin J.F., Blandin J., Lykousis V., Strout J.M., Etiope G., Favali P., Briole P., Ballu V., Papatheodorou G., Ferentinos G., Cathie D., Masson M. (2005) Common issues between cabled and non cabled observatories in ASSEM project. Oceans'05 IEEE conference, 20-23 June 2005, Brest.

Pierre-Marie Sarradin**Cadre de recherche 2**

Chimiste, Environnement biogéochimique des écosystèmes hydrothermaux, Instrumentation.

Département Etudes des Ecosystèmes Profonds, Laboratoire Environnement Profond

Ifremer - Centre de Brest 29 280 Plouzané, France

Tel : 33 (0)2 98 22 46 729 • FAX : 33 (0)2 98 22 47 57 • e-mail : pierre.marie.sarradin@ifremer.fr

- Dr. en Chimie et Microbiologie de l'Eau (1993).
- Département Environnement Profond, centre de Brest de l'Ifremer depuis 1994.
- Participant au projet européen AMORES [MAS3-CT950040]
- Responsable du WP4 (campagne ATOS), participants aux WP2 et WP5 du projet VENTOX (EVK3-CT 1999-00003)
- Coordinateur du projet Européen EXOCET/D (GOCE-CT-2003-505342), 2003-2006
- Membre du comité d'organisation MOMAR.
- Membre du Comité de Pilotage de l'Arrêt technique Victor (2003-2004)
- Secrétaire de la commission OPCB (2003-2007)

Campagnes à la mer

2007 et 2008 MoMAR07 et 08

2006 MoMARETO Pourquoi pas Victor – Chef de mission (avec J. Sarrazin)

2003 ESSCOROV, Méditerranée Victor

2002 PHARE, EPR, Victor

2001 ATOS, MAR, Victor- Chef de mission

2000 ESSCOROV, Atlantique, Victor

1999 HOPE99, EPR, Nautilie

1998 VICTOR1°, MAR, Victor

1998 PICO, MAR, Nautilie

1997 MARVEL, MAR, Nautilie

1996 HOT96, EPR, Nautilie

1994 DIVA2, MAR, Nautilie

Publications depuis 2005

De Busserolles F, Sarrazin J, Gauthier O, Gélinas Y, Fabri MC, Sarradin PM, Desbruyères D, Are spatial dietary variations of hydrothermal fauna linked to local environmental conditions? 2009, *Deep Sea Research part II*, accepted with revisions.

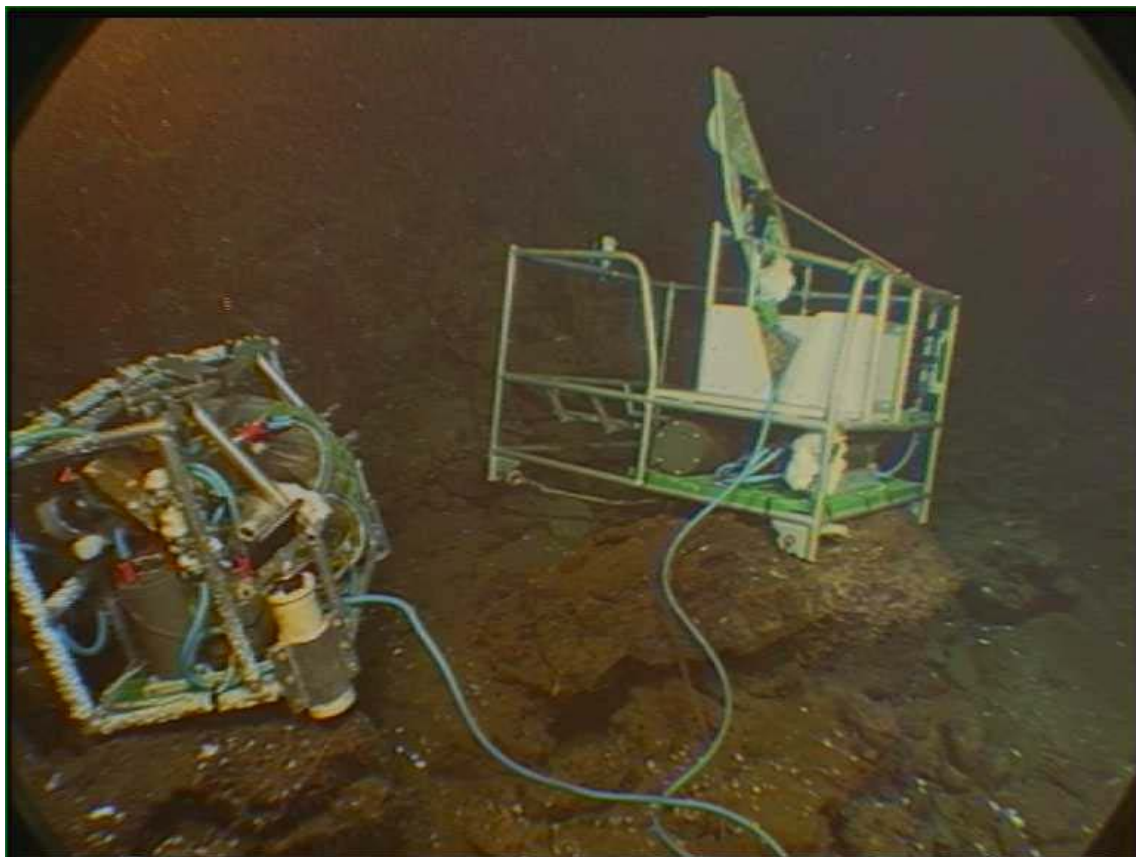
PROPOSITION DE CAMPAGNE A LA MER **IFREMER - IPEV – IRD**

- Ondreas, H., Cannat, M., Fouquet, Y., Normand, A., and Sarradin, P.M., in press, Recent volcanic events and the distribution of hydrothermal venting at the Lucky Strike hydrothermal field, Mid-Atlantic Ridge. *Geochemistry Geophysics Geosystems*.
- Sarradin Pierre-Marie, Matthieu Waeles, Solène Bernagout, Christian Le Gall, Jozée Sarrazin, Ricardo Riso. Speciation of dissolved copper within an active hydrothermal edifice on the Lucky Strike vent field (MAR, 37°N). (2009) *Science of the Total Environment* 407 (2) 869
- Vuillemin R., D. Le Roux, P. Dorval, K. Bucas, J.P. Sudreau, M. Hamon, C. Le Gall, P.M. Sarradin. CHEMINI: a new in situ CHEMical MINIaturized analyzer. 2009, *Deep Sea Research part I. Instruments and methods*, sous presse.
- Bettencourt Raul, Paul Dando Valentina Costa, Domitília Rosa, Virginie Riou, Ana Colaço, Jozée Sarrazin, Pierre-Marie Sarradin, and Ricardo Serrão Santos. Changes in gill tissues of the vent mussel *Bathymodiolus azoricus* held for 6 months in aquaria at atmospheric pressure. (2008). *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology*. Volume 150, Issue 1, Pages 1-7
- SHILLITO B., G. HAMEL, C. DUCHI, D. COTTIN, J. SARRAZIN, P.-M. SARRADIN, J. RAVAUX, and F. GAILL. Live capture of macrofauna from 2300m depth, using a newly-designed pressure recovery device. (2008). *Deep-Sea Research I* 55 881– 889.
- Sarradin, P.-M., Lannuzel, D., Waeles, M., Crassous, P., Le Bris, N., Caprais, J.C., Fouquet, Y., Fabri, M.C., Riso, R., 2008. Dissolved and particulate metals (Fe, Zn, Cu, Cd, Pb) in two habitats from an active hydrothermal field on the EPR at 13°N. *Science of the Total Environment* 392 (1), 119-129.
- Sarradin P.-M., J. Sarrazin, A.G. Allais, D. Almeida, V. Brandou, A. Boetius, E. Buffier, E. Coiras, A. Colaço, A. Cormack, S. Dentrecolas, D. Desbruyères, P. Dorval, H. du Buf, J. Dupont, A. Godfroy, M. Gouillou, J. Gronemann, G. Hamel, M. Hamon, U. Hoge, D. Lane, C. Le Gall, D. Leroux, J. Legrand, P. Léon, J.P. Lévêque, M. Masson, K. Olu, A. Pascoal, E. Sauter, L. Sanfilippo, E. Savino, L. Sebastião, R. Serrão Santos, B. Shillito, P. Siméoni, A. Schultz, J.P. Sudreau, P. Taylor, R. Vuillemin, C. Waldmann, F. Wenzhöfer, F. Zal. 2007, *EXtreme ecosystem studies in the deep OCEan : Technological Developments*. *InterRidge News*, v16, 17-21.
- Colaço, A., Bustamante, P., Fouiouquet, Y., Sarradin, P.M., Serrao Santos, R., 2006, Bioaccumulation of Hg, Cu, and Zn in the Azores triple junction hydrothermal vent fields food web. *Chemosphere*, Volume 65, Issue 11, December 2006, Pages 2260-2267
- Sarradin, P.-M., N. Le Bris, et al. (2005). "Fe analysis by the the ferrozine method: Adaptation to FIA towards laboratory and in situ analysis in hydrothermal environment." *Talanta* :1131-1138.



ESONET NoE WP4- Demonstration Missions, MoMAR-D

D2- Description of the operational system: Interface specifications, sensors, location.



Recovery of the TEMPO module, MoMAR'08, MAR, ©Ifremer

J. Blandin, P.M. Sarradin

Ifremer

Report n° TSI-SI 09/038

April 2009

Access restricted to ESONET partners



Content:

1- Context	1
2- Description of the operational system	1
2-1 The SEAMON / BOREL technology	1
2-2 Acoustic data transmission	2
2-3 Configuration of the nodes	2
2-4 Underwater connection devices	2
2-5 Data storage	3
2-6 Biofouling	3
3- Interface specification	3
4- The sensors	3
4-1 Sensors to be connected to SEAMON	4
4-2 Autonomous sensors	4
5- Location of the nodes	5
6- Planning	5
Annex 1: Instrument integration specifications	6



1- Context

Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges is a fundamental process that impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere and biosphere. The unique faunal communities that develop near these vents are sustained by chemosynthetic microorganisms that use the chemicals in the hot fluids as a source of energy. Environmental instability resulting from active mid-ocean ridge processes can create changes in the flux, composition and temperature of emitted hydrothermal fluids and thus influence the structure of hydrothermal communities.

The MoMAR-D project was selected by ESONET as a demonstration mission to deploy and manage a multidisciplinary observing system at Lucky Strike during one year. Lucky Strike is a large hydrothermal field located in the center of one of the most volcanically active segment of the MAR. Monitoring this field offers a high probability of capturing evidence for volcanic events, observing interactions between faulting, magmatism and hydrothermal circulations and, evaluating their impacts on the ecosystem.

Two Sea Monitoring Nodes (SEAMON, Blandin, J., Rolin, J.F Sea Technology December 2005, Volume 46, No. 12.) will be acoustically linked to a surface buoy that will ensure satellite communication to a land base station. The first node will be dedicated to large scale geophysical studies and the second, to edifice scale studies such as ecology and chemical fluxes. The infrastructure should be deployed in 2010 during the MoMARSAT cruise (see the Cruise proposal, D1).

The objective of this deliverable is to describe the observatory infrastructure, the interface specifications and to update the list of sensors to be connected to the SEAMON nodes. The foreseen location of the 2 nodes and the implementation plan are also presented.

2- Description of the operational system

The MoMAR-D experimental design combines autonomous instruments which will store data over the duration of the mission (1 year), and instruments that will be connected to shore via the SEAMON system.

2-1 The SEAMON / BOREL technology

The SEAMON system includes a set of long-term, non-cabled sub-sea observatory components, initially developed by Ifremer during the EU ASSEM project (2002-2004). These components have since been upgraded and made more reliable. SEAMON is the generic name of the seabed stations serving a local set of sensors, whereas BOREL (Bouée relais) is the surface data transmission relay. The SEAMON stations are rated for 4000 mwd operations. Each node can provide 8 kWh, allowing for the sensors operation and for a daily data transmission of *ca.* 40 – 400 kbytes.

The main components of SEAMON are the following:

COSTOF (Communication and Storage Front-end). This electronic unit serves a set of local sensors by providing them with data storage, communication channels and optionally energy. COSTOF communicates with the ROV via CLSI (see below), and the BOREL buoy via acoustic modems. The COSTOF robustness and modularity rely on the use of a low power field bus (CAN) linking a set of simple identical boards, each board devoted to one sensor. The measurement sequencing is left to each sensor. This way, a COSTOF failure does not prevent data acquisition at the sensor level. Conversely, data duplication at the COSTOF level is a safety factor in case of sensor damage. SEAMON can duplicate this data storage for volume < than 2Gbytes per year.

CLSI (Contact-Less Serial Interface) is a small device made of two halves, allowing serial communication between two units, without electrical connection. If one half is connected to a ROV, and the other half to the COSTOF, communication can be established between the ROV and any connected sensor. It is very useful just after the ROV has completed a sensor mechanical installation, to check or fine tune its functioning before the ROV leaves the area.



The BOREL buoy (Fig.1) is the data transmission relay between the SEAMON stations and the Iridium satellite constellation. It is moored within acoustic range of the SEAMON stations and is composed of two identical independent data transmission channels. Channel 2 can be activated from shore in case of a failure of channel 1. Each data transmission channel is powered independently and comprises an acoustic modem, control electronics and an Iridium modem. The communication is bi-directional and BOREL supports three data transmission modes: periodic (typical rate 6 hours), triggered by events detected on the seabed, and triggered from shore. BOREL has now been used for two years in the Mediterranean Sea, where it was moored at 2000 m depth. The Mediterranean mooring will be modified for MoMAR-D to take into account the sea conditions prevailing in the mid-Atlantic. Its position and the local sea/wind state will be monitored throughout the experiment. The robustness of this mooring is clearly one of the technical challenges of the MoMAR-D experiment.



Fig.1: The BOREL buoy

2-2 Acoustic data transmission

For five years now, successive SEAMON/BOREL systems have been using the same type of acoustic modems. Their reliability has now reached a satisfying level, but their energy requirement per transmitted bit (a key parameter for non-cabled observatories) can probably be significantly lowered. Ifremer is currently working on this issue. This work started in 2007 with a selection of five modems available on the world market. Among the selection criteria, the lowest energy necessary to transmit 1 bit at a given distance was sought. In 2008, three of these five modems were tested at sea, between a sub-sea station at a depth of 2200 m, and the R/V L'Europe. This test demonstrated that the latest modems require at least 15 times less energy to transmit one bit in those conditions, than the ones used on SEAMON until now. Longer term tests of the two best modems are planned in 2009, between the 2200 m-deep subsea station and a relay buoy. The MoMARSAT experiment will directly benefit from these improvements.

Only a subset of data will be periodically transmitted to shore via the BOREL buoy. The subsampling step will be designed specifically for each sensor. Simple subsampling operations can be performed by SEAMON such as temporal subsampling, simple statistics, thresholding.

2-3 Configuration of the nodes

Two SEAMON nodes will be deployed in the Lucky Strike vent field (see location in §5). A Table of the connected sensors, the volume of data transmitted and the energy required for transmission at each node is provided in § 4. A sketch of the observatory configuration is provided Fig. 2.

- SEAMON-East will be primarily devoted to thematic experiments 3 (Chemical fluxes), 4 (Ecology) and 5 (Physical oceanography). It will connect a video camera, chemical sensors and the CTD/ADCP package. This node will be moored at the base of the active hydrothermal edifice Tour Eiffel, near the location of the autonomous TEMPO station deployed during the MoMARETO cruise.
- SEAMON-West will be primarily devoted to thematic experiments 1 (Seismicity and hydrothermal activity) and 2 (Seafloor deformation). It will connect the pressure probe and one OBS. This second node will be moored in the western part of the lava lake, near the present location of the pressure probe installed since 2006.

2-4 Underwater connection devices

To ease the deployment, the OBS will be connected to SEAMON underwater using a low cost connection device (CdC,) specially developed and validated during the ASSEM project (Fig. 3).

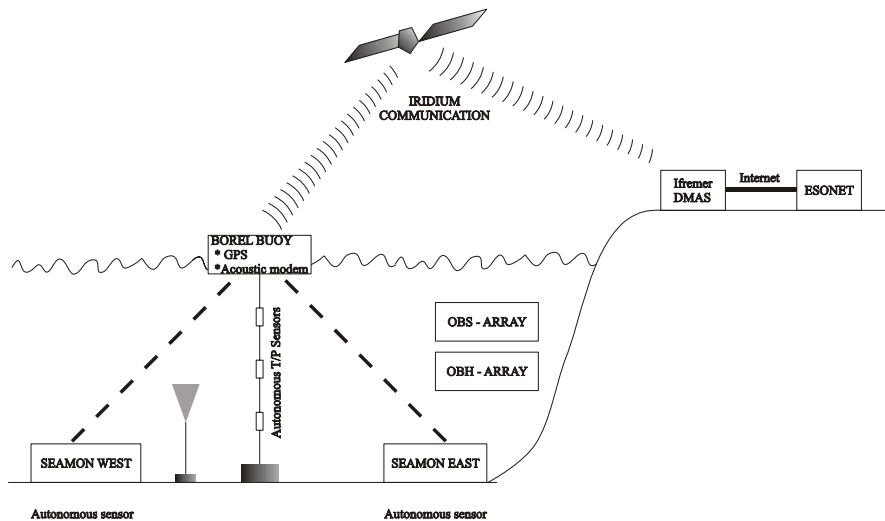


Fig. 2 : Sketch of the MoMAR-D experiment



Fig. 3 : The underwater connection-deconnection device

2-5 Data storage

Each connected sensor will independently store data over the 12 months duration of the project. When possible (volume < than 2Gbytes per year), the data storage will be duplicated by SEAMON. The Ecology package (TEMPO) and the pressure gauge already have tested operational SEAMON connections. Development will be carried out for the connected OBS (IPGP), the NOCS chemical flow analyzer and the CTD/ADCP mooring. Other sensors will be deployed as autonomous instruments, storing data that will be recovered at the end of the 1 year experiment.

2-6 Biofouling

Biofouling is a major issue in the vent ecosystem. Biofilms form on every available surfaces and trap the mineral particles emitted by the hot fluids. The method used successfully (Exomar, 2005 and MoMARETO, 2006) for preventing bio-fouling on the lens of the TEMPO video camera and on an Aanderaa oxygen optode relies on localized microchloration. This method does not modify the image, and the concentrations of chemicals released are negligible.

3- Interface specification

The “Instrument integration specifications” is detailed in annex 1.

4- The sensors

The project relies on the mooring of various sensors to acquire time series related to the seismic activity of the system, the floor deformation, the chemical fluxes, the dynamics of the fauna and the physical oceanography of the area. Part of the sensors will be connected to the SEAMON nodes and will transmit a subset of data to the Borel buoy and the DMAS on shore. The complete data set will be stored in the sensors and in SEAMON when possible (see §2.5). The other sensors will be used in an autonomous mode.

The complete set of data will be downloaded at the end of the experiment when the sensors are recovered. All the sensors will be synchronized at the beginning of the experiment. The drift will be measured after the recovery of each sensor against the GPS clock.



4-1 Sensors to be connected to SEAMON

Sensor	Institute	Data	Sampling rate	Volume of data (day)	Data transmitted (day)	Energy needed for the transmission (year)
SEAMON WEST (Geophysical node)						
OBS	IPGP	Accelerations x, y, z	62.5 Hz	67 Mbytes	200 bytes (technical status + seismic alert)	1.62 Wh
Pressure probe	IPGP	Pressure, tilt	1 minute	12 kBytes	12 kBytes	100 Wh
			Total		12 kBytes	102 Wh
SEAMON EAST (Tour Eiffel node)						
Video camera	Ifremer	Video images	6 min / day	120 MBytes	40 kBytes	332 Wh
Chemini	Ifremer	Fe concentration	12 hours	4912 Bytes	256 Bytes	2.08 Wh
Aanderaa optode	Ifremer	T°, O ₂	15 min	960 Bytes	960 Bytes	7.79 Wh
*Chemical analyser	NOCS	Fe, Mn concentrations	12 hours	5 kBytes	256 Bytes	2.08 Wh
CTD/ADCP	MARUM	C, T°, P, current profiles	10 min bursts every hour, 1 Hz	10 MBytes	10 kBytes	83 Wh
			Total	130 MBytes	51.5 kBytes	427 Wh
BOREL (Surface buoy)						
GPS	Ifremer	x, y	1 hour	1750 bytes	1750 bytes	-
Air / wind sensor	Ifremer	Wind speed / direction Air T air P	30 s /hour	624 bytes	624 bytes	-
Buoy attitude	Ifremer	Tilt (x,y)	1 hour	360 bytes	360 bytes	

* to be confirmed

4-2 Autonomous sensors

Sensors	Institute	Location	Output data
GPS	IPGP	On the BOREL buoy	x, y, z, t
T°, P probes , N= 6 to 10	LOCEAN	On the BOREL mooring line	T°, P
5 to 10 OBS 4 OBS	U. Lisbon IPGP	Around the volcano	x, y, z acceleration
OBM	U. Bremen	Close to SEAMON West*	Tilt, acceleration
Microbial colonization modules	IPGP	In the lava lake	
Methane sensor *	NOCS - LMTG	Tour Eiffel	CH ₄ concentration
Fiber optic temperature sensors array *	NOCS	Tour Eiffel	T°
T° probes (high and low), N = 20 to 40	IPGP / Ifremer	Around LS vent field	T° (20 to 40)
Current-meters	Ifremer /INSU	Mooring close to the Tour Eiffel	Current speed / direction
Sediment trap	Ifremer	Mooring close to the Tour Eiffel	Falling particle samples

* to be confirmed

5- Location of the nodes

The location of the nodes and buoy is presented in Fig. 4. The Borel buoy will be moored at acoustic range of the 2 nodes, on the volcano heights. The geophysical node (Seamon West) will be moored in the lava lake on a flat surface. The photomosaic of the area obtained by Escartin et al. (2008, Gcubed, V9, N12) will be helpful to find the convenient place. Finally, the ecological node (Seamon East) will be located at the base of the Tour Eiffel active edifice, to continue the study started by the TEMPO module in 2006.

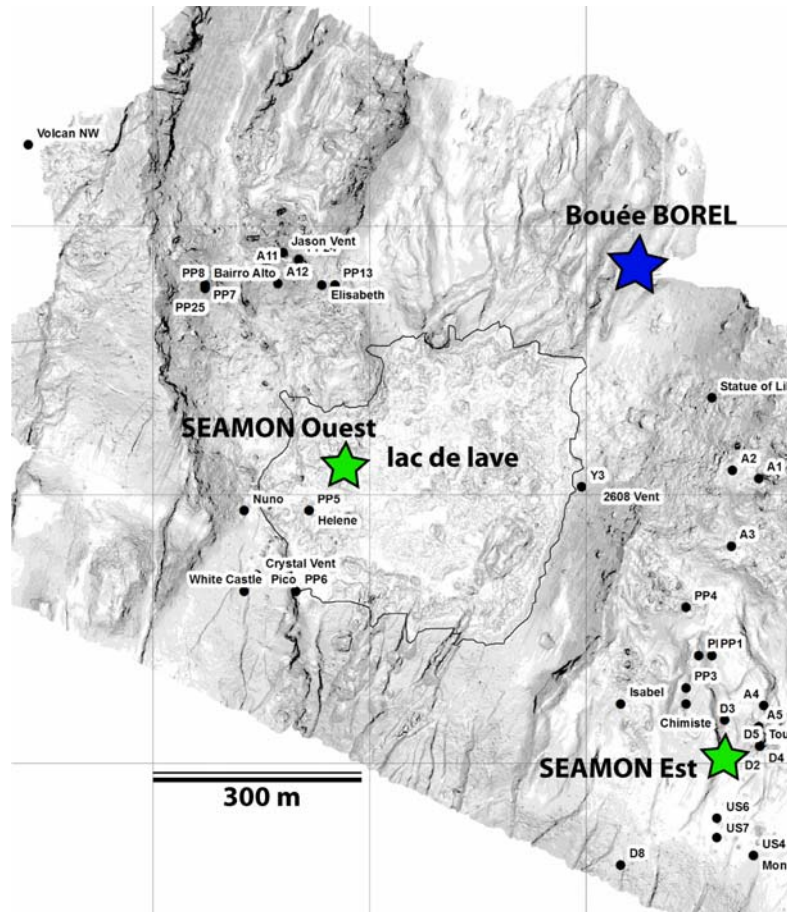


Fig. 4: Location of the nodes and buoy at the Lucky Strike vent field. The map comes from Ondréas et al. (2009, Gcubed, Vol 10, N°2).

6- Planning

The Fig.5 describes the project planning. The *instruments adaptation* phase correspond to the modification of the instruments prior to their connection to SEAMON. The *SEAMON adaptation* phase will allow the development of specific drivers for each instrument. During the *instruments integration to SEAMON*, the sensors will be integrated (mechanically and electrically) to SEAMON. The *system test* will be performed on shore using the complete system: from the sensor to the DMAS.



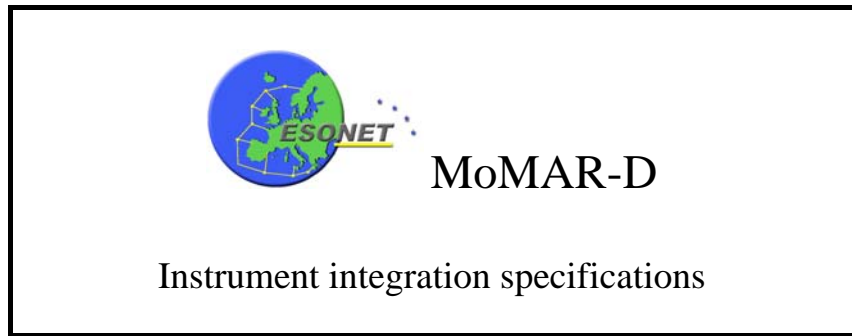
Fig.5: Planning of the development and integration of the MoMAR-D observatory



Annex 1: Instrument integration specifications



Centre de Brest
 Département Technologie des Systèmes Instrumentaux



Instrument name :				
Institute	Date:	Ref. :		
Template author : J. Blandin	Template date : 30/05/2008	Template Rev. : 1.0	n° analytique : E020903C	Prog : PGE02

Diffusion : confidentielle restreinte O libre O



Identification

Instrument name:

Serial number :

Institute (name, address) :

Scientific contact: name e-mail telephone

Technical contact: name e-mail telephone

Short description

Intended host station for MoMAR-D

- Seamon W (Western part of the lava lake)
- Seamon E (Tour Eiffel)
- Borel buoy
- Borel mooring
- Autonomous

Mechanical characteristics

Weight in air (kg):

Weight in water (kg):

Overall dimensions (mm):

Maximum water depth (m):

Please attach a plan with dimensions and a photo.

Anti-corrosion precautions

We request that each instrument connected to a Seamon station be self protected against corrosion for a duration of at least 18 months. In particular:

-A set of protective anodes shall be mounted on the instrument body and electrically linked to all metallic parts of the instrument in contact with seawater.

-The metallic parts of the instrument in contact with seawater shall be isolated from any electrical potential shared with the rest of the station (power and data lines) and from the instrument electronics.

-The Ifremer team in charge of the mechanical mounting will ensure that all external metallic parts of the instrument are isolated from the station structure.



Power requirements

- Internal power supply (self powered)
- External power supply

If external power supply :

Supply voltage range: - V

Must the external voltage be supplied continuously (or can the instrument be switched off between two measurements) ?

- Continuous voltage supply required
- Off-on cycle

If power off-on cycle:

Duration of the voltage supply (on time) for one measurement: s

Electric capacity required for one measurement cycle: mA.h

If continuous voltage supply required:

Mean sleep mode current : μ A

Mean active mode current : mA

Max instant current : A

Electric capacity required for one measurement cycle: mA.h

Sequencing requirement:

Measurements triggered by internal clock or to be sequenced by Seamon ?
(Seamon can provide a sequencing with 1 mn accuracy along one year).

Data volumes:

Daily data volume generated by the instrument:

Daily data volume to be transmitted to shore:

Data interface specifications:

Electrical format:

RS232

RS485

Serial link configuration:

Data rate: bps

Data bits:

Stop bits:

Parity:

Flux control:



Data transmission protocol:

Coding: Binary / ASCII / other

Please attach a description of the data transmission protocol (data exchanges principles, data encapsulation and command set).

Underwater connector :

All instruments to be electrically linked to a Seamon station must be fitted with the following connector:

- Manufacturer: Subconn
- Ref: MCPBOF8M or MCOM8M or MCBH8M or MCBHRA8M
- Locking sleeve: MCDLSM

The pinning is free. Please specify here:

Pin # Signal

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Acoustic characteristics (if applicable)

Frequency range: - kHz

Emission level:

Specific installation requirements:

Scientific constraints:

Describe here briefly the installation procedure, from the deck to the operational state on the seafloor.

Electrical connection between instrument and host station carried out on the deck or on the seafloor ?

**Project contract no. 036851****ESONET
European Seas Observatory Network**

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**
 Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**
 Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**

ESONET WP4 - Demonstration Missions**MoMAR-D****D3- MoMAR-D Data Management Policy****Draft, in progress**

Due date of deliverable: 1 March 2009

Actual submission date: April 2011

Start date of project: September 2008

Organisation name of lead contractor for this deliverable:

Lead authors for this Final Report:

Duration: 24 months

Ifremer**PM Sarradin, T. Carval,**

Dissemination Level		
PU	Public	X
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

DEEP LEP 11 09



P#	ESONET Partners	
1	DOP/UAÇ	A. Colaço
2	FFCUL/CGUL	M. Miranda
3	IPGP	M. Cannat
4	NOC	D. Connelly
5	CNRS – F (LMTG)	V. Chavagnac
6	CNRS – C (IUEM-UBO)	J. Goslin
7	Univ. Bremen	C. Waldmann H. Vilinger
8	Ifremer	P.M. Sarradin
9	SOPAB (Océanopolis)	S. Ghiron
	Associated partners	
	UPMC- LOCEAN	G. Reverdin
	CVARG	Gabriela Queiroz



Content

1. Context and objectives of the MoMAR-D project	4
2. Definitions	5
2.1 The actors:	
2.2 The data	
3. The data flow	5
4. Data management principles	6
4.1 Data quality,	
4.2 Telemetry data management	
4.3 Sensors data	
4.4 Site studies data	
4-5 Access to the data	
5. Acknowledgements	6
6. MoMAR-D data	7

1. Context and objectives of the MoMAR-D project

The purpose of MoMAR-D is to test the deployment and functioning of a multidisciplinary deep-sea floor observatory at the Lucky Strike hydrothermal vent field. Lucky Strike is a large hydrothermal field located in the center of a ridge segment along the Mid-Atlantic Ridge (MAR), and underlain by an axial magma chamber at a depth of 3 km approximately. Monitoring this field offers a unique opportunity to capture data that will provide evidence and constraints on volcanic, tectonic or hydrothermal events, and more importantly, on the interactions between faulting, magmatism and hydrothermal circulations and, evaluating their impacts on the ecosystem. The observatory infrastructure is based on the SEAMON technology developed during the EU ASSEM project. Two Sea Monitoring Nodes (SEAMON) will be acoustically linked to a surface buoy that will ensure satellite communication to a land base station (Ifremer centre de Brest). The first node will be dedicated to geophysical studies at the scale of the hydrothermal site, and the second, to studies at the scale of hydrothermal edifices, such as ecology and chemical fluxes. The MoMAR-D experimental design combines i) autonomous instruments which will store data over the duration of the project (1 year), ii) instruments that will be connected to shore via the SEAMON system and will transmit periodically a subset of their data, and iii) data acquired during the cruises issued from discrete sampling (water, rocks, organisms ...) and referred to as "site studies". The deployment and recovery of the system will be performed during the MoMARSAT cruises in 2010 and 2011.

The aim of data management is to collect, control, archive and distribute the signals recorded by the sensors in association with relevant metadata such that they become useful data. Each partner of MoMAR-D will benefit from sharing resources and knowledge from the level of sensor development and deployment through to data transfer, processing and security.

The purpose of this data management policy is to maintain an inventory of the different data that will be acquired during the MoMAR-D project, and to define their distribution level so as to *reconcile the objective of large dissemination of the data with the interests and intellectual property rights of investigators who conceive experiments, secure funding and deploy instruments on the seafloor*. This document is largely based on EuroSITES and Neptune Canada data policy manuals.

The MoMAR-D project is partly financed as a Demonstration Mission (WP4) by the ESONET NoE. It is closely related to associate projects such as Neptune Canada observatory and EuroSITES observatories. The MoMAR-D data management policy is written specifically to take into account the specificity of the MoMAR-D project i.e. the combination of various deep-sea measuring **prototypes** around an observatory infrastructure. Nevertheless, it should be compliant with the data policy of these 3 larger projects (ESONET NoE, Neptune Canada and EuroSITES).

This data management policy is a first draft. It will be validated and updated by the partners at the end of the project, during the scientific data valorization step.

2. Definitions

2.1 The actors:

2.1.1 **Experimenters:** The experimenters have developed prototype instruments and infrastructure to be deployed on the seafloor as part of the observatory. Experimenters also perform specific sampling and analysis during the site studies operations. Experimenters are responsible for the setting and deployment of their instruments, data recovery and validation, and providing the associated metadata.

2.1.2 **Project partners:** partners involved in the MoMAR-D project who have agreed to this data management policy. Experimenters are project partners.

2.1.3 **Data users:** scientists and others not involved in the MoMAR-D project and potentially interested in the use of the data.

2.1.4 **General public:** educational and non profit purpose public interested in the general development of the project.

2.2 The data

2.2.1 **Telemetry data:** data that will be periodically sent to the Data centre by satellite communication. This subset of data will be validated by the experimenters.

2.2.2 **Metadata:** descriptive information about the context, quality and condition, characteristics of the data and experimenters.

2.2.3 **Data products:** processed data that can be viewed on line without access to the data set.

2.2.4 **Sensor data:** complete data sets issued from the sensors (autonomous or connected) after their recovery. These data will be processed and validated by the experimenters.

2.2.5 **Site studies data:** complete data sets issued from the samples after analysis and validation by the experimenters.

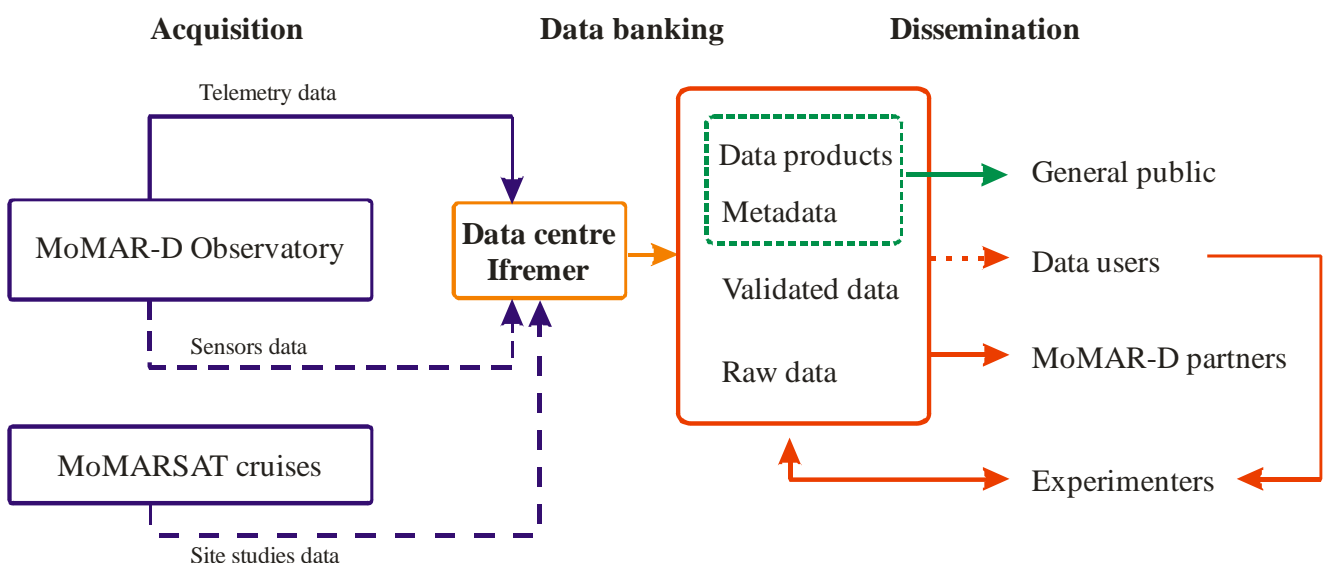
2.3 Data access

2.3.1 On line discovery of data: the elaboration of data products that can be viewed on line without access to the data set will be managed within the communication task.

2.3.2 Restricted downloading of data: the access to the data will be restricted to the project partners during an agreed period.

2.3.3 Unrestricted downloading of data sets: Metadata will be in open access without delay. Other data should be in open access after an agreed period.

3. The data flow



Sketch of the data flow during the MoMAR-D project

4. Data management principles

The data centre (Ifremer Sismer) will collect the validated data. It will distribute these data according to the present agreement through a specific portal identified by the ESONET NoE logo, and acknowledging the partner institutes.

4.1 Data quality,

The Experimenters must ensure, to the maximum extent possible, that data released to the public are accurate, complete and accompanied by a clear, detailed statement of research protocols and any other information that would be required by a subsequent user of the information (Metadata). The metadata will be in open access.

4.2 Telemetry data management

Telemetry data will be delivered to Ifremer Sismer. The experimenters will undertake to process the telemetry data and ensure that quality controlled data is published on the **GTS** (e.g. meteorological data) in a timely manner. Once a systematic process had been established for each variable type, they will process and submit any delayed mode data within a target of 20 working days of receipt.

The Sismer can perform an automatic “Alert management process” using defined key parameters and levels defined by the partners. Design and fine-tuning of this alert procedure, including diffusion via phone messages and email to a group of designated experimenters, can be achieved as part of the demonstration mission.

4.3 Sensors data

The data acquired by the sensors will be transmitted to the Data centre after validation by the experimenters within the accepted time frame (Table 1).

4.4 Site studies data

List of samples, associated metadata and the names of experimenters will be delivered to the data centre during the cruise. Data issued from these samples will be delivered to the data centre within 3 years after analysis.

4.5 Access to the data

All data passing through the MoMAR-D data processing stream will be deemed releasable unless specifically registered with an agreed time limit (suggested maximum of 3 years) to protect intellectual property rights, or if there is a notified issue of positive harm being caused by the release of the data, i.e. to the environment or to national/international security.

The project is committed to comply with the policies set out in the EU INSPIRE directive.

MoMAR-D, within ESONET and EuroSITES are participants of the GEO Science and Technology Committee and will embrace the GEOSS data sharing principles:

- There will be full and open exchange of the data, metadata, and products which are shared within GEOSS, recognizing relevant international instruments and national policies and legislation.
- All shared data, metadata, and products will be made available with minimum time delay and at minimum cost.
- All shared data, metadata, and products will be free of charge for research and education, or available at no more than the cost of reproduction.

5. Acknowledgements

All the products (conferences, publications, ...) issued from the data coming from the MoMAR-D project must acknowledge the projects MoMAR-D and ESONET NoE, the cruises and facilities (vessel and submersible), and the project partners and experimenters responsible for data acquisition and validation.

All data users not involved in the project have the obligation to contact the experimenter identified as responsible prior any use of the data.

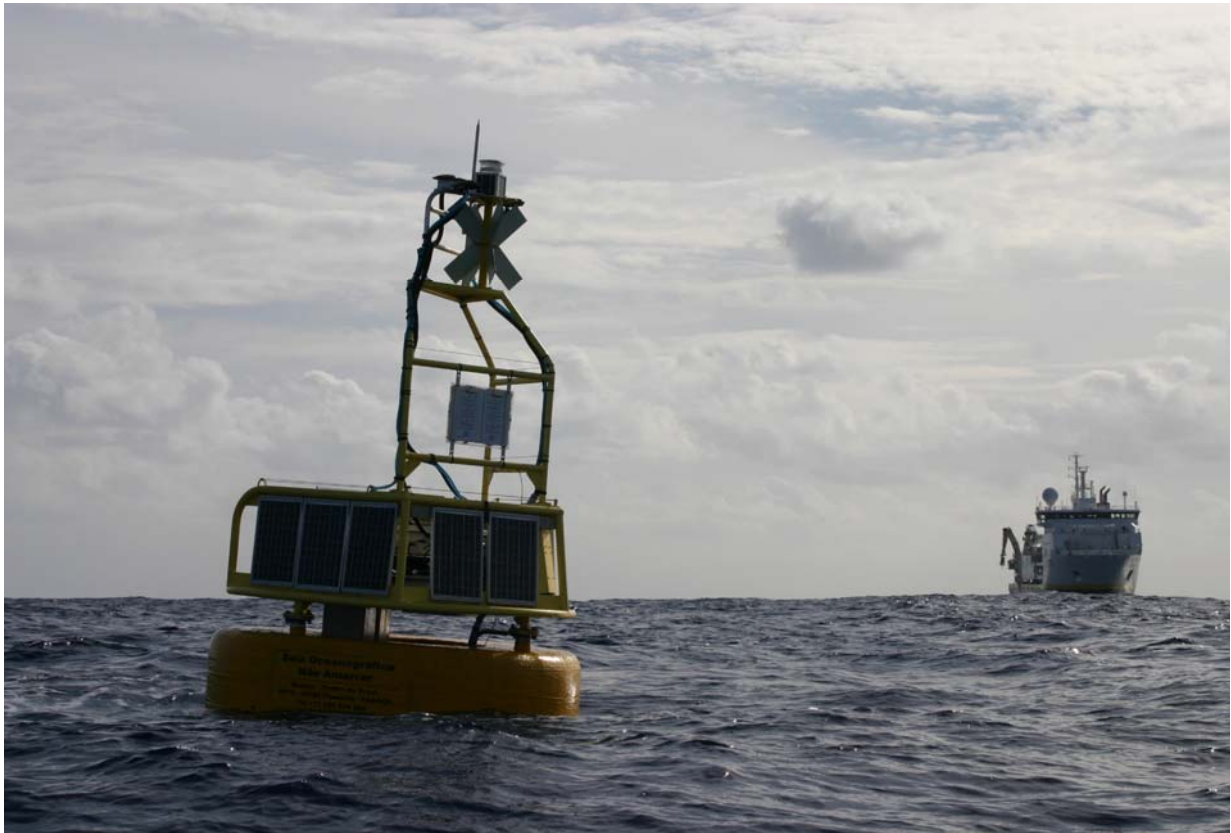
6. MoMAR-D data

Table 1 Sensors data

Sensor	Experimenter	Institute	Location	Description of the data	Description of telemetry data	Time delay before delivery to the Data centre *	Time delay before public dissemination of the data
1 OBS	Satish Singh	IPGP	Seamon W	Accelerations x, y, z	technical status + seismic alert	2 months after recovery	2 years after recovery
4 OBSs	Satish Singh	IPGP	Lucky Strike	x, y, z accélérations	Autonomous	2 months after recovery	2 years after recovery
Pressure probe	Ballu	IPGP	Seamon W	Pressure, tilt	total		
Video camera	Sarrazin	Ifremer	Seamon E	Video images	Still image	2 months after recovery	3 years after recovery
Chemini	Sarradin	Ifremer	Seamon W	Fe concentration	Reduced data	2 months after recovery	3 years after recovery
Aanderaa optode	Sarradin	Ifremer	Seamon E	T°, O ₂	total	2 months after recovery	3 years after recovery
Chemical analyser	Connelly	NOCS	Seamon E	Fe, Mn concentrations	Reduced data		
CTD/ADCP	Waldmann	MARUM	Seamon E	C, T°, P, current profiles	Reduced data		
GPS		Ifremer	Borel	x, y	total		
Air / wind sensor		Ifremer	Borel	Wind speed / direction Air T air P	total		
Buoy attitude		Ifremer	Borel	Tilt (x,y)	total		
GPS		IPGP	Bouée BOREL	x, y, z, t	Autonomous		
T°, P probes N= 6 to 10	Reverdin	LOCEAN	BOREL mooring line	T°, P,	Autonomous		
5 to 10 OBS	Miguel Miranda	U. Lisbon	Lucky Strike	x, y, z accélérations	Autonomous		
OBM		U. Bremen	SEAMON W ?	Tilt, acceleration	Autonomous		
T° probes (High and low)	Javier Escartin	IPGP	Around LS vent field	T° (0 to 450)	Autonomous	1 month after recovery	2 years after recovery
T° probes (low)	Sarrazin	Ifremer	Tour Eiffel	T°C	Autonomous	2 months after recovery	3 years after recovery
Current- meters		Ifremer /INSU	Mooring close to the Tour Eiffel	Current speed / direction	Autonomous		

* after the recovery of the sensors, i.e. the second cruise in 2011.

Campagne Momarsat 2010



D4- Plan de communication

Coordination Jozée Sarrazin

Table des matières

	Pages
Plan de communication	4-5
Bilan des actions de communication	6-7
Communiqué de presse avant campagne (version française).....	8-10
Communiqué de presse avant campagne (version anglaise).....	11-14
Communiqué de presse avant campagne (version portugaise).....	15-17
Communiqué presse après campagne (version française).....	18-19
Communiqué de presse après campagne (version anglaise).....	20-21
Papier de Blandin et al.....	22-26
Papier de Colaço et al.....	27-35
Site web de la campagne (version française).....	36-77
Revue de presse Momarsat	78-93
Papier de Sarrazin et al.....	94-95
Revue de presse Esonet.....	96-113
Affiche conférence grand public Larochele.....	114

Plan de communication –campagne Momarsat Communication plan –Momarsat cruise

Réunion 17 septembre 2010

1. Dossier de presse/Press release

Le dossier de presse est en cours de préparation par l'Ifremer (contacts Johanna Martin/Pascale Pessey-Martineau). Est-ce que les directions de la communication d'autres Instituts (Université des Açores, NOCS, IPGP) prévoient faire un dossier de presse ? Pour les Instituts français, nous pouvons faire un dossier commun. Il sera posté sur le site web.

2. Conférence de presse/Press conference

Etant donné les risques associés au déploiement de l'observatoire, il semble plus raisonnable de tabler sur une conférence de presse au retour de la campagne, au mois d'octobre.

3. Site web/web site

L'architecture du site web de la campagne Momarsat a été élaborée (<http://www.ifremer.fr/momarsat2010/>), en s'inspirant de celle des campagnes précédentes. Florence Conquet du Département IDM a donné les instructions à Michael Aron (post-doc du DEEP) pour la mise en ligne du site à partir du bateau à l'aide du logiciel Front Page. La rédaction des pages en français sera pilotée par Jozée Sarrazin et Pierre-Marie Sarradin aidés de scientifiques volontaires à bord. Des photos et des images vidéo seront mises en ligne pour illustrer ce carnet de voyage. Les photos mises en ligne proviennent de contributions de l'ensemble des embarquants qui déposent au jour le jour leurs photos sur un site commun. Les photos du fond sont prises par le VICTOR. Les images vidéo du bord seront filmées en grande partie par Patrick Briand (DEEP/Ifremer) mais d'autres contributions peuvent être utilisées. Des photos haute résolution seront envoyées à la direction de la communication de l'Ifremer pour les demandes média.

Le site web pourrait être traduit en anglais (voir qui pourrait le faire à bord ou payer quelqu'un pour le faire à terre, contact JF Rolin), en portugais (Ana ?) ou en allemand (?).

Quels logos faut-il mettre ?

4. Contacts média/contacts with the media

Il faut d'ores et déjà prévoir qui s'occupera de gérer les médias autres que les médias français qui seront pris en charge par la direction de la communication de l'Ifremer. Le droit d'utilisation des images doit être réglementé par le biais d'une Convention liant le média et l'Ifremer, propriétaire des images. Le contact privilégié de l'Ifremer pour le droit aux images est Danièle Lemerrier.

5. Un direct avec la terre ?/ A live contact with land ?

Il peut être envisagé au cours de la 2^{ème} semaine de faire un ou des contacts via Skype avec des établissements dédiés au grand public pour faire part de la mise en

place de l'observatoire. Cette opération peut être risquée. Il faut savoir aussi que a priori, nous ne disposerons pas d'une bande passante haut débit pendant la campagne ce qui rend impossible ce genre de communication.

6. Momar, le film/ Momar, the movie

Une liste des images vidéo qui pourraient être tournées sera établie. Le montage d'un film racontant cette aventure pourrait être intéressant. Il faut prévoir prendre des images pendant les deux campagnes. Un film ESONET est prévu, il ne concernera pas que l'action MoMAR mais des images seront fournies à Océanopolis pour faire ce film.

Bilan des actions de communication menées pendant la campagne

1. Dossier de presse/Press release

Le dossier de presse a été préparé par la direction de la communication de l'Ifremer, à partir des éléments fournis et issus de la demande de campagne. Il a été posté sur le site web de l'Ifremer ainsi que sur celui de l'INSU (<http://www.insu.cnrs.fr/a3596.campagne-momarsat-2010-sources-hydrothermales-atlantique-sous-observation-pendant-toute-annee.html>), du CNRS (<http://www2.cnrs.fr/presse/communiqué/2006.htm>) et de l'IPGP (<http://www.ipgp.fr/pages/040405.php?langue=2>).

2. Conférence et communiqués de presse/Press conference and releases

Il n'y a pas eu de conférence de presse associée à la campagne, même au retour. Cependant, deux communiqués de presse ont été rédigés par notre équipe de rédaction, en collaboration avec l'équipe de la communication de l'Ifremer. Le premier, qui annonçait la campagne, a été diffusé le 24 septembre 2010 et a été traduit en anglais et en portugais. Le deuxième, qui diffusait la réussite du déploiement de l'observatoire MoMAR, a été envoyé le 20 octobre à la presse, soit 8 jours après les premiers envois de données à la terre. Il n'a été traduit qu'en anglais. La société Evologics a également fait un communiqué de presse concernant l'utilisation innovante de leurs modems acoustiques par 1700m de fond (http://www.evologics.de/en/news.html?newsman_news_id=36).

3. Site web/web site (<http://www.ifremer.fr/momarsat2010/>)

Le site web de la campagne Momarsat a été élaboré, en s'inspirant de ceux des campagnes précédentes. La rédaction des pages en français a été pilotée par Jozée Sarrazin et Pierre-Marie Sarradin et plusieurs personnes du bord ont aidé à la rédaction. La traduction quotidienne du site en anglais a été assurée par une professionnelle (Carolyn Engel-Gauthier) moyennant un coût de 900 euros (ce prix incluait également la traduction des deux communiqués de presse). La traduction en portugais a été assurée par Ana Colaço, une collègue scientifique de l'Université des Açores, embarquée pendant la campagne. Michael Aron (post-doc du DEEP) a assuré la mise en ligne du site à partir du bateau en utilisant ses propres outils informatiques qu'il maîtrisait davantage que FrontPage. Des photos (provenant de contributions des embarquants) et des images vidéo ont été mises en ligne pour illustrer ce carnet de voyage. Les photos et vidéo du fond ont été prises par le VICTOR. Les images vidéo du bord (image de tempêtes, gros plan sur des organismes vivants) ont été filmées en grande partie par Patrick Briand (DEEP/Ifremer). Le lien du site web a été mis en ligne sur les sites des projets européens HERMIONE et ESONET ainsi que sur les sites de l'Ifremer, du CNRS et de l'INSU. Les statistiques de fréquentation de ce site ne sont pas encore disponibles.

4. Contacts média/contacts with the media

Les contacts avec les médias ont été peu nombreux (voir revue de presse ci-après). En tout 11 articles de la presse écrite et de la presse web ont parlé de la campagne. S'ajoutent à cela d'autres sites web dédiés au grand public (planet techno science,

manger la mer ; etc.) ou à un public averti (evologics) qui ont mentionné nos travaux.

En voici quelques-uns :

<http://www.planet-techno-science.com/tag/momarsat/>

<http://manger-la-mer.org/Les-sources-hydrothermales-de-l>

<http://www.innovations->

report.de/html/berichte/geowissenschaften/hydrothermalquellen_atlantik_rahmen_16_3131.html

http://www.evologics.de/en/news.html?newsman_news_id=36

5. Un direct avec la terre ?/ A live contact with land ?

La liaison satellite étant limitée au bas débit, il était totalement impossible d'envisager un direct. Juste le transfert des images vidéo (3 minutes demandées par la télé) a pris plusieurs heures de transfert, monopolisant presque toute la ressource du Pourquoi pas ? Il doit être **systematiquement envisagé de demander une communication haut débit** pour les campagnes nécessitant l'envoi de gros fichiers (cartographie, images, vidéo) ou alors lorsque des communications «en direct » avec des auditoires à terre (aquarium, conférence, etc.) sont prévues.

6. Momar, le film/ Momar, the movie

Un court film de 9 minutes a été réalisé dans le cadre du projet ESONET en partenariat avec Océanopolis.

Campagne MoMARSAT 2010 : Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous observation pendant toute une année !



© Ifremer / MoMARETO 2006

La campagne océanographique MoMARSAT, menée conjointement par l'Ifremer et l'IPGP¹-CNRS/INSU, se déroulera du 1^{er} au 16 octobre 2010 sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores. À bord du navire océanographique *Pourquoi pas?*, l'objectif de la mission est de déployer un réseau d'instruments de mesures autonomes, connectés au fond de l'eau, qui permettront d'observer en continu les processus hydrothermaux actifs du champ Lucky Strike. Elle constitue une expérience pilote inédite en contexte hauturier : les données acquises à 1700 m de profondeur seront transmises à une bouée de surface qui les communiquera par satellite aux centres de recherche à terre, c'est-à-dire à plusieurs milliers de kilomètres.

À l'issue de cette campagne, les chercheurs pourront suivre en continu les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune si particulière des sources hydrothermales en action. Cet observatoire sera fonctionnel pendant un an et récupéré à l'été 2011.

La campagne MOMARSAT s'intègre au projet MoMAR², l'une des composantes du programme européen ESONET³, qui vise à constituer un réseau d'observatoires en milieu marin profond. Plusieurs instituts de recherche font partie intégrante du projet : Universités des Açores et de Lisbonne, NOC⁴, Université de Brême, le CNRS/INSU avec l'IUEM/UBO⁵, l'OMP-LMTG⁶ et l'UPMC/LOCEAN⁷. Les objectifs de ces observatoires sont d'assurer, en temps réel, un suivi de la dynamique naturelle des écosystèmes marins et d'identifier les facteurs qui influencent les variations du milieu et de la faune.

Pour suivre la campagne MoMARSAT, rendez-vous sur : www.ifremer.fr/momarsat2010

¹ Institut de Physique du Globe de Paris

² MoMAR (pour Monitoring the Mid-Atlantic Ridge)

³ Le réseau d'excellence ESONET (European Seafloor Observatory Network), coordonné par l'Ifremer, vise à préparer la mise en place d'observatoires fond de mer pluridisciplinaires sur 12 sites en Europe. En savoir plus : www.esonet-emso.org/

⁴ National Oceanography Centre, Southampton

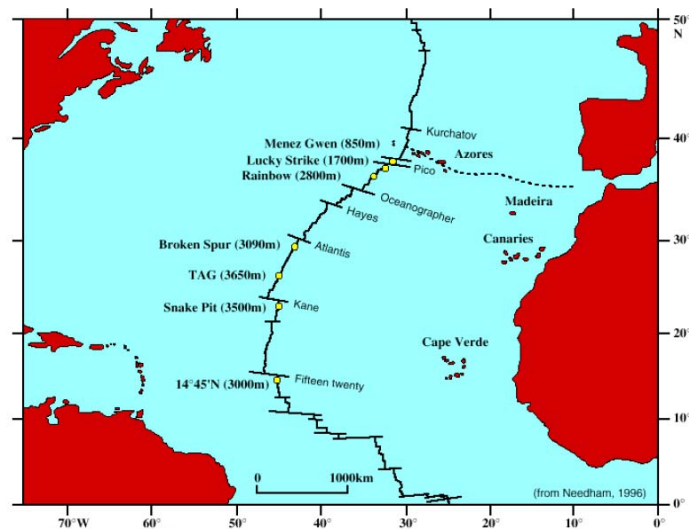
⁵ Institut Universitaire Européen de la Mer/Université de Bretagne Occidentale/CNRS-INSU

⁶ Observatoire Midi-Pyrénées/Laboratoire d'étude des mécanismes de transfert en géologie/CNRS-INSU

⁷ Université Pierre et Marie Curie/Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentation et Approches Numériques/CNRS-INSU

La ride médio-Atlantique comporte, près des Açores, quatre champs hydrothermaux aux caractéristiques différentes, étudiés depuis de nombreuses années par la communauté française et internationale. Le site Lucky Strike, découvert dans les années quatre-vingt dix, a déjà fait l'objet de plusieurs campagnes océanographiques. Situé à 1700 mètres de profondeur, au sommet d'un volcan axial possédant une chambre magmatique peu profonde, il se présente sous la forme d'une centaine de sources hydrothermales entourant un ancien lac de lave.

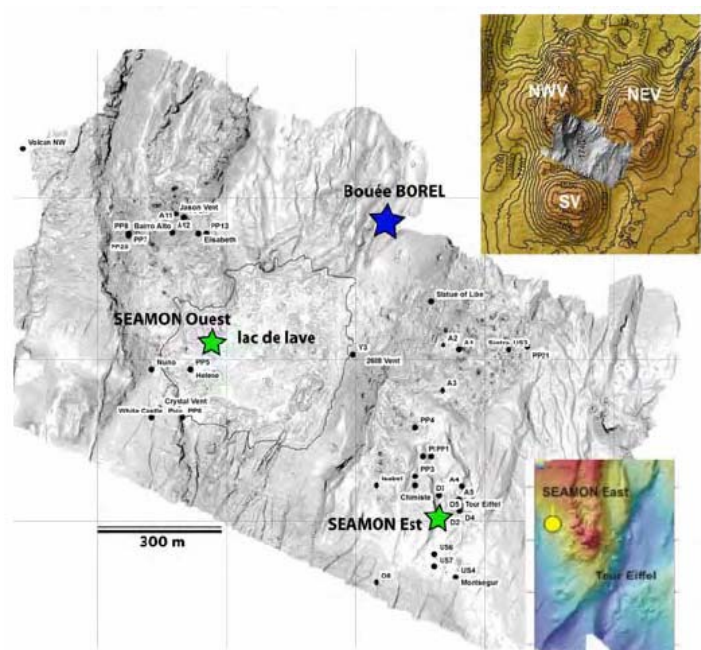
Les températures s'échelonnent entre 330°C aux événements les plus chauds et à peine 20°C pour les émissions diffuses. La chimie des fluides indique un système hydrothermal complexe. Les communautés biologiques associées aux fumeurs sont composées d'assemblages de modioles colonisés par des tapis de microorganismes ainsi que d'essaims de crevettes colonisant les pôles chauds. La chaîne alimentaire est basée sur la chimiosynthèse c'est-à-dire que les microorganismes utilisent l'énergie des composés chimiques présents dans les fluides pour synthétiser de la matière organique.



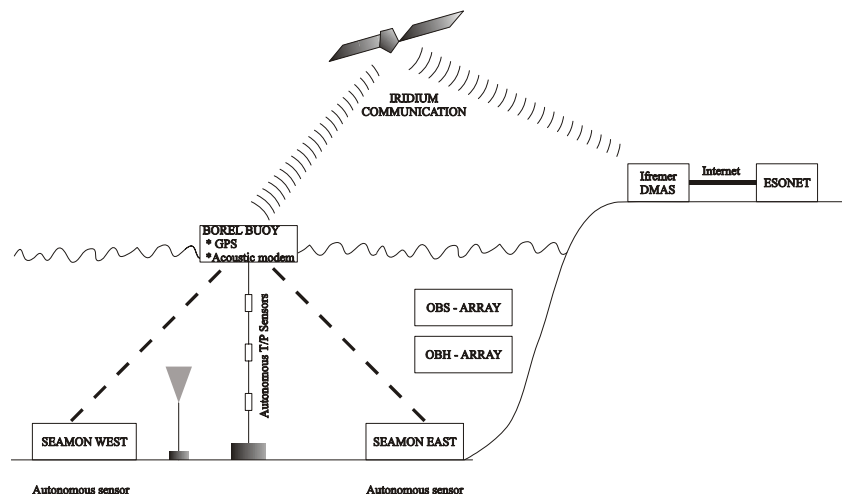
Comment installer un observatoire à 1700 mètres de profondeur ?

Dans un premier temps, les plongées du robot téléopéré ROV *Victor 6000* serviront à effectuer une reconnaissance des zones à instrumenter dans le champ hydrothermal Lucky Strike, à plus de 1700 m de profondeur.

Les infrastructures de l'observatoire seront ensuite déployées et mises en place. Ainsi, deux nœuds d'observation (SEAMON EST et SEAMON OUEST) seront mouillés à partir de la surface et placés par le ROV, dans le champ Lucky Strike de part et d'autre du lac de lave. Des capteurs sismologiques, de pression et de température, des analyseurs chimiques in situ, des courantomètres ainsi que des caméras, adaptés aux contraintes d'un déploiement de longue durée, seront installés, branchés au fond à ces nœuds d'observation SEAMON (pour Sea Monitoring Node).



Champ hydrothermal Lucky Strike et emplacements potentiels des nœuds d'observation SEAMON et de la bouée BOREL. Adapté de Andreas et al. 2009.

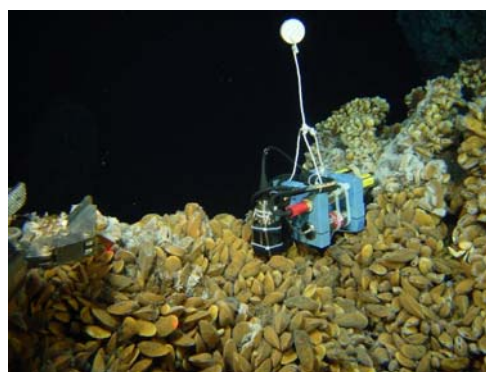


Les deux nœuds SEAMON transmettront les données des instruments déployés au fond par acoustique à une bouée relais en surface. Cette bouée BOREL enverra ensuite ces données vers le centre d'archivage situé au Centre Ifremer Bretagne via une connexion satellite Iridium.

Des capteurs innovants pour répondre à des questions précises

Adaptés spécifiquement pour l'observation à long terme, les différents capteurs permettront d'acquérir simultanément et en temps réel des données sur l'écologie, la géophysique, la physique et la chimie du milieu.

Le nœud EST est dédié à l'écologie. L'étude des flux chimiques y sera réalisée à l'aide de deux analyseurs *in situ* qui prélèveront et analyseront les fluides émis par les sources hydrothermales. L'observatoire biologique TEMPO, positionné sur l'édifice de sulfure Tour Eiffel, permettra la surveillance et l'observation vidéo d'un massif de modioles de l'espèce *Bathymodiolus azoricus* (bivalve proche de la moule). TEMPO permettra, entre autres, de voir comment se comporte la faune hydrothermale par rapport aux variations des conditions chimiques de son milieu. Il enverra à l'équipe d'observation à terre deux photos par jour de l'édifice pendant un an.



© Ifremer / MoMARETO 2006 - modiole *B.azoricus*

Le nœud OUEST est celui de la géophysique. Les instruments qui y seront connectés serviront à mesurer l'activité sismique de la zone ou encore la déformation du plancher océanique. Des sondes autonomes de températures seront également déployées aux sorties de fluides d'une dizaine d'édifices actifs. L'ensemble des données acquises par cette approche observatoire multidisciplinaire servira à mieux comprendre le fonctionnement et la dynamique des écosystèmes hydrothermaux en milieu marin profond. Par exemple, les scientifiques chercheront à mettre en évidence l'influence de l'activité sismique sur la composition chimique des fluides hydrothermaux et ses conséquences sur la faune qui en dépend.

Les plongées de *Victor 6000* seront mises à profit pour réaliser des prélèvements et des échantillonnages de fluides, faune et roches qui permettront d'enrichir les données sur les écosystèmes hydrothermaux de la dorsale médio-Atlantique.



Mise à l'eau du *Victor 6000* lors de la campagne MoMARETO 2006
© Ifremer / M. Gouillou

Contacts presse :

Marion Le Foll – Johanna Martin – 01 46 48 22 42/40 – presse@ifremer.fr

Press Release

Paris, XX September 2010

MoMARSAT 2010 Cruise: Mid-Atlantic Ridge hydrothermal vents to be monitored for a whole year!



© Ifremer / MoMARETO 2006

Led jointly by IFREMER and the IPGP¹-CNRS/INSU, the MoMARSAT research cruise to the Mid-Atlantic Ridge off the Azores, will run from 1 to 16 October 2010. The objective of this expedition aboard the R/V *Pourquoi pas?* is to deploy an array of autonomous oceanographic instruments — connected underwater — that will continuously monitor the active hydrothermal processes on the Lucky Strike vent field. This cruise constitutes the first pilot experiment of its kind in the deep sea: the data acquired at 1700 m depth will be transmitted to a surface buoy and then by satellite to land-based research centres, several thousands of kilometres away!

By the end of the cruise, participating scientists will be able to continuously monitor the variations in temperature, physico-chemical conditions and the seismic activity in the area as well as observe the highly unusual hydrothermal fauna in action! This deep-sea observatory will be operational for one year and the instruments will be recovered in Summer 2011.

The MoMARSAT cruise is part of MoMAR², one of the demonstration missions of the European ESONET programme³ that is developing a network of deep-sea observatories. Several research institutes are closely involved in this demonstration mission: University of the Azores, University of Lisbon, NOC⁴, University of Bremen, CNRS/INSU with IUEM/UBO⁵, OMP-LMTG⁶ and UPMC/LOCEAN⁷. The objectives of these deep-sea observatories are to monitor, in real time, the natural dynamics of marine ecosystems and to identify the factors that influence environmental variation and faunal assemblages.

Join the MoMARSAT cruise: visit us on www.ifremer.fr/momarsat2010

¹ Institut de Physique du Globe de Paris (Institute of Earth Physics of Paris)

² Monitoring the Mid-Atlantic Ridge

³ The ESONET (European Seafloor Observatory Network) Network of Excellence, coordinated by IFREMER, is developing and setting up multidisciplinary seafloor observatories at 12 European sites. For more information: www.esonet-emso.org/

⁴ National Oceanography Centre, Southampton

⁵ Institut Universitaire Européen de la Mer/Université de Bretagne Occidentale/CNRS-INSU (European Institute for Marine Studies/University of Western Brittany/CNRS-INSU)

⁶ Observatoire Midi-Pyrénées/Laboratoire d'étude des mécanismes de transfert en géologie/CNRS-INSU (Midi-Pyrenees Observatory/Laboratory of Transfer Mechanisms in Geology/CNRS-INSU)

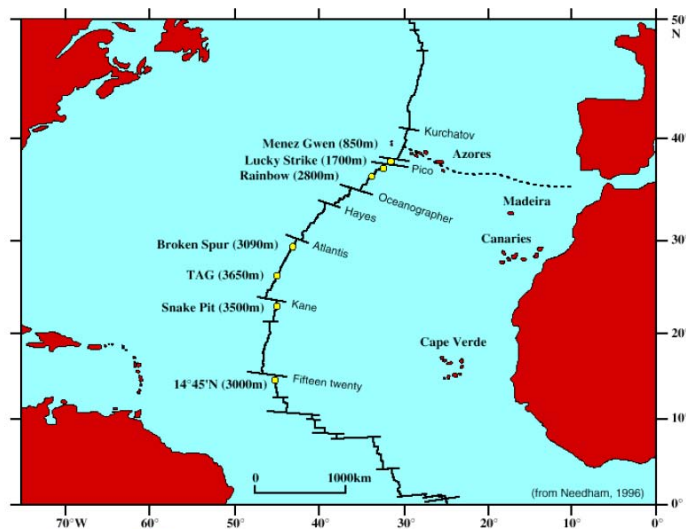
⁷ Université Pierre et Marie Curie/Laboratoire d'Océanographie et du Climat: Expérimentation et Approches Numériques/CNRS-INSU (Pierre and Marie Curie University/Oceanography and Climate Laboratory: Experimentation and Numerical Methods/CNRS-INSU)

Press Office Contacts:

Marion Le Foll – Johanna Martin – +33 (0)1 46 48 22 42/40 – presse@ifremer.fr

Situated near the Azores, the Mid-Atlantic Ridge is composed of four hydrothermal vent fields, each with different characteristics. The vent fields have been studied for many years by French and international scientists. Discovered in the 1990s, the Lucky Strike vent field has already been the focus of several research cruises. Located at 1700 m depth at the summit of a central seamount with a shallow magma chamber, the vent field is made up of some one hundred hydrothermal vents that surround a former lava lake.

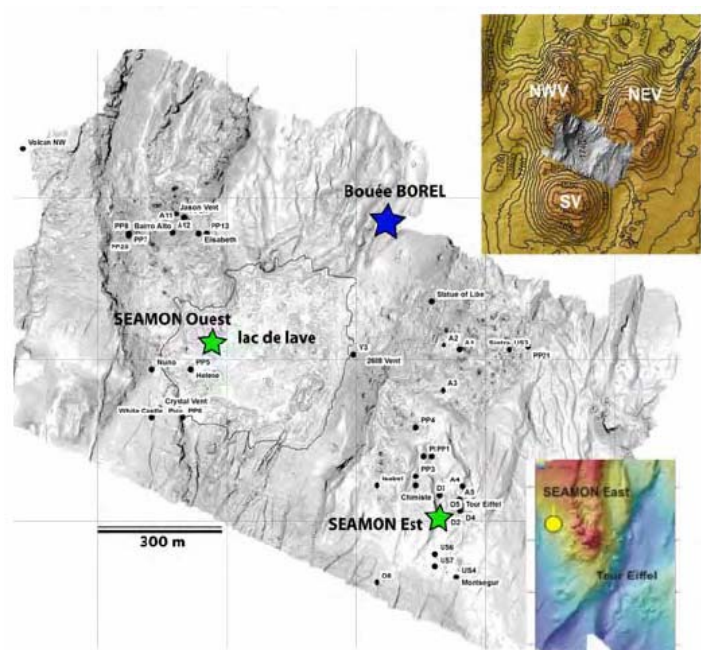
Temperatures range from 330°C at the hottest vents to barely 20°C at diffuse emissions. The chemistry of the hydrothermal fluids indicates a complex hydrothermal system. The biological communities associated with smokers are composed of hydrothermal vent mussel beds colonised by microbial mats or, in the hottest areas closest to the chimneys, swarms of vent shrimp. The food chain is based on chemosynthesis, i.e. microorganisms at the base of the chain utilise energy from the chemical compounds present in hydrothermal fluids to synthesise organic matter.



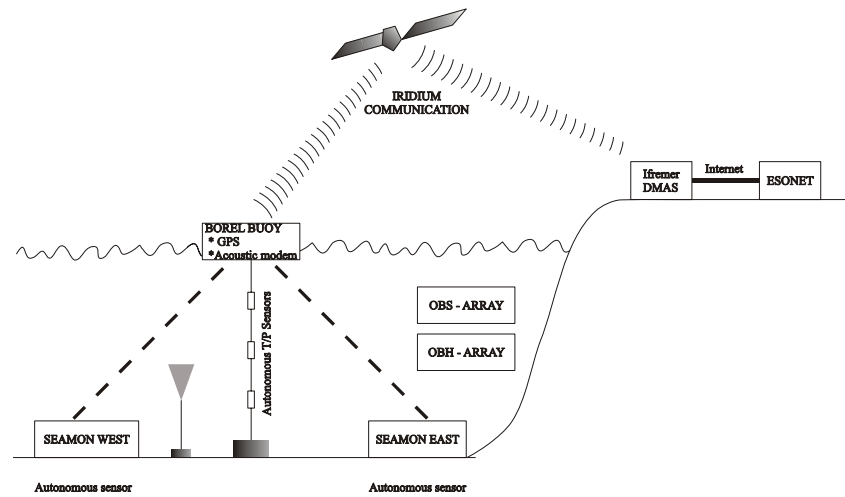
Installing a 1700 m deep observatory

The remotely operated vehicle (ROV) *Victor 6000* will first dive to conduct a reconnaissance of the areas that will be instrumented on the Lucky Strike hydrothermal field at a depth of more than 1700 m.

The infrastructures of the observatory will then be deployed and set up. To do so, the ROV will dive down with and moor two sea-monitoring (SEAMON) nodes — SEAMON East and SEAMON West — in the Lucky Strike field on either side of the lava lake. Seismic, pressure and temperature sensors, *in situ* chemical analysers, current meters as well as [video] cameras, developed to meet the constraints of long-term deployment, will be installed and connected at these two SEAMON nodes.



Lucky Strike hydrothermal vent field and prospective locations of SEAMON observatory nodes and the BOREL buoy. Adapted from Ondress et al. 2009.



The two SEAMON nodes will send data from the instrument array moored on the seafloor to a surface relay buoy using an acoustic modem. The surface BOREL buoy will then send these data to the on-shore data centre located at the IFREMER Centre in Brittany via an Iridium satellite connection.

Innovative sensors to address specific questions

Specifically adapted for long-term monitoring, the various sensors will simultaneously acquire real-time data on the ecology, geophysics, physics and the chemistry of the deep-sea environment.

The East node is devoted to ecological studies. Chemical fluxes will be assessed using two *in situ* analysers that will sample and analyse the fluids emitted by the hydrothermal vents. The TEMPO biological observatory, positioned on the 'Tour Eiffel' sulphur edifice, will perform video surveys and observations on *Bathymodiolus azoricus* vent mussel beds. Along with gathering other valuable information, TEMPO will help determine how hydrothermal fauna behave with regard to the variation in their chemical environment. Two photos will be sent daily to the land-based observation team for one year.



© Ifremer / MoMARETO 2006 - *B. azoricus* vent mussels

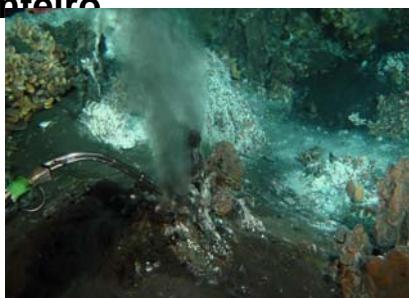
The West node is geared to the study of geophysics. The instruments connected at this node will measure seismic activity in the area as well as the deformation of the ocean floor. Autonomous temperature probes will also be deployed at the point of fluid emissions at some ten active edifices. Together, all the data acquired using this multidisciplinary observatory approach will lead to a better understanding of the functioning and the dynamics of deep-sea hydrothermal ecosystems. For example, scientists hope to demonstrate the influence of seismic activity on the chemical composition of hydrothermal fluids and its consequences for the fauna that depend on these fluids.

Victor 6000 dives will be advantageously used to sample fluids, fauna and rocks and this data will contribute to our knowledge on hydrothermal ecosystems in the Mid-Atlantic Ridge.



Deployment of the ROV *Victor 6000* during the MoMARETO 2006 cruise.
© Ifremer / M. Gouillou

Campanha MoMARSAT 2010 : As fontes hidrotermais dos Açores sob observação durante um ano inteiro



© Ifremer / MoMARETO 2006

A campanha oceanográfica MoMARSAT, dirigida em conjunto pelo IFREMER e pelo I'PGP¹-CNRS/INSU (França), irá decorrer de 1 a 16 de Outubro de 2010, na Dorsal Médio Atlântica na região dos Açores, a bordo do NI *Pourquoi pas?*. O objectivo desta missão é colocar uma rede de instrumentos de medição autónomos, ligados entre si, no fundo do mar, que permitirão observar de forma contínua os processos hidrotermais activos no campo Lucky Strike. É uma experiência piloto inédita em mar aberto : os dados adquiridos a 1700 metros de profundidade serão transmitidos a uma bóia de superfície que os comunicará via satélite aos centros de investigação em terra, a vários milhares de quilómetros de distância.

A partir desta campanha, os investigadores poderão seguir de forma contínua as variações de temperatura e das condições físico-químicas, a actividade sísmica na zona e observar a fauna particular das fontes hidrotermais em acção ! Este observatório estará funcional durante um ano e será recuperado no Verão de 2011.

A campanha MOMARSAT está integrada no projecto MoMAR², uma das componentes do programa europeu ESONET³, que tem por objectivo constituir uma rede de observatórios em meio marinho profundo. Vários Institutos de investigação estão envolvidos neste projecto : Universidade dos Açores através do Departamento de Oceanografia e Pescas e do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos ; a Universidade de Lisboa através do centro de Geofísica ; o NOC⁴ da Grã Bretanha ; a Universidade de Bremen da Alemanha ; o CNRS/INSU com o I'UEM/UBO⁵, I'OMP-LMTG⁶ e I'UPMC/LOCEAN⁷ de França. Os objectivos deste observatório são assegurar, em tempo real, um continuo da dinâmica natural dos ecossistemas e identificar os factores que influenciam as variações do meio ambiente e da fauna.

Para seguir a missão oceanográfica MoMARSAT, ligue-se a: www.ifremer.fr/momarsat2010

A Dorsal médio Atlântica, na zona dos Açores tem quatro campos hidrotermais com características diferentes, estudados à vários anos pela comunidade científica internacional. Desde então várias campanhas oceanográficas têm investigado este campo hidrotermal. Situado a 1700 metros de profundidade, no cimo de um vulcão axial, possui uma câmara magmática pouco profunda, e tem vários sítios hidrotermais que circundam um lago de lava antigo.

As temperaturas dos fluidos variam entre os 330°C para os mais quentes e apenas 20°C para as zonas de emissão difusas. A química dos fluidos indica um sistema hidrotermal complexo. As comunidades biológicas associadas a estas fumarolas são compostas por grupos de mexilhões colonizados por tapetes de microrganismos, assim como por enxames de camarões nas zonas mais quentes. A cadeia alimentar é baseada na quimiossíntese, o que quer dizer que os

¹ Institut de Physique du Globe de Paris

² MoMAR (para Monitoring the Mid-Atlantic Ridge)

³ A rede de excelência ESONET (European Seafloor Observatory Network), coordenada pelo Ifremer, que tem por objectivo preparar a colocação de observatórios em 12 locais na Europa. Para saber mais: www.esonet-emso.org/

⁴ National Oceanography Centre, Southampton

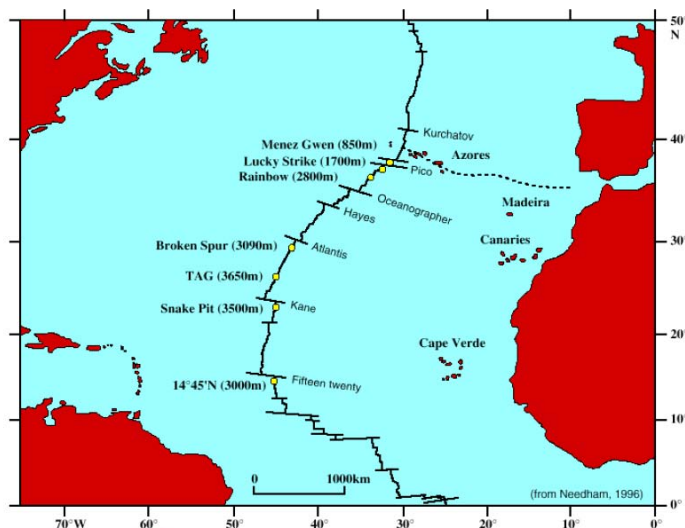
⁵ Institut Universitaire Européen de la Mer/Université de Bretagne Occidentale/CNRS-INSU

⁶ Observatoire Midi-Pyrénées/Laboratoire d'étude des mécanismes de transfert en géologie/CNRS-INSU

⁷ Université Pierre et Marie Curie/Laboratoire d'Océanographie et du Climat, Expérimentation et Approches Numériques/CNRS-INSU

Marion Le Paillet - Johanna Martin - 01 46 46 22 42/40 - presse@ifremer.fr - Em Portugal Ana Colaco - 292207800, Miguel Miranda 217500000

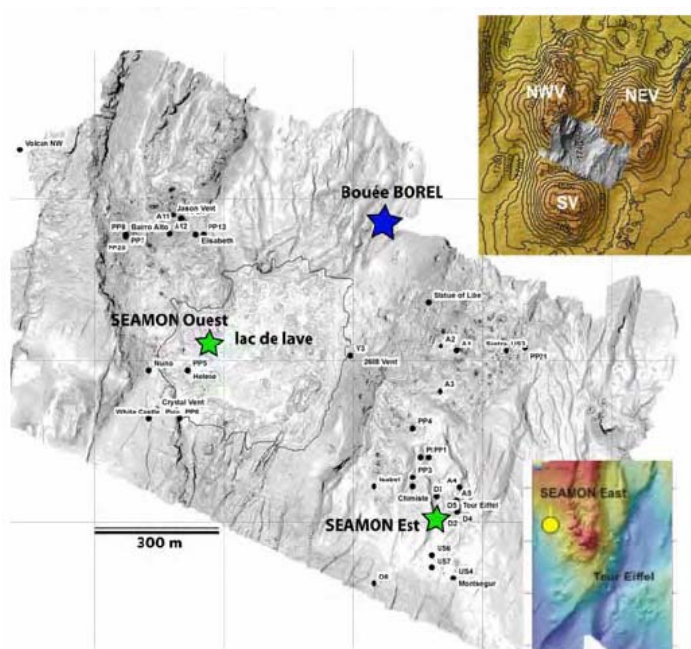
microrganismos utilizam a energia dos compostos químicos presentes nos fluidos hidrotermais para sintetizarem a matéria orgânica.



Como instalar um observatório a 1700 metros de profundidade?

Primeiro, o robot operado remotamente Victor6000 irá fazer mergulhos para efectuar um reconhecimento das zonas a colocar os instrumentos no campo hidrotermal Lucky Strike a 1700 metros de profundidade.

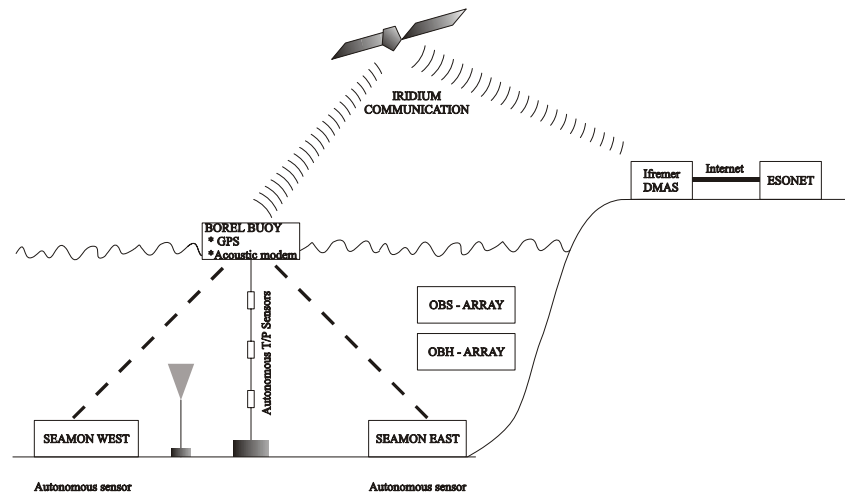
As infra-estruturas do observatório serão então colocadas no local apropriado. Desta forma, os dois nós de observação (SEAMON ESTE e SEAMON OESTE) serão colocados no fundo a partir da superfície, e recolocados depois pelo ROV no seu lugar exacto dentro do campo hidrotermal Lucky Strike e no lago de lava. As sondas sísmicas, de pressão e de temperatura, os analisadores químicos *in situ*, os correntómetros, assim como as câmaras digitais, serão depois instaladas e ligadas através de fichas apropriadas aos nós SEAMON (Sea Monitoring Node). Todos estes instrumentos estarão adaptados aos constrangimentos de ficarem um ano dentro de água, em profundidade e num ambiente corrosivo como o das fontes hidrotermais.



Campo hidrotermal Lucky Strike e potencial localização dos nós de observação SEAMON e da bóia BOREL. Adaptado de Ondreas et al. 2009.

Contactos:

Marion Le Foll – Johanna Martin – 01 46 48 22 42/40 – presse@ifremer.fr; Em Portugal Ana Colaço- 292207800; Miguel Miranda 21750000



Os dois nós SEAMON transmitirão os dados dos instrumentos que ficarão no fundo do mar por via acústica a uma bóia à superfície. Esta bóia BOREL enviará depois os dados para um centro de arquivamento situado no Centro de IFREMER da Bretanha via uma conexão satélite Iridium.

Sondas inovadoras para responder a questões precisas

Adaptados especificamente para operarem durante longo tempo, as diferentes sondas permitirão adquirir simultaneamente e em tempo real os dados ecológicos, geofísicos, físicos e químicos do meio ambiente.

O nó SEAMON ESTE é dedicado à ecologia. O estudo dos fluxos químicos será realizada com a ajuda de dois analisadores *in situ* que recolherão e analisarão os fluidos emitidos pelas fontes hidrotermais. O observatório biológico TEMPO, posicionado no edifício Torre Eiffel permitira a vigilância e observação vídeo de um maciço de mexilhões da espécie *Bathymodiolus azoricus*. TEMPO permitirá entre outras funções, de verificar como se comporta a fauna hidrotermal em relação às variações físico-químicas do meio ambiente em que se encontra. TEMPO enviará à equipa de observação em terra duas fotos por dia do edifício durante um ano.

O nó SEAMON OESTE é dedicado essencialmente à Geofísica. Os instrumentos que ai estarão ligados servirão para medir a actividade sísmica da área e/ou para medir a deformação da placa oceânica. Sondagens autónomas de temperatura serão também colocadas à saída dos fluidos de uma dezena de chaminés activas. O conjunto de dados adquiridos por esta abordagem de observatório multidisciplinar servirá para se compreender melhor o funcionamento e a dinâmica dos ecossistemas hidrotermais de profundidade. Por exemplo, os cientistas tentarão colocar em evidência a influência da actividade sísmica na composição química dos fluidos e qual a consequência para a fauna que dependes desses fluidos.

Os mergulhos do VICTOR6000 serão também utilizados para recolha de amostras de fluidos, fauna e rochas, cujos estudos permitirão enriquecer o conhecimento e a base de dados dos ecossistemas hidrotermais da dorsal Médio Atlântica.



© Ifremer / MoMARETO 2006 - mexilhão *B. azoricus*



Colocação do Victor 6000 na água durante a campanha MoMARETO 2006
© Ifremer / M. Gouillou

Contactos:

Marion Le Foll – Johanna Martin – 01 46 48 22 42/40 – presse@ifremer.fr; Em Portugal Ana Colaço- 292207800; Miguel Miranda 217500000

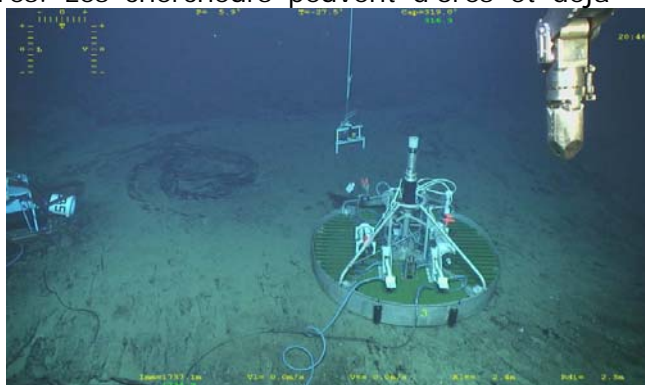
Campagne MoMARSAT 2010

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011

Mission accomplie : la campagne océanographique MoMARSAT, débutée le 1^{er} octobre 2010, menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC), s'est achevée samedi 16 octobre avec succès. L'un des premiers observatoires fond de mer a été installé et transmet dorénavant ses données au Centre Ifremer de Brest. Cette prouesse technologique impliquant plusieurs instituts de recherche européens résulte de plusieurs années d'effort. Principal objectif : observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores.

La campagne océanographique MoMARSAT, menée à bord du navire océanographique *Pourquoi pas?*, a permis le déploiement et la connexion par le robot téléopéré *Victor 6000* d'un réseau d'instruments de mesures autonomes. Grâce à cet observatoire, les processus hydrothermaux actifs du champ Lucky Strike seront observés en continu.

Cette campagne constitue une expérience pilote inédite en haute mer : depuis le 12 octobre 2010, les données acquises à 1700 mètres de profondeur sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite aux centres de recherche à terre, c'est-à-dire à plusieurs milliers de kilomètres. Les chercheurs peuvent d'ores et déjà suivre en continu les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune si particulière des sources hydrothermales en action. Cet observatoire sera fonctionnel pendant près d'un an et retiré à l'été 2011. Les connaissances acquises permettront de mieux gérer les ressources de cette zone, qui depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR.



Le nœud d'observation et ses modules de géophysique (sismomètre, capteur de pression, inclinomètre)
© Ifremer – Victor/Momarsat 2010

www.ifremer.fr/momarsat2010

La campagne MoMARSAT s'intègre au projet d'observatoire marin de la région des Açores, l'une des composantes des programmes européens ESONET¹ (European Seafloor Observatory Network) et EMSO (European Multidisciplinary Sea Observatory) qui visent à constituer un réseau d'observatoires en milieu marin profond. Plusieurs instituts de recherche font partie intégrante du projet : l'Ifremer et l'IPGP qui conduisent les deux missions MoMARSAT, mais aussi l'Université des Açores, l'Université de Lisbonne, le National Oceanography Centre (NERC), l'Université de Brême, et plusieurs autres laboratoires français également rattachés au CNRS : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), le Laboratoire d'étude des Mécanismes de Transfert en Géologie (LMTG) et le Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN). Les objectifs de ces observatoires fond de mer sont d'assurer, en temps réel, un suivi de la dynamique naturelle du système marin depuis la croûte profonde jusqu'au plancher océanique, incluant la faune qui y vit.

¹ Le réseau d'excellence ESONET (European Seafloor Observatory Network), coordonné par l'Ifremer, vise à préparer la mise en place d'observatoires fond de mer pluridisciplinaires sur 12 sites en Europe. En savoir plus : www.esonet-emso.org/

Contacts presse :

Marion Le Foll – Johanna Martin – 01 46 48 22 42/40 – presse@ifremer.fr



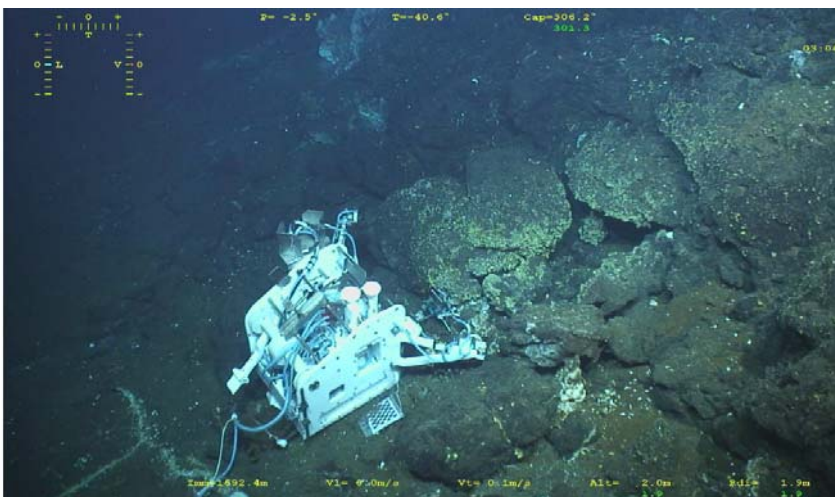
La bouée BOREL relaie les données reçues du fond vers le Centre Ifremer de Brest via satellite.

© Ifremer/Jozée Sarrazin



Le robot téléopéré *Victor 6000* récupère une sonde de température sur l'édifice hydrothermal White Castle.

© Ifremer - Victor/Momarsat 2010



Le module d'observation TEMPO et sa caméra observeront la faune de l'édifice hydrothermal Lucky Strike pendant plusieurs mois.

© Ifremer - Victor/Momarsat 2010

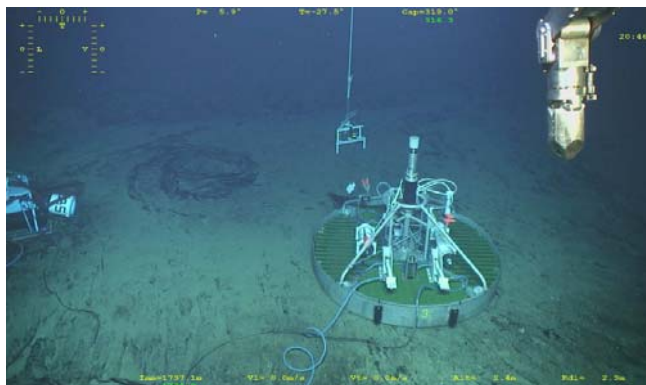
MoMARSAT 2010 Cruise

Hydrothermal vents on the Mid-Atlantic Ridge under close observation until June 2011

Mission accomplished! The MoMARSAT oceanographic cruise, led jointly by IFREMER and the Institute of Earth Physics of Paris (IPGP) (CNRS/Universities Paris 7 -Diderot and Paris 6-UPMC), began on 1 October 2010 and successfully ended on Saturday, 16 October 2010. One of the first subsea observatories was installed and now transmits data to IFREMER's Brest Centre. This technological feat involving several European research institutes is the fruit of several years' work. The main objective is to monitor the hydrothermal vents in the Lucky Strike field on the Mid-Atlantic ridge off the Azores for nearly one year.

During the MoMARSAT oceanographic cruise, conducted on board the research vessel *Pourquoi pas?*, the remotely controlled vehicle *Victor 6000* deployed a series of autonomous oceanographic instruments. Through this newly installed observatory, the active hydrothermal processes on the Lucky Strike field can now be monitored on a continuous basis.

This cruise is a totally new deep-sea pilot project: since 12 October 2010, the data acquired at 1700 m depth have been transmitted to a surface buoy and then by satellite to land-based research centres, several thousands of kilometres away. Participating scientists can now continuously monitor variations in temperature and in physico-chemical conditions as well as in the seismic activity of the area and observe the highly unusual hydrothermal fauna in action. This observatory will be operational for one year and its instruments will be recovered in Summer 2011. Knowledge gained will help better manage the resources found in this area, which became a protected marine area in 2006 as part of the OSPAR network.



The observatory node and the geophysical instruments (seismometer, pressure sensor, inclinometer)
© Ifremer – Victor/Momarsat 2010

www.ifremer.fr/momarsat2010

The MoMARSAT cruise is part of the marine observatory project for the Azores region, one of the components of the two European programmes ESONET¹ (European Seafloor Observatory Network) and EMSO (European Multidisciplinary Sea Observatory) that aim to establish a network of deep-sea marine observatories. Several research institutes are actively involved in the project: IFREMER and IPGP are leading the two MoMARSAT cruises with the participation of the University of the Azores, University of Lisbon, the National Oceanography Centre (NERC), University of Bremen and several other French CNRS laboratories, including the European Institute for Marine Studies (IUEM), the Transfer Mechanisms in Geology Laboratory (LMTG) and the Laboratory for Experimentation and Numerical Methods in Oceanography and the Climate (LOCEAN). The objective of these deep-sea observatories is to monitor — in real time — the natural dynamics of marine ecosystems, from deep in the ocean crust to the surface of the seafloor, along with the fauna that inhabit these depths.

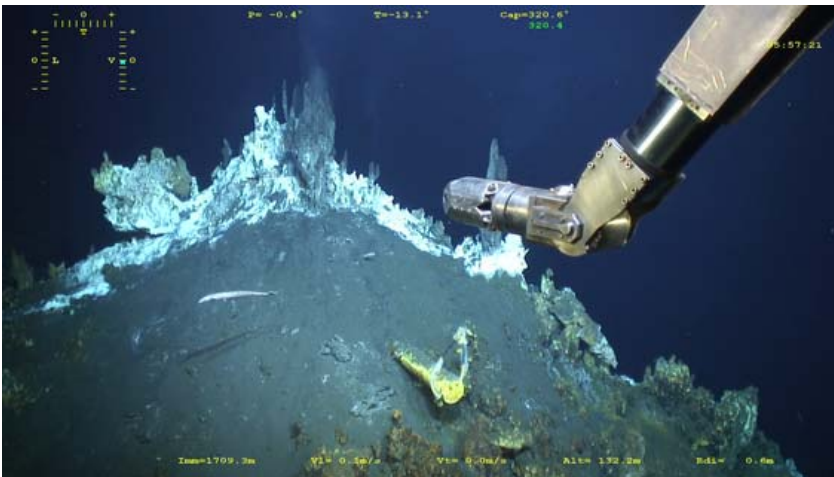
Press Contacts:

Marion Le Foll – Johanna Martin – +33 (0)1 46 48 22 42/40 – presse@ifremer.fr

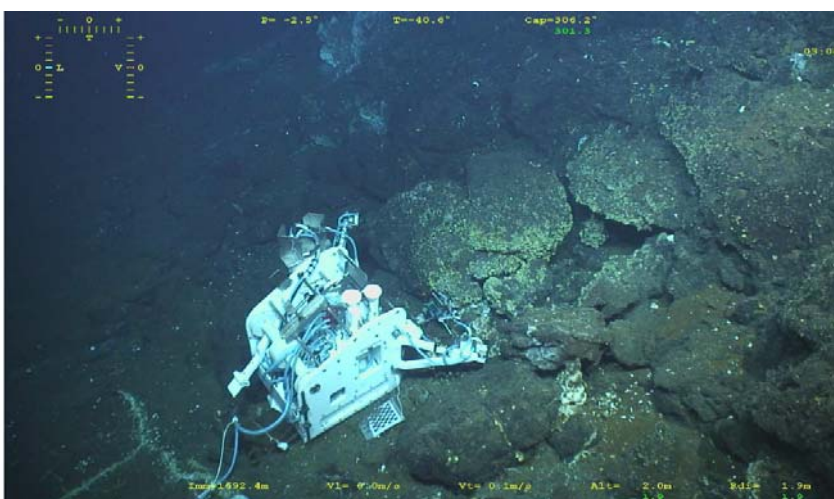
¹ The European Network of Excellence ESONET, coordinated by IFREMER, is developing multidisciplinary seafloor observatories at 12 different sites throughout Europe. More on ESONET at www.esonet-emso.org/



The **BOREL** buoy sends the data acquired on the seafloor to **IFREMER-Brest** via satellite.
© Ifremer/Jozée Sarrazin



The remotely controlled vehicle *Victor 6000* recovering a temperature probe on the White Castle hydrothermal vent.
© Ifremer - Victor/Momarsat 2010



The TEMPO monitoring module and its video camera will monitor the fauna on the Lucky Strike hydrothermal edifice for several months.
© Ifremer – Victor/Momarsat 2010

The MoMAR-D project: a challenge to monitor in real time the Lucky Strike hydrothermal vent field

J. Blandin¹, A. Colaço², J. Legrand¹, M. Cannat³, P.M. Sarradin¹, J. Sarrazin¹ and the project participants

¹ Ifremer centre de Brest BP 70, F-29280 Plouzané,

² IMAR Cais de Sta Cruz 9901-862 Horta Portugal,

³ IGP 4 pl. Jussieu, F-75252 Paris cedex 05

Abstract-Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges is a fundamental process that impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere and biosphere. The unique faunal communities that develop near these vents are sustained by chemosynthetic microorganisms that use the hot fluid chemicals as a source of energy. Environmental instability resulting from active mid-ocean ridge processes create changes in the flux, composition and temperature of emitted hydrothermal fluids and influence the hydrothermal communities. The MoMAR (Monitoring the Mid-Atlantic Ridge) project was initiated 10 years ago by the InterRidge Program to promote and coordinate long-term multidisciplinary monitoring of hydrothermal vents at MAR. It aims at studying vent environmental dynamics from geophysics to microbiology. More recently, the MoMAR area has been chosen as one of the 11 key sites of the ESONET NoE. The MoMAR-D project was selected by ESONET as a demonstration mission to deploy and manage a multidisciplinary observing system at Lucky Strike during one year. This large hydrothermal field is located in the centre of one of the most volcanically active segment of the MAR. This monitoring will offer a high probability of capturing evidence for volcanic events, observing interactions between faulting, magmatism; hydrothermal circulations and, evaluating their impacts on the ecosystem. Two Sea Monitoring Nodes will be acoustically linked to a surface buoy, ensuring satellite communication to a land base station. The first node will be dedicated to large scale geophysical studies, the second, to edifice scale studies such as ecology and chemical fluxes. The infrastructure should be deployed in 2010 during the MoMARSAT cruise.

I. INTRODUCTION

Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges is a fundamental process that impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere and biosphere. The unique faunal communities developing near these vents are sustained by chemosynthetic microorganisms that use reduced chemicals present in the hydrothermal fluid as an energy source. The Mid Atlantic Ridge (MAR) near the Azores comprises four known hydrothermal vent fields- Menez Gwen at 800m depth, Lucky Strike at 1650m, Saldanha at 2200m and Rainbow at 2300m (Figure 1)- each presenting specific geological, chemical, hydrothermal, and biological characteristics. The Lucky Strike

vent field is located at the summit of a central volcano (Langmuir *et al.*, 1997), and is underlain by a recently-discovered axial magma chamber at mid-crustal (Singh *et al.*, 2006). It is one of the largest hydrothermal fields found along the MAR, with numerous active and inactive vents and zones of diffuse flow extending over ~1 km² around a relatively flat lava lake (Fouquet *et al.*, 1995). Vent fluid temperatures range from 330° C in black smokers, to 200-212°C and even 20°C in diffuse emissions (Von Damm *et al.*, 1998; Charlou *et al.*, 2000; Cooper *et al.*, 2000). The MoMAR “Monitoring the Mid-Atlantic Ridge” project was initiated by the international InterRidge Programme in 1998 to study the environmental instability resulting from active mid-ocean ridge processes, the changes in the flux, composition and temperature of emitted hydrothermal fluids and its effects on dependant hydrothermal fauna at the slow-spreading MAR. The initial goal of this project was to promote and coordinate long-term multidisciplinary monitoring of hydrothermal environments in this region (Santos *et al.*, 2002). The ultimate objectives of the MoMAR project are to provide answers to the following scientific questions:

- What are the feed-backs between volcanism, deformation, seismicity, and hydrothermalism at mid-ocean ridges?
- How does the hydrothermal ecosystem couple with these sub-seafloor processes?
- What are the mass, energy and biological fluxes at ridge hydrothermal vent fields ?

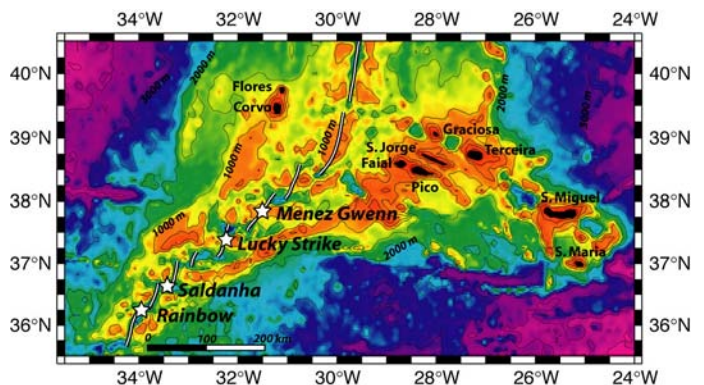


Figure 1: Location (white stars) of the 4 known hydrothermal vent fields near the Azores Triple Junction

MoMAR includes a multi-scale approach, ranging from the regional (>100 km) scale for seismicity, oceanography, and biological dispersion studies, to a local (<10 km) and very local (<1m) scales for the study of vent fields and associated biological communities. The regional scale approach addresses: 1) the relationships between intermediate depth hydrothermal fields, seamount ecosystems, and the evolution of fishing resources in the Azores area, 2) seismic and volcanic risks to populated areas in the Azores Islands, 3) the movement of deep water masses and the consequences of thermohaline circulation changes in the North Atlantic on climate and biodiversity.

II. THE MOMAR-D PROJECT

A. Goals and content

In 2003, the MoMAR area was chosen as one of the 11 key sites of the ESONET ESONET Concerted action (Priede *et al.*, 2005) and successively confirmed by ESONET Network Network of Excellence (Ifremer, <http://www.esonet-noe.org/>). This led, in 2008, to the submission of the MoMAR-D proposal to the ESONET committee to propose the MAR as a candidate site for a demonstration mission. The project was selected by ESONET and complements existing activity. The scientific objectives of MoMAR-D are: i) to evaluate the temporal variability of active processes such as hydrothermalism, volcanism, seismicity and ground deformation, and ii) to better understand the dynamics of mid-ocean ridge hydrothermal systems and their impacts on the faunal assemblages. To achieve this, the challenge is to deploy a multidisciplinary observing system, with satellite connection to shore, and to demonstrate its management for 12 months. The MoMAR-D demonstration mission will address the objective of MoMAR by integrating time-series data from a multidisciplinary range of sensors, and by implementing technological solutions required for near real-time transmission of a significant sub-set of these data. The demonstration will also aim to develop, in conjunction with ESONET : i) interoperability and standardization of sensors and observatory infrastructure, ii) adapted approaches to data distribution and archiving, iii) appropriate site management policies, iv) link with economic users, v) an effective public outreach program.

B. Planned experiments

The experiments that will be deployed at local scales at the Lucky Strike volcano will belong to 5 thematic packages exploring the dynamics of the hydrothermal ecosystem: (1) seismicity and hydrothermal activity, (2) seafloor deformation and its impact on hydrothermal fluid composition, (3) chemical fluxes and their impacts on the associated fauna, (4) ecology as changes in the structure of faunal assemblages and finally, (5) physical oceanography as exchanges with the surrounding ocean. The philosophy of the project is to integrate data from the widest range of sensors and disciplines. The operational system will be built around two Sea

monitoring nodes -SEAMON (Blandin and Rolin, 2005) and a BOREL (Bouée relais) buoy for data transmission. Many scientific teams already have experiments on the seafloor at MoMAR sites and we expect that the new capability for data transmission through the SEAMON/BOREL technology will help us promote this integrated approach even further. The demonstration project also includes a component of numerical modeling of hydrothermal circulations at small scales. This modeling will also promote data integration, because all thematic subgroups will contribute with supporting data.

III. DESCRIPTION OF THE OPERATIONAL SYSTEM

The MoMAR-D experimental design combines autonomous instruments which will store data over the duration of the demonstration mission (1 year), and instruments that will be connected to the SEAMON system and will transmit subset of data via the BOREL buoy (Figure 2).

The SEAMON technology (Blandin and Rolin 2005) will be used on two nodes acoustically linked to a surface buoy which will ensure satellite communication to a land-base station at Ifremer, Brest. The BOREL buoy will be moored at acoustic range of the 2 nodes, on the volcano summit. The geophysical node (SEAMON west) will be moored in the lava lake on a flat surface. The photomosaic of the area obtained by Escartin *et al.* (2008) will be helpful to find a convenient place. Finally, the ecological node (SEAMON East) will be located at the base of the Tour Eiffel active edifice, to continue the study started with the TEMPO module in 2006 (Sarrazin *et al.*, 2007a).

A. The SEAMON / BOREL technology

The SEAMON system includes a set of long-term, non-cabled sub-sea observatory components, initially developed by Ifremer during the EU ASSEM project (2002-2004). These components have since been upgraded and made more reliable.

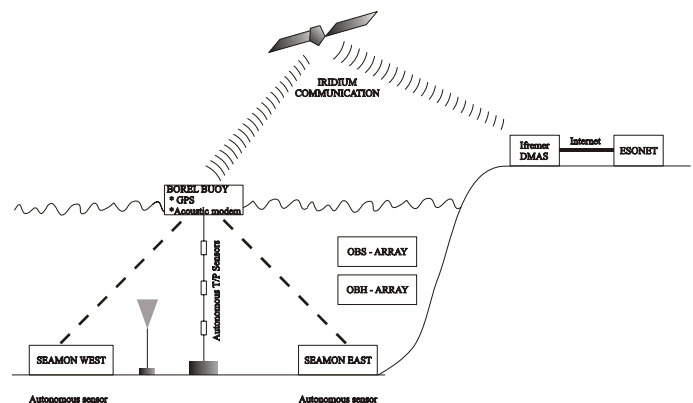


Figure 2: Sketch of the MoMAR-D experiment with the two SEAMON nodes on the bottom and the surface buoy at the sea surface. The surface buoy is the data transmission relay between the SEAMON seabed stations and the Iridium satellite constellation. Data are sent to a land base station at Ifremer, Brest.

SEAMON is the generic name of the seabed stations serving a local set of sensors, whereas BOREL is the surface data transmission relay. The SEAMON stations are rated for 4000 m depth operations and each node can provide 12 kWh of energy, allowing for the sensors operation and for a daily data transmission of *ca.* 40 – 400 kilobytes.

The main components of SEAMON include:

a. COSTOF (Communication and Storage Front-end). This electronic unit serves a set of local sensors by providing them with data storage, communication channels and optionally energy. COSTOF communicates with the ROV via a CLSI (Contact-Less Serial Interface), and the BOREL buoy via acoustic modems. The measurement sequencing is left to each sensor to insure that a COSTOF failure does not prevent data acquisition at the sensor level. SEAMON can duplicate this data storage for a volume up to 2 Gbytes per sensor.

b. CLSI is a small device made of two parts, allowing serial communication between two units, without electrical connection. If one part is connected to a ROV, and the other part to the COSTOF, communication can be established between the ROV and any connected sensor. This tested methodology will be used after deployment to check or “fine tune” a sensor before the ROV leaves the area.

c. BOREL buoy – This buoy is the data transmission relay between the SEAMON seabed stations and the Iridium satellite constellation (Figure 3).

It is moored within acoustic range of the SEAMON stations and is composed by two identical independent data transmission channels. The second channel can be activated from shore in case of a failure of the first one. Each data transmission channel is powered independently and comprises an acoustic modem, control electronics and an Iridium modem. The communication is bi-directional and BOREL supports three data transmission modes: periodic (typical rate 6 hours), triggered by events detected on the seabed, and triggered from shore. A BOREL buoy has now been used for two years in the Mediterranean Sea, where it was moored at 2000 m depth. The Mediterranean mooring will be modified for MoMAR-D to take into account the sea conditions prevailing in the mid-Atlantic ocean. Its position and the local sea/wind state will be monitored throughout the experiment. The robustness of this mooring is clearly one of the technical challenges of the MoMAR-D experiment.

B. Acoustic data transmission

For five years now, SEAMON/BOREL systems have been using the same type of acoustic modems. Their reliability has now reached a satisfying level, but their energy requirement per transmitted bit (a key parameter for non-cabled observatories) can probably be significantly lowered. Ifremer has currently worked on this issue. This work started in 2007 with a selection of five modems available on the world market. Among the selection criteria, the lowest energy necessary to transmit 1 bit at a given distance was sought. In 2008, three of



Figure 3: Borel buoy that will assure data transmission relay between the SEAMON seabed stations and the Iridium satellite constellation

these five modems were tested at sea, between a sub-sea station at a depth of 2200 m, and the French RV “L’Europe”. This test demonstrated that the most recent modems required at least 15 times less energy to transmit one bit than the ones used on SEAMON until now. Longer term tests of the two best modems are currently on-going and the MoMARSAT experiment will directly benefit from the results of these tests. Only a subset of data will be periodically transmitted to shore via the BOREL buoy. The sub-sampling step will be designed specifically for each sensor. Simple sub-sampling operations can be performed by SEAMON such as temporal sub-sampling, simple statistics or thresholding.

C. The sensors

The project relies on the mooring of various sensors to acquire time series related to the seismic activity of the system, seafloor deformation, chemical fluxes, faunal dynamics and physical oceanography. Part of the sensors will be connected to the SEAMON nodes (Table 1) and will transmit a subset of data to the BOREL buoy and to the Data management system DMAS on shore. The complete data set will be stored in the sensors and in SEAMON when possible. The other sensors (Table 2) will be used in an autonomous mode. The complete set of data will be downloaded at the end of the experiment when the sensors will be recovered. All the sensors will be time-synchronized at the beginning of the experiment. The drift will be measured after the recovery of each sensor against the GPS clock.

D. Data management

The data sets acquired during the MoMAR-D project will have two main origins: the time series and the data acquired

Sensor	Institute	Data	Location
OBS	IPGP	Accelerations x, y, z	SEAMON WEST (Geophysical node)
Pressure probe	IPGP	Pressure, tilt	SEAMON WEST (Geophysical node)
Video camera	Ifremer	Video images	SEAMON EAST (Tour Eiffel node)
Chemini	Ifremer	Fe concentration	SEAMON EAST (Tour Eiffel node)
Aanderaa optode	Ifremer	T°, O ₂	SEAMON EAST (Tour Eiffel node)
Chemical analyser	NOCS	Fe, Mn concentrations	SEAMON EAST (Tour Eiffel node)
CTD/ADCP	MARUM	C, T°, P, current profiles	SEAMON EAST (Tour Eiffel node)
GPS	Ifremer	x, y	BOREL (Surface buoy)
Air / wind sensor	Ifremer	Wind speed / direction Air T air P	BOREL (Surface buoy)
Buoy attitude	Ifremer	Tilt (x,y)	BOREL (Surface buoy)

Table 1: Sensors to be connected to SEAMON as part of the MoMAR-D demonstration action

during the cruise (site studies). The time series obtained will be transferred to the data centre at the end of the experiment after the recovery of the sensors and after validation by the experimenters within accepted time frame.

Sensors	Institute	Location	Output data
GPS	IPGP	On the BOREL buoy	x, y, z, t
T°, P probes, N= 6 to 10	LOCEAN	On the BOREL mooring line	T°, P
5 to 10 OBS 4 OBS	U. Lisbon IPGP	Around the volcano	x, y, z acceleration
OBM	U. Bremen	Close to SEAMON West*	Tilt, acceleration
Microbial colonization modules	IPGP	In the lava lake	
Geodetic benchmarks	IPGP	10 sites around volcano (already in place)	P, tilt
Methane sensor *	NOCS - LMTG	Tour Eiffel	CH ₄ concentration
T° probes (high and low), N = 20 to 40	IPGP / Ifremer	Around LS vent field	T° (20 to 40)
Current-meters	Ifremer /INSU	Mooring close to the Tour Eiffel	Current speed / direction
Sediment trap	Ifremer	Mooring close to the Tour Eiffel	Falling particle samples

Table 2: Autonomous sensor to be deployed during MoMARSAT and that are part of the MoMARD demonstration action

A subset of data (telemetry data) will be periodically transmitted (each six hours) via the BOREL buoy to the data Centre in Ifremer Brest and validated during the experiment. The site studies data will include water, rock and faunal samples as well as experimental studies performed during the two cruises. These data will also be transmitted to the data centre. The SISMER data centre (Ifremer) will collect and distribute the validated metadata. All data passing through the MoMAR-D data processing stream will be deemed releasable unless specifically registered in the project Data management policy agreement is a work in progress. The project is committed to comply with the policies set out in the EU INSPIRE directive.

IV. PLANNING

The deployment of the system is scheduled in October 2010 for a recovery in 2011 (MoMARSAT cruises using the French ROV Victor 6000, PI's: Cannat, M, Blandin, J., Sarradin, PM). This deployment step is preceded by a phase of development and adaptations of the stations, buoy and sensors. After unitary tests of all subsystems, system integration has begun, in order to start long term tests of the system on shore as early as possible (spring 2010).

ACKNOWLEDGMENT

This work is partly funded by the European network of Excellence FP6-ESONET (PI R. Person, Ifremer, grant agreement 36851) and the European FP7-HERMIONE Collaborative Project (PI P. Weaver, grant agreement 226354).

REFERENCES

- [1] Baker, E. T., C. R. German and H. Elderfield. 1995 . Geophysical Monograph 91: 47-71.
- [2] Blandin J. and J.F. Rolin. 2005. An Array of Sensors for the Seabed Monitoring of Geohazards, a Versatile Solution for the Long -Term Real-Time Monitoring of Distributed Seabed Parameters. *Sea Technology*, 46: 33-36.
- [3] Cannat, M., Briaes, A., Deplus, C., Escartin, J., Georgen, J., Lin, J., Mercouriev, S., Meyzen, C., Muller, M., Pouliquen, G., Rabain, A., and da Silva, P., 1999, Mid-Atlantic ridge - Azores hotspot interactions: Along-axis migration of a hotspot-derived magmatic pulse 14 to 4 myrs ago: *Earth and Planetary Science letters*, v. 173, p. 257-269.
- [4] Colaço A., Dehairs F., Desbruyères D., Le Bris N. & Sarradin P.-M. 2002. The relative availability of sulphide and methane to mussel symbionts rules the $\delta^{13}\text{C}$ signature of hydrothermal mussels. *Cahiers de Biologie Marine* 43 (3-4): 259-262.
- [5] Cuvelier, D.; Sarrazin, J.; Colaço, A.; Copley, J.; Desbruyères, D.; Glover, A.; Tyler, P. and Serrão Santos, R. (2009) Distribution and spatial variation of hydrothermal faunal assemblages at Lucky Strike (Mid-Atlantic Ridge) revealed by high-resolution video image.... *Deep-Sea Research I*, doi:10.1016/j.dsr.2009.06.006
- [6] Desbruyères, D., Almeida, A., Bischoit, M., Comtet, T., Khripounoff, A., Le Bris, N., Sarradin, P.M., Segonzac, M. 2000. Distribution of hydrothermal vent communities along the Northern Mid-Atlantic Ridge. Dispersal vs. environmental control: a review. *Hydrobiologia*, 440: 201-216.
- [7] Desbruyères D, Bischoit M, Caprais JC, Colaço A, Comtet T, Crassous P, Fouquet Y, Khripounoff A, Le Bris N, Olu K, Riso R, Sarradin PM, Segonzac M, Vangriesheim A. 2001. Variations in deep-sea

- hydrothermal vent communities on the mid-Atlantic Ridge when approaching the Azores Plateau Deep-Sea Research I 48: 1325-1346
- [8] Escartin, J., Garcia, R., Delaunoy, O., Ferrer, J., Gracias, N., Elibol, A., Cufi, X., Neumann, L., Fornari, D.J., Humphris, S.E., and Renard, J. 2008. Globally aligned photomosaic of the Lucky Strike hydrothermal vent field (Mid-Atlantic Ridge, 37 degrees 18.50 ' N): Release of georeferenced data, mosaic construction, and viewing software *Geochemistry Geophysics Geosystems*, v. 9.
- [9] Fabian, M., and H. Villinger. 2008. Long-term tilt and acceleration data from the Logatchev Hydrothermal Vent Field, Mid-Atlantic Ridge, measured by the Bremen Ocean Bottom Tiltmeter *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9(7), pp. 12.
- [10] Fouquet, Y., H. Ondreas, J.L. Charlou, J.P. Donval, J. Radfordknoery, I. Costa, N. Lourenco, and M.K. Tivey. 1995. Atlantic lava lakes and hot vents *Nature*, 377 (6546), 201-201..
- [11] Le Bris, N, Sarradin, PM and Caprais, JC. 2003. Contrasted sulphide chemistries in the environment of 13 degrees N EPR vent fauna Deep Sea Research I, Vol 50,N°6, pp 737-747.
- [12] Riou, V., Halary, S., Duperron, S., Bouillon, S., Elskens, M., Bettencourt, R., Santos, R.S., Dehairs, F., Colaco, A. 2008. Influence of CH4 and H2S availability on symbiont distribution, carbon assimilation and transfer in the dual symbiotic vent mussel *Bathymodiolus azoricus*. *Biogeosciences* 5 (6), 1681-1691.
- [13] Ondreas, H., Cannat, M., Fouquet, Y., Normand, A., Sarradin, P.M., and Sarrazin, J., 2009, Recent volcanic events and the distribution of hydrothermal venting at the Lucky Strike hydrothermal field, Mid-Atlantic Ridge: *Geochemistry Geophysics Geosystems*, v. 10.
- [14] Person, R. Aoustin, Y., Blandin, J., Marvaldi J. and Rolin J-F., 2006. From bottom landers to observatory networks *ANNALS OF GEOPHYSICS*, VOL. 49, N. 2/3,
- [15] Ruegg, J.C., J.C. Lepine, A. Tarantola, and M. Kasser. 1979. Geodetic measurements of rifting associated with a seismo-volcanic crisis in afar *Geophysical Research Letters*, 6 (11), 817-820,
- [16] Santos R.S., Escartin J., Colaço A. & Adamczewska A. (Eds.) 2002. Towards planning of seafloor observatory programs for the MAR region (Proceedings of the II MoMAR Workshop). Arquipélago- Life and Marine Sciences. Supplement 3: xi + 64pp. (ISBN: 972-8612-11-7)
- [17] Santos R.S., Colaço A. & Christiansen S. (Eds.) 2003. Planning the Management of Deep-sea Hydrothermal Vent Fields MPA in the Azores Triple Junction (Proceedings of the Workshop). Arquipélago – Life and Marine Sciences, Supplement 4: xii + 70 pp.
- [18] Sarradin, PM, Caprais, JC, Riso, R, Kerouel, R and Aminot, A. 1999. Chemical environment of the hydrothermal mussel communities in the Lucky Strike and Menez Gwen vent fields, Mid Atlantic ridge *Cahiers de Biologie Marine*, Vol 40, pp 93-104.
- [19] Sarradin P.-M., J. Sarrazin, et al. 2007. EXtreme ecosystem studies in the deep OCEan : Technological Developments. OCEANS07 IEEE Aberdeen, June 2007, Aberdeen Scotland. Proceedings #061215-044.
- [20] Sarradin PM, Waeles M, Bernagout S, Le Gall C, Sarrazin J, Riso R. 2009. Speciation of dissolved copper within an active hydrothermal edifice on the Lucky Strike vent field (MAR, 37 degrees N). *Science of the Total Environment*, 407: 869-878.
- [21] Sarrazin, J, Robigou, V, Juniper, SK and Delaney, JR. 1997. Biological and geological dynamics over four years on a high-temperature sulfide structure at the Juan de Fuca Ridge hydrothermal observatory. *Marine Ecology Progress Series*, Vol 153, pp 5-24.
- [22] Sarrazin, J., S. K. Juniper, G. Massoth and P. Legendre. 1999. Physical and Chemical factors influencing species distributions on hydrothermal sulfide edifices of the Juan de Fuca Ridge, Northeast Pacific. *Marine Ecology Progress Series* 190: 89-112.
- [23] Sarrazin, J., Sarradin, P.M., et al. 2006. MoMARETO: a cruise dedicated to the spatio-temporal dynamics and the adaptations of hydrothermal vent fauna on the Mid-Atlantic Ridge. *InterRidge News* 15, 24-33.
- [24] Sarrazin J., J. Blandin, L. Delauney, S. Dentrecolas, P. Dorval, J. Dupont, J. Legrand, D. Leroux, P. Léon, J.P. Lévêque, P. Rodier, R. Vuillemin, P.M. Sarradin. 2007a. A new ecological module for studying deep-sea community dynamics at hydrothermal Vents. OCEANS07 IEEE Aberdeen, June 2007, Aberdeen Scotland. Proceedings #061215-042.
- [25] Sarrazin J., P.M. Sarradin, E. Buffier, A. Christophe, G. Clodic, D. Desbruyères, Y. Fouquet, M. Gouillou, M. Jannez, Y. Le Fur, J. Le Rest, F. Lecornu, O. Lefort, S. Lux, B. Millet, P. Guillemet. 2007b. A real-time dive on active hydrothermal vents. OCEANS07 IEEE Aberdeen, June 2007, Aberdeen Scotland. Proceedings #061215-068.
- [26] Singh, S.C., W.C. Crawford, H. Carton, T. Seher, V. Combier, M. Cannat, J.P. Canales, D. Dusunur, J. Escartin, and J.M. Miranda. 2006. Discovery of a magma chamber and faults beneath a Mid-Atlantic Ridge hydrothermal field *Nature*, 442 (7106), 1029-1032,
- [27] Vuillemin, R., Le Roux, D., Dorval, P., Bucas, K., Sudreau, J.P., Hamon, M., Le Gall, C., Sarradin, P.M., CHEMINI: A new in situ CHEMical MINIaturized analyzer. Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers In Press, Corrected Proof.

MoMAR-D: a technological challenge to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent ecosystem

A. Colaço^{1*}, J. Blandin², M. Cannat³, T. Carval², V. Chavagnac⁴, D. Connelly⁵, M. Fabian⁶, S. Ghiron⁷, J. Goslin⁸, J. M. Miranda⁹, G. Reverdin¹⁰, J. Sarrazin², C. Waldmann⁶, and P. M. Sarradin²

¹IMAR-Department Oceanography and Fisheries, University of Azores, Cais de Santa Cruz, 9901-862 Horta, Portugal

²Ifremer, Centre de Brest, 29280 Plouzané, France

³Institut de Physique du Globe de Paris, CNRS UMR 7154, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

⁴LMTG-UMR 5563 UR 154 CNRS Université Paul-Sabatier IRD Observatoire Midi-Pyrénées, 14, Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse, France

⁵National Oceanography Centre, Southampton, University of Southampton Waterfront Campus, European Way, Southampton SO14 3ZH, UK

⁶University of Bremen (Marum), Leobener Strasse, PO Box 330440, D-28359 Bremen, Germany

⁷Océanopolis Port de Plaisance du Moulin Blanc, B.P. 91039-29210, Brest Cedex 1, France

⁸UMR CNRS 6538, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale, Technopôle Brest Iroise, 29280 Plouzané, France

⁹FFCUL/CGULCentro de Geofísica, Universidade de Lisboa, Rua da Escola Politécnica no. 58, 1250-102 Lisboa, Portugal

¹⁰Laboratoire d'Océanographie et du Climat: Expérimentations et approches numériques, Université Pierre et Marie Curie/MNHN. Institut Pierre Simon Laplace, Boîte 100-4, place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France

*Corresponding Author: tel: +351 292200436; fax: +351 292200411; e-mail: acolaco@uac.pt.

Colaço, A., Blandin, J., Cannat, M., Carval, T., Chavagnac, V., Connelly, D., Fabian, M., Ghiron, S., Goslin, J., Miranda, J. M., Reverdin, G., Sarrazin, J., Waldmann, C., and Sarradin, M. MoMAR-D: a technological challenge to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent ecosystem. – ICES Journal of Marine Science, doi:10.1093/icesjms/fsq075.

Received 31 August 2009; accepted 26 April 2010.

The MoMAR (monitoring the Mid-Atlantic Ridge) project was initiated in 1998 by the InterRidge programme to promote and coordinate long-term multidisciplinary monitoring of hydrothermal vents at the Mid-Atlantic Ridge (MAR). The major objective of the project is to study vent ecosystem dynamics using a multidisciplinary approach from geophysics to microbiology over a period of a few decades. MoMAR-D is a demonstration project of MoMAR, partially funded by the European network of excellence ESONET (<http://www.esonet-noe.org/>). MoMAR-D aims to deploy and manage a multidisciplinary observing system at the Lucky Strike vent field for 1 year. This large hydrothermal field is located at the centre of one of the most volcanically active segments of the MAR. The project has been set up to monitor this region to capture evidence of volcanic events, observe interactions between faulting, magmatism, and hydrothermal circulations, and to evaluate the potential impacts of these environmental factors on the unusual communities colonizing hydrothermal vents. The MoMAR-D infrastructure consists of two sea monitoring nodes (SEAMON) acoustically linked to a surface buoy with satellite communication to a land-based station. The first node will be mainly dedicated to geophysical studies, whereas the second will focus on ecological studies and chemical fluxes. The infrastructure should have been deployed in September 2010 during the MoMARSAT cruise.

Keywords: hydrothermal vents, long-term studies, Lucky Strike vent field, MoMAR, monitoring experiments, ocean observatories, technical infrastructure.

Introduction

Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges is a basic process that impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere, and biosphere. The unique faunal communities that develop near these hydrothermal vents are sustained by chemosynthetic micro-organisms that use the reduced chemicals present in the hydrothermal fluid as an energy source. The Mid-Atlantic Ridge (MAR) near the Azores consists of four known hydrothermal vent fields: Menez Gwen at a depth of 800 m, Lucky Strike at 1650 m, Saldanha at 2200 m, and Rainbow at 2300 m (Figure 1). Each presents specific geological, chemical, hydrothermal, and biological characteristics.

This region has been extensively studied for 30 years by both European and US investigators. The FAMOUS and AMAR projects took place in this region, leading to some of the most detailed studies on the MAR segments. This area was also a focus of the FARA programme, which involved about 20 US and French cruises in the 1990s. Several successive European programmes (e.g. FARA, MARFLUX, AMORES, ASIMOV, VENTOX, EXOCET/D, and MoMARNET), as well as national projects, such as SEAHMA from Portugal, have been carried out over the past 20 years. The geophysical background of this region is therefore well described, as are the general characteristics of most of the known hydrothermal vents. The broad taxonomic diversity of the associated megafauna and macrofauna has also been studied, but

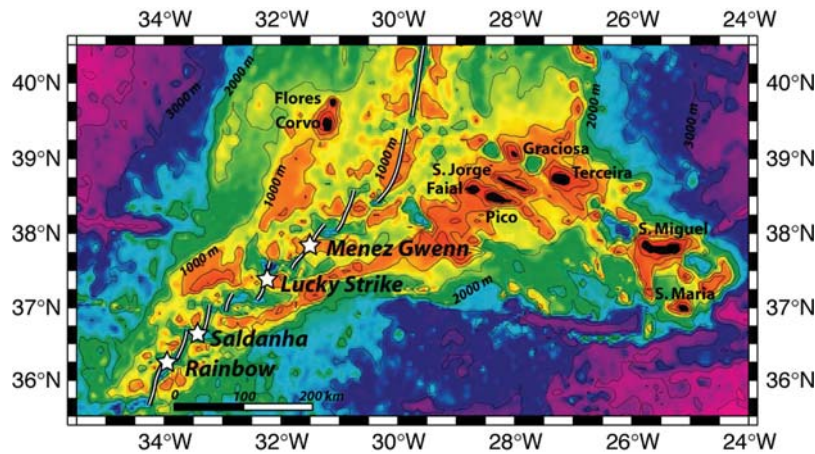


Figure 1. Location (white stars) of the four known hydrothermal vent fields near the Azores Triple Junction.

less is known about the smaller meiofaunal compartment. Data available include multibeam and survey module ROV bathymetry (Cannat *et al.*, 1999; Ondréas *et al.*, 2009), sidescan sonar, gravity, magnetics and seismicity, geology, chemistry of water column, bottom waters and vent fluids, and regional and detailed ecological studies, including larval dispersal and subsurface deep-sea drilling.

The Lucky Strike vent field is located at the summit of a central volcano (Langmuir *et al.*, 1997) and is underlain by a recently discovered axial magma chamber at mid-crustal depth (Singh *et al.*, 2006). It is one of the largest hydrothermal fields found along the MAR, extending over $\sim 1 \text{ km}^2$ around a relatively flat lava lake, and harbours many active and inactive vents and zones of diffuse flow (Fouquet *et al.*, 1995). Vent-fluid temperatures range from 330°C in black smokers to $200\text{--}212^\circ\text{C}$ and even 20°C in diffuse emissions (Von Damm *et al.*, 1998; Charlou *et al.*, 2000; Cooper *et al.*, 2000). Although temperatures appear very stable over a time-scale of a few years at some vents (i.e. Tour Eiffel, $324 \pm 1^\circ\text{C}$), others show relatively high temperature variability (Statue of Liberty, $202\text{--}185^\circ\text{C}$; Sintra, $176\text{--}215^\circ\text{C}$; Charlou *et al.*, 2000). Fluid chemistry indicates that the vents located in the southeastern Lucky Strike area have a distinct source (Charlou *et al.*, 2000). This vent field shows sustained levels of microseismicity, and a possible magmatic diking event occurred in 2001 (Dziak *et al.*, 2004). On most active sulphide edifices, faunal communities are visually dominated by extensive mussel beds of *Bathymodiolus azoricus* that are partially covered by microbial mats. The vicinity of active high-temperature chimneys, flanges, and cracks are colonized by *Chorocaris chacei* and *Mirocaris fortunata* shrimp assemblages (Desbruyères *et al.*, 2001). *Bathymodiolus azoricus* live in symbiosis with microbial endosymbionts (sulphide-oxidizing and methanotrophic bacteria; Fiala-Médioni *et al.*, 2002; Duperron *et al.*, 2006) and seems to be able to use two of the energy sources present in the hydrothermal fluids (CH_4 and H_2S). These mussels can also take in particulate organic matter through filter-feeding (Riou *et al.*, 2008). The faunal assemblages dominated by *Bathymodiolus* are present in the cold part of the mixing zone with limited hydrothermal inputs (Sarradin *et al.*, 1999).

The MoMAR “Monitoring the MAR” project was initiated by the international InterRidge programme in 1998 to study the environmental instability resulting from active mid-ocean-ridge processes, including the changes in flux, composition, and

temperature of emitted hydrothermal fluids, and its effects on dependent hydrothermal fauna at the slow-spreading MAR. The initial goal of this project was to promote and coordinate long-term multidisciplinary monitoring of hydrothermal ecosystems in this region (Santos *et al.*, 2002). The ultimate objectives of the MoMAR project are to provide answers to the following scientific questions.

- (i) What are the feedbacks between volcanism, deformation, seismicity, and hydrothermalism at mid-ocean ridges?
- (ii) How does the hydrothermal ecosystem couple with these sub-seabed processes?
- (iii) What are the mass, energy, and biological fluxes at ridge hydrothermal vent fields?

MoMAR includes a multiscale approach, ranging from the regional ($>100 \text{ km}$) scale for seismicity, oceanography, and biological dispersion studies to a local ($<10 \text{ km}$) and very local ($<1 \text{ m}$) scales for the study of specific vent sites and associated biological communities. The regional scale approach addresses: (i) the relationships between intermediate depth hydrothermal fields, seamount ecosystems, and the evolution of fishing resources in the Azores area, (ii) seismic and volcanic risks to populated areas in the Azores Islands, and (iii) the movement of deep-water masses and the consequences of thermohaline circulation changes in the North Atlantic on climate and biodiversity.

The MoMAR-D project

In 2003, the MoMAR area was chosen as one of 11 key sites for concerted action by ESONET (Priede *et al.*, 2005), as successively confirmed by the ESONET Network of Excellence (Ifremer, <http://www.esonet-noe.org/>). This led, in 2008, to the submission of the MoMAR-D proposal to the ESONET committee, suggesting the MAR as a candidate site for a demonstration mission. The project was selected by ESONET and complements the existing activity. The scientific objectives of MoMAR-D are: (i) to evaluate the temporal variability of active processes such as hydrothermalism, volcanism, seismicity, and ground deformation, and (ii) to understand better the dynamics of mid-ocean-ridge hydrothermal systems and their impacts on the faunal assemblages. To achieve this, the challenge is to deploy a multidisciplinary observing system, with satellite connection to shore, and to demonstrate its

management for 12 months. The MoMAR-D demonstration mission will address the objective of MoMAR by integrating time-series data from a multidisciplinary range of sensors and by implementing technological solutions required for near real-time transmission of a significant subset of these data. The demonstration will also aim to develop, in conjunction with ESONET: (i) interoperability and standardization of sensors and observatory infrastructure, (ii) adapted approaches to data distribution and archiving, (iii) appropriate site management policies, (iv) links with economic users, and (v) an effective public outreach programme.

Planned experiments

The experiments to be deployed on a local scale on the Lucky Strike vent field belong to five thematic packages exploring the dynamics of the hydrothermal ecosystem: (i) seismicity and hydrothermal activity, (ii) seabed deformation and its impact on hydrothermal fluid composition, (iii) chemical fluxes and their impacts on the associated fauna, (iv) ecology as changes in the structure of faunal assemblages and local environmental conditions, and, finally, (v) physical oceanography as exchanges with the surrounding ocean. The overall aim of the project is to integrate data from the widest range of sensors and disciplines. The operational system will be built around two sea monitoring nodes: SEAMON (Blandin and Rolin, 2005) and a BOREL buoy (relay buoy) for data transmission. A number of scientific teams already has experimented on the seabed at MoMAR sites and we expect that the new capability for data transmission through the SEAMON/BOREL technology will help us to promote this integrated approach even further.

The demonstration project also includes a component of numerical modelling of hydrothermal circulations at a small scale. This modelling will also promote data integration, because all thematic subgroups will contribute to the supporting data.

Thematic package 1: seismicity and hydrothermal activity

Seismic monitoring of hydrothermal fields and their surroundings is an efficient method for monitoring the tectonic and magmatic events that probably control hydrothermal dynamics. Changes in the dynamics of hydrothermal circulation, on the other hand, are expected to result in variations in the temperature and chemistry of vent fluids. Statistical correlation between variations in the vent fluids and seismic activity is expected if seismicity plays a role in maintaining high permeabilities, allowing for hydrothermal circulation at and near the faults that connect to the crustal melt lens. The link between seismicity and vent-fluid temperature has been used before as a powerful constraint on numerical models of permeability distribution at hydrothermal sites in the Pacific (Sohn *et al.*, 1998; Wilcock, 2004). The experimental design for this thematic package comprises arrays of ocean-bottom seismometers (OBSs) coupled to temperature probes to monitor fluid temperature. Lucky Strike is a large vent field and it is important to be able to verify whether the temperature variations detected affect the chemical composition of fluids throughout the area, or just locally. Deep-sea autonomous temperature probes are cheap and reliable. This, and the paucity of operational chemical sensors, justifies our choice of temperature as the parameter to monitor at this wider scale. The link between temperature time-series and the chemical signature of the fluids obtained locally using chemical sensors and discrete fluid sampling was studied previously

(Sarradin *et al.*, 1999, 2009) and will be examined further in the thematic package 3.

Although this experiment will use “off-the-shelf” technology, it requires some work to adapt and modify OBSs for SEAMON connection and deployment by a ROV. We will use a standard three-axis, short-period instrument, with one processor for data acquisition and storage on a hard drive. A Persistor microprocessor is added to interface the SEAMON monitoring node. This interface has been used during the ASSEM experiment (Blandin and Rolin, 2005) and is currently being adapted to OBS specifications.

Although the MoMAR-D project is mainly dedicated to local-scale studies on the Lucky Strike volcano and vent field, a regional-scale component is included by integrating seismicity data from an array of autonomous hydrophones (Goslin *et al.*, 2004) to reinforce the interpretation of local seismicity records. A continuous record of seismic events ($M > 2.5$), occurring over the whole 300-km ridge of the MoMAR area, will then be added.

Thematic package 2: deformation of the seabed at the Lucky Strike volcano

Vertical deformation on active terrestrial volcanoes varies with the type of volcano and with its stage in the eruptive cycle. In dyke injection crises such as the recent one in Ethiopia (Kendall *et al.*, 2005) or the 1978 crisis in the Afar rift (Ruegg *et al.*, 1979), vertical deformation was in the order of ≥ 1 m. The tectonic setting at Lucky Strike has many similarities with that of the Ethiopian Afar rift system. The primary hypothesis to verify is whether vertical motions at a volcanically active mid-ocean ridge have the same order of magnitude as those observed on the Ethiopian Afar system. Furthermore, it is necessary to investigate the links between vertical motion, tectonics, and hydrothermal activity by integrating the vertical ground-motion information with seismic, fluid temperature, and chemical data.

A pressure gauge moored at the volcano summit will be connected to the SEAMON system for near real-time data transmission. Data from an autonomous GPS station installed on the BOREL buoy will also be collected to get the best continuous estimate of sea surface height above the volcano. This will be obtained after kinematics processing of the data, using a land-based GPS station in the Azores. A series of temperature sensors along the mooring line of the BOREL buoy will be used to convert the sea-level variations (buoy-vertical movements) into pressure changes and to discriminate between pressure signals from vertical motions and those from sea-level changes.

Pressure data will be complemented by seabed tilt and vertical-acceleration data acquired with the OBM (ocean-bottom motion) meter of the University of Bremen. This instrument is an integration of existing parts of the Bremen ocean bottom tiltmeter and the ocean bottom accelerometer, which have been deployed for a year at the Logatchev hydrothermal vent field on the MAR (Fabian and Villinger, 2008). The OBM to be used at Lucky Strike includes a high-resolution absolute pressure gauge and a temperature data logger. It will monitor long-term seabed deformations caused by processes such as tectonics, magmatics, hydrothermal activity, or slow mass movements nearby. The data will be collected by a low-power high-resolution data logger and stored locally.

Thematic package 3: chemical fluxes at Lucky Strike vents

The behaviour of chemical species in hot hydrothermal-fluid end-members provides critical information on the conditions of fluid-rock interactions in the hydrothermal cell (e.g. Charlou *et al.*, 1991, 2000). These are susceptible to change with time as a result of geological processes (volcanism, tectonics, thematic package 1) or instabilities inherent to the hydrothermal convective system (Baker *et al.*, 1995). The planned experimental design aims at a good integration between fluid characteristics and their evolution through time at the scale of the vent field ($\sim 1 \text{ km}^2$) on the one hand, and the ecological approach developed at the scale of a few metres on the Tour Eiffel edifice on the other hand.

Two slightly different chemical *in situ* analysers will be deployed in the area. The first was developed at the National Oceanography Centre (Southampton) for the measurement of Fe and Mn species in the hydrothermal plume (Statham *et al.*, 2005), and the second, called CHEMINI (CHEmical MINIaturized analyser), was developed at Ifremer (Vuillemin *et al.*, 2009) and will measure total dissolved Fe concentrations and temperature near hydrothermal organisms (see Thematic package 4). To improve the link between the vent-site-scale approach described above and the metre-scale approach of the ecology experiment, an innovative fibre-optic temperature sensor array will be deployed and tested, based on the Fibre Bragg Grating sensing technology. This temperature sensor system will allow the monitoring of fine-scale variations in fluid temperatures, the actual fluid chemistry being monitored at discrete locations within the array.

Repeated sampling of the hot vent and diffuse fluids and analysis of their composition (traces and major elements, stable and radiogenic isotopic ratios, gases) will also be performed on board the ship or back on shore. Time-series data and geochemical data on discrete fluid samples will be analysed jointly to link the variability in hydrothermal fluid composition with other parameters, such as fluid temperature and seismicity.

Thematic package 4: ecology at Lucky Strike vents

Deep-sea hydrothermal ecosystems are extreme habitats, driven by microbial chemosynthesis and characterized by strong endemism. The vents harbour faunal assemblages dominated by complex animal associations with microbial producers and secondary consumers that have co-evolved in a constraining environment. Several studies have shown that hydrothermal communities are shaped by dynamic, small- and large-scale geological processes which vary substantially in time and space. The spatial distribution of the fauna can be linked to fluid characteristics, including concentrations of chemicals (methane, sulphides, metals) and fluid flow, to the type of substratum, and to water depth (Sarrazin *et al.*, 1997, 1999; Sarradin *et al.*, 1999, 2009; Desbruyères *et al.*, 2000; Colaço *et al.*, 2002; Le Bris *et al.*, 2003; Cuvelier *et al.*, 2009).

The long-term dynamics of the fauna and environmental factors at Tour Eiffel were first assessed through the deployment of the TEMPO during the MoMARETO cruise in 2006 (Sarrazin *et al.*, 2006). TEMPO is an ecological observatory module used to study community dynamics in relation to environmental variations (Sarrazin *et al.*, 2007a). TEMPO was equipped with a deep-sea video camera and two LED lights, protected by an anti-fouling system. A CHEMINI Fe *in situ* analyser (Vuillemin *et al.*, 2009) and three temperature probes were coupled to the TEMPO module to monitor environmental changes in parallel

with community dynamics (Figure 2). Data processing is currently in progress and the preliminary results show no major change in mussel community structure over the 49 d of the experiment. On the other hand, a significant increase in microbial coverage was observed and seems to be linked to a local modification of hydrothermal influence (J Sarrazin *et al.* unpublished data).

Processing of the data methodology will be used as a model to refine our sampling strategy (e.g. acquisition frequency, duration of video sequences, data processing) for MoMAR-D and to build a robust-data-treatment protocol, especially concerning the video imagery. An ecological module, similar to TEMPO, will be deployed and connected to the SEAMON East node at the base of the Tour Eiffel edifice. Near real-time connection to shore will allow the transmission of a subset of data (mainly chemical data), with the possibility of modifying sampling rates during the experiment. The bandwidth limitation of acoustic transmission will only limit video-imagery transmission. Therefore, the transmission of still images and environmental data will be tested at a low frequency. All video sequences will be stored locally, to be recovered during the second cruise in 2011.

Biofouling is a major issue for long-term studies in the vent ecosystem. Biofilms form on every available surface and trap the mineral particles emitted by the hot fluids, making optical systems opaque. The method used successfully to prevent biofouling on the lens of the TEMPO video camera and on an Aanderaa oxygen optode relies on localized microchlorination (Exomar-2005 and MoMARETO-2006 cruises; Sarrazin *et al.*, 2006). This chemical antibiofouling method, developed at Ifremer, does not modify the image, and the concentrations of chemicals released are negligible.

Thematic package 5: physical oceanography

Like most of the MAR segments south of the Azores, Lucky Strike is a site of active internal wave generation, as well as complicated local circulation influenced by bathymetry and mixing, both near the central volcano, the prominent rift valley walls, and in the semi-enclosed deep nodal basins. Oceanographic data collected in 2006 and 2007 during the GRAVILUCK and BB-MoMAR cruises provide an interesting first view of the internal waves in the area, the flow between the deep basins, and the areas where

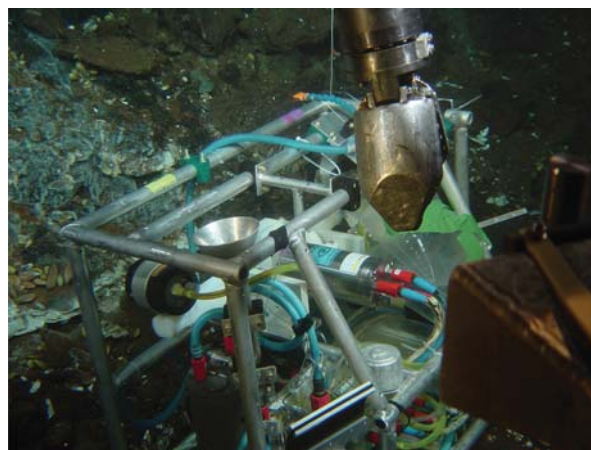


Figure 2. The autonomous module TEMPO (Sarrazin *et al.*, 2007a) deployed at the base of the Tour Eiffel edifice, Lucky Strike vent field. MoMARETO 2006 and MoMAR-DREAM leg1 2008.

mixing takes place, in particular in the channel to the east of the Lucky Strike volcano. It is planned to equip the surface BOREL buoy with a GPS (this dataset will also be used for geodesy) and the SEAMON mooring infrastructure with a set of temperature and pressure autonomous probes, recording at relatively high frequency (one sample per minute), and current measurements at lower frequency (sampling every 30 min). Current-meter data, which are being recorded near NERIES BBOBS1, will be used to clean seismic data from noise associated with baroclinic tides. An autonomous conductivity–temperature–depth (CTD) sensor and acoustic Doppler current profiler (ADCP) instrument package has been assembled for this purpose during the EXOCET/D project (Sarradin *et al.*, 2007). It is planned to upgrade the system for autonomous deployment over a longer period (6–12 months). This includes (i) extending the capability of the existing data logger, (ii) augmenting the energy supply, and (iii) improving the synchronization between the CTD and the ADCP. Special care will also be taken with regard to corrosion and biofouling issues.

Description of the operational system

The MoMAR-D experimental design combines autonomous instruments that will store data over the duration of the demonstration mission (1 year) and instruments that will be connected to the SEAMON system and will transmit subsets of data via the BOREL buoy (Figure 3).

The SEAMON technology (Blandin and Rolin, 2005) will be used on two nodes acoustically linked to a surface buoy which will ensure satellite communication to a land-based station at Ifremer, Brest. The BOREL buoy will be moored at the acoustic range of the two nodes, on the volcano summit. The geophysical node (SEAMON west) will be moored in the lava lake on a flat surface. The photomosaic of the area obtained by Escartin *et al.* (2008) will be helpful to find a convenient place. Finally, the ecological node (SEAMON East) will be located at the base of the

Tour Eiffel active edifice, to continue the study started with the TEMPO module in 2006 (Sarrazin *et al.*, 2007a).

The SEAMON/BOREL technology

The SEAMON system includes a set of long-term, non-cabled undersea observatory components, initially developed by Ifremer during the EU ASSEM project (2002–2004). These components have since been upgraded and made more reliable. SEAMON is the generic name of the seabed stations serving a local set of sensors, whereas BOREL is the surface-data-transmission relay. The SEAMON stations are rated for operations at a depth of 4000 m and each node can provide 8 kWh of energy, allowing for the operation of the sensors and for a daily data transmission of ca. 40–400 kB.

The main components of SEAMON include:

- (i) COSTOF (communication and storage front-end). This electronic unit serves a set of local sensors by providing them with data storage, communication channels, and (optionally) energy. COSTOF communicates with the ROV via a CLSI (contact-less serial interface) and the BOREL buoy via acoustic modems. The measurement sequencing is left to each sensor to ensure that a COSTOF failure does not prevent data acquisition at the sensor level. SEAMON can duplicate these data storage for a volume up to 2 GB per year.
- (ii) The CLSI is a small device made of two parts, allowing serial communication between two units, without electrical connection. If one part is connected to an ROV and the other part to the COSTOF, communication can be established between the ROV and any connected sensor. This tested methodology will be used after deployment to check or “fine-tune” a sensor before the ROV leaves the area.
- (iii) The BOREL buoy. This buoy is the data-transmission relay between the SEAMON seabed stations and the Iridium satellite constellation (Figure 4). It is moored within the acoustic range of the SEAMON stations and consists of two identical

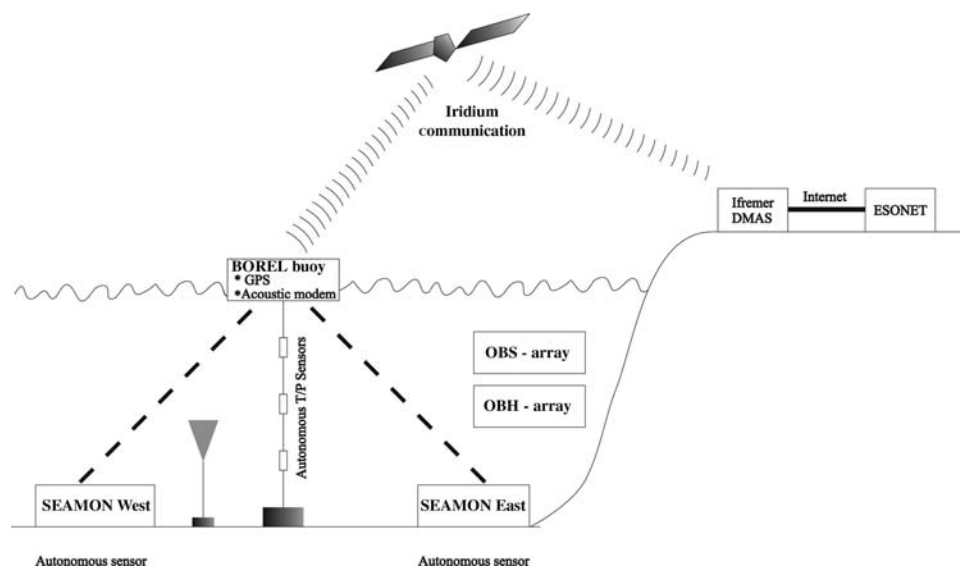


Figure 3. Sketch of the MoMAR-D experiment with the two SEAMON nodes on the bottom and the surface buoy at the sea surface. The surface buoy is the data-transmission relay between the SEAMON seabed stations and the Iridium satellite constellation. Data are sent to a land-based station at Ifremer, Brest.



Figure 4. BOREL buoy that will transmit data between the SEAMON seabed stations and the Iridium satellite constellation.

independent data-transmission channels. The second channel can be activated from shore in the case of a failure of the first one. Each data-transmission channel is powered independently and consists of an acoustic modem, control electronics, and an Iridium modem. The communication is bi-directional and BOREL supports three data-transmission modes: periodic (typical rate 6 h), triggered by events detected on the seabed, and triggered from shore. A BOREL buoy has now been used for 2 years in the Mediterranean Sea, where it was moored at 2000 m depth. The Mediterranean mooring will be modified for MoMAR-D to take into account the sea conditions prevailing in the mid-Atlantic ocean. Its position and the local sea/wind state will be monitored throughout the experiment. The

robustness of this mooring is clearly one of the technical challenges of the MoMAR-D experiment.

Acoustic data transmission

For 5 years, SEAMON/BOREL systems have been using the same type of acoustic modems. Over this time, their reliability has reached a satisfactory level, but their energy requirement per transmitted bit (a key parameter for non-cabled observatories) can probably be lowered significantly. Ifremer is currently working on this issue. This work started in 2007 with a selection of five modems available on the world market. Among the selection criteria, the lowest energy necessary to transmit 1 bit at a given distance was sought. In 2008, three of these five modems were tested at sea, between an undersea station at a depth of 2200 m and the French RV “L’Europe”. This test demonstrated that the more recent modems required at least 15 times less energy to transmit 1 bit than those used on SEAMON to date. Longer-term tests of the two best modems are currently ongoing, and the MoMARSAT experiment will directly benefit from the results of these tests.

Only a subset of data will be periodically transmitted to shore via the BOREL buoy. The subsampling step will be designed specifically for each sensor. Simple subsampling operations, such as temporal subsampling, simple statistics, or thresholding, can be performed by SEAMON.

The sensors

The project relies on the mooring of various sensors to acquire time-series related to the seismic activity of the system, seabed deformation, chemical fluxes, faunal dynamics, and physical oceanography. Some of the sensors will be connected to the SEAMON nodes (Table 1) and will transmit a subset of data to the BOREL buoy and to the data-management system on shore. The complete dataset will be stored in the sensors and in SEAMON when possible. The other sensors (Table 2) will be used in an autonomous mode. The complete set of data will be downloaded at the end of the experiment when the sensors are recovered. All the sensors will be time-synchronized at the beginning of the experiment. Any drift will be measured after the recovery of each sensor against the GPS clock.

Data management

The datasets acquired during the MoMAR-D project will have two main origins: the time-series and the data acquired during the

Table 1. Sensors to be connected to SEAMON as part of the MoMAR-D demonstration action.

Sensor	Institute	Data	Location
OBS	IPGP	Accelerations x, y, z	SEAMON West (geophysical node)
Pressure probe	IPGP	Pressure, tilt	SEAMON West (geophysical node)
Video camera	Ifremer	Video images	SEAMON East (Tour Eiffel node)
Chemini	Ifremer	Fe concentration	SEAMON East (Tour Eiffel node)
Aanderaa optode	Ifremer	T°, O_2	SEAMON East (Tour Eiffel node)
Chemical analyser	NOCS	Fe, Mn concentrations	SEAMON East (Tour Eiffel node)
CTD/ADCP	MARUM	C, T°, P , current profiles	SEAMON East (Tour Eiffel node)
GPS	Ifremer	X, y	BOREL (surface buoy)
Air/wind sensor	Ifremer	Windspeed/direction Air T , air P	BOREL (surface buoy)
Buoy attitude	Ifremer	Tilt (x, y)	BOREL (surface buoy)

IPGP, Institut de Physique du Globe de Paris, France; Ifremer, Institut français de recherche pour l’exploitation de la mer, France; NOCS, National Oceanography Centre Southampton, UK; MARUM, Center for Marine Environmental Sciences, Germany.

Table 2. Autonomous sensors to be deployed during MoMARSAT and that are part of the MoMAR-D demonstration action.

Sensors	Institute	Location	Output data
GPS	IPGP	On the BOREL buoy	x, y, z, t
T°, P probes, $N = 6-10$	LOCEAN	On the BOREL mooring line	T°, P
5–10 OBS	University of Lisbon	Around the volcano	x, y, z acceleration
4 OBS	IPGP		
OBM	University of Bremen	Close to SEAMON West	Tilt, acceleration
Microbial colonization modules	IPGP	In the lava lake	
Geodetic benchmarks	IPGP	Ten sites around volcano (already in place)	P , tilt
Methane sensor	NOCS–LMTG	Tour Eiffel	CH_4 concentration
T° probes (high and low), $N = 20-40$	IPGP/Ifremer	Around Lucky Strike vent field	T° (20–40)
Current meters	Ifremer/INSU	Mooring close to the Tour Eiffel	Current speed/direction
Sediment trap	Ifremer	Mooring close to the Tour Eiffel	Falling particle samples

IPGP, Institut de Physique du Globe de Paris, France; LOCEAN, Laboratoire d'Océanographie et du Climat: Expérimentations et approches numériques. France; NOCS, National Oceanography Centre Southampton, UK; LMTG, Laboratoire des mécanismes et transferts en géologie, France; INSU, Institut national des sciences de l'Univers, France; Ifremer, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, France.

cruise (site studies). The time-series obtained will be transferred to the data centre at the end of the experiment after the recovery of the sensors and after validation by the experimenters within an accepted time frame. A subset of data (telemetry data) will be periodically transmitted (every 6 h) via the BOREL buoy to the data centre at Ifremer, Brest, and validated during the experiment. The site-studies data will include water, rock, and faunal samples as well as experimental studies performed during the two cruises. These data will also be transmitted to the data centre. The SISMER data centre (Ifremer) will collect and distribute the validated metadata. All data passing through the MoMAR-D data-processing stream will be deemed releasable unless specifically registered to the project. The data-management policy agreement is a work in progress. The project is committed to comply with the policies set out in the EU INSPIRE directive.

Site management

The growing interest in and increasing number of science activities at the MoMAR vent fields have led the Portuguese and regional administration to propose, in 2006, the area as a marine-protected area (MPA) within the OSPAR network. This followed on a special workshop organized in Horta in 2002 (Santos *et al.*, 2003), to reconcile the requirements for an MPA with the constraints of the MoMAR project and other ongoing research activities. The Lucky Strike vent field, in particular, is identified in the MPA proposal “with the aim of promoting knowledge, monitoring and conservation of an area that best represents species, habitats and ecological processes in deep-sea hydrothermal vents in the OSPAR area, while enabling sustainable scientific research and promoting education and environmental public awareness and interest”.

The MoMAR-D project will comply with the MPA recommendations and develop a coherent site-management plan. This plan will include a set of rules for principal investigators (PIs), based on the MPA, InterRidge, and OSPAR codes of conduct. These rules will aim at minimizing the impact of research on the environment and at making sure that the work of one team does not compromise monitoring activities led by other researchers. In this context, we plan to devote one dive to cleaning the area around the two Lucky Strike SEAMON nodes of the non-native material left there over the years of scientific work (unused ballast and cables and discarded items thrown overboard from ships).

Public outreach

Near real-time transmission of data (and still images) from the vents will open new opportunities for public outreach. The plan for the MoMAR-D demonstration is to use these opportunities fully, both for the general public and for school and university students. The public outreach strategy will include press conferences before the cruises, maintenance of a cruise website, and organization of a live event from the vessel, with video conferences and transmission of live images from the seabed (Sarrazin *et al.*, 2007b), and participation of journalists interested in making a movie out of this seabed-observatory adventure. A permanent exhibit, with access to the most recent data and images from the seabed, will be established initially at the Oceanopolis Aquarium in Brest. In future, mirror sites and exhibit material may also be set up in other aquaria in Europe. The production of a teaching kit on hydrothermal vents and seabed observatories for multiple school levels is also foreseen.

Conclusions

The deployment of the system was scheduled for summer 2010 for recovery in 2011 (MoMARSAT cruises using the French ROV Victor 6000, PIs: M. Cannat, J. Blandin, P. M. Sarradin). This deployment step was preceded by a phase of development, adaptations, and testing of the sensors. There was an onshore integration of the whole system followed by a final shore trial before the deployment of the system.

Acknowledgements

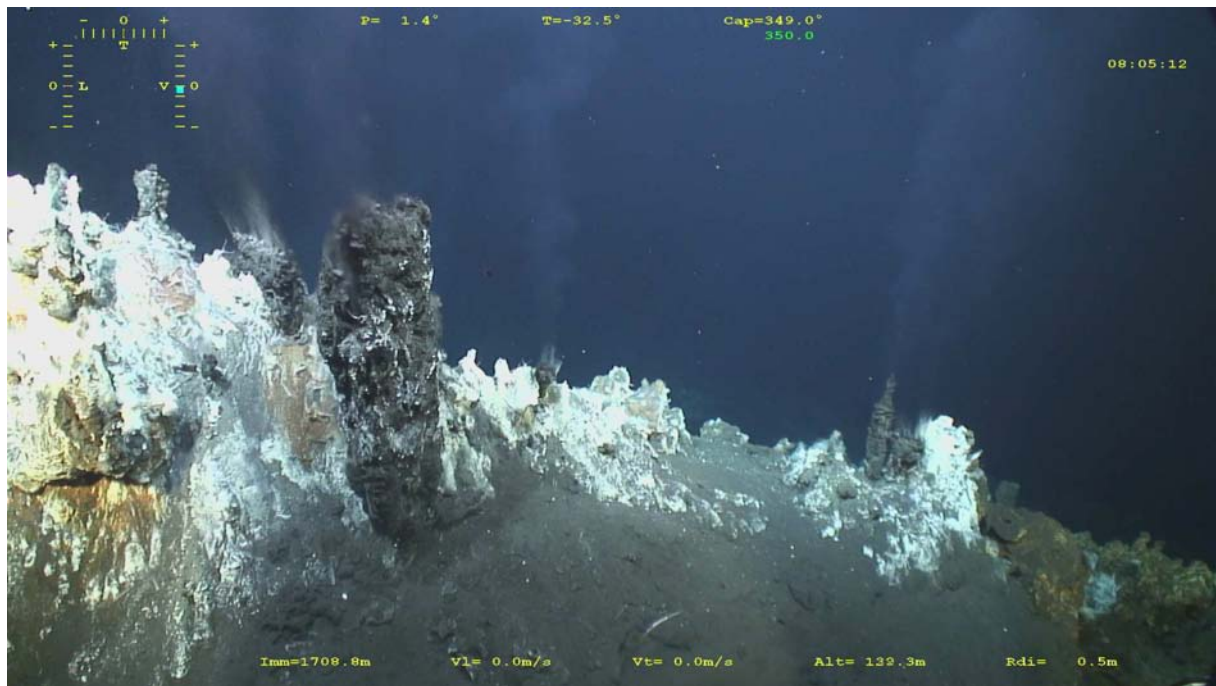
This work is partly funded by the European network of Excellence FP6-ESONET (Roland Person, Ifremer, grant agreement 36851) and the European FP7-HERMIONE Collaborative Project (Phil Weaver, grant agreement 226354). Financial support for this research was provided by the EU projects MoMARNET-FP6-RTN/2003/505026 and EXOCET-FP6-GOCE-CT/2003/505342. IMAR-DOP/UAç research activities are additionally supported through the pluri-annual and programmatic funding schemes of FCT (Portugal) and Azorean Regional Directorate for Science and Technology (DRCT, Azores, Portugal) as Research Unit No. 531 and Associate Laboratory No. 9.

References

- Baker, E. T., German, C. R., and Elderfield, H. 1995. Hydrothermal plumes over spreading-center axes: Global distributions and geological inferences. *In* Seafloor Hydrothermal Systems: Physical, Chemical, Biological, and Geological Interactions, Geophysical Monograph Series, 91, pp. 47–71. Ed. by S. Humphris, R. Zierenberg, L. S. Mullineaux, and R. Thomson. AGU, Washington, DC.
- Blandin, J., and Rolin, J. F. 2005. An array of sensors for the seabed monitoring of geohazards, a versatile solution for the long-term real-time monitoring of distributed seabed parameters. *Sea Technology*, 46: 33–36.
- Cannat, M., Briais, A., Deplus, C., Escartin, J., Georgen, J., Lin, J., Mercouriev, S., et al. 1999. Mid-Atlantic ridge–Azores hotspot interactions: along-axis migration of a hotspot-derived magmatic pulse 14 to 4 myrs ago. *Earth and Planetary Science Letters*, 173: 257–269.
- Charlou, J. L., Bougault, H., Appriou, P., Jean-Baptiste, P., Etoubleau, J., and Birolleau, A. 1991. Water column anomalies associated with hydrothermal activity between 11-degrees-40' and 13-degrees-n on the East Pacific Rise—discrepancies between tracers. *Deep Sea Research*, 38: 569–596.
- Charlou, J. L., Donval, J. P., Douville, E., Jean-Baptiste, P., Radford-Knoery, J., Fouquet, Y., Dapoigny, A., et al. 2000. Compared geochemical signatures and the evolution of Menez Gwen (37°50'N) and Lucky Strike (37°17'N) hydrothermal fluids, south of the Azores Triple Junction on the Mid-Atlantic Ridge. *Chemical Geology*, 171: 49–75.
- Colaço, A., Dehairs, F., Desbruyères, D., Le Bris, N., and Sarradin, M. 2002. The relative availability of sulphide and methane to mussel symbionts rules the $\delta^{13}\text{C}$ signature of hydrothermal mussels. *Cahiers de Biologie Marine*, 43: 259–262.
- Cooper, M. J., Elderfield, H., and Schulz, A. 2000. Diffuse hydrothermal fluids from Lucky Strike hydrothermal vent field: evidence for a shallow conductively heated system. *Journal of Geophysical Research*, 105: 19369–19375.
- Cuvelier, D., Sarradin, J., Colaço, A., Copley, J., Desbruyères, D., Glover, A., Tyler, P., et al. 2009. Distribution and spatial variation of hydrothermal faunal assemblages at Lucky Strike (Mid-Atlantic Ridge) revealed by high-resolution video image. *Deep Sea Research Part I*, 56: 2026–2040.
- Desbruyères, D., Almeida, A., Biscoito, M., Comtet, T., Khrpounoff, A., Le Bris, N., Sarradin, P. M., et al. 2000. Distribution of hydrothermal vent communities along the Northern Mid-Atlantic Ridge. Dispersal vs. environmental control: a review. *Hydrobiologia*, 440: 201–216.
- Desbruyères, D., Biscoito, M., Caprais, J. C., Colaço, A., Comtet, T., Crassous, P., Fouquet, Y., et al. 2001. Variations in deep-sea hydrothermal vent communities on the mid-Atlantic Ridge when approaching the Azores Plateau. *Deep Sea Research Part I*, 48: 1325–1346.
- Duperron, S., Bergin, C., Zielinski, F., Blazejak, A., Pernthaler, A., McKiness, Z. P., DeChaine, E., et al. 2006. A dual symbiosis shared by two mussel species, *Bathymodiolus azoricus* and *Bathymodiolus puteoserpentis* (Bivalvia: Mytilidae), from hydrothermal vents along the northern Mid-Atlantic Ridge. *Environmental Microbiology*, 8: 1441–1447.
- Dziak, R. P., Smith, D. K., Bohnenstiehl, D. R., Fox, C. G., Desbruyeres, D., Matsumoto, H., Tolstoy, M., et al. 2004. Evidence of a recent magma dike intrusion at the slow spreading Lucky Strike segment, Mid-Atlantic Ridge. *Journal of Geophysical Research-Solid Earth*, 109: B12102.
- Escartin, J., Garcia, R., Delaunoy, O., Ferrer, J., Gracias, N., Elibol, A., Cufi, X., et al. 2008. Globally aligned photomosaic of the Lucky Strike hydrothermal vent field (Mid-Atlantic Ridge, 37°18.50'N): release of georeferenced data, mosaic construction, and viewing software. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9: 17.
- Fabian, M., and Villinger, H. 2008. Long-term tilt and acceleration data from the Logatchev hydrothermal vent field, Mid-Atlantic Ridge, measured by the Bremen ocean bottom tiltmeter. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 9: 12.
- Fiala-Médioni, A., McKiness, Z. P., Dando, P., Boulegue, J., Mariotti, A., Alayse-Danet, A. M., Robinson, J. J., et al. 2002. Ultrastructural, biochemical, and immunological characterization of two populations of the mytilid mussel *Bathymodiolus azoricus* from the Mid-Atlantic Ridge: evidence for a dual symbiosis. *Marine Biology*, 141: 1035–1043.
- Fouquet, Y., Ondreas, H., Charlou, J. L., Donval, J. P., Radfordknoery, J., Costa, I., Lourenco, N., et al. 1995. Atlantic lava lakes and hot vents. *Nature*, 377: 201–201.
- Goslin, J., Martin, C., Perrot, J., Royer, J. Y., Dziak, R., Fowler, M., Fox, C., et al. 2004. Acoustic monitoring of the Mid-Atlantic Ridge North of the Azores: preliminary results of the SIRENA experiment. *InterRidge News*, 13: 9–13.
- Kendall, J. M., Stuart, G. W., Ebinger, C. J., Bastow, I. D., and Keir, D. 2005. Magma-assisted rifting in Ethiopia. *Nature*, 433: 146–148.
- Langmuir, C., Humphris, S., Fornari, D., Van Dover, C., Von Damm, K., Tivey, M. K., Colodner, D., et al. 1997. Hydrothermal vents near a mantle hot spot: the Lucky Strike vent field at 37°N on the Mid-Atlantic Ridge. *Earth and Planetary Science Letters*, 148: 69–91.
- Le Bris, N., Sarradin, P. M., and Caprais, J. C. 2003. Contrasted sulphide chemistries in the environment of 13°N EPR vent fauna. *Deep Sea Research Part I*, 50: 737–747.
- Ondréas, H., Cannat, M., Fouquet, Y., Normand, A., Sarradin, P. M., and Sarrazin, J. 2009. Recent volcanic events and the distribution of hydrothermal venting at the Lucky Strike hydrothermal field, Mid-Atlantic Ridge. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 10: Q02006.
- Priede, I. G., Person, R., and Favali, P. 2005. European Seafloor Observatory Network. *Sea Technology*, 46: 45–49.
- Riou, V., Halary, S., Duperron, S., Bouillon, S., Elskens, M., Bettencourt, R., Santos, R. S., et al. 2008. Influence of CH₄ and H₂S availability on symbiont distribution, carbon assimilation and transfer in the dual symbiotic vent mussel *Bathymodiolus azoricus*. *Biogeosciences*, 5: 1681–1691.
- Ruegg, J. C., Lepine, J. C., Tarantola, A., and Kasser, M. 1979. Geodetic measurements of rifting associated with a seismo-volcanic crisis in Afar. *Geophysical Research Letters*, 6: 817–820.
- Santos, R. S., Colaço, A., and Christiansen, S. (Ed.) 2003. Planning the management of deep-sea hydrothermal vent fields MPA in the Azores Triple Junction. *In* Proceedings of the Workshop. Arquipélago, xii + 70 pp. Life and Marine Sciences, Suppl. 3.
- Santos, R. S., Escartin, J., Colaço, A., and Adamczewska, A. (Ed.) 2002. Towards planning of seafloor observatory programs for the MAR region. *In* Proceedings of the II MoMAR Workshop. Arquipélago, xi + 64 pp. Life and Marine Sciences, Suppl. 4.
- Sarradin, P. M., Caprais, J. C., Riso, R., Kerouel, R., and Aminot, A. 1999. Chemical environment of the hydrothermal mussel communities in the Lucky Strike and Menez Gwen vent fields, Mid Atlantic ridge. *Cahiers de Biologie Marine*, 40: 93–104.
- Sarradin, P. M., Sarrazin, J., Allais, A. G., Almeida, D., Brandou, V., Boetius, A., Buffier, E., et al. 2007. EXtreme ecosystem studies in the deep OCEan: technological developments. *OCEANS 2007–EUROPE 1–3*, pp. 1001–1005.
- Sarradin, P. M., Waeles, M., Bernagout, S., Le Gall, C., Sarrazin, J., and Riso, R. 2009. Speciation of dissolved copper within an active hydrothermal edifice on the Lucky Strike vent field (MAR, 37 degrees N). *Science of the Total Environment*, 407: 869–878.
- Sarradin, J., Blandin, J., Delauney, L., Dentrecolas, S., Dorval, P., Dupont, J., Legrand, J., et al. 2007a. TEMPO: A new ecological module for studying deep-sea community dynamics at hydrothermal vents. *In* Paper presented at OCEANS '07 IEEE, Aberdeen, June 2007. Proceedings no. 061215-042.

- Sarrazin, J., Juniper, S. K., Massoth, G., and Legendre, P. 1999. Physical and chemical factors influencing species distributions on hydrothermal sulfide edifices of the Juan de Fuca Ridge, Northeast Pacific. *Marine Ecology Progress Series*, 190: 89–112.
- Sarrazin, J., Robigou, V., Juniper, S. K., and Delaney, J. R. 1997. Biological and geological dynamics over four years on a high-temperature sulfide structure at the Juan de Fuca Ridge hydrothermal observatory. *Marine Ecology Progress Series*, 153: 5–24.
- Sarrazin, J., Sarradin, P. M., Buffier, E., Christophe, A., Clodic, G., Desbruyères, D., *et al.* 2007b. A real-time dive on active hydrothermal vents. *In* Paper presented at OCEANS '07 IEEE, Aberdeen, June 2007. Proceedings no. 061215-068.
- Sarrazin, J., Sarradin, P. M. and the MoMARETO Participants 2006. MoMARETO: a cruise dedicated to the spatio-temporal dynamics and the adaptations of hydrothermal vent fauna on the Mid-Atlantic Ridge. *InterRidge News*, 15: 24–33.
- Singh, S. C., Crawford, W. C., Carton, H., Seher, T., Combier, V., Cannat, M., Canales, J. P., *et al.* 2006. Discovery of a magma chamber and faults beneath a Mid-Atlantic Ridge hydrothermal field. *Nature*, 442: 1029–1032.
- Sohn, R. A., Fornari, D. J., Von Damm, K. L., Hildebrand, J. A., and Webb, S. C. 1998. Seismic and hydrothermal evidence for a cracking event on the East Pacific Rise crest at 9 degrees 50'N. *Nature*. 396: 159–161.
- Statham, P. J., Connelly, D. P., German, C. R., Brand, T., Overnell, J. O., Bulukin, E. N., Millard, N., *et al.* 2005. Spatially complex distribution of dissolved manganese in a fjord as revealed by high-resolution in situ sensing using the autonomous underwater vehicle autosub. *Environmental Science and Technology*, 39: 9440–9445.
- Von Damm, K. L., Bray, A. M., Buttermore, L. G., and Oosting, S. E. 1998. The geochemical controls on vent fluids from the Lucky Strike vent field, Mid-Atlantic Ridge. *Earth and Planetary Science Letters*, 160: 521–536.
- Vuillemin, R., Le Roux, D., Dorval, P., Bucas, K., Sudreau, J. P., Hamon, M., Le Gall, C., *et al.* 2009. CHEMINI: A new *in situ* CHEMical MINIaturized analyzer. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 56: 1391–1399.
- Wilcock, W. S. D. 2004. Physical response of mid-ocean ridge hydrothermal systems to local earthquakes. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 5: 26.

Campagne Momarsat



1^{er} au 16 octobre 2010
Pourquoi pas ?/Victor6000

Champ hydrothermal Lucky Strike
Dorsale médio-Atlantique

Journée de mobilisation (1er octobre)



Le pont arrière du Pourquoi pas?, rempli de matériel. Photo Michael Aron

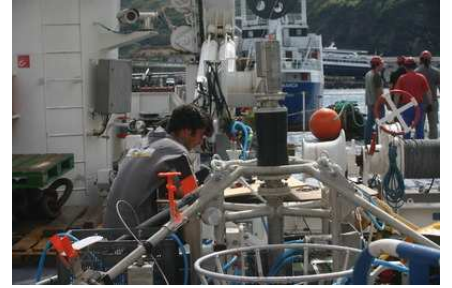
Aujourd'hui, c'est la journée de mob'. Tous les embarquants du *Pourquoi pas?* sont à pied d'œuvre pour trouver les caisses, sortir le matériel, organiser les labos et tout sécuriser avant le départ. L'équipe du sous-marin téléguidé Victor6000 s'affaire autour de l'engin tout juste sorti de carénage.

Le bateau est sens dessus dessous, l'ambiance fébrile et la météo capricieuse. Les ingénieurs et techniciens, responsables des différents prototypes qui constitueront le cœur du futur **observatoire Momar** effectuent les derniers tests. Analyseurs chimiques, sismomètres, capteurs de pression et caméra grand fond, tous les instruments de l'observatoire doivent être fin prêts. Sur le pont arrière encombré siègent la bouée de surface et les nœuds d'observation SEAMON (pour Sea Monitoring Node) qui attendent aussi leur déploiement futur.

Les gens du bord quant à eux préparent le Pourquoi pas ? pour l'appareillage prévu demain matin 8 heures, heure locale. Il faudra une vingtaine d'heures et 180 miles pour rejoindre le champ hydrothermal **Lucky Strike**. La première plongée est prévue le 4 octobre au matin, dès l'arrivée sur zone.



La télévision portugaise effectuera un reportage sur la campagne. Photo Michael Aron



Julien communique avec le module d'observation biologique TEMPO. Photo Jozée Sarrazin



Les gens du bord récupèrent le **JPP** qui a été pesé et testé dans l'eau de mer. Photo Jozée Sarrazin

Les 1684m de bout qui relieront la **bouée relais** à son lest sur le fond ont été déployés sur le quai. Photo Jozée Sarrazin



Clément et Gérard de l'équipe Victor installent la canule de prélèvement du ROV. Photo Jozée Sarrazin

En route ... (2 octobre)



Discussion autour du nœud d'observation SEAMON. Photo Jozée Sarrazin

Ce matin le Pourquoi pas ? a largué les amarres, direction Lucky Strike, l'un des principaux champs hydrothermaux connus de la dorsale médio-Atlantique. Le premier exercice de sécurité est effectué quelques heures à peine après avoir quitté le port de Horta. Au son de la sirène d'abandon du navire (run run run go !), tout le monde se rassemble sur le pont 6 pour visualiser l'emplacement des radeaux de survie. Ce repérage est suivi de l'inévitable essai des combinaisons de survie !

Les trois responsables de la mission affinent le planning avant la première réunion scientifique de la campagne. Les objectifs généraux, l'organisation de la vie à bord et le déroulement des opérations des prochains jours sont présentés à l'équipe scientifique. Désormais, la journée sera divisée en six quarts de travail de 4 heures : 0-4, 4-8 et 8-12. Pendant ces quarts, les opérations de mouillage et les plongées du sous-marin Victor sont dirigées et consignées par deux personnes de l'équipe scientifique. Le cahier de quart obtenu enregistre l'historique de toute la campagne.

La journée est intense puisque la première plongée de Victor est prévue demain. Cette plongée de 24 heures permettra de faire une reconnaissance visuelle des zones où seront mouillées les deux stations de surveillance SEAMON. Plusieurs discussions entre les techniciens, ingénieurs, scientifiques et l'équipe ROV animent la plage arrière. Les tests, expériences et mise au point de matériel se poursuivent toute la journée. Mouiller à 1700m de profondeur dans l'eau de mer des prototypes d'instruments relève de l'exploit. Le défi technologique est grand et les contraintes énormes. Il faut donc minimiser les risques d'où par exemple ce test réalisé en fin

d'après-midi sur l'un des modules du futur observatoire. Instruments à bord, en route pour Lucky Strike...



Le bateau pilote quitte le Pourquoi pas ? à la sortie du port de Horta.



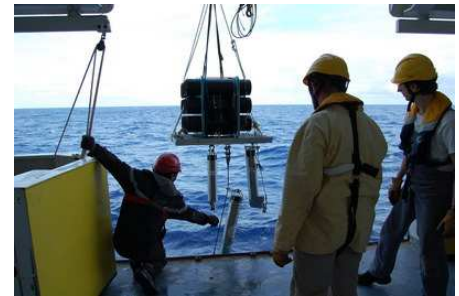
Ricarda de l'Université de Brême (Allemagne) essaie sa combinaison de survie.



Rassemblement sur le pont 6 pour l'exercice d'abandon du navire.



Pierre-Marie, Javier et Jérôme discutent du planning de la campagne.



Mise à l'eau de largueurs acoustiques et d'une jauge de pression pour test.

Première plongée (3 octobre) SEAMON cherche emplacement au pied de Tour Eiffel



Première plongée de Victor6000 sur Lucky Strike. Photo Michael Aron

Ce matin avant l'aube, les scientifiques sont à pied d'oeuvre pour mouiller les **OBS** de Carlos, géophysicien de l'Université de Lisbonne. Ces sismomètres marinisés sont déployés en mer jusqu'à 6000m de profondeur et peuvent enregistrer les ondes sismiques pendant plusieurs mois. Son objectif principal est de répertorier, à l'aide d'un réseau d'OBS, les petits tremblements de terre autour de la chambre magmatique du champ hydrothermal Lucky Strike.

Tout de suite après le petit déjeuner du dimanche, c'est au tour de **l'ascenseur**, rempli d'instruments, de rejoindre les profondeurs de l'Atlantique. Puis, Victor est mis à l'eau : sa toute première plongée scientifique depuis son **grand carénage**.

Le début de cette plongée est consacré à la reconnaissance de l'édifice Tour Eiffel afin de localiser un emplacement pour **SEAMON** et ses deux modules de mesure. Cet édifice hydrothermal actif mesure 11m de hauteur pour une largeur à la base d'une vingtaine de mètres. Il est colonisé par de denses assemblages de moules de l'espèce *Bathymodiulus azoricus*. D'autres espèces abondent sur ces moulières comme le crabe *Segonzacia mesatlantica* et la crevette *Mirocaris fortunata*.

Plusieurs heures sont nécessaires pour trouver une zone suffisamment plane et dégagée pour accueillir la station SEAMON tout en restant à proximité d'une zone active colonisée par la faune. Un défi sur ces zones extrêmement escarpées.

La plongée se poursuivra toute la nuit pour explorer la partie ouest du lac de lave.



Javier et Carlos préparent les sismomètres avant leur mouillage. Photo ?



Mise à l'eau de l'ascenseur.
Photo Michael Aron.

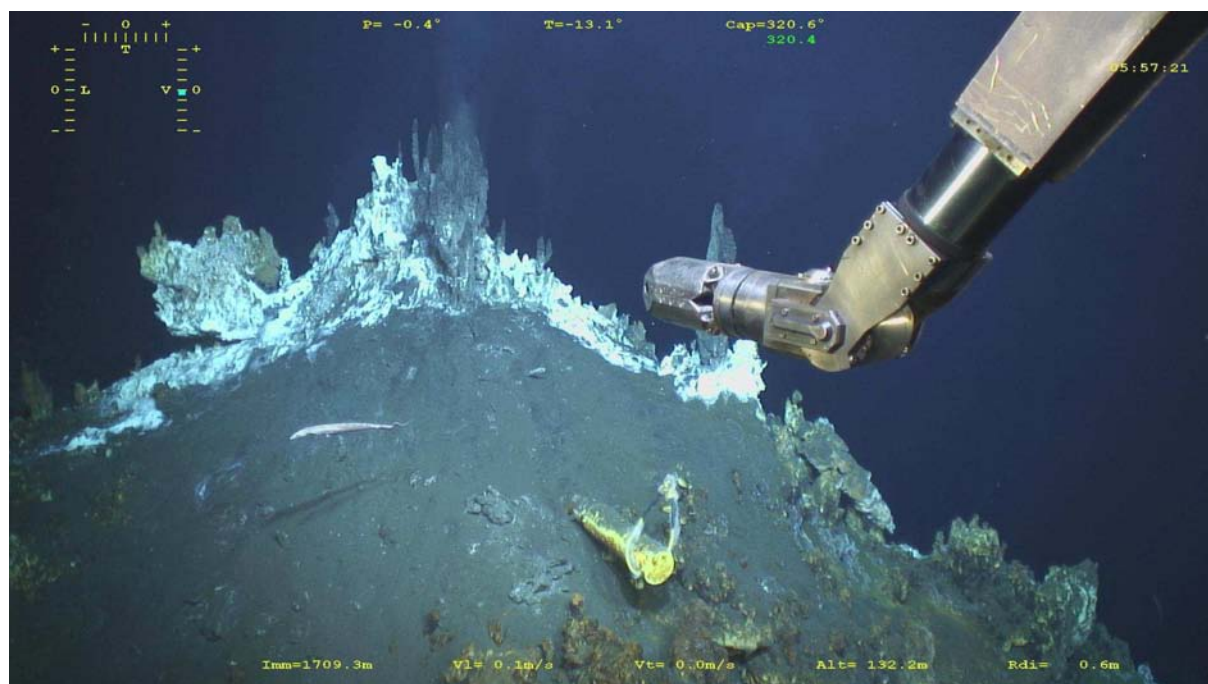


Victor6000 est piloté de la surface depuis un conteneur spécialement aménagé.
Photo Jozée Sarrazin.



Mouillage d'un OBS.
Photo Javier Escartin.

L'observatoire se mouille les pieds ! (4 octobre)



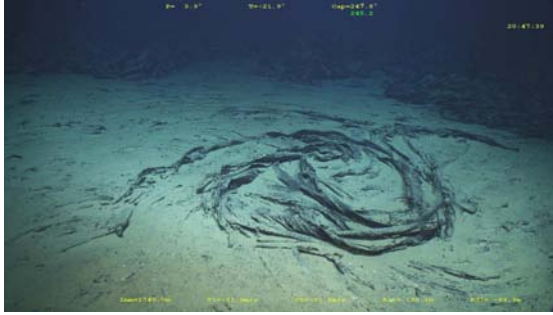
Victor récupère une sonde de température sur l'édifice hydrothermal White Castle. Photo Victor

Après une première partie de plongée consacrée à la reconnaissance du pourtour de l'édifice hydrothermal Tour Eiffel, Victor s'est dirigé du côté ouest du lac de lave. Objectif : trouver un emplacement pour l'autre station d'observation SEAMON et ses capteurs de géophysique. La zone, repérée à partir de cartes haute résolution, est formée d'une coulée de lave relativement lisse et plane.

Victor s'est ensuite dirigé vers l'édifice Tour Eiffel pour échantillonner des fluides chauds à l'aide de bouteilles spécialement conçues pour résister à la pression et conserver les gaz. Les six prochaines heures de la plongée ont été dédiées à la récupération de sondes de température mouillées en 2009 sur plusieurs sites actifs répartis autour du lac de lave. Certaines de ces sondes ont servi de substrats à plusieurs organismes alors que d'autres, placées dans du fluide chaud, ont été intégrées à de nouvelles petites cheminées hydrothermales. Victor et l'ascenseur ont rejoint la surface à 10H00.

Aujourd'hui, étape cruciale de la campagne puisque les premières pièces de l'observatoire ont été mouillées depuis le bord. L'opération est complexe : la plateforme d'observation SEAMON de 250 kg est descendue au bout d'un câble. Un système de positionnement acoustique (genre de GPS) permet de suivre la descente et de déposer la station au point voulu avec une précision de 20m. N'oublions que nous sommes sur un navire de 104 m avec une profondeur d'eau de 1762 m. Bravo au commandant !

Cette nuit, la partie ouest de l'observatoire sera mise en place et connectée.



Lave en tourbillon sur la zone ouest du lac de lave. Photo Victor.



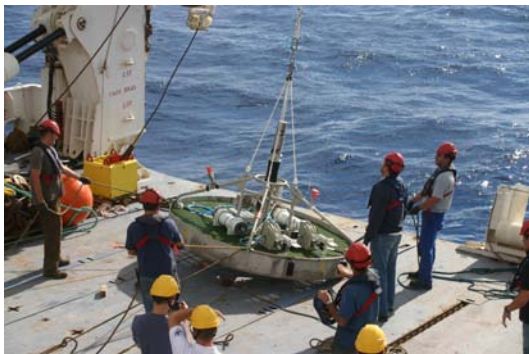
Un module de colonisation microbien a aussi été récupéré. Photo Victor.



Récupération de l'ascenseur à tribord. Photo Michael Aron.



Javier, Alexis et Jozée examinent les sondes de température récupérées au fond. Photo Michael Aron.



La plate-forme d'observation SEAMON ouest est prête à être déployée du bord. Photo Jérôme Blandin.

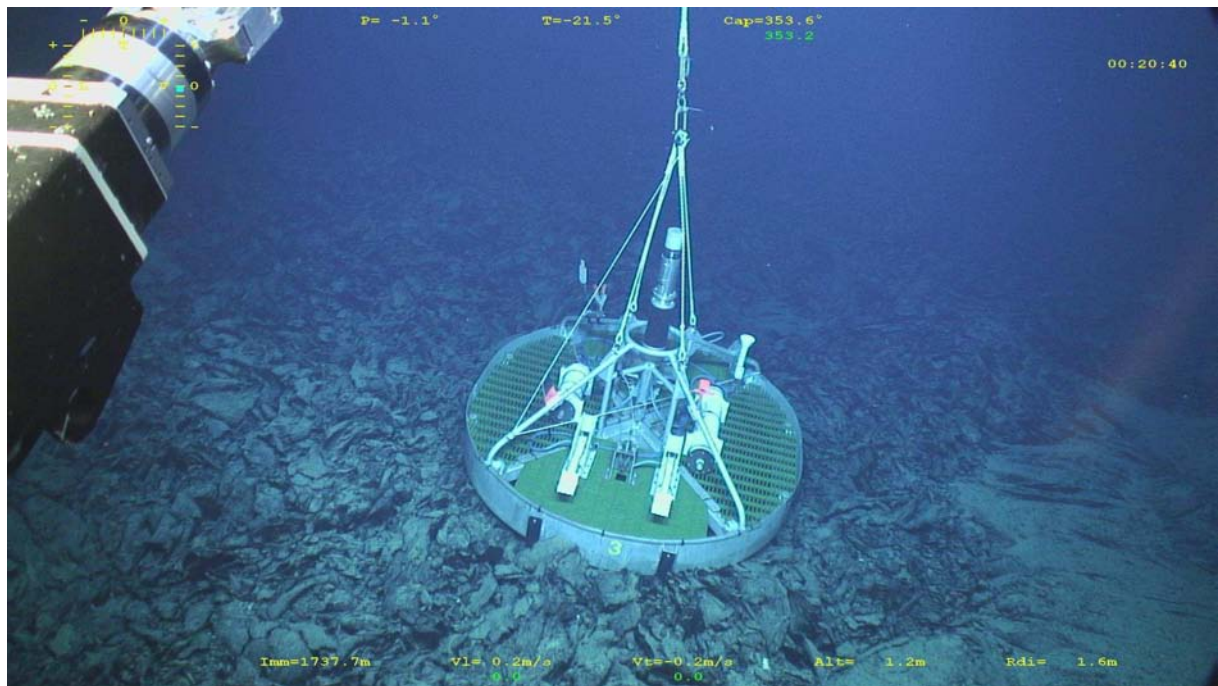
Victor à guichet fermé (5 octobre)



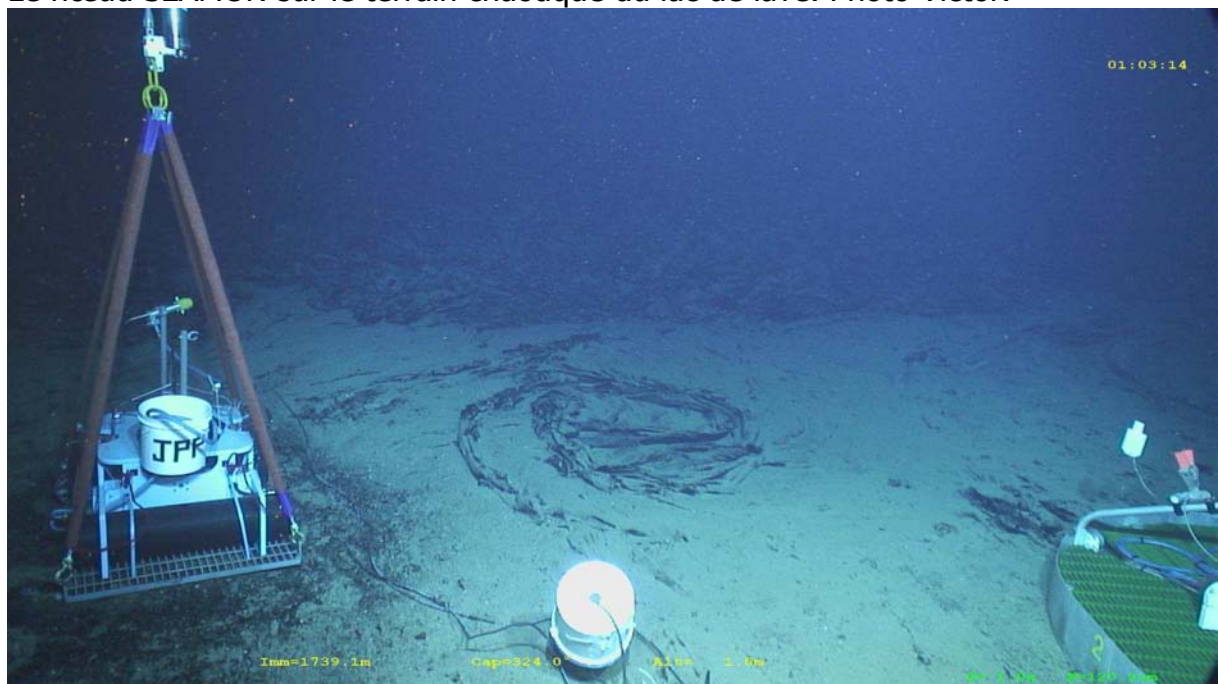
Victor actionne l'interrupteur général. Photo Victor

Nuit agitée dans le poste de contrôle du sous-marin Victor. Ce conteneur, prévu pour accueillir 2 pilotes et 2 scientifiques, a été pris d'assaut par l'équipe scientifique excitée et fébrile. Le noeud SEAMON ouest repéré dès l'arrivée de Victor au fond, sur un terrain irrégulier à proximité du module de géophysique. La suite des opérations est délicate, il s'agit de connecter les deux instruments à SEAMON. Le branchement est réalisé à l'aide d'un connecteur spécialement développé pour des opérations sous-marines.

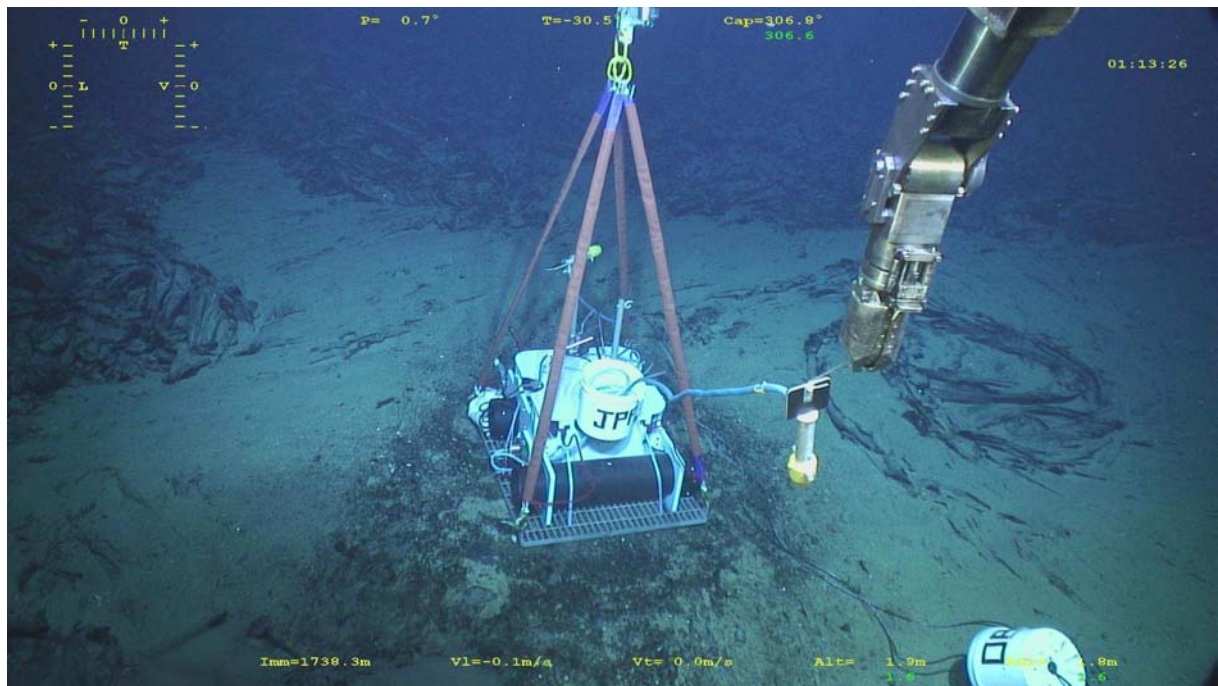
Après quelques péripéties dues à des microcoupures électriques du sous-marin, Victor peut enfin actionner l'interrupteur général ce qui démarre l'acquisition des données des deux capteurs. Dernière étape de la manip': vérifier le bon fonctionnement du système via une liaison sans contact (Contact Less Serial Inductive Link). Julien prend le contrôle depuis la surface et communique avec les deux instruments au fond de la mer. Ça marche ! Le soulagement et l'excitation sont palpables dans le conteneur ROV. La première grande étape de la campagne est réalisée...



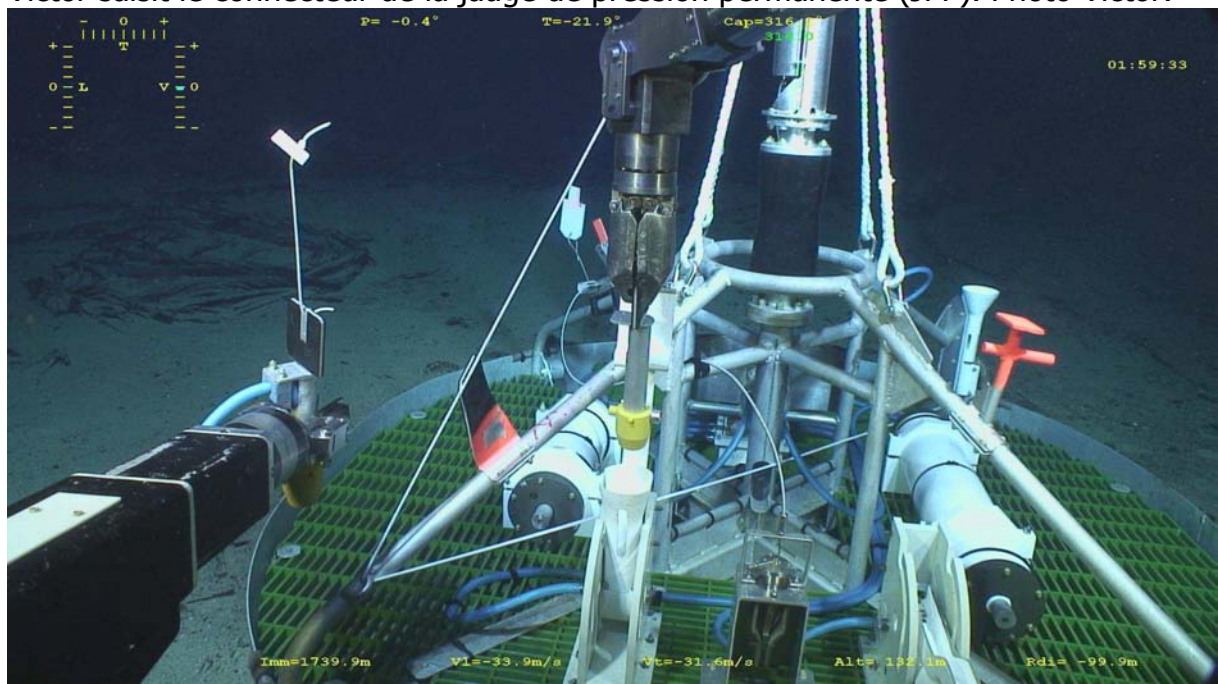
Le nœud SEAMON sur le terrain chaotique du lac de lave. Photo Victor.



Le module de géophysique (OBS/JPP) à proximité du nœud SEAMON (visible à droite de l'image). Photo Victor.



Victor saisit le connecteur de la jauge de pression permanente (JPP). Photo Victor.



Victor va connecter le deuxième instrument, le sismomètre, sur le nœud SEAMON. Photo Victor.

Petit bonus aujourd'hui, Patrick a filmé des animaux des sources hydrothermales, vivants !

On y était presque ... (6 octobre)

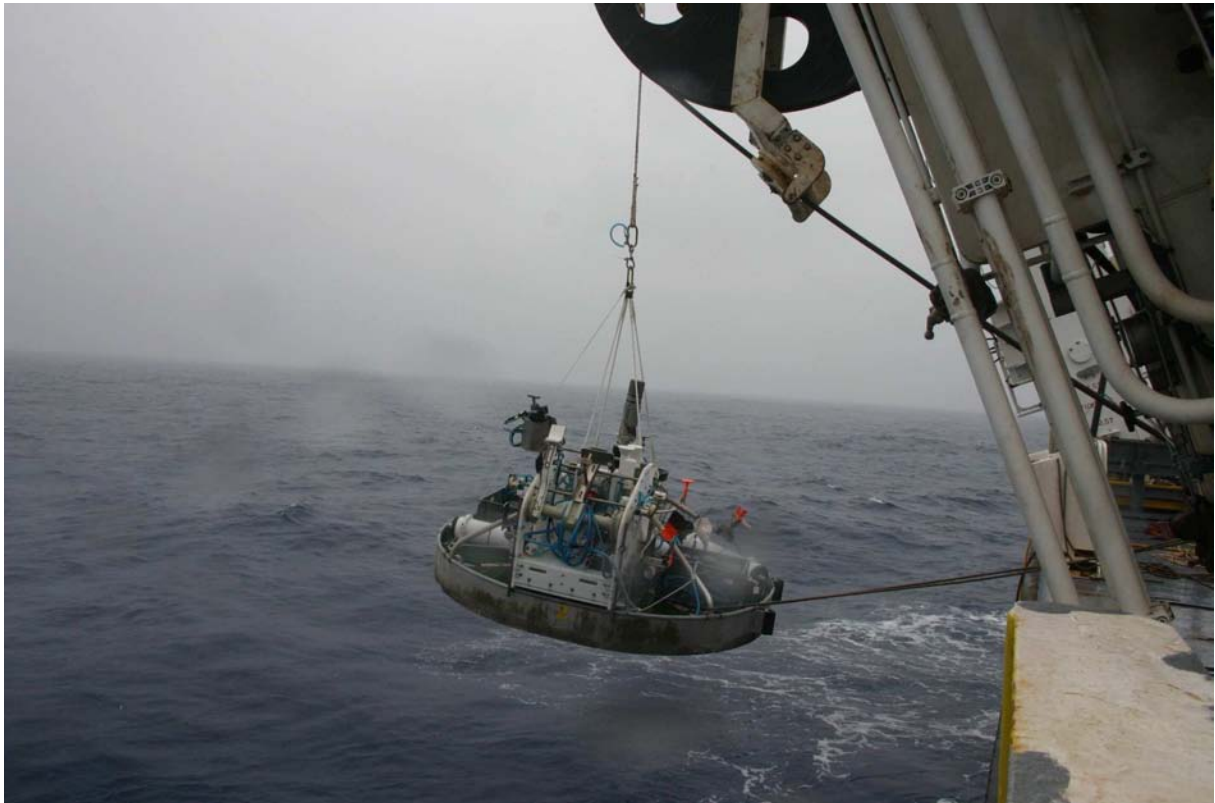


TEMPO recueille ses premières images vidéo en temps réel. Photo Victor

Le mouillage du second noeud, sous la pluie, a été un peu plus compliqué que celui de la veille. Un problème de largueur combiné à une houle importante nous a obligé à le reconfigurer. A minuit, la station est enfin au fond et Victor peut amorcer sa descente. Le sous-marin récupère SEAMON à 106 m de Tour Eiffel, largue le lest et la déplace doucement au pied de l'édifice. Jusque là tout va bien. Le module TEMPO est ensuite extrait de SEAMON et déployé à proximité d'une zone active colonisée par des modioles et des crevettes hydrothermales. Le site est splendide quoiqu'un peu chahuté, nécessitant un peu de terrassement.

Julien et Tanguy activent la caméra vidéo pour régler le cadrage final. Grande première, la connexion wifi sous l'eau entre Victor et TEMPO permet la remontée d'images haute définition en temps réel. Le trépied regroupant les capteurs physico-chimiques est déposé avec dextérité dans une petite fissure, dans le champ de la caméra. Les bras articulés portant les projecteurs sont ouverts pour éclairer la scène. Ultime réglage, Victor éteint ses projecteurs pour vérifier l'éclairage apporté par TEMPO.

Black out ! L'énergie n'arrive plus au ROV, nous sommes dans le noir. Victor se met automatiquement en position de sécurité et s'élève entraînant à sa suite TEMPO et ses capteurs. Quelques longues minutes plus tard, l'image revenue, nous constatons que toute l'installation est sens dessus dessous. Une nuit de perdue, il faut tout recommencer. De plus, la tempête annoncée nous impose de prendre une décision rapide: faut-il arrêter la plongée en cours ?



Le mouillage de la station est réalisé sous une pluie battante. Photo Ana Colaço.
puis reconditionné 3h plus tard par les marins du bord. Photos Jozée Sarrazin





Le commandant, le second et le responsable Victor se consultent pour trouver la meilleure stratégie. Photos Jozée Sarrazin





Ambiance tendue dans le conteneur de pilotage du ROV ! Photo Jérôme Blandin



Fort coup de vent sur le Pourquoi pas ? (7 octobre)



Déferlante sur le pont arrière du Pourquoi pas ? Photo Jozée Sarrazin

Après quelques discussions autour des prévisions météo, la décision est prise : il faut remonter impérativement Victor. La météo se dégrade rapidement.

Après une nuit agitée avec des rafales à 50 noeuds, le matin n'est guère mieux. La mer se forme et de grosses déferlantes secouent le Pourquoi pas? Tout le matériel a été sécurisé, les labos sont vides et plusieurs membres de l'équipe scientifique sont collés à leurs banettes. Quelques opérations de surface remplacent la plongée : bathysondes et interrogations acoustiques d'un réseau d'OBS. L'équipe Victor en profite pour peaufiner la maintenance de l'engin, les techniciens et ingénieurs pour réparer et tester les instruments endommagés.

En fin de journée, l'activité de l'équipe scientifique reprend doucement sur le navire. Les prévisions sont mitigées : une plongée vendredi dans la soirée est envisageable.

Deuxième jour de tempête (8 octobre)



**Les marins stoïques devant le mur d'eau à l'arrière du Pourquoi pas?
Photo Patrick Briand**

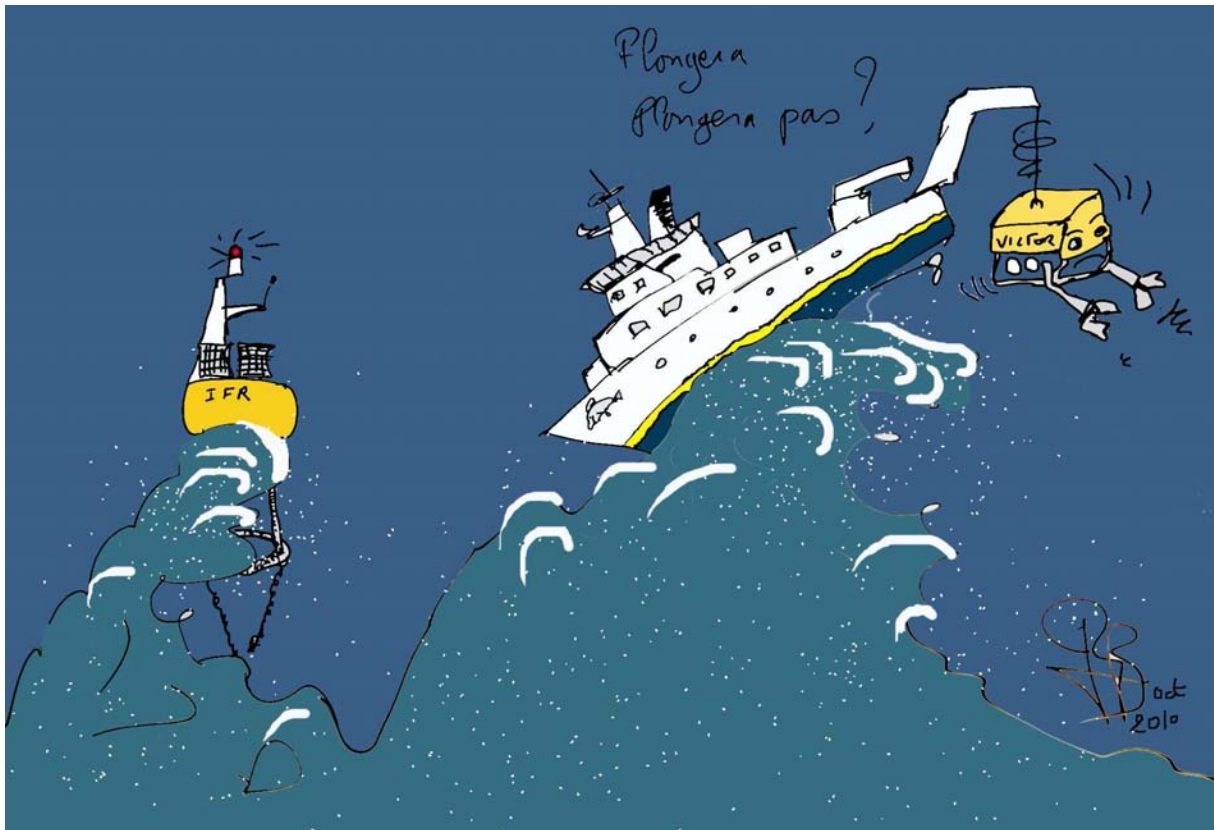
De fort coup de vent à grand vent frais (selon l'échelle de Beaufort), le temps s'est relativement calmé sur la zone de Lucky Strike. Nous attendons une fenêtre météo favorable pour mouiller Victor. L'équipe scientifique a les yeux rivés sur les écrans du bord, là où sont indiquées les données de vitesse du vent. L'anémomètre oscille entre 25 et 35 noeuds. Le planning de la campagne est bouleversé et la suite sera consacrée aux priorités absolues : terminer l'installation du noeud est, installer la bouée relais de surface et récupérer les capteurs déployés en 2009.

Quelques oiseaux sont aussi désorientés par cette tempête et se réfugient par dizaine sur le pont du navire. Ces jeunes pétrels tempête n'ont sans doute pas encore l'énergie nécessaire pour affronter les forts vents des derniers jours. Après quelques heures de repos, Ana et Julien les relâchent et rassérénés, ils prennent leur envol. La plongée du jour est compromise: prochain bilan météo à 17 heures ce soir.

Scène de tempête. Photo Patrick Briand

Une autre perspective. Photo Patrick Briand

La bouée Borel n'est pas encore à l'eau ! Relâchement des "storm petrel". Photo
Photo Patrick Briand Michael Aron.



Vue d'artiste ... Patrick Briand. Les enfants, une version noir et blanc de ce dessin est disponible dans la rubrique "**Le coin des enfants**".

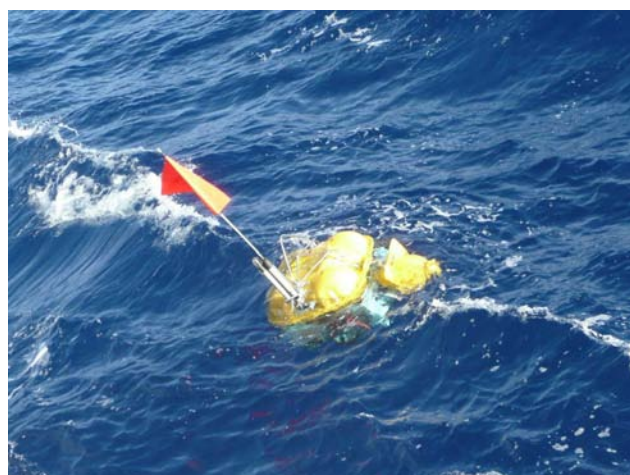
Vous pouvez maintenant voir des photos de **l'équipage du Pourquoi pas?** et de **l'équipe du sous-marin Victor**.

C'est reparti ! (9 octobre)



Mise à l'eau délicate du Victor. Photo Jozée Sarrazin

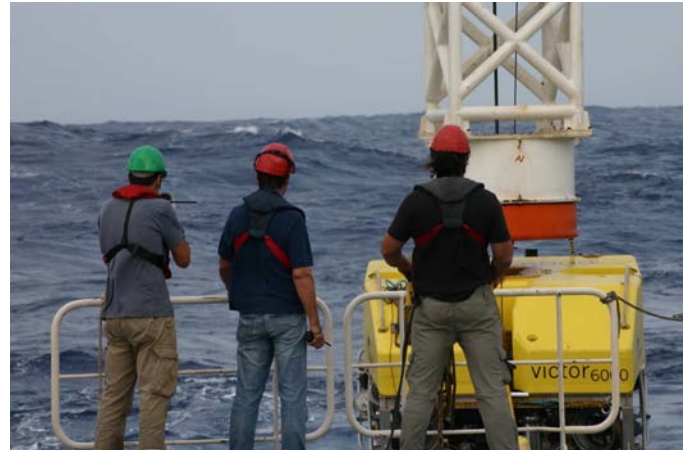
Ce matin au réveil, le vent souffle toujours à 35 noeuds et la houle croisée ne s'est pas calmée. Nous sommes toujours en attente de plonger et des opérations de récupération d'OBS sont programmées. Des points météo sont faits toutes les 3 heures... Après trois jours sans plongée, enfin une bonne nouvelle ! Une accalmie se présente et nous en profitons pour mettre à l'eau Victor. La nuit sera longue, nous espérons terminer les opérations prioritaires : le déploiement de **TEMPO** et de l'**analyseur NOCS** ainsi que la récupération de tous les capteurs sur le fond.



OBS en surface ! Photo Céline Rommeveaux-Jestin



Récupération de l'OBS. Photo Céline Rommeveaux-Jestin



Récupération des capteurs de l'OBS. Photo Jozée Sarrazin

Quelques minutes avant la mise à l'eau de Victor. Photo Jozée Sarrazin

La toute nouvelle section sur l'instrumentation est prête !

Quarts difficiles (10 octobre)



**Le poste de pilotage de Victor dans la pénombre du quart 4-8.
Photo Javier Escartin**

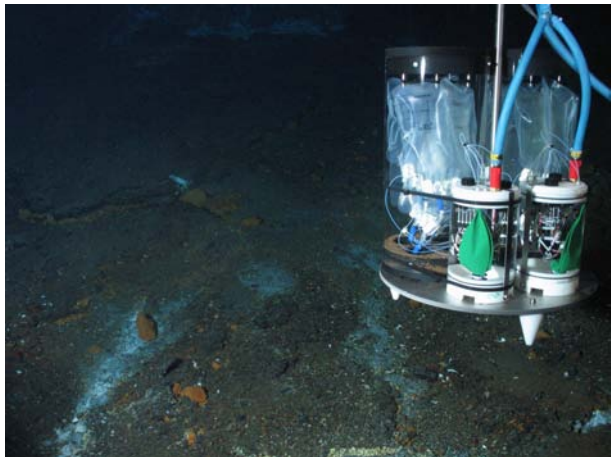
La plongée 417 a commencé par la ré-installation des modules du noeud "SEAMON est". Première étape, le repérage d'une petite zone de diffusion pour accueillir deux analyseurs chimiques in situ du NOCS baptisés *IronmanS* en raison de leur capacité à analyser le fer et le manganèse. Une fois la température mesurée (de l'ordre de 15 à 20°C), Ironmans est extrait de SEAMON et déployé à quelques mètres de sa station d'accueil.

Ensuite, c'est au tour du module d'observation TEMPO d'être mis en place. Le terrain pentu qui entraînait l'instabilité de la structure est remodelé à l'aide de gros cailloux déplacés par le ROV. Un rapide tour pour vérifier l'intégrité du module et Victor positionne TEMPO et la canule de l'analyseur chimique CHEMINI. Un dernier test avec le lien WiFi met en évidence un problème de stockage des enregistrements vidéo. Après de nombreux tests, TEMPO est laissé en mode d'acquisition jusqu'à la prochaine plongée. Depuis, Julien et Tanguy travaillent d'arrache-pied, en contact avec leurs collègues brestois, pour trouver l'origine du problème.

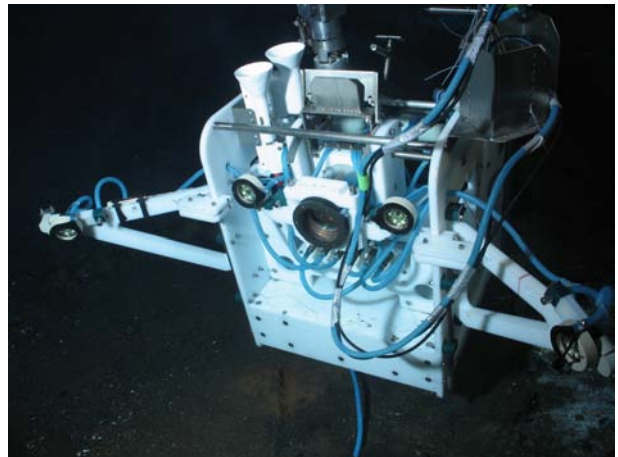
Le reste de la plongée est consacré à la récupération des sondes de température de Javier et Thibault, mouillées en 2009. Ce travail est ardu puisque certaines sondes sont profondément incrustées dans des sulfures nouvellement formés. La visite du site White Castle a grandement impressionné Jérôme : "J'ai l'impression qu'une

sorcière habite dedans” s’exclame-t-il au sortir de son quart ROV. Ce petit mont hydrothermal est en effet couvert à son sommet de cheminées qui crachent de la fumée noire.

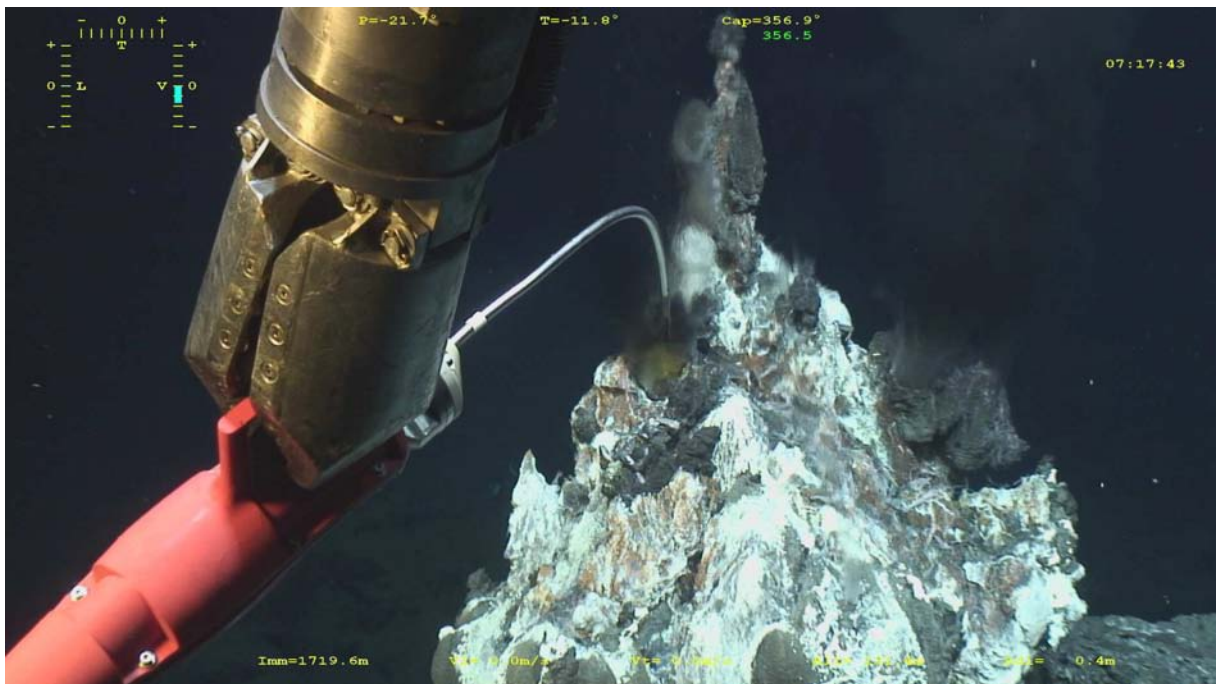
Ce matin, nouveau rebondissement : la météo ne permet pas la récupération de Victor, ni le mouillage de la bouée BOREL.... Un x^{ème} plan B se dessine ...



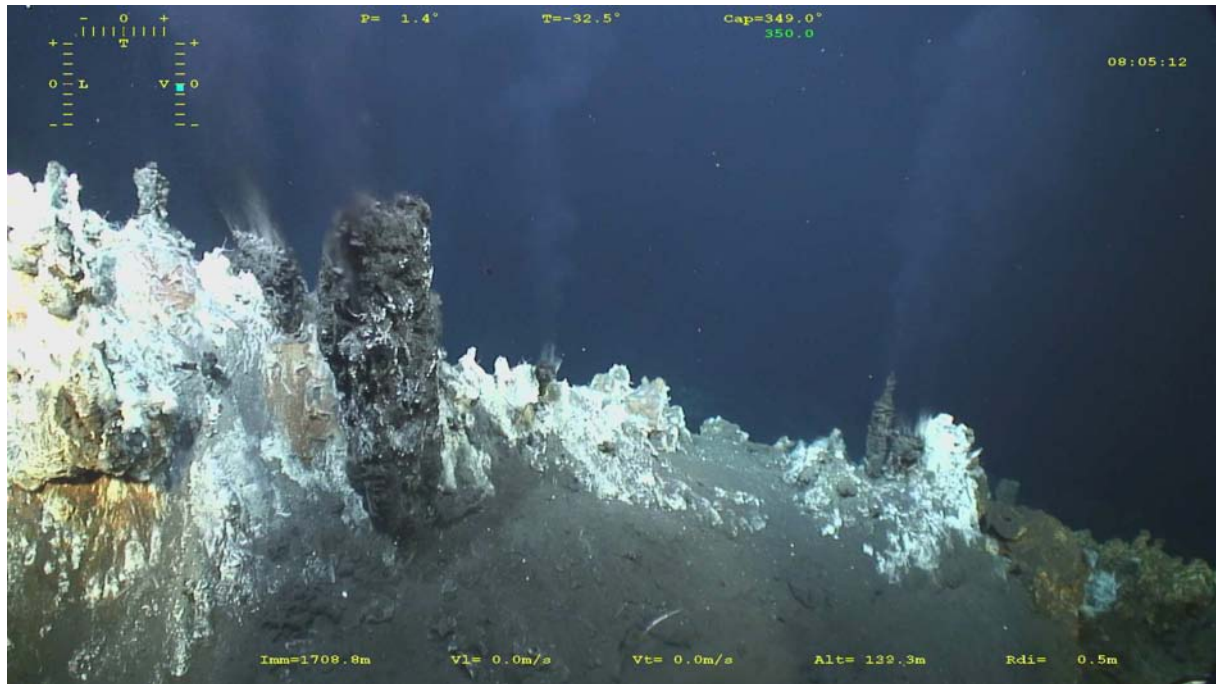
Déploiement des analyseurs chimiques IronmanS. Photo Victor



Avant du module d'observation TEMPO. Photo Victor



Mesure de température dans un fumeur de White Castle. Photo Victor

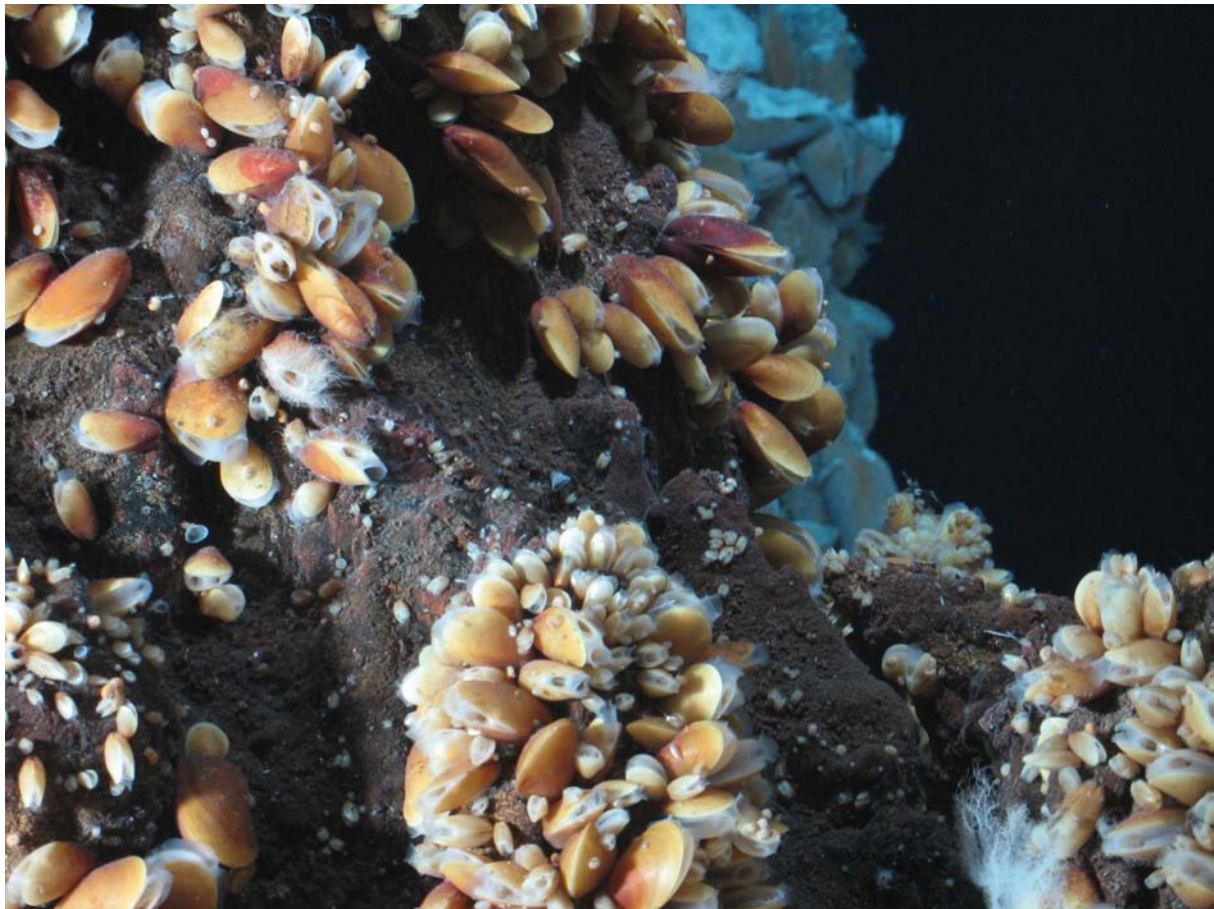


Sommet d'un mont hydrothermal situé dans le champ hydrothermal Lucky Strike. Photo Victor.



Déploiement d'une sonde HT sur le site hydrothermal Montségur. Photo Victor.

Plongée productive (11 octobre)



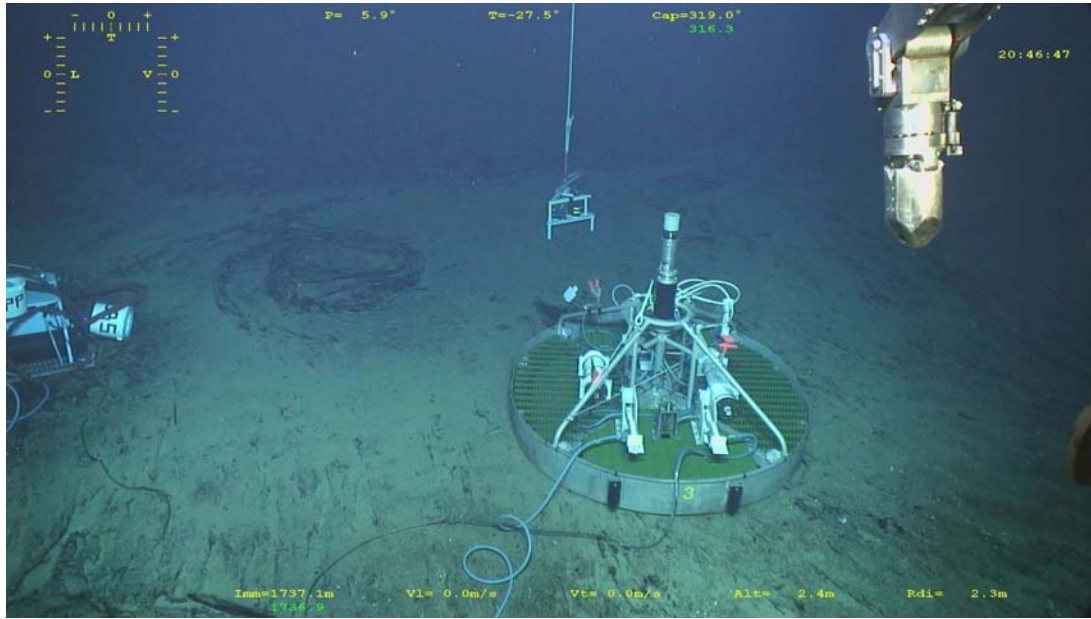
Zoom sur des modioles *Bathymodiolus azoricus* qui colonisent l'édifice hydrothermal Tour Eiffel. Photo Victor

Ce matin, nouveau rebondissement : la météo ne permet pas la récupération de Victor. Tiens, on n'a pas déjà écrit ça hier ?

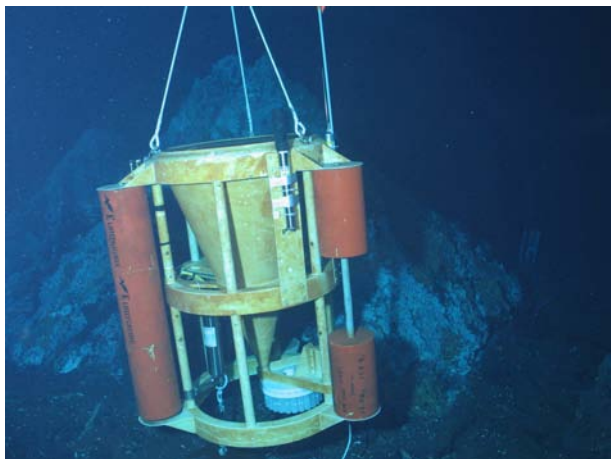
L'OBT, un nouvel instrument autonome a été déployé près de **SEAMON ouest**. Il complète le noeud de géophysique par des mesures de très haute précision de l'inclinaison du plancher océanique. Puis Victor se dirige vers l'édifice Tour Eiffel afin de finaliser l'installation de SMOOVE (Smart Ocean Observatory Video Equipment), le nouveau nom de la caméra du module d'observation **TEMPO**. Les tests s'avèrent rassurants.

Victor rejoint ensuite le site hydrothermal Montségur, à 50m au sud de Tour Eiffel. Là, il positionne le **piège à particules** et un **courantomètre ADCP/CTD**. Plusieurs organismes (modioles, crevettes, crabes, vers polychètes, etc.) sont prélevés à l'aide de **l'aspirateur à faune**. Comme la plongée se prolonge, le temps sur le fond est mis à profit pour effectuer une reconnaissance vidéo systématique de l'édifice Tour Eiffel. Cette opération, commencée en 2000, permet de suivre l'évolution temporelle de la structure, des zones d'activité et de la faune.

La décision de remonter Victor est prise à 15 heures, après 44 heures sur le fond.



L'OBT (au fond de l'image) a été déployé au coeur du noeud SEAMON ouest. Photo Victor



Le piège à particules sur le site hydrothermal Montségur. Photo Victor



Fumeur sur l'édifice Tour Eiffel. Photo Victor



Echantillonnage à l'aide de l'aspirateur à faune. Photo Victor



Récupération d'une sonde de température perdue. Photo Victor

Vous pouvez lire la réponse à la question posée à Yves Auffret concernant le WiFi sous l'eau.

Allô Brest, ici Lucky Strike (12 octobre)



La bouée BOREL a été déployée avec succès au dessus du champ hydrothermal Lucky Strike. Photo Jozée Sarrazin

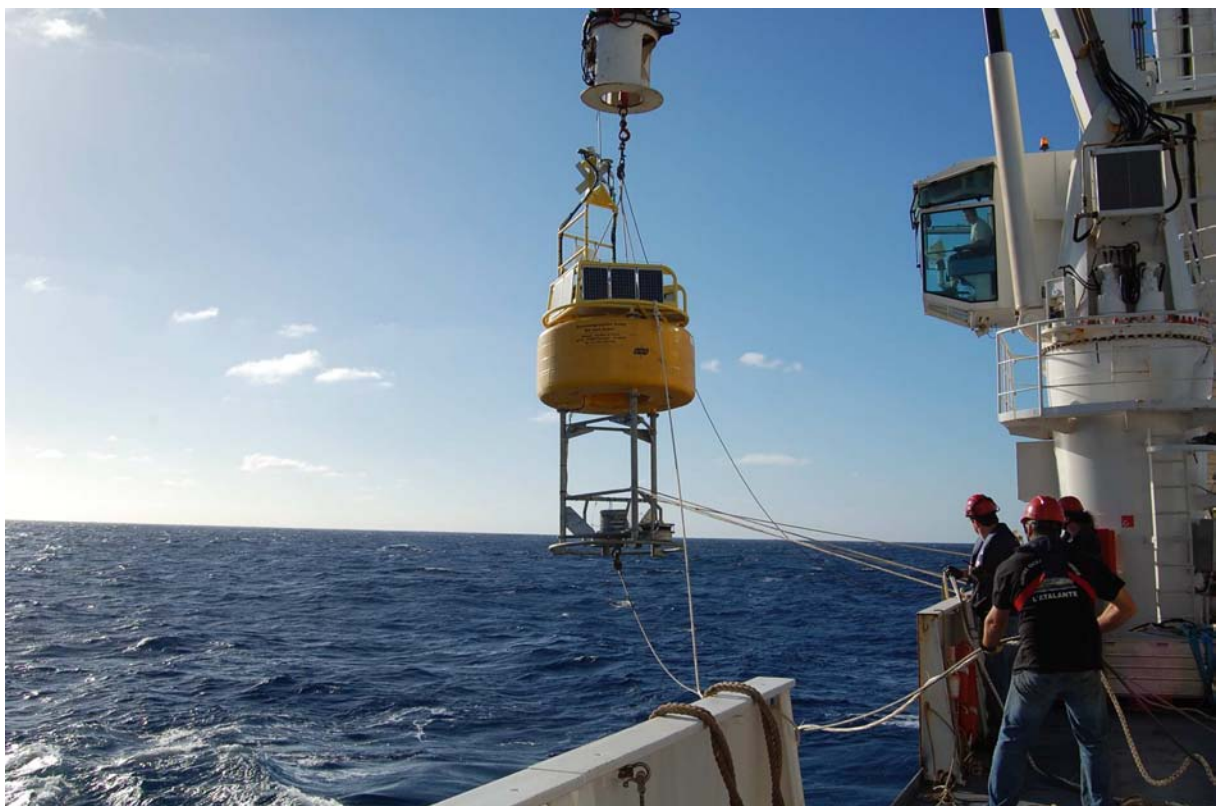
Aujourd'hui, c'est enfin le grand jour ! Le déploiement tant attendu de la bouée est arrivé. Son rôle est de relier les instruments déployés au cours des plongées Victor à la terre. La météo est idéale, la mer relativement calme. Branle-bas de combat sur le pont arrière : derniers ajustements par Pascal, Gérard et Tanguy sous l'oeil attentif de Jérôme. Vers 10H00, le Pourquoi pas? atteint la zone de mise à l'eau.

La procédure est relativement simple. La bouée est débordée à l'aide de la grue tribord et descendue dans l'eau. Le Pourquoi pas? s'en éloigne en filant la ligne de 1686m. Quand cette ligne est entièrement déployée, le lest de 1700 kg est débordé puis largué par dessus bord, pour faire en sorte que la bouée se positionne exactement à l'endroit souhaité.

A 14H20, Julien interroge Brest et confirme l'arrivée des premières données transmises par "Seamon est" depuis l'édifice hydrothermal Tour Eiffel situé à 1700m de profondeur. A 15H20, c'est le tour de "Seamon ouest" de communiquer. Le transfert des données du plancher océanique jusqu'à la terre est établi, un défi technologique hors pair!



Pascal et Noël, le chef de pont, attachent la bouée à la grue. Photo Jozée Sarrazin



La grue du Pourquoi pas ? en action ! Photo Jozée Sarrazin



Filage de la ligne de 1686 m qui relie la bouée à son lest. Photo Jozée Sarrazin



Le lest de 1700 kg. Photo Jozée Sarrazin



Et le voilà le bout de près. Photo Jozée Sarrazin

Première image en direct du fond (13 octobre)

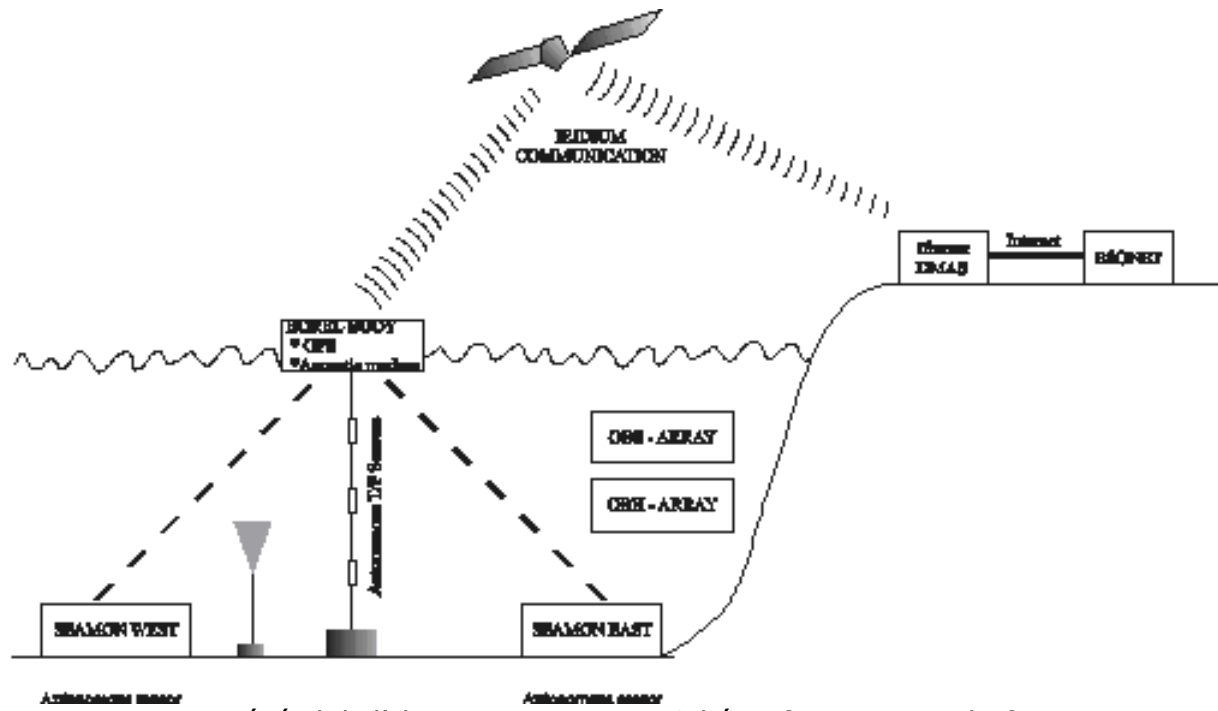


Première image transmise par TEMPO. Photo TEMPO/SMOOVE.

Hier soir vers 21H00, grande nouvelle. Nous avons reçu notre première image prise par le module d'observation TEMPO à 1700 m de fond ! Cette image ainsi que les données des autres capteurs sont transmises par les noeuds SEAMON à la surface par ondes acoustiques. Ces ondes sont captées par la bouée BOREL, transformées en ondes électromagnétiques et envoyées vers un satellite Iridium. Ce dernier envoie les données reçues vers un centre à terre qui les transmet ensuite à Brest via Internet. Nous les récupérons à nouveau sur le Pourquoi pas? via une autre liaison satellite. Ce sont les progrès réalisés dans la transmission acoustique sous-marine fond-surface qui permettent aujourd'hui de réaliser cette opération.

L'objectif maintenant, refaire le planning pour peaufiner les opérations de la prochaine plongée, une tâche que Pierre-Marie, Javier et Jérôme effectuent dès le matin. Les scientifiques du bord en profitent pour ranger le matériel et commencer la rédaction de leurs rapports.

Cette nuit, début de la dernière plongée de la campagne ...



Fonctionnement général de l'observatoire MoMAR. Schéma fait par P. Noël, Ifremer

La dernière (14 octobre)

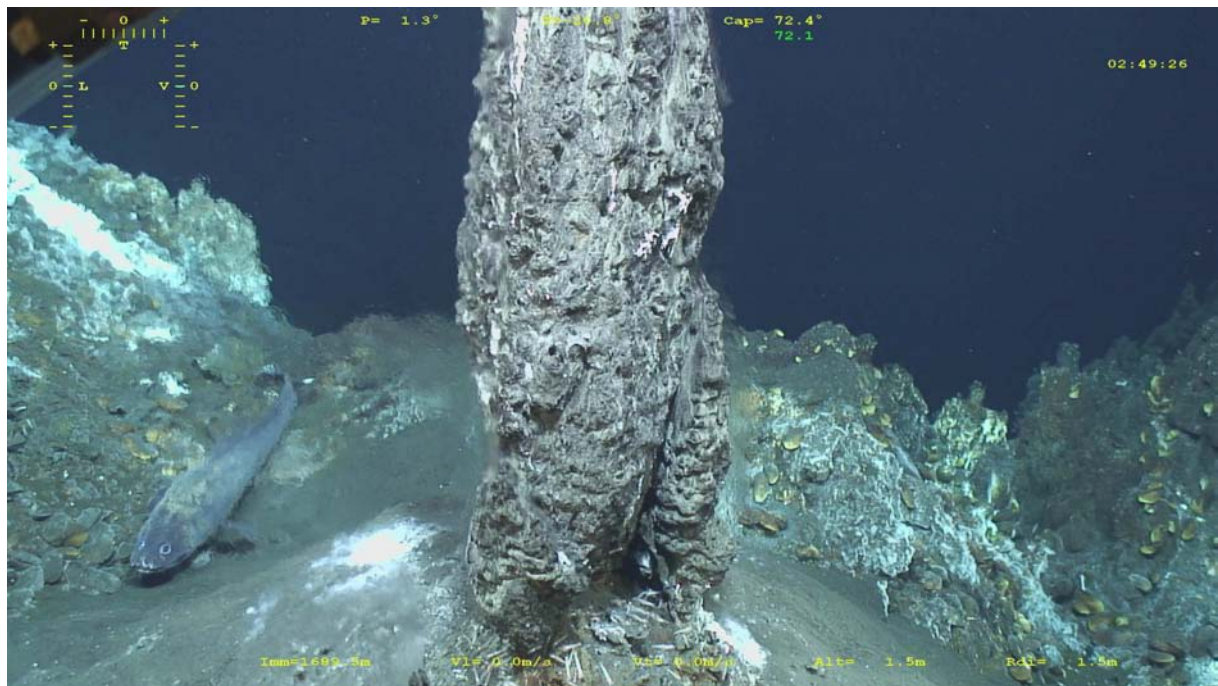


La bouée BOREL et le Pourquoi pas? au dessus de Lucky Strike. Photo Jérôme Blandin

Peu après minuit, Victor a entamé sa dernière plongée de la campagne. Le planning est chargé, il faut terminer toutes les opérations en cours et libérer la zone pour 14 H demain vendredi. Valérie et Cédric remplissent 4 bouteilles titane sur l'un des petits fumeurs de Tour Eiffel. La composition des fluides en gaz est analysée à bord tandis que celle des éléments dissous sera faite au retour de la campagne. Plusieurs substrats de colonisation sont ensuite déployés près de l'édifice.

Une grande partie de la journée a aussi été passée à la récupération de mouillages depuis la surface : deux courantomètres, les flottabilités associées à "SEAMON est" et à l'inclinomètre OBT, l'ascenseur... et un raton laveur. L'équipe de la bouée BOREL est partie en zodiac sur la houle résiduelle installer un réflecteur radar qui améliorera la visibilité de la bouée par les navires de passage.

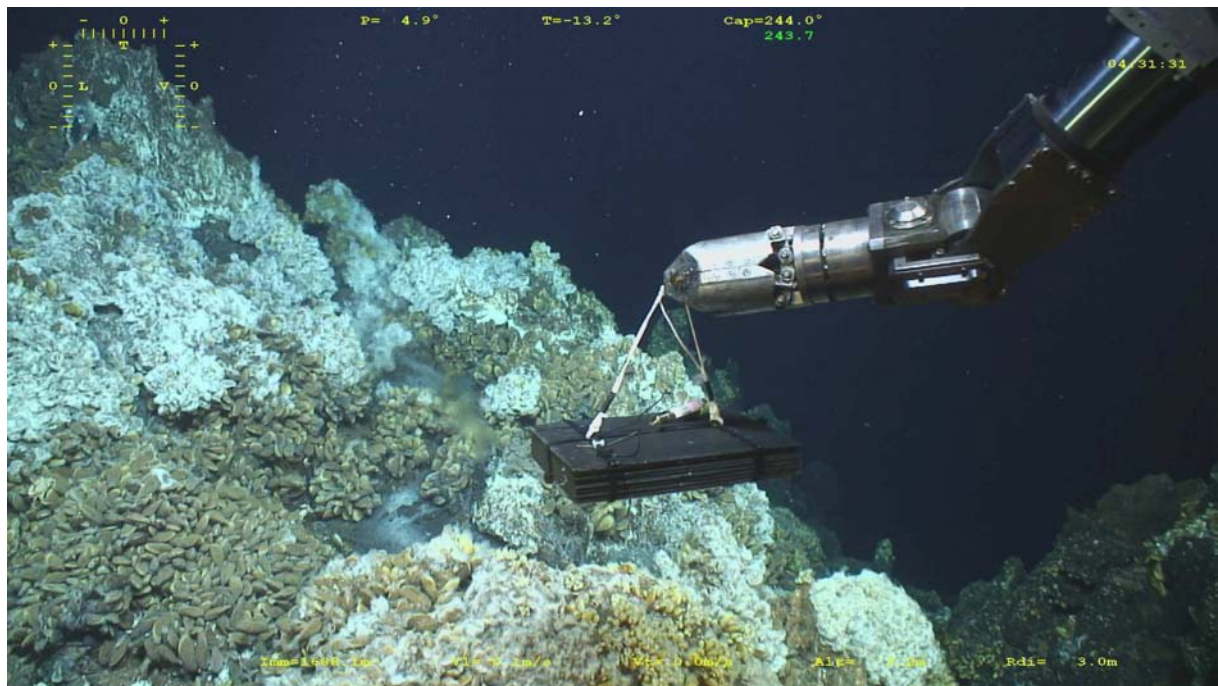
La nuit sera intense car le temps est compté et la liste des manip' encore longue...



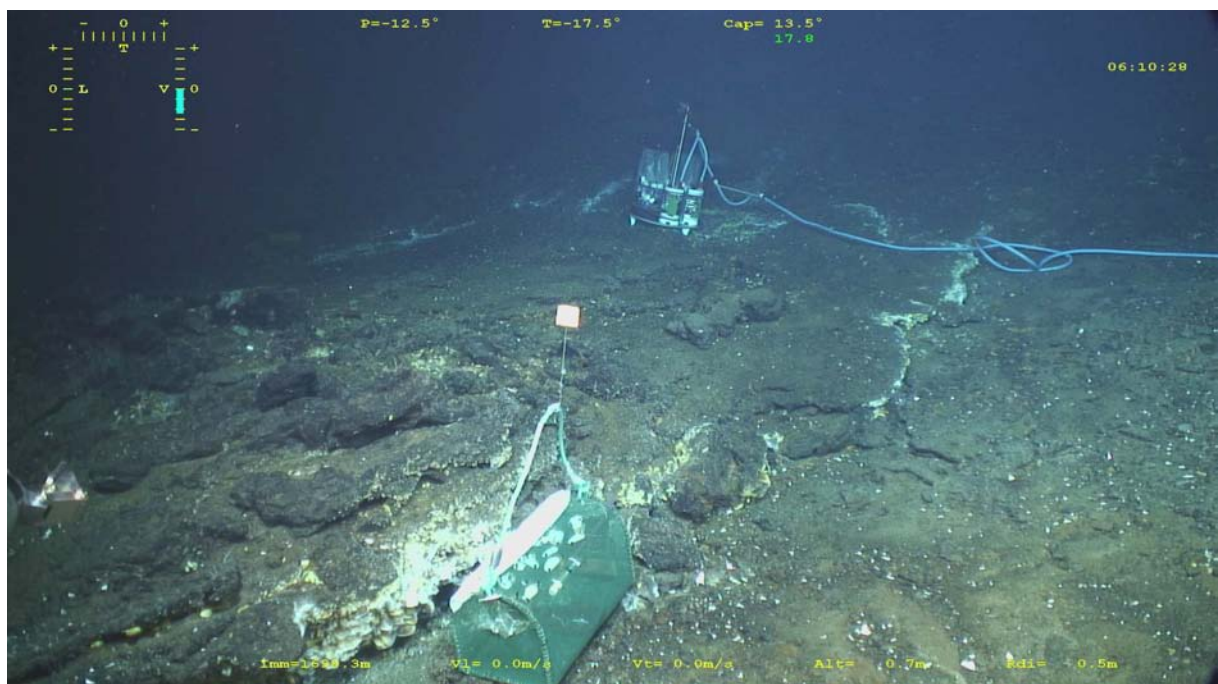
Un poisson Cataetyx curieux regarde Victor arriver. Photo Victor.



Mesure de température dans le petit fumeur au pied de Tour Eiffel. Photo Victor.



Mise en place de substrats de colonisation sur une zone d'activité hydrothermale. Photo Victor.

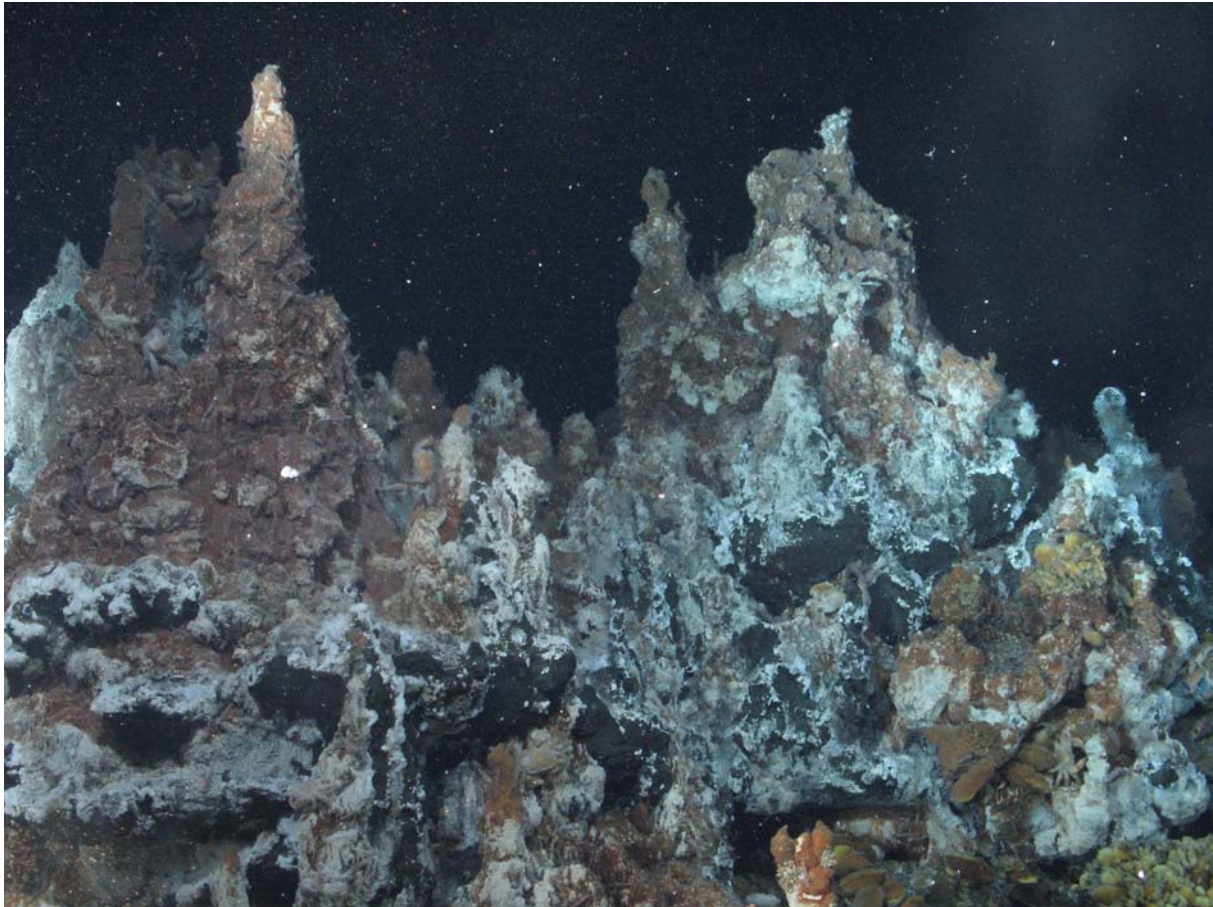


Déploiement d'une nasse à proximité des analyseurs du NOCS. Photo Victor.



Récupération de la flottabilité d'un courantomètre. Photo Jérôme Blandin.

Mission accomplie ! (15 octobre)



Edifice hydrothermal Cypress dans le champ Lucky Strike. Photo Victor

La nuit a été fructueuse et la plupart des manips prévues ont pu être réalisées. Echantillonnage de fluides et de faune, déploiement des dernières sondes de température et de substrats de colonisation, essai de l'alarme sismique de l'OBS du noeud "SEAMON ouest". Sentiment d'urgence dans le container de pilotage du ROV. Les opérations s'enchaînent avec comme contrainte une remontée impérative à 7H30. Certaines d'entre elles doivent être écourtées. Avant de quitter la zone, les deux derniers OBS et le mouillage d'océanographie physique sont largués du bord. Mission accomplie !

La dernière journée sera passée à rédiger les rapports, ranger les labos, terminer les analyses et le tri. La première étape de notre projet s'achève, les instruments sont positionnés sur le fond et les données de l'observatoire commencent à alimenter la base de données. À l'issue de cette campagne, les chercheurs pourront suivre en continu les variations de température, de pression et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune si particulière des sources hydrothermales en action. Les connaissances acquises permettront de mieux gérer les ressources de cette zone, qui depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR.



Echantillonnage de modioles. Photo Victor.



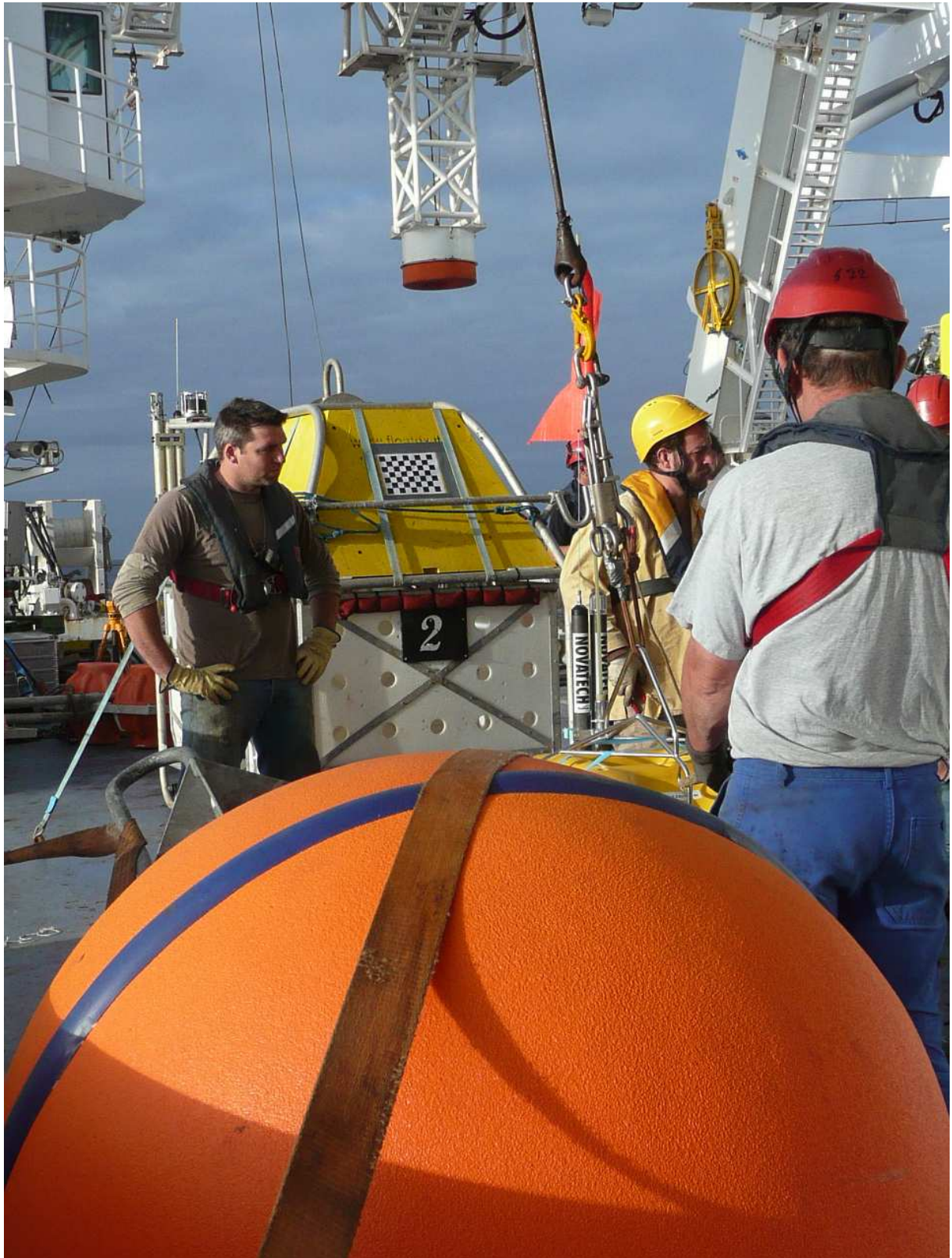
Préparation des OBS par l'équipe de l'IPGP. Photo Jérôme Blandin.



Préparation du mouillage d'océanographie physique par Antonio. Photo Jérôme Blandin.



Extraction des fluides contenus dans les bouteilles titane par Valérie et Cédric. Photo Céline Rommevaux-Jestin.



En pleine action sur le pont. Photo Photo Céline Rommevaux-Jestin.

Rendez-vous l'an prochain ...



L'ensemble des embarquants de la campagne Momarsat.



Revue de presse diffusée le :

mercredi 2 mars 2011

AVERTISSEMENT

Bien que les articles contenus dans la revue de presse n'aient que le caractère de simples informations de presse visé à l'article 2.8 de la convention de Berne du 9 septembre 1886 repris par l'article 3 du traité de l'OMPI sur le droit d'auteur adopté à Genève le 20 décembre 1996 et selon le contrat conclu avec le Centre français de la copie, l'utilisateur s'engage à ne pas altérer, rediffuser ou reproduire autrement que pour son usage personnel tout ou partie des articles présentés dans la revue de presse sans l'autorisation préalable du service de presse.

Sommaire

2011-02-28

Le fond des océans placé sur écoute 1
Echos [Les] - 2011-02-28

2011-02-14

Surveiller les grands fonds marins pour mieux comprendre les colères de la Terre 2
Rfi.Fr - 2011-02-11

2011-02-09

Des observatoires sous-marins pour surveiller la Terre 3
Monde [Le] - 2011-02-09

2011-01-04

recherche Le fond des Mers scruté par les scientifiques européens 5
Marin [Le] - 2011-01-31

2010-11-16

La campagne océanographique MoMARSAT 6
Bio.Energies - 2010-11-15

2010-10-31

IFREMER sur UNIVERSSCIENCE.TV 7
UNIVERSSCIENCE.TV - LE JOURNAL DE LA SEMAINE - 2010-10-29

2010-10-29

Le laboratoire des abysses 8
Sciences Et Avenir - 2010-11-01

2010-10-26

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011 9
Thewebconsulting.Media - 2010-10-25

2010-10-22

Lucky Strike, à 1700 mètres de fond, observé en continu 10
Blogs.Liberation.Fr - 2010-10-21

Fonds marins : Les sources de l'Atlantique sous surveillance 11
Developpementdurablejournal.Com - 2010-10-22

2010-10-21

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011 12
Cnrs.Fr - 2010-10-20

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011 13



MER _

Le fond des océans placé sur écoute

Demain s'achèvent les travaux du réseau européen Esonet (European Sea Observatory Network of Excellence) coordonnés par l'Ifremer depuis 2007 pour préparer la mise en place d'un bataillon de 12 observatoires reliés entre eux dans le fond des mers du globe. « Le projet est maintenant mûr et prêt à être déployé après son inscription sur la liste des grandes infrastructures Esfri [European Strategy Forum on Research Infrastructures] », s'enthousiasme l'océanographe Roland Person, qui a supervisé cette première phase.

Quelque 300 chercheurs et ingénieurs de 14 pays ont participé à ce chantier préparatoire. « Nous avons réussi à démontrer notre savoir-faire et notre capacité à collecter individuellement des données intéressantes pour la

compréhension des phénomènes océaniques profonds, détaille le chercheur. En reliant maintenant ces plates-formes de mesure pour enregistrer sur une base commune des paramètres physico-chimiques de l'eau comme la pression, la salinité ou le taux d'oxygène, mais aussi des ondes acoustiques, et des données sismiques, l'Europe disposera d'un outil de surveillance en temps réel de la mer pour prévenir les risques naturels, suivre à long terme les évolutions climatiques et mesurer leurs impacts sur le milieu marin. »

Smog acoustique

L'observatoire germano-norvégien AOEM installé sur la zone d'écoulement entre l'océan Arctique et l'Atlantique Nord permet par exemple de mesurer la quantité de méthane relarguée dans

l'eau sur un point stratégique des courants marins gelé en surface la plupart de l'année, et impossible à surveiller autrement.

Un autre projet, validé par Esonet, a déployé un réseau d'écoute pour enregistrer en direct l'activité sonore du fond des mers. « Nous voulons mesurer le smog acoustique généré par les routes maritimes et les effets de cette propagation de basses fréquences sur la santé des mammifères marins », explique le professeur Michel André, qui dirige le laboratoire de bioacoustique appliquée à l'université de Catalogne. Avec, à terme, l'espoir d'une réglementation pour encadrer le niveau de décibels émis par les moteurs de navires.

La mission MoMarsat conduite en octobre aux Açores est une autre illustration. Elle a permis d'installer à 1.700 mètres de

profondeur sur la dorsale médio-atlantique des caméras pour suivre 24 heures sur 24, un an durant, l'intimité des habitants de cette oasis de vie. « On espère autant de ces images que si on avait posé nos caméras sur la face cachée de la Lune », résume Jozée Sarrazin, écologue au département d'étude des écosystèmes profonds à l'Ifremer.

Malgré ces résultats encourageants, le financement du programme à suivre – baptisé « Emso » (European Multidisciplinary Seafloor Observatory) – reste improbable. L'installation par câblage du réseau complet a été estimée à 500 millions d'euros avec un coût de fonctionnement annuel de 15 millions. Outre l'Ifremer, trois partenaires seulement sont aujourd'hui prêts à suivre. **P. M.**



La santé des mammifères marins pourrait être affectée par le bruit des moteurs de navire.

« Le projet est maintenant mûr et prêt à être déployé. »

ROLAND PERSON, RESPONSABLE DE LA PREMIÈRE PHASE DU PROJET EUROPÉEN

> Lire cet article sur le site web

Surveiller les grands fonds marins pour mieux comprendre les colères de la Terre

Mieux comprendre la vie de la Terre en installant des observatoire de surveillance en continu des fonds marins, tel est le projet de Ifremer, qui travaille à la mise au point d'un « nouveau mode d'investigation de l'océan basé sur l'utilisation d'observatoires "fond de mer - long terme et temps réel", permettant d'obtenir des données dans les quatre dimensions ». Manque de recul dans l'observation des catastrophes naturelles liées à des séismes, des tsunamis ou des éboulements sous-marins et glissements de terrains ... manque de repères également pour bien apprécier la réponse au réchauffement des océans -plus lents à se réchauffer que l'atmosphère mais dont l'impact sur le réchauffement de la planète est considérable ... Alors que les scientifiques disposent de décennies d'informations concernant la température du globe ou les effets du climat, la collecte de données sous-marine n'a commencé qu'il y a qu'une trentaine d'années.

Quelques merveilles des mers et des océans ... L'anémone-tube vit dans les fonds boueux des eaux tropicales et subtropicales. Karen Gowlett-Holmes]"> L'encornet vampire (*Vampyrotheutis*) vit dans la baie de Monterey en Californie. Kim Reisenbichler/Mbari]"> L'ange de mer simili fantôme (*Platybrachium antarcticum*) se nourrit de petits escargots ptéropodes. Russ Hopcroft/UAF/CoML]"> Grande anémone de la côte-est des Etats-Unis qui, à l'aide de ses aiguilles piquantes et de sa grande bouche, absorbe petits poissons et crustacés. Andrew J. Martinez]"> Le dragon de mer (*Phycodurus eques*) est camouflé pour ressembler à une algue à la dérive. Karen Gowlett-Holmes]"> Le poisson napoléon (*Cheilinus undulatus*), hermaphrodite, peut mesurer deux mètres et présente des motifs faciaux identiques à ceux des masques maori en Nouvelle-Zélande. Molly Timmers/ Noaa Pifsc]"> Ce bizarre et nouveau copépode (*Ceratonotus steingeri*), d'une longueur d'un demi-millimètre, parcourt des milliers de kilomètres.

Jan Michels]"> Le poisson napoléon (*Cheilinus undulatus*), hermaphrodite, peut mesurer deux mètres et présente des motifs faciaux identiques à ceux des masques maori en Nouvelle-Zélande. Molly Timmers/ Noaa Pifsc]"> Dans les abysses de l'océan Pacifique, à moins de 5000 mètres, un concombre de mer utilise sa "voile" dressée pour avancer. Ifremer/ Nordinaut croise 2004]"> Cette méduse spectaculaire vit dans les eaux de la Grande barrière de corail près de l'île de Lizard (Queensland, Australie) Gary Cranitch]"> Le réseau d'observation global des océans ARGO a franchi le cap des 3 000 flotteurs. Certes, ce système d'observation réparti dans tous les océans du monde est un des défis majeurs de l'océanographie du XXI^e siècle. Mais de nouveaux équipements prévus pour rester immergés pendant une décennie et résister à la corrosion sont à l'étude : douze observatoires sous-marins doivent constituer un vaste réseau transocéanique du nord au sud, de l'océan arctique à la mer Méditerranée.

Ces nouveaux outils permettront une meilleure connaissance des océans et de mieux veiller sur notre planète, selon l' Ifremer. Ainsi, la station de mesure prévue dans l'océan Arctique devrait être un banc d'observation privilégié (du rôle crucial du réchauffement des mers dans la machine climatique), selon le quotidien Le Monde donnant la parole au chercheur Jean-François Rolin : « Alors que la couverture de glace permanente est, par endroits, en train de disparaître, c'est le moment d'aller étudier cette dynamique », souligne le scientifique. Observatoires sous-marins permanents Projets européens Geostar - consiste à développer puis tester en mer, un observatoire permanent, autonome et susceptible de recueillir et de transmettre des mesures diverses en sismique et géophysique, ainsi que certains paramètres océanographiques jusqu'à des profondeurs de 4000 mètres. Assem - est un nouveau concept d'observatoire dédié à la surveillance à long terme d'une zone de quelques km². Esonet - vise à couvrir les marges continentales européennes de la mer Noire à la Norvège. Une dizaine de stations sont placées à des positions clefs pour le suivi de l'évolution de l'environnement ou des risques naturels. Projet américain .

<http://www.rfi.fr/science/20110210-vers-une-surveillance-continu-fonds-marins>



Des observatoires sous-marins pour surveiller la Terre

L'Europe veut se doter de capteurs océaniques à l'écoute des risques naturels et du changement climatique

Reportage

Brest

Envoyé spécial

Pour veiller sur notre planète, les chercheurs ont d'abord déployé dans l'espace une flottille de satellites scrutant le niveau des mers, le volume des calottes glaciaires ou l'étendue des massifs forestiers. Aujourd'hui, c'est dans les abysses qu'ils veulent immerger des observatoires permanents. Ces oreilles et ces yeux leur permettront de mieux connaître les écosystèmes marins, mais aussi d'étudier les phénomènes générateurs de catastrophes naturelles – séismes, tsunamis ou glissements de terrain –, ainsi que l'impact du réchauffement sur l'océan profond.

Douze observatoires seront disséminés de l'océan Arctique à la Méditerranée

Le Canada et le Japon ont été les premiers à se doter, en 2009 et 2010, d'un maillage de stations sous-marines de mesures scientifiques, localisées notamment dans des zones sismiques. Aux Etats-Unis, un programme similaire, gelé sous le gouvernement de George W. Bush, a été relancé par l'administration Obama. A son tour, l'Europe s'apprête, avec le projet Esonet (European Seas Observatory Network), à mettre en place un réseau de douze observatoires disséminés, entre 2 000 et 3 000 mètres de fond, de l'océan Arctique à la Méditerranée.

Au centre de Brest de l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer), Ingrid Puillat coordonne les opéra-

tions. Le site finistérien héberge le système de traitement de toutes les données océanographiques. Sur son écran, la chercheuse affiche les images reçues de l'un des premiers observatoires déjà en service, au large des Açores, où il a été installé en octobre 2010 par un robot téléopéré. On y voit des colonies de bivalves associées à des sources hydrothermales crachant des eaux brûlantes chargées en soufre. Toutes les six heures, de nouvelles images de cette zone volcanique, située dans une aire marine protégée, sont recueillies par une bouée de surface et transmises à un satellite qui les redirige vers des stations terrestres.

« Avec les campagnes océanographiques classiques, nous ne pouvons collecter que des mesures ponctuelles, commente Ingrid Puillat. Désormais, nous disposons, presque en temps réel, de séries d'observations sur de longues durées. Pour étudier les effets du changement climatique en particulier, il faut accumuler des données sur plusieurs décennies. »

Les « laboratoires » sous-marins, gros parallélépipèdes, cylindres ou nacelles construits en matériaux anticorrosion, équipés d'une batterie électrique et reliés à la surface par un câble ou un système de liaison acoustique, sont conçus pour rester immergés pendant une dizaine d'années au moins. Pourvus de caméras, ils seront aussi munis d'une panoplie d'instruments scientifiques : sismomètres, courantomètres, capteurs de température, de salinité et d'acidité, sondes acoustiques, détecteurs d'oxygène et de CO₂...

Dans un bassin d'essais agité d'un mouvement de houle, des ingénieurs brestois testent le fonctionnement de l'un de ces équipements, « Bob » pour Bubbles Observatory module. Ce capteur de bul-

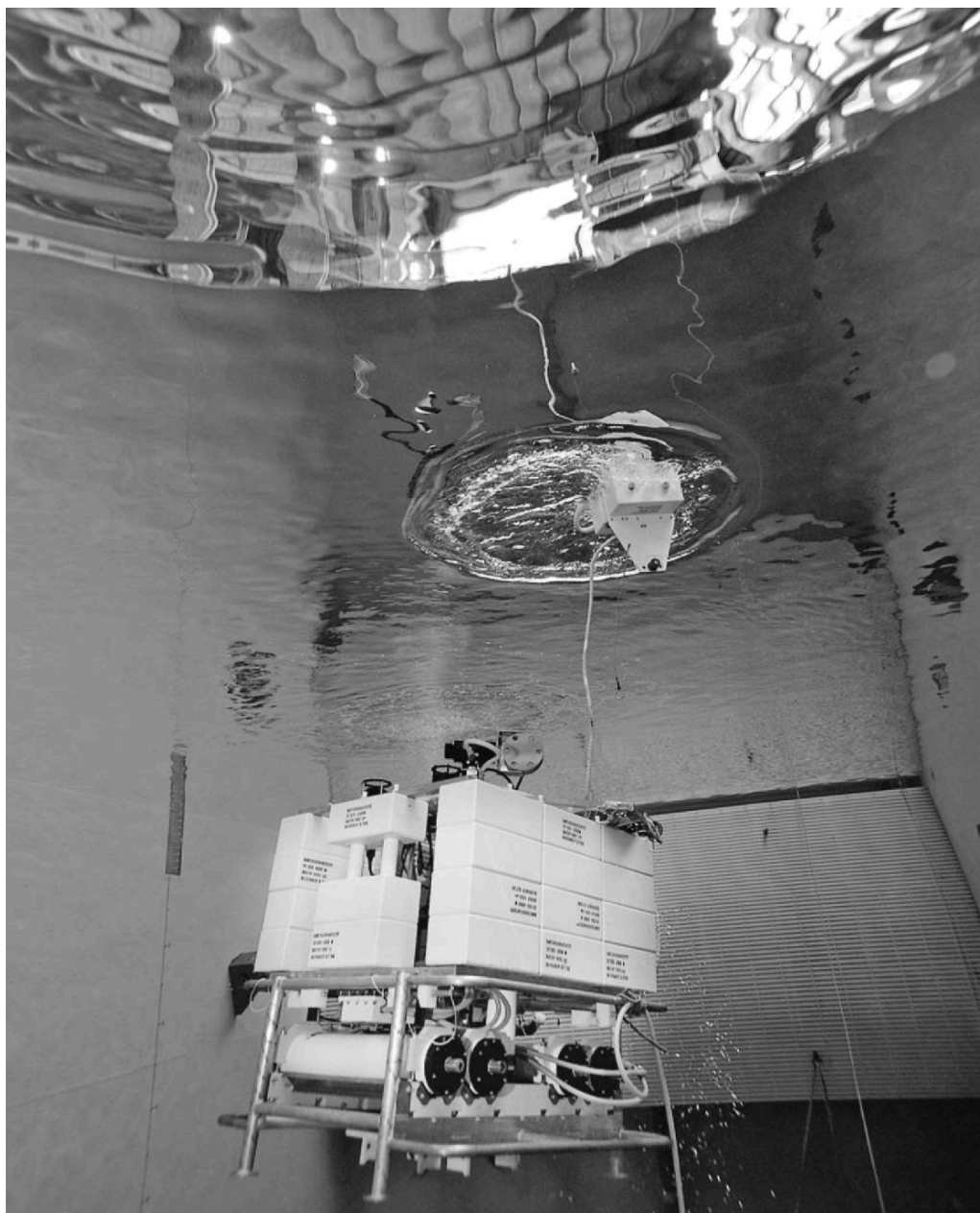
les a déjà effectué son baptême, fin 2009, dans la mer de Marmara, au-dessus de la faille nord-anatolienne dont la rupture menace l'agglomération d'Istanbul d'un séisme majeur. Les chercheurs ont repéré, le long de cette faille, des dégazages de méthane qui pourraient être des signaux précurseurs de secousses.

« Dans notre compréhension des mécanismes des séismes, raz-de-marée, éruptions volcaniques ou éboulements sous-marins – permettant une éventuelle prévention –, nous manquons de recul, souligne Jean-François Rolin, responsable des observatoires de fond de mer à l'Ifremer. Il est urgent de commencer à collecter des données. »

Les repères font également défaut pour analyser, sur le long terme, la réponse au réchauffement du milieu océanique qui, par la circulation thermohaline des masses d'eau, ainsi que les échanges de gaz carbonique avec l'atmosphère, joue un rôle crucial dans la machine climatique. La station de mesures prévue dans l'océan Arctique en sera un banc d'observation privilégié. « Alors que la couverture de glace permanente est, par endroits, en train de disparaître, c'est le moment d'aller étudier cette dynamique », dit Jean-François Rolin.

D'autres équipements seront outillés pour suivre, en continu, l'évolution des stocks de poissons, les déplacements de mammifères marins ou la biodiversité de l'océan profond. De tels observatoires, dont la mise en place doit s'étaler sur plusieurs années, pourraient également servir, lors de marées noires comme celle provoquée, au printemps 2010, par l'explosion, de la plate-forme *Deepwater Horizon* dans le golfe du Mexique, à un contrôle de l'état des eaux indépendant des compagnies pétrolières. ■

Pierre Le Hir



Test d'un module d'observation au centre Ifremer de Brest. O. DUGORNAY/IFREMER

Un réseau transocéanique

12 sites Les zones sélectionnées pour les observatoires sont, du nord au sud, l'océan Arctique, la marge continentale norvégienne, la mer du Nord, le fjord Koster (sud de la Suède), la plaine abyssale Porcupine (près de l'Irlande), la mer Noire, la mer de Ligurie, la mer Ionienne, la mer de Marmara, le plateau continental espagnol, la partie orientale de la Méditerranée et l'archipel des Açores.

14 pays Sont partie prenante l'Allemagne, la Belgique, la Bulgarie, l'Espagne, la France, la Grèce, l'Irlande, l'Italie, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, le Royaume-Uni, la Suède et la Turquie.

500 millions d'euros C'est le coût estimé de l'installation du réseau complet, dont le fonctionnement annuel est évalué à 15 millions d'euros.



recherche Le fond des mers scruté par les scientifiques européens



Michael Aron/Ifremer

Les scientifiques examinent les sondes de température récupérées au fond.

Coordonné par l'Ifremer, le réseau d'excellence Esonet met en œuvre une série d'observatoires du fond de la mer sur douze sites en Europe. Les scientifiques associés à ce réseau se sont réunis à Marseille, du 13 au 16 décembre. À cette occasion, ils ont dressé un bilan des résultats des différentes missions de ce projet européen.

Ils ont notamment évoqué le projet Loomer, l'observatoire à long terme des éruptions de boues volcaniques dont l'objectif consiste à « étudier en détail la variabilité temporelle des émissions de gaz d'un volcan, pendant avant et après une éruption », explique Jurgen Mienert, chercheur à l'Institut de géologie de Norvège. Cette expérience

est unique au monde puisque personne n'a jamais écouté un volcan en mer profonde. » La mission Loomer est en effet conduite sur le volcan de boue Hakon Mosby. D'un diamètre de 1,4 km, il se trouve à 3 000 mètres de profondeur, en Norvège.

Autre mission d'Esonet, le projet Lido consiste à écouter l'environnement océanique profond. « L'ampleur avec laquelle le son dans la mer impacte la vie marine est actuellement un sujet d'intérêt considérable », explique Michel André de l'université de Catalogne. L'intérêt scientifique vient d'un besoin d'améliorer la compréhension du rôle et de l'impact de la production sonore sur les organismes marins. »

À noter aussi, parmi les mis-

sions d'Esonet, Marmara qui a contribué à la création de stations d'observation permanente des fonds marins. Une expérience optimisée pour la surveillance sismique près des côtes de la mer de Marmara en Turquie. La mission Momar est, elle, destinée à surveiller la dorsale médio-Atlantique qui émet des fluides dont la température peut varier de 20 à 330 °C.

Enfin, la mission Texrex constitue une « nouvelle étape pour l'observation du milieu naturel profond avec un observatoire câblé sous-marin installé en Méditerranée », explique Christian Tamburini, le coordinateur de la mission.

Pierre GRAVES

La campagne océanographique MoMARSAT, qui a débuté le 1^{er} octobre 2010, menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC), s'est achevée le 16 octobre dernier. L'un des premiers observatoires de fond de mer a été installé et transmet ses données au Centre Ifremer de Brest. Cette prouesse technologique va permettre d'observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique. Les données acquises à 1 700 mètres de profondeur sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite aux centres de recherche à terre. Les chercheurs peuvent suivre en continu les variations de température et des conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune des sources hydrothermales.

Pour accéder à cet article veuillez suivre ce lien.

IFREMER sur UNIVERSCIENCE.TV

12:00:26 MoMarsat : le 16/10, le navire océanographique de l'Ifremer a achevé une mission de 15 jours dans l'Océan Atlantique, visant à installer l'un des premiers observatoires à 1 500m de profondeur, afin d'observer les sources hydrothermales du champ Lucky Strike, situé au sommet d'un volcan sous marin. Les chercheurs suivent les variations de température de la zone des Açores, son activité sismique, et répertorient la faune présente. Les informations sont transmises à une bouée de surface, et communiquées par satellites aux centres de recherche, afin d'améliorer la gestion des ressources de cette aire marine protégée. 12:01:10



Océanographie

Le laboratoire des abysses

Tempête, coupures d'électricité, remontée brutale du sous-marin *Victor 6000*... Rien n'aura été épargné à la mission océanographique Momarsat, qui s'est déroulée du 2 au 16 octobre au large des Açores, à bord du navire océanographique *le Pourquoi-Pas?* Il faut dire que son objectif était ambitieux : installer sur le champ hydrothermal Lucky Strike, à plus de 1700 mètres de profondeur sur la ride médioatlantique, un réseau d'instruments de mesures et de caméras interconnectés. L'observatoire sous-marin maintenant abandonné à lui-même va observer, pendant un an et en continu, les processus hydrothermaux qui ont élevé, sur le site Lucky Strike, des centaines de sources hydrothermales autour d'un ancien lac de lave, le tout coiffant

un volcan massif. Un observatoire biologique baptisé Tempo a quant à lui été installé sur la « tour Eiffel », un édifice de sulfure haut de 11 mètres pour 20 de large à la base, et dont les fluides brûlants nourrissent une riche faune : colonies de micro-organismes, essaims de crevettes, crabes et poissons, ou encore une espèce de moules des grandes profondeurs (*Bathymodiolus azoricus*).

Les données sont transmises à une bouée relais en surface qui les communique par satellite au centre Ifremer de Bretagne, à des milliers de kilomètres de là. L'observatoire Tempo, quant à lui, envoie chaque jour deux photos de la « tour Eiffel ». Tous ces instruments seront récupérés en 2011.

S. R.

www.ifremer.fr/momarsat2010/actualites.htm

> Lire cet article sur le site web

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011

Mission accomplie : la campagne océanographique MoMARSAT, débutée le 1er octobre 2010, menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC), s'est achevée samedi 16 octobre avec succès. L'un des premiers observatoires fond de mer a été installé et transmet dorénavant ses données au Centre Ifremer de Brest. Cette prouesse technologique impliquant plusieurs instituts de recherche européens résulte de plusieurs années d'effort. Principal objectif : observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores.

La campagne océanographique MoMARSAT, menée à bord du navire océanographique Pourquoi pas?, a permis le déploiement et la connexion par le robot téléopéré Victor 6000 d'un réseau d'instruments de mesures autonomes. Grâce à cet observatoire, les processus hydrothermaux actifs du champ Lucky Strike seront observés en continu. Cette campagne constitue une expérience pilote inédite en haute mer : depuis le 12 octobre 2010, les données acquises à 1700 mètres de profondeur sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite aux centres de recherche à terre, c'est-à-dire à plusieurs milliers de kilomètres. Les chercheurs peuvent d'ores et déjà suivre en continu les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune si particulière des sources hydrothermales en action.

Cet observatoire sera fonctionnel pendant près d'un an et retiré à l'été 2011. Les connaissances acquises permettront de mieux gérer les ressources de cette zone, qui depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR. cnrs .

<http://www.thewebconsulting.com/media/index.php?2010/10/25/16701-les-sources-hydrothermales-de-l-atlantique-sous-haute-surveillance-jusqu-en-juin-2011>

> Lire cet article sur le site web

Lucky Strike, à 1700 mètres de fond, observé en continu

Un rêve d'océanographe prend forme : observer en continu et en temps réel les fonds marins les plus intéressants. Lors de la campagne océanographique MoMARSAT, débutée le 1er octobre 2010 avec le navire Pourquoi Pas ? de l'Ifremer (partagé avec la Marine nationale), les scientifiques et les marins ont installé, à l'aide du robot sous-marin Victor 6000, un observatoire automatique par 1700 mètres de fond, en plein milieu de l'océan Atlantique. (Photo Ifremer, mise en place de l'Observatoire, on aperçoit un bras du Victor) Il s'agit d'un des premiers observatoires de longue durée implantés aussi profond, pluridisciplinaire (géologie, océanographie, biologie) et qui envoie en continu au centre Ifremer de Brest ses mesures et observations grâce à un lien avec une bouée de surface et des moyens de communications par satellite. Première mission : tenir durant un an dans les conditions hostiles.

Cette campagne a été menée par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC). Elle s'est terminée samedi 16 octobre. Le lieu choisi fait partie de sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores. Cette zone est depuis 2006 une aire marine protégée du réseau OSPAR. Ce site, Lucky Strike a été découvert dans les années quatre-vingt dix, et plusieurs fois exploré depuis. Il se trouve au sommet d'un volcan dans l'axe de la dorsale dont la chambre magmatique est peu profonde. Il se présente sous la forme d'une centaine de sources hydrothermales entourant un ancien lac de lave. Les températures peuvent grimper jusqu'à 330°C aux événements les plus chauds contre 20°C pour les émissions plus faibles. Ce genre de site passionne les scientifiques de nombreuses disciplines. La chimie des fluides, avec des concentrations en éléments chimiques importante.

La géologie avec l'écartement de la dorsale, donc le fonctionnement de la tectonique des plaques, la circulation des eaux dans les roches et sédiments. La biologie, avec des écosystèmes très particuliers. La chaîne alimentaire de l'écosystème est basée sur la chimiosynthèse (il n'y a pas de lumière) : les micro-organismes utilisent l'énergie des composés chimiques des fluides pour synthétiser de la matière organique. Ils sont broutés ou filtrés lorsqu'ils sont présents sous forme libre ou vivent en symbiose avec les invertébrés, dont de grands vers. On trouve aussi des mollusques, des crevettes collées aux "fumeurs chauds". De nombreux poissons aux curieuses adaptations rôdent autour des sites où ils viennent se nourrir.

L'internaute peut trouver ici un site qui raconte toute la campagne de Momarsat, avec des liens permettant de comprendre les instruments utilisés, et plein de photos qui permettent de comprendre ce que signifie concrètement ce type de missions océanographiques, les moyens techniques déployés, l'activité des marins, des techniciens et des scientifiques . .

<http://sciences.blogs.liberation.fr/home/2010/10/lucky-strike-à-1700-mètres-de-fond-observé-en-continu.html>

> Lire cet article sur le site web

Fonds marins : Les sources de l'Atlantique sous surveillance

L'un des premiers observatoires du fond des océans a été installé au large des Açores et transmet dorénavant ses données au Centre Ifremer de Brest. La structure permettra de mieux gérer les ressources de cette zone qui, depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR. C'est une expérience pilote inédite en haute mer : depuis le 12 octobre 2010, les données acquises au large des Açores, à 1700 mètres de profondeur, dans le cadre de la campagne MoMARSAT (1), sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite au Centre Ifremer de Brest, à plusieurs milliers de kilomètres. Les chercheurs peuvent suivre en continu les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune exceptionnelle des sources hydrothermales en action. Cet observatoire sera fonctionnel pendant près d'un an et retiré à l'été 2011. Les connaissances acquises permettront de mieux gérer les ressources de cette zone qui, depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR.

La campagne océanographique MoMARSAT, menée conjointement par Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP - CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC) à bord du navire océanographique "Pourquoi pas ?", a permis le déploiement et la connexion, par le robot téléopéré Victor 6000, d'un réseau d'instruments de mesures autonomes. Grâce à cet observatoire, les processus hydrothermaux actifs du champ Lucky Strike sont désormais observés en continu. .

<http://www.developpementdurablejournal.com/spip.php?article7099>

> Lire cet article sur le site web

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011

Mission accomplie : la campagne océanographique MoMARSAT, débutée le 1er octobre 2010, menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC), s'est achevée samedi 16 octobre avec succès. L'un des premiers observatoires fond de mer a été installé et transmet dorénavant ses données au Centre Ifremer de Brest. Cette prouesse technologique impliquant plusieurs instituts de recherche européens résulte de plusieurs années d'effort. Principal objectif : observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores. La campagne océanographique MoMARSAT, menée à bord du navire océanographique Pourquoi pas?, a permis le déploiement et la connexion par le robot téléopéré Victor 6000 d'un réseau d'instruments de mesures autonomes. Grâce à cet observatoire, les processus hydrothermaux actifs du champ Lucky Strike seront observés en continu.

Cette campagne constitue une expérience pilote inédite en haute mer : depuis le 12 octobre 2010, les données acquises à 1700 mètres de profondeur sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite aux centres de recherche à terre, c'est-à-dire à plusieurs milliers de kilomètres. Les chercheurs peuvent d'ores et déjà suivre en continu les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune si particulière des sources hydrothermales en action. Cet observatoire sera fonctionnel pendant près d'un an et retiré à l'été 2011. Les connaissances acquises permettront de mieux gérer les ressources de cette zone, qui depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR. La campagne MoMARSAT s'intègre au projet d'observatoire marin de la région des Açores, l'une des composantes des programmes européens ESONET (1) (European Seafloor Observatory Network) et EMSO (European Multidisciplinary Sea Observatory) qui visent à constituer un réseau d'observatoires en milieu marin profond. Plusieurs instituts de recherche font partie intégrante du projet : l'Ifremer et l'IPGP qui conduisent les deux missions MoMARSAT, mais aussi l'Université des Açores, l'Université de Lisbonne, le National Oceanography Centre (NERC), l'Université de Brême, et plusieurs autres laboratoires français également rattachés au CNRS : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), le Laboratoire d'étude des Mécanismes de Transfert en Géologie (LMTG) et le Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN).

Les objectifs de ces observatoires fond de mer sont d'assurer, en temps réel, un suivi de la dynamique naturelle du système marin depuis la croûte profonde jusqu'au plancher océanique, incluant la faune qui y vit.

----- Notes : (1) Le réseau d'excellence ESONET (European Seafloor Observatory Network), coordonné par l'Ifremer, vise à préparer la mise en place d'observatoires fond de mer pluridisciplinaires sur 12 sites en Europe. En savoir plus : www.esonet-emso.org/ Contacts : .

<http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/2006.htm>

> Lire cet article sur le site web

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011

Source : Ifremer Porte parole: Publié le 20/10/10 12:10 BREST - Mission accomplie : la campagne océanographique MoMARSAT, débutée le 1er octobre 2010, menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC), s'est achevée samedi 16 octobre avec succès. L'un des premiers observatoires fond de mer a été installé et transmet dorénavant ses données au Centre Ifremer de Brest. Cette prouesse technologique impliquant plusieurs instituts de recherche européens résulte de plusieurs années d'effort. Principal objectif : observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores. .

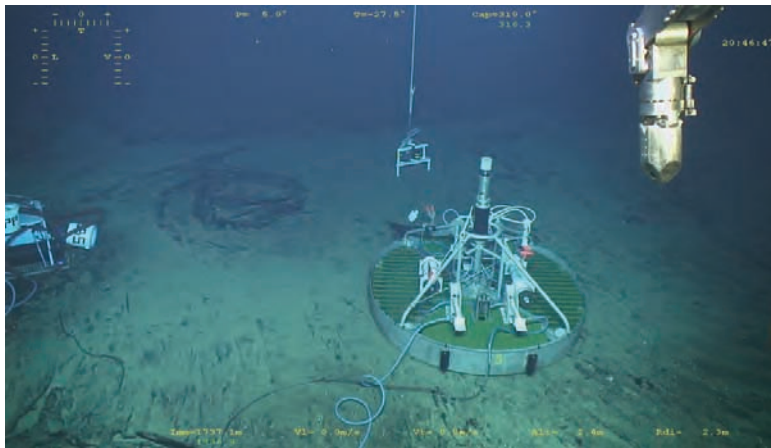
<http://www.agencebretagnepresse.com/fetch.php?id=20284>

HYDROTHERMAL VENTS ON THE MID-ATLANTIC RIDGE UNDER CLOSE OBSERVATION UNTIL JUNE 2011

J. Sarrazin, P-M Sarradin, A. Colaço, M. Cannat, J. Blandin, J. Legrand, J. Escartin and the MoMARSAT cruise participants

Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges is a fundamental process that impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere and biosphere. The unique faunal communities that develop near these vents are sustained by chemosynthetic microorganisms that use the hot fluid chemicals as a source of energy. Environmental instability resulting from active mid-ocean ridge processes create changes in the flux, composition and temperature of emitted vent fluids and influence the associated hydrothermal communities.

The MoMAR (Monitoring the Mid-Atlantic Ridge) project was initiated 10 years ago by the InterRidge Program to promote and coordinate long-term multidisciplinary monitoring of hydrothermal vents at MAR. It aims to study vent environmental dynamics from geophysics to microbiology. More recently, the MoMAR area has been chosen as one of the 11 key sites of the European project ESONET NoE. The MoMAR-D project was selected as a demonstration mission to deploy and manage a deep-sea observatory at Lucky Strike during for one year. Monitoring this large hydrothermal field, located in the centre of one of the most volcanically active segment of the MAR, will offer a high probability of capturing evidence for volcanic events, observing interactions between faulting, magmatism, hydrothermal circulations and, evaluating their impacts on the ecosystem.



Above: the SEAMON West node was deployed in the centre of the lava lake in the Lucky Strike vent field. Momarsat cruise 2010 (c) Ifremer

Sismometer (OBS) and a permanent pressure gauge (JPP) that were connected underwater using wet mateable connectors.

A second node was deployed at the base of the Tour Eiffel active edifice to study the links between faunal dynamics and variations of physico-chemical factors. This node is composed of a High Definition (HD) video camera, 6 LED lights, an Aanderaa optode (oxygen, temperature) and two in situ chemical analysers.

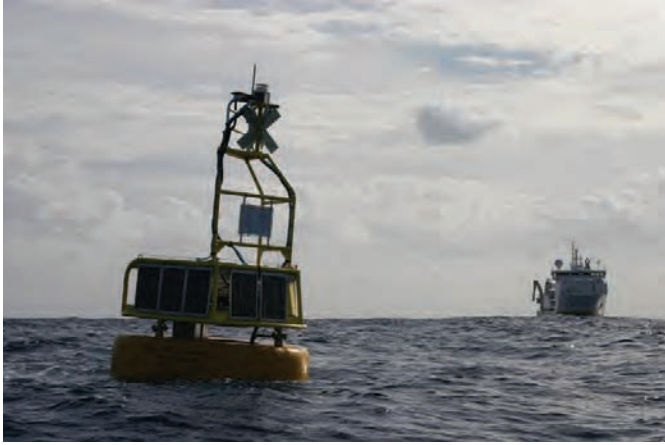
These two nodes communicate via underwater acoustics to a BOREL buoy that was moored on the ocean surface within acoustic range of the SEAMON stations. The buoy is equipped with two identical and redundant back up data transmission channels to ensure uninterrupted data flow. Scientific and technical data (including a low-resolution photo) are transmitted daily to the data centre in Brest. The MoMAR deep-sea observatory has transmitted data to Ifremer's Brest centre since 12 October 2010.

Autonomous instruments (OBS, ocean bottom tiltmeter, current meters, particle trap, colonisation experiments and temperature probes) were also deployed in the LS vent field.



Above: the SEAMON East node was deployed at the base of the Tour Eiffel active edifice. Momarsat cruise 2010 (c) Ifremer

(continued from previous page)



Above: the BOREL buoy and research vessel Pourquoi pas? on the Mid-Atlantic Ridge. Momarsat cruise 2010 (c) Jérôme Blandin

abiotic factors will be investigated and compared using multivariate statistics and cluster analyses. More specifically, we are looking to answer the following questions: (i) What biological, physical and geological data can be manually and automatically extracted from video imagery to feed the temporal data base, (ii) what are the different scales of variations of environmental conditions and (iii) what are the links between environmental changes and faunal dynamics at different spatial scales in hydrothermal ecosystems? Ultimately, these data plus those from other scientific disciplines (physics, geophysics, chemistry) will be fed within a GIS that will allow for a graphical representation of all the observed temporal variations. The role of environmental factors on different aspects of vent faunal dynamics (community structure, behaviour, reproduction, colonization, activity rhythm, etc) will be evaluated.

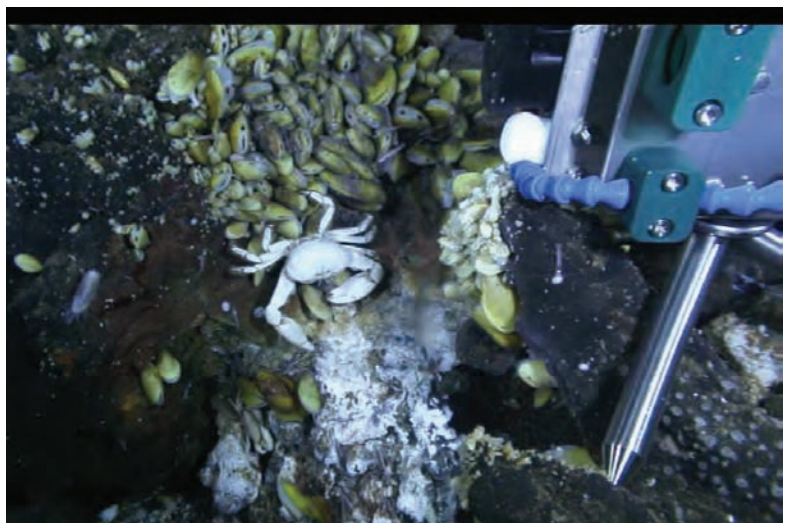
The MoMAR technological feat, involving several European research institutes, is the fruit of several years' work. Through this newly installed observatory, the active hydrothermal processes on the Lucky Strike field are monitored on a continuous basis. Participating scientists can now monitor variations in physico-chemical conditions as well as in the seismic activity of the area and observe the dynamics of the hydrothermal faunal assemblage. This observatory will be operational for one year and its instruments will be recovered in summer 2011 during the MoMARSAT II cruise. The data can be viewed online, according to ESONET data policy and European directives (temporary access through <http://www.ifremer.fr/WC2en/allEulerianNetworks>). The system should be recovered in 2011 after 12 months on the bottom. The extension of the deployment for another year is currently planned.

Several research institutes are actively involved in the project: Ifremer and IPGP are leading the two MoMARSAT cruises with the participation of the University of the Azores, the University of Lisbon, the National Oceanography Centre in Southampton (NOCS), University of Bremen and several other French CNRS laboratories, including the European Institute for Marine Studies (IUEM), the Transfer Mechanisms in Geology Laboratory (LMTG) and the Laboratory for Experimentation and Numerical Methods in Oceanography and the Climate (LOCEAN). The MoMARSAT cruises are part of the marine observatory project for the Azores region, one of the components of the two European programmes ESONET (European Seafloor Observatory Network) and EMSO (European Multidisciplinary Sea Observatory) that aim to establish a network of deep-sea marine observatories. The objective of these deep-sea observatories is to monitor — in real time — the natural dynamics of marine ecosystems, from deep in the ocean crust to the surface of the seafloor, along with the fauna that inhabit these depths. Knowledge gained will also help to better manage the resources found in this area, which became a protected marine area in 2006 as part of the OSPAR network.

For more information and photos of the MoMAR observatory operations, you can look at the cruise web site: www.ifremer.fr/momarsat2010

They will store their data for the duration of the experiment (1 year). Treatment of data sets will be conducted in two stages: in near-real time for the subset that is transmitted through the SEAMON system; and after the 12 months for the whole data set. The near-real time data will serve both as support for scientific interpretation, and as an indicator that an event is occurring. Volcanic (eruption, underground dyking event, or rapid degassing of the magma chamber), tectonic (displacement along axial faults), or hydrothermal events are all expected to occur on the MAR. Understanding the impact of these events on biological communities is one of our key objectives.

As part of WP5 of HERMIONE, we aim to understand the changes in hydrothermal vent communities, here a *Bathymodiolus azoricus* faunal assemblage, in relation to variations in environmental conditions at different spatial and temporal scales. In the longer term, imagery data along with



Above: the MoMAR observatory transmits one low-resolution image of the *Bathymodiolus azoricus* faunal assemblage that is being monitored on the Lucky Strike vent field along with related oxygen and temperature data. SMOOVE/Momarsat observatory 2010 (c) Ifremer.



Revue de presse diffusée le :

lundi 3 janvier 2011

AVERTISSEMENT

Bien que les articles contenus dans la revue de presse n'aient que le caractère de simples informations de presse visé à l'article 2.8 de la convention de Berne du 9 septembre 1886 repris par l'article 3 du traité de l'OMPI sur le droit d'auteur adopté à Genève le 20 décembre 1996 et selon le contrat conclu avec le Centre français de la copie, l'utilisateur s'engage à ne pas altérer, rediffuser ou reproduire autrement que pour son usage personnel tout ou partie des articles présentés dans la revue de presse sans l'autorisation préalable du service de presse.

Sommaire

2010-12-29

Biologie marine. Une station d'observation à 1.700m de fond
Télégramme [Le] - 2010-12-29 1

Biologie marine. Une station d'observation à 1.700m de fond
letelegramme.com - 2010-12-29 2

2010-12-28

Les océanographes à la conquête du fond des mers
la-croix.com - 2010-12-27 3

2010-12-27

Les océanographes à la conquête du fond des mers
Croix [La] - 2010-12-27 4

2010-12-17

Des observatoires sous-marins pour prendre le pouls des mers
Figaro [Le] - 2010-12-17 5

2010-12-16

Premiers résultats d'Esonet, réseau d'observation de la mer en temps réel
daily-bourse.fr - 2010-12-15 6

Premiers résultats d'Esonet, réseau d'observation de la mer en temps réel
Romandie News.com - 2010-12-15 7

Premiers résultats d'Esonet, réseau d'observation de la mer en temps réel
Agence France Presse_Fil Gen - 2010-12-15 8

2010-10-21

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance
jusqu'en juin 2011
Cnrs.fr - 2010-10-20 9

2010-10-04

Un océan de recherches sous les mers
Echos [Les] - 2010-10-04 10

2010-06-04

Esonet - les fonds marins européens sous surveillance
Biofutur - 2010-06-01 13

2010-04-06

L'océan observé en direct grâce à un câble sous-marin
Ouest France_Toutes Editions - 2010-04-03 16

427488B25170A306706E12499E0E45D139C6043F610C0A2CD860F9A

Biologie marine. Une station d'observation à 1.700m de fond

Ce n'est pas donné à tout le monde d'avoir chaque matin, sur son ordinateur, l'image d'une moulière prise par 1.700m de fond, près des Açores! C'est le cas de Jozée Sarrazin, biologiste à Ifremer-Brest.

On connaissait les navires scientifiques effectuant des missions de mesures. Il faudra désormais compter avec les observatoires de fond de mer. Les campagnes des premiers ne durent que quelques semaines, les observations des seconds nettement plus. On devine l'apport.

Près de Menez Gwen

Ifremer coordonne le réseau d'excellence Esonet, qui prévoit la mise en oeuvre de tels observatoires sur douze sites en Europe. Jozée Sarrazin, chercheur en écologie benthique, a participé, avec d'autres, à l'installation de l'un d'entre eux (projet MoMar), en octobre dernier, près des Açores. L'idée est de surveiller la dorsale médio-atlantique, à partir d'un site découvert dans les années 1990, appelé Lucky Strike, un champ hydrothermal, situé pas loin de celui de... Menez Gwen. Lucky Strike, à 1.700 mètres de profondeur, abrite une centaine de sources entourant un ancien lac de lave. La température des fluides émis peut y atteindre jusqu'à 330°C, et de multiples questions se posent sur la façon dont évolue ce monde nocturne fascinant, où la vie existe, frayant notamment avec les bactéries, le sulfure et le méthane.

Bouée et satellite

La mobilisation du navire

océanographique Pourquoi pas? et du Victor 6000, un robot filoguidé sous-marin, a permis de déployer au fond, non sans quelque stress, deux «noeuds d'énergie», l'un à vocation géophysique, l'autre davantage dédié à l'écologie et la chimie. Différents instruments de mesures y sont connectés. Les données sont récupérées par satellite grâce à une bouée reliée au fond mais qui flotte à la surface de l'eau. Elles sont ensuite transférées à Ifremer-Brest. La station, et ce n'était pas simple dans un tel environnement, fonctionne même si un des analyseurs chimiques a eu des problèmes. Bizarrement, un détecteur de séismes n'a plus marché puis a redémarré. Et le soleil des Açores n'a pas été toujours suffisamment ardent pour la bouée à panneaux solaires.

Récupération à l'été 2011

Pour Lucky Strike, Ifremer a mis au point plusieurs instruments, dont la caméra grand fond Tempo, jusqu'à une spécification... antifouling. Elle s'ouvre deux fois deux minutes par jour. Pour des questions d'énergie, elle ne transmet, pour l'instant, qu'une image quotidiennement. On en saura davantage l'été prochain, lors de la prochaine campagne, quand les modules de la station seront récupérés. Mais d'ores et déjà, Jozée Sarrazin a la

«photo du jour» de la moulière. «J'ai mes crevettes, mes vers, mes anémones», plaisante-t-elle. Un gros crabe s'est invité à l'occasion. «Les moules peuvent se déplacer sur des grandes distances, il doit bien y avoir un rythme», présume-t-elle, curieuse d'en savoir plus sur les interactions biologiques. «Est-ce que les organismes réagissent à des changements plus globaux, comme les séismes?», questionne-t-elle aussi.

Neptune, au Canada

La technologie n'a pas fini de prêter main-forte pour essayer de comprendre ce qui se passe dans les océans. Une autre version de Tempo va être utilisée pour le projet Neptune, un observatoire sous-marin, câblé, lui, au Canada. La caméra pourra réaliser trois heures d'images par jour!

Vincent Durupt

> Lire cet article sur le site web

Biologie marine. Une station d'observation à 1.700m de fond

Ce n'est pas donné à tout le monde d'avoir chaque matin, sur son ordinateur, l'image d'une moulière prise par 1.700m de fond, près des Açores! C'est le cas de Jozée Sarrazin, biologiste à Ifremer-Brest. On ne connaissait les navires scientifiques effectuant des missions de mesures. Il faudra désormais compter avec les observatoires de fond de mer.

Les campagnes des premiers ne durent que quelques semaines, les observations des seconds nettement plus. On devine l'apport. Près de Menez Gwen Ifremer coordonne le réseau d'excellence Esonet, qui prévoit la mise en oeuvre de tels observatoires sur douze sites en Europe. Jozée Sarrazin, chercheur en écologie benthique, a participé, avec d'autres, à l'installation de l'un d'entre eux (projet MoMar), en octobre dernier, près des Açores.

L'idée est de surveiller la dorsale médio-atlantique, à partir d'un site découvert dans les années 1990, appelé Lucky Strike, un champ hydrothermal situé pas loin de celui de... Menez Gwen. Lucky Strike, à 1.700 mètres de profondeur, abrite une centaine de sources entourant un ancien lac de lave.

La température des fluides émis peut y atteindre jusqu'à 330°C et de multiples questions se posent sur la façon dont évolue ce monde nocturne fascinant, où la vie existe, frayant notamment avec les bactéries, le sulfure et le méthane. Bouée et satellite La mobilisation du navire océanographique Pourquoi pas? et du Victor 6000, un robot filoguidé sous-marin, a permis de déployer au fond, non sans quelque stress, deux «noeuds d'énergie», l'un à vocation géophysique, l'autre davantage dédié à l'écologie et la chimie. Différents instruments de mesures y sont connectés. Les données sont récupérées par satellite gr'ce à une bouée reliée au fond mais qui flotte à la surface de l'eau.

Elles sont ensuite transférées à Ifremer-Brest. La station, et ce n'était pas simple dans un tel environnement, fonctionne même si un des analyseurs chimiques a eu des problèmes. Bizarrement, un détecteur de séismes n'a plus marché puis a redémarré. Et le soleil des Açores n'a pas été toujours suffisamment ardent pour la bouée à panneaux solaires.

Récupération à l'été 2011 Pour Lucky Strike, Ifremer a mis au point plusieurs instruments, dont la caméra grand fond Tempo, jusqu'à une spécification... antifouling. Elle s'ouvre deux fois deux minutes par jour. Pour des questions d'énergie, elle ne transmet, pour l'instant, qu'une image quotidiennement.

On en saura davantage l'été prochain, lors de la prochaine campagne, quand les modules de la station seront récupérés. Mais d'ores et déjà, Jozée Sarrazin a la «photo du jour» de la moulière. «J'ai mes crevettes, mes vers, mes anémones», plaisante-t-elle. Un gros crabe s'est invité à l'occasion. «Les moules peuvent se déplacer sur des grandes distances, il doit bien y avoir un rythme», présume-t-elle, curieuse d'en savoir plus sur les interactions biologiques. «Est-ce que les organismes réagissent à des changements plus globaux, comme les séismes?», questionne-t-elle aussi.

Neptune, au Canada La technologie n'a pas fini de prêter main-forte pour essayer de comprendre ce qui se passe dans les océans. Une autre version de Tempo va être utilisée pour le projet Neptune, un observatoire sous-marin, c'blé, lui, au Canada. La caméra pourra réaliser trois heures d'images par jour! Vincent Durupt .

<http://www.letelegramme.com/ig/generales/regions/finistere/biologie-marine-une-station-d-observation-a-1-700m-de-fond-29-12-2010-1161636.php>

> Lire cet article sur le site web

Les océanographes à la conquête du fond des mers

Dans le cadre d'un projet européen, l'Ifremer installe une douzaine d'observatoires sous-marins destinés à surveiller les mouvements de notre planète en temps réel. En mer de Marmara, des bulles de gaz s'échappent par des fissures ouvertes dans les zones sismiquement actives (Photo : Ifremer-Nautile/Marnaut07). Il y a eu en son temps la bouée-laboratoire Précontinent I, créée par le commandant Cousteau en 1965 au large de Marseille, ou les « maisons sous la mer » de l'architecte Jacques Rougerie. Aujourd'hui, les océanographes sont en train de concrétiser ce qui semblait à l'époque une utopie : l'accès permanent des chercheurs aux fonds sous-marins. Un projet qui était au cœur du colloque international que vient d'organiser l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) à Marseille. En collaboration avec 13 pays européens, plus la Turquie, l'institut participe au réseau-projet d'excellence Esonet (European Seafloor Observatory Network), mis sur pied pour quatre ans (2007-2011). L'objectif de la réunion était de faire le point sur les 12 stations scientifiques, sous-marines et pluridisciplinaires, qui sont actuellement en cours d'installation au fond des eaux européennes, de l'océan Arctique à la mer Noire en passant par l'Atlantique et la mer de Marmara.

Au-delà de l'harmonisation nécessaire des méthodes et des instruments de mesure, les chercheurs en ont profité pour faire le bilan des expériences conduites dans quelques sites, plus avancés que les autres. Un télescope sous-marin au large de Porquerolles En Méditerranée par exemple, dans la mer de Ligurie, des hydrophones permettent d'écouter le bruit des fonds sous-marins. Ils servent essentiellement à étudier la communication entre mammifères marins (baleines et dauphins), mais aussi à détecter les avalanches sous-marines comme il s'en produit dans le canyon du Var, et les craquements de la croûte terrestre. Fort de cette expérience, Michel André, professeur de l'Université polytechnique de Barcelone (Catalogne) travaille d'ailleurs maintenant au large de Cadix, de la Sicile, au Canada et même au Japon.

Non loin de là, près de l'île de Porquerolles, à environ 20 km de La Seyne-sur-Mer (Var), est enfoui à 2400 m de profondeur un télescope sous-marin d'un genre particulier. Baptisé Antares, il sert à capter les « neutrinos », ces particules cosmiques qui, traversant la Terre de part en part, ressortent par les fonds sous-marins et se transforment en lumière grâce aux photomultiplicateurs. À Istanbul, étudier les gaz pour prévenir un séisme « Profitant de cet immense filet, alimenté électriquement par un câble relié à la côte, nous avons installé une panoplie d'instruments mesurant en temps réel la température, la salinité, le taux d'oxygène et la vitesse des courants. Des données nécessaires au suivi du changement climatique, qui sont transmises ensuite par acoustique - une sorte de WiFi sous-marin - jusqu'à la station en bord de mer », explique Christian Tamburini, océanographe au CNRS. S'y ajouteront bientôt des instruments destinés à mesurer les courants des fonds marins, qu'on négligeait jusqu'à maintenant et s'avèrent être plus importants qu'on ne le pensait.

Autre site stratégique : la station d'observation sismique permanente des fonds marins de la mer de Marmara, au sud d'Istanbul, où passe la faille nord-anatolienne. Les sismologues attendent en effet à cet endroit un séisme de grande ampleur d'ici à 2040. « Les expériences sous-marines durent désormais dix à vingt ans » Par chance, le segment intact de cette faille - la dernière secousse avait engendré le séisme d'Izmit, à l'est de la Turquie, qui a fait 20 000 morts en 1999 -, long de 60 km, passe sous la mer, au-dessus d'un champ pétrolifère et gazier. Des bulles de méthane remontent donc, plus ou moins régulièrement, du fond situé à -700 m. « L'idée, c'est de mesurer très finement ces bulles (débit, dimension, composition), en espérant qu'une augmentation de leur émission pourra être un signe de l'initiation d'un séisme, qui n'est pas un phénomène qui se produit du jour au lendemain », explique Louis Géli, directeur du département géosciences à l'Ifremer. Ce projet unique au monde, issu d'une collaboration turco-européenne coordonnée par l'Ifremer, devrait coûter 12 millions d'euros.

Si les océanographes investissent de plus en plus les fonds marins, ce n'est toutefois plus en chair et en os comme on l'imaginait dans les années 1960 mais au moyen de capteurs automatisés et, s'il le faut, à l'aide de robots filoguidés, comme le Victor 6000. « D'autre part, les expériences sous-marines durent désormais dix à vingt ans et non plus seulement quatre ans », explique Ingrid Puillat, coordinatrice adjointe d'Esonet à l'Ifremer. Un point commun avec la conquête aérospatiale. Avec un avantage, les chercheurs disposant désormais d'Internet pour transmettre leurs données, les images sont accessibles sur leurs sites au grand public Denis SERGENT .

<http://www.la-croix.com/Les-oceanographes-a-la-conquete-du-fond-des-mers/article/2450351/5547>



Les océanographes à la conquête du fond des mers

Dans le cadre d'un projet européen, l'Ifremer installe une douzaine d'observatoires sous-marins destinés à surveiller les mouvements de notre planète en temps réel

Il y a eu en son temps la bouée-laboratoire «Précontinent I», créée par le commandant Cousteau en 1965 au large de Marseille, ou les «maisons sous la mer» de l'architecte Jacques Rougerie. Aujourd'hui, les océanographes sont en train de concrétiser ce qui semblait à l'époque une utopie: l'accès permanent des chercheurs aux fonds sous-marins. Un projet qui était au cœur du colloque international que vient d'organiser l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) à Marseille.

En collaboration avec 13 pays européens, plus la Turquie, l'institut participe au réseau-projet d'excellence Esonet (European Seas Observatory Network), mis sur pied pour quatre ans (2007-2011). L'objectif de la réunion était de faire le point sur les 12 stations scientifiques, sous-marines et pluridisciplinaires, qui sont actuellement en cours d'installation au fond des eaux européennes, de l'océan Arctique à la mer Noire en passant par l'Atlantique et la mer de Marmara. Au-delà de l'harmonisation nécessaire des méthodes et des instruments de mesure, les chercheurs en ont profité pour faire le bilan des expériences conduites dans quelques sites, plus avancés que les autres.

En Méditerranée par exemple, dans la mer de Ligurie, des hydrophones permettent d'écouter le bruit des fonds sous-marins. Ils servent essentiellement à étudier la

communication entre mammifères marins (baleines et dauphins), mais aussi à détecter les avalanches sous-marines comme il s'en produit dans le canyon du Var, et les craquements de la croûte terrestre. Fort de cette expérience, Michel André, professeur de l'Université polytechnique de Barcelone (Catalogne) travaille d'ailleurs maintenant au large de Cadix, de la Sicile, au Canada et même au Japon.

Non loin de là, près de l'île de Porquerolles, à environ 20 km de La Seyne-sur-Mer (Var), est enfoui à 2400 m de profondeur un télescope sous-marin d'un genre particulier. Baptisé Antares, il sert à capter les «neutrinos», ces particules cosmiques qui, traversant la Terre de part en part, ressortent par les fonds sous-marins et se transforment en lumière grâce aux photomultiplicateurs (lire La Croix du 20 novembre 2003). «Profitant de cet immense filet, alimenté électriquement par un câble relié à la côte, nous avons installé une panoplie d'instruments mesurant en temps réel la température, la salinité, le taux d'oxygène et la vitesse des courants. Des données nécessaires au suivi du changement climatique, qui sont transmises ensuite par acoustique – une sorte de WiFi sous-marin – jusqu'à la station

« Les expériences sous-marines durent désormais dix à vingt ans et non plus seulement quatre ans. »

en bord de mer», explique Christian Tamburini, océanographe au CNRS. S'y ajouteront bientôt des instruments destinés à mesurer les courants des fonds marins, qu'on négligeait jusqu'à maintenant et

s'avèrent être plus importants qu'on ne le pensait.

Autre site stratégique: la station d'observation sismique permanente des fonds marins de la mer de Marmara, au sud d'Istanbul, où passe la faille nord-anatolienne. Les sismologues attendent en effet à cet endroit un séisme de grande ampleur d'ici à 2040. Par chance, le segment intact de cette faille – la dernière secousse avait engendré le séisme d'Izmit, à l'est de la Turquie, qui a fait 20000 morts en 1999 –, long de 60 km, passe sous la mer, au-dessus d'un champ pétrolifère et gazier. Des bulles de méthane remontent donc, plus ou moins régulièrement, du fond situé à – 700 m. «L'idée, c'est de mesurer très finement ces bulles (débit, dimension, composition), en espérant qu'une augmentation de leur émission pourra être un signe de l'initiation d'un séisme, qui n'est pas un phénomène qui se produit du jour au lendemain», explique Louis Géli, directeur du département géosciences à l'Ifremer. Ce projet unique au monde, issu d'une collaboration turco-européenne coordonnée par l'Ifremer, devrait coûter 12 millions d'euros.

Si les océanographes investissent de plus en plus les fonds marins, ce n'est toutefois plus en chair et en os comme on l'imaginait dans les années 1960 mais au moyen de capteurs automatisés et, s'il le faut, à l'aide de robots filoguidés, comme le Victor 6000. «D'autre part, les expériences sous-marines durent désormais dix à vingt ans et non plus seulement quatre ans», explique Ingrid Puillat, coordinatrice adjointe d'Esonet à l'Ifremer. Un point commun avec la conquête aérospatiale. Avec un avantage, les chercheurs disposant désormais d'Internet pour transmettre leurs données, les images sont accessibles sur leurs sites au grand public...

DENIS SERGENT



Des observatoires sous-marins pour prendre le pouls des mers

Un vaste projet européen va installer douze laboratoires high-tech immergés autour du continent.

JEAN-LUC NOTHIAS

Océanographie Écouter battre le cœur d'un volcan sous-marin, voir les sources hydrothermales qui jaillissent du plancher océanique à 300 °C, mesurer les paramètres de composition et de déplacement de l'eau, regarder le fond des mers respirer, se déformer, observer la faune et la flore marine... Et tout cela en direct et en continu sur de longues périodes de plusieurs mois. Tel est le but du programme Esonet (European Sea Observatory Network of Excellence), un vaste projet européen regroupant 14 pays et réunissant 300 chercheurs, ingénieurs et techniciens ainsi que d'importants moyens techniques, tant en terme de technologie que de moyens à la mer. Les acteurs de ce projet, lancé en 2007, coordonné par l'Ifremer, viennent de tenir cette semaine leur assemblée générale à Marseille.

Transmettre en continu

et en temps réel toutes les informations enregistrées

« Nous avons besoin d'instruments de mesure immergés sur de longues périodes, notamment pour étudier l'impact des changements climatiques », a expliqué Ingrid Puillat, coordinatrice adjointe du projet. Jusqu'ici, les données étaient principalement recueillies par des missions temporaires en bateaux ou par des instruments immergés qu'il fallait aller rechercher pour obtenir les données enregistrées.

L'ambition d'Esonet est d'installer douze observatoires sous-marins, véritables laboratoires placés au fond des mers et des océans bordant l'Europe, océan Atlantique et Arctique, mer du Nord, Méditerranée, mer Noire, qui puissent transmettre en continu et en

temps réel, via des satellites ou des câbles, toutes les informations qu'ils enregistrent. Et que les chercheurs puissent, dans certains cas, modifier à distance les réglages des instruments. Ceux-ci sont capables, suivant les missions qui leurs sont confiées, de mesurer la pression, la salinité, le taux d'oxygène, la vitesse des courants, les ondes acoustiques et des données sismiques. Des images photo et des vidéos seront également disponibles.

Les 12 sites retenus, qui commenceront à être équipés de ces observatoires en 2011 avec du matériel déjà testé, sont douze sites « sensibles » du point de vue de la planète : zone de formation des eaux profondes, zones hydrothermales, zone à fort risque sismique (et donc à tsunami). Ce suivi en temps réel devrait ainsi permettre de mieux prévenir les risques naturels et de mieux mesurer l'impact des changements globaux sur le milieu marin. ■



> Lire cet article sur le site web

Premiers résultats d'Esonet, réseau d'observation de la mer en temps réel

L'Ifremer a présenté mercredi à Marseille les premiers résultats du programme européen Esonet, qui vise à l'implantation dans les prochaines années sur douze sites sous-marins en Europe d'observatoires permanents placés au fond des océans pour surveiller la mer en temps réel. Ces "observatoires fond de mer", équipés d'instruments de mesure, permettront la collecte de données scientifiques sous-marines afin de prévenir les risques naturels et d'analyser les conséquences en mer du réchauffement climatique, selon l'Ifremer qui coordonne le projet Esonet (European sea observatory network of excellence). "Nous avons besoin d'instruments de mesure dans l'eau sur de longues périodes, notamment pour étudier l'impact des changements climatiques, ce que ne permettent pas les missions temporaires en bateaux", a expliqué à la presse Ingrid Puillat, coordinatrice adjointe du projet qui facilitera à terme l'harmonisation et le partage des données scientifiques au niveau européen. "Un observatoire fond de mer permet également d'avoir plusieurs instruments de collecte pour des disciplines différentes", a-t-elle ajouté. Réunis à Marseille pendant trois jours, une centaine de scientifiques européens associés à Esonet devaient échanger jusqu'à jeudi sur les résultats de travaux préparatoires en vue de l'installation d'observatoires sur des sites sous-marins sensibles, tels que les failles sismiques. Onze sites hauturiers et un site côtier ont été d'ores et déjà répertoriés dans les eaux européennes, en océan Arctique, en mer Noire et au large de la Turquie.

Selon Louis Geli, géophysicien à l'Ifremer, les analyses préliminaires dans la mer de Marmara en vue de la création d'un observatoire permanent pour surveiller l'activité sismique au sud d'Istanbul, ont donné des "résultats très prometteurs". Michel André, chercheur à l'université de Catalogne (Espagne), a évoqué un champ de recherches "considérable", grâce aux observatoires permanents, sur la pollution sonore engendrée par l'activité humaine (transport maritime, parcs éoliens, etc.) et ses conséquences sur la vie marine. Le programme Esonet, financé par l'Union européenne, réunit 13 pays européens et la Turquie.

Quelque 300 chercheurs et ingénieurs sont associés à ses travaux. © 2008 AFP. Tous droits de reproduction et de représentation réservés. Toutes les informations reproduites dans cette rubrique (dépêches, photos, logos) sont protégées par des droits de propriété intellectuelle détenus par l'AFP.

Par conséquent, aucune de ces informations ne peut être reproduite, modifiée, transmise, rediffusée, traduite, vendue, exploitée commercialement ou réutilisée de quelque manière que ce soit sans l'accord préalable écrit de l'AFP. L'AFP ne pourra être tenue pour responsable des délais, erreurs, omissions, qui ne peuvent être exclus ni des conséquences des actions ou transactions effectuées sur la base de ces informations. .

<http://www.daily-bourse.fr/premiers-resultats-d-essonet-reseau-d-observation-d-Feed-AFP101215173714.r0d9k5xv.php>

> Lire cet article sur le site web

Premiers résultats d'Esonet, réseau d'observation de la mer en temps réel

MARSEILLE - L'Ifremer a présenté mercredi à Marseille les premiers résultats du programme européen Esonet, qui vise à l'implantation dans les prochaines années sur douze sites sous-marins en Europe d'observatoires permanents placés au fond des océans pour surveiller la mer en temps réel. Ces "observatoires fond de mer", équipés d'instruments de mesure, permettront la collecte de données scientifiques sous-marines afin de prévenir les risques naturels et d'analyser les conséquences en mer du réchauffement climatique, selon l'Ifremer qui coordonne le projet Esonet (European sea observatory network of excellence). "Nous avons besoin d'instruments de mesure dans l'eau sur de longues périodes, notamment pour étudier l'impact des changements climatiques, ce que ne permettent pas les missions temporaires en bateaux", a expliqué à la presse Ingrid Puillat, coordinatrice adjointe du projet qui facilitera à terme l'harmonisation et le partage des données scientifiques au niveau européen. "Un observatoire fond de mer permet également d'avoir plusieurs instruments de collecte pour des disciplines différentes", a-t-elle ajouté. Réunis à Marseille pendant trois jours, une centaine de scientifiques européens associés à Esonet devaient échanger jusqu'à jeudi sur les résultats de travaux préparatoires en vue de l'installation d'observatoires sur des sites sous-marins sensibles, tels que les failles sismiques.

Onze sites hauturiers et un site côtier ont été d'ores et déjà répertoriés dans les eaux européennes, en océan Arctique, en mer Noire et au large de la Turquie. Selon Louis Geli, géophysicien à l'Ifremer, les analyses préliminaires dans la mer de Marmara en vue de la création d'un observatoire permanent pour surveiller l'activité sismique au sud d'Istanbul, ont donné des "résultats très prometteurs". Michel André, chercheur à l'université de Catalogne (Espagne), a évoqué un champ de recherches "considérable", grâce aux observatoires permanents, sur la pollution sonore engendrée par l'activité humaine (transport maritime, parcs éoliens, etc.) et ses conséquences sur la vie marine. Le programme Esonet, financé par l'Union européenne, réunit 13 pays européens et la Turquie.

Quelque 300 chercheurs et ingénieurs sont associés à ses travaux. .

<http://www.romandie.com/ats/news/101215173714.r0d9k5xv.asp>



TX-PAR-JAG77

Premiers résultats d'Esonet, réseau d'observation de la mer en temps réel

MARSEILLE, 15 déc. 2010 (AFP) -

L'Ifremer a présenté mercredi à Marseille les premiers résultats du programme européen Esonet, qui vise à l'implantation dans les prochaines années sur douze sites sous-marins en Europe d'observatoires permanents placés au fond des océans pour surveiller la mer en temps réel.

Ces "observatoires fond de mer", équipés d'instruments de mesure, permettront la collecte de données scientifiques sous-marines afin de prévenir les risques naturels et d'analyser les conséquences en mer du réchauffement climatique, selon l'Ifremer qui coordonne le projet Esonet (European sea observatory network of excellence).

"Nous avons besoin d'instruments de mesure dans l'eau sur de longues périodes, notamment pour étudier l'impact des changements climatiques, ce que ne permettent pas les missions temporaires en bateaux", a expliqué à la presse Ingrid Puillat, coordinatrice adjointe du projet qui facilitera à terme l'harmonisation et le partage des données scientifiques au niveau européen.

"Un observatoire fond de mer permet également d'avoir plusieurs instruments de collecte pour des disciplines différentes", a-t-elle ajouté.

Réunis à Marseille pendant trois jours, une centaine de scientifiques européens associés à Esonet devaient échanger jusqu'à jeudi sur les résultats de travaux préparatoires en vue de l'installation d'observatoires sur des sites sous-marins sensibles, tels que les failles sismiques.

Onze sites hauturiers et un site côtier ont été d'ores et déjà répertoriés dans les eaux européennes, en océan Arctique, en mer Noire et au large de la Turquie.

Selon Louis Geli, géophysicien à l'Ifremer, les analyses préliminaires dans la mer de Marmara en vue de la création d'un observatoire permanent pour surveiller l'activité sismique au sud d'Istanbul, ont donné des "résultats très prometteurs".

Michel André, chercheur à l'université de Catalogne (Espagne), a évoqué un champ de recherches "considérable", grâce aux observatoires permanents, sur la pollution sonore engendrée par l'activité humaine (transport maritime, parcs éoliens, etc.) et ses conséquences sur la vie marine.

Le programme Esonet, financé par l'Union européenne, réunit 13 pays européens et la Turquie. Quelque 300 chercheurs et ingénieurs sont associés à ses travaux.

jb/anb/ct

Afp le 15 déc. 10 à 18 37.

> Lire cet article sur le site web

Les sources hydrothermales de l'Atlantique sous haute surveillance jusqu'en juin 2011

Mission accomplie : la campagne océanographique MoMARSAT, débutée le 1er octobre 2010, menée conjointement par l'Ifremer et l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) (CNRS/Universités Paris Diderot, UPMC), s'est achevée samedi 16 octobre avec succès. L'un des premiers observatoires fond de mer a été installé et transmet dorénavant ses données au Centre Ifremer de Brest. Cette prouesse technologique impliquant plusieurs instituts de recherche européens résulte de plusieurs années d'effort. Principal objectif : observer pendant presque une année les sources hydrothermales du champ Lucky Strike sur la dorsale médio-Atlantique au large des Açores. La campagne océanographique MoMARSAT, menée à bord du navire océanographique Pourquoi pas?, a permis le déploiement et la connexion par le robot téléopéré Victor 6000 d'un réseau d'instruments de mesures autonomes. Grâce à cet observatoire, les processus hydrothermaux actifs du champ Lucky Strike seront observés en continu.

Cette campagne constitue une expérience pilote inédite en haute mer : depuis le 12 octobre 2010, les données acquises à 1700 mètres de profondeur sont transmises à une bouée de surface qui les communique par satellite aux centres de recherche à terre, c'est-à-dire à plusieurs milliers de kilomètres. Les chercheurs peuvent d'ores et déjà suivre en continu les variations de température et de conditions physico-chimiques, l'activité sismique de la zone et observer la faune si particulière des sources hydrothermales en action. Cet observatoire sera fonctionnel pendant près d'un an et retiré à l'été 2011. Les connaissances acquises permettront de mieux gérer les ressources de cette zone, qui depuis 2006, est devenue une aire marine protégée du réseau OSPAR. La campagne MoMARSAT s'intègre au projet d'observatoire marin de la région des Açores, l'une des composantes des programmes européens ESONET (1) (European Seafloor Observatory Network) et EMSO (European Multidisciplinary Sea Observatory) qui visent à constituer un réseau d'observatoires en milieu marin profond. Plusieurs instituts de recherche font partie intégrante du projet : l'Ifremer et l'IPGP qui conduisent les deux missions MoMARSAT, mais aussi l'Université des Açores, l'Université de Lisbonne, le National Oceanography Centre (NERC), l'Université de Brême, et plusieurs autres laboratoires français également rattachés au CNRS : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM), le Laboratoire d'étude des Mécanismes de Transfert en Géologie (LMTG) et le Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN).

Les objectifs de ces observatoires fond de mer sont d'assurer, en temps réel, un suivi de la dynamique naturelle du système marin depuis la croûte profonde jusqu'au plancher océanique, incluant la faune qui y vit.

----- Notes : (1) Le réseau d'excellence ESONET (European Seafloor Observatory Network), coordonné par l'Ifremer, vise à préparer la mise en place d'observatoires fond de mer pluridisciplinaires sur 12 sites en Europe. En savoir plus : www.esonet-emso.org/ Contacts : .

<http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/2006.htm>

Sciences : l'océan livre enfin ses mystères

Un recensement de la vie marine a permis d'identifier 230.000 nouvelles espèces. Les explorations se multiplient à un rythme accéléré.

Océanographie □ Les expéditions scientifiques sous-marines se multiplient pour découvrir de nouvelles espèces et explorer les ressources minières et fossiles.

Un océan de recherches sous les mers

Les scientifiques de la mission MoMarsat, qui ont appareillé ce week-end pour le sud des Açores, ont trouvé un sobriquet de circonstance à leur campagne : « Le "Secret Story" des grandes profondeurs », référence à l'émission de télé-réalité. L'analogie est frappante : installées par 1.700 mètres de fond sur la dorsale médio-atlantique, au cœur d'un champ hydrothermal découvert il y a quelques années, des caméras bardées de capteurs y suivront pendant un an, 24 heures sur 24, l'intimité des habitants de cette oasis de vie. « On espère autant de ces images que si on avait posé nos caméras sur la face cachée de la Lune », résume Jozée Sarrazin, écologue au département d'étude des écosystèmes profonds à l'Ifremer, l'un des organismes impliqués dans ce maillon du programme européen Esonet. Son objectif : constituer le premier réseau mondial d'observatoires permanents au fond des mers.

« Lacunes de la science »

Cette initiative n'est pas une exception. Entraînée par la compréhension des mécanismes thermiques terrestres et par la nécessité d'enrichir les modèles de simulation du climat, la recherche océanique connaît sur la planète un regain d'intérêt et de moyens. « La science a pû mesurer à cette occasion l'étendue de ses lacunes sur la connaissance de ce milieu », reconnaît Etienne Ruellan, directeur de la division technique de l'Institut national des sciences de l'univers.

De la base du talus continental aux plus grandes profondeurs connues (11.500 mètres dans la fosse des Mariannes), les océans couvrent 80 % de la superficie des fonds marins (307 millions de kilomètres carrés) et 65 % de la surface du globe, qui ont été ignorés des scientifiques à cause du désert de vies que laissent supposer ses conditions extrêmes : pression hydrostatique élevée, températures inférieures à 4° C, obscurité interdisant tout mécanisme de production photosynthétique,

apports nutritifs limités aux cadavres dégringolant de la surface... « Mises bout à bout, nos connaissances géographiques des abysses tiennent enfin de compte sur un plan de Paris », résume Yves Auffret, responsable du laboratoire de géochimie et de métallogénie à l'Ifremer.

Fascinés par cet inconnu, des chercheurs de toutes les disciplines investissent donc ce milieu : biologistes, géologues, mais aussi mathématiciens, statisticiens, physiciens, chimistes... « La relève est au rendez-vous », constate Ivan Dekeyser, directeur du Centre d'océanologie de Marseille, qui enregistre chaque année de 10 à 15 % d'étudiants supplémentaires. Pour les accueillir, son laboratoire va bénéficier de 30 millions d'euros d'investissement de la part de l'Etat et de l'Europe pour la construction d'une nouvelle plateforme de recherche et de formation, preuve selon lui, qu'on touche là à « un domaine à la frontière entre les sciences fondamentales et les enjeux de société ».

Les sujets qui intéressent particulièrement les scientifiques au fond de l'eau ont en effet des résonances dans notre quotidien. En observant les espèces dites « extrémophiles », qui se fondent sur la chimiosynthèse pour survivre à des profondeurs qui écrasent tout, les chercheurs du programme européen Amores espèrent par exemple trouver des réponses intéressantes à certains problèmes de pollution : les conditions qui règnent dans les sources hydrothermales où elles se développent – absence d'oxygène, hauts niveaux de sulfure d'hydrogène et hautes concentrations en métaux lourds – sont, en effet, semblables à certains états de pollution dans les eaux côtières d'Europe.

Mines de métaux rares

Les géologues se passionnent également pour les découvertes qu'ils pourraient faire au fond des océans. Yves Auffret est l'un de ceux qui étudient ces nouveaux filons riches en sulfures métalliques. « Les cheminées des sources thermales se créent

par la précipitation d'éléments chimiques comme le cuivre, le zinc, l'or, l'argent, présents à des concentrations très importantes dans l'eau éjectée des failles tectoniques, explique-t-il. Elles grandissent puis s'effondrent sur le monticule de débris que le cycle alimentaire parfois depuis plusieurs dizaines de milliers d'années. Il est donc probable que certaines de ces mines atteignent des épaisseurs de plusieurs dizaines, voire centaines, de mètres. »

A qui appartiennent ces filons ? Là encore, la réponse est fournie par la recherche océanique, qui peut dessiner précisément les frontières sous-marines des Etats en dessinant les limites du plateau continental. La France a, par exemple, déposé à l'ONU une demande d'extension de ses limites territoriales, en métropole et en outre-mer. Depuis 2000, 16 missions ont été réalisées pour appuyer ses revendications. La dernière est en cours au large de Wallis-et-Futuna. « La zone revendiquée est relativement profonde (au-delà de 2.500, voire 3.000 mètres de profondeur), peu connue et relativement petite en comparaison avec d'autres extensions revendiquées par la France, explique Walter Roest, responsable du programme Extraplac supervisant ces missions au département géosciences marines de l'Ifremer. Mais les objectifs restent les mêmes : présence dans la zone pacifique, collaboration régionale, protection de l'écosystème et de la biodiversité, création d'aires marines protégées et possibilité d'explorer les ressources du sol et du sous-sol. »

D'où le poids stratégique du dossier scientifique : en apportant la preuve de la continuité de son plateau continental, un pays peut revendiquer la souveraineté sur le réservoir du vivant et les ressources d'exploitation minières et fossiles jusqu'à 200 milles marins des côtes (370 km). Au-delà, il doit partager avec l'Autorité internationale des fonds marins, qui gère les grands fonds pour le compte de l'humanité.

PAUL MOLGA



RECENSER LA BIODIVERSITÉ SOUS-MARINE

Le constat : les océans recèlent plus de 1 million d'espèces. Moins du quart sont connues de la science. Ainsi, le *Psychrolutes microporos*, ou « blobfish » (photo), découvert dans les eaux profondes au large des côtes de Tasmanie, se protège de la pression grâce à sa chair constituée d'une masse gélatineuse.

Les enjeux : des brevets pour les applications biomédicales (55 %), l'aquaculture, la cosmétique, l'écotoxicologie ou les biocarburants.

DÉLIMITER LES FRONTIÈRES SOUS-MARINES

Le constat : les moyens d'investigations acoustiques offrent de nouvelles possibilités de dessiner les fonds. C'est l'un des objectifs de la mission Extraplac de l'Ifremer, à laquelle participe « L'Atalante » (photo).

Les enjeux : délimiter les frontières sous-marines pour s'approprier les futurs gisements de ressources minières et fossiles.



IFREMER / JULIEN DE JOURNAY



Esonet, coordonné par l'Ifremer, et le projet d'infrastructure Emso-PP, piloté à Rome par l'INGV^{*1}, consistent à mettre en place des observatoires de fond de mer pluridisciplinaires sur douze sites européens^{*2}. À terme, ces laboratoires permettront une surveillance continue des marges océaniques, jusqu'à des profondeurs de 4 000 mètres. La mesure des processus géophysiques, biogéochimiques, océanographiques et biologiques apportera à la communauté scientifique une meilleure compréhension des comportements de ces zones à risque particulièrement sensibles et souvent méconnues.

Hélène Petit
petit.helen@wanadoo.fr

Le fond des océans est un monde en perpétuel mouvement. Phénomènes volcaniques, séismes, glissements de terrain, avalanches sous-marines, expulsions de gaz... Un monde lointain mais qui exerce une profonde influence sur l'environnement terrestre, en particulier dans la genèse d'événements épisodiques comme les tremblements de terre ou les tsunamis, et plus globalement dans l'évolution de notre climat. La compréhension de ces processus encore mystérieux et l'étude des fonds océaniques sont parmi les challenges scientifiques majeurs des prochaines décennies.

Le réseau Esonet (*European Seas Observatory Network of Excellence*) a été lancé en mars 2007 par la Commission européenne dans le cadre du 6^e PCRD, pour une durée de quatre ans. Il vise à préparer le déploiement d'observatoires fond de mer pluridisciplinaires sur onze sites européens (carte). Ces laboratoires placés au fond des océans et équipés d'instruments de mesures capables d'enregistrer différents types de données (paramètres physico-chimiques de l'eau, ondes acoustiques, données sismiques) permettront d'exercer une surveillance de la mer en temps réel, de prévenir les risques naturels (sismiques, tsunamis, instabilité des pentes) et de suivre à long terme les évolutions climatiques et l'impact des changements globaux sur le milieu marin, en particulier sur les écosystèmes et la biodiversité. Esonet s'intéresse particulièrement aux

zones de formation des eaux profondes, les zones sismiques ou hydrothermales.

Les partenariats mis en œuvre dans le cadre du réseau permettront de fédérer les scientifiques issues de différents horizons, de partager le savoir-faire technologique et ainsi, de définir des standards communs. Un douzième site, dans la zone de Koster Fjord, au large des côtes suédoises, servira pour les tests et les démonstrations. Facile d'accès, à seulement 500 mètres du rivage et à une profondeur de 90 mètres, cet observatoire équipé d'une connexion par câble à une station terrestre, avec une alimentation électrique et une connexion par internet en temps réel, assurera la validation des technologies à différentes phases de développement du projet. Associé à Esonet et fondé sur le travail de coordination scientifique et technologique mené par ce réseau, le projet d'infrastructure Emso-PP (*European Multidisciplinary Sea Observatory*), financé depuis avril 2008 dans le cadre du 7^e PCRD, prépare la mise en place de ce réseau d'observatoires au large des côtes européennes.



Les douze sites du réseau d'observatoires fond de mer Emso. Les six missions de démonstration sélectionnées par Esonet sont représentées en jaune.

^{*1} Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

^{*2} Océan arctique, mer du Nord, marge norvégienne, site de Porcupine et sa plaine abyssale, Açores, mer Ligure, golfe de Cadix, Sicile est, Méditerranée orientale, mer Noire, mer de Marmara, Koster fjord

Réseau d'excellence

De l'Arctique à la mer Noire, de véritables laboratoires installés au fond des océans

Pour la communauté scientifique européenne, ces stations sous-marines représentent une réelle opportunité : l'observation minutieuse d'événements épisodiques, de phénomènes couvrant une période de quelques semaines à plusieurs années ou de processus globaux et sur le long terme, dans les conditions particulières imposées par le milieu marin profond. Une stratégie de suivi temporel qui suppose, d'une part, l'utilisation de capteurs adaptés aux mesures de certains paramètres à très long terme, en particulier ceux liés aux fluides hydrothermaux d'origine magmatique, résultant des mouvements des plaques tectoniques (concentration chimique, et principalement la teneur en méthane, débit, pression, détection acoustique des sorties de gaz), et d'autre part, la transmission en temps réel de l'énergie nécessaire vers les capteurs et des données qu'ils relèvent vers une base à terre où elles seront traitées.

Ces infrastructures seront équipées de capteurs sismologiques (sismomètres large bande capables d'effectuer des mesures sur une grande gamme de fréquences, accéléromètres, sismomètres courte période qui détectent les hautes fréquences se déplaçant sur de petites distances et hydrophones) et océanologiques (courantomètres, capteurs de température, de pression, optodes ou capteurs à fibres optiques destinés entre autre à la mesure de l'oxygène dissout) disponibles commercialement et qui ont été ou seront adaptés pour un déploiement de longue durée. Elles disposeront également de prototypes développés spécifiquement pour les paramètres chimiques et les mesures de débit des émissions de fluides.

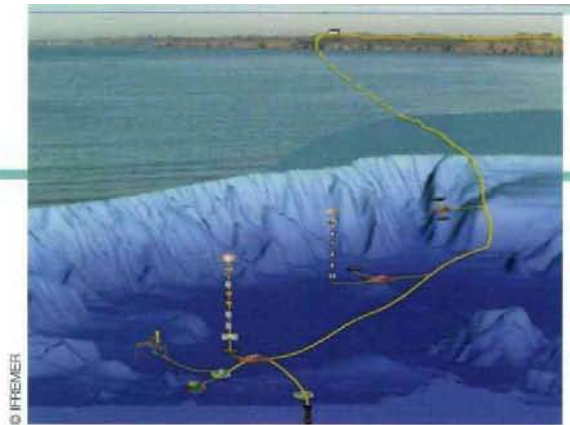
Par ailleurs, des stratégies de réponses aux événements et aux crises seront envisagées de façon spécifique pour les sites concernés. Le transfert d'informations en temps réel est d'un intérêt majeur pour la société civile lors d'événements exceptionnels à risque : ces sites instrumentés peuvent être utilisés pour constituer un réseau d'alerte, émettre des bulletins d'information et assurer la communication vers les autorités et le grand public. Aujourd'hui, l'utilisation d'observatoires fond de mer câblés n'en est encore qu'à ces balbutiements. À travers ce projet, les scientifiques espèrent promouvoir le développement de technologies pour l'accès aux domaines marins profonds avec la conception de nouveaux capteurs, l'amélioration de la transmission des données, leur traitement et leur archivage.

Esonet en quelques chiffres

50 partenaires de 14 pays :
France, Allemagne, Italie, Royaume-Uni, Irlande, Portugal, Espagne, Grèce, Turquie, Bulgarie, Norvège, Suède, Belgique, Pays-Bas
300 chercheurs, ingénieurs et techniciens (100 Français)
2011 : Début de la construction des infrastructures du réseau d'observatoires (câbles, systèmes de bouées...)
500 M€ : l'installation par câblage du réseau Esonet complet.
Le coût de fonctionnement annuel est estimé à 15 M€.

Une participation française prépondérante sur trois sites

Les trois sites étudiés par les scientifiques français présentent chacun des caractéristiques spécifiques centrées sur le risque sismique en mer de Marmara, qui relie la Méditerranée à la mer Noire, sur les flux hydrothermaux aux Açores (chantier MoMar) et sur les processus gravitaires dans les sédiments (propriétés physiques et mécaniques des sédiments et identification des mécanismes



Observatoire fond de mer – Schéma de l'infrastructure

responsables de l'initiation des instabilités de pentes et de terrains) en mer Ligure, entre l'Italie et la Corse.

Cependant, les mêmes objectifs prioritaires sont au cœur de leur problématique. Ils reposent sur la quantification des flux, qu'ils soient de nature physique, chimique ou biologique, ainsi que sur les interactions et les couplages entre les différents processus afin de tester les hypothèses sur leurs interrelations causales. Le suivi dans le temps fournit des séries de données indispensables à la modélisation des phénomènes tels que le couplage entre fluide et déformation, entre magmatisme et hydrothermalisme, ou encore la réponse des écosystèmes aux changements des conditions physico-chimiques du milieu. En lien avec d'autres projets européens et internationaux, ces études contribueront également à l'acquisition de données sur la colonne d'eau (eaux de surface, intermédiaires et profondes).

La mer de Marmara

L'une des failles les plus dangereuses d'Europe, la faille nord-anatolienne, se situe en mer de Marmara. Au niveau de cette faille, qui a déjà produit des séismes historiques dévastateurs sur ses 1 600 km de longueur, l'activité tectonique provoque des remontées de bulles de gaz, principalement du méthane qui est expulsé du sédiment. Ces phénomènes d'émissions sont liés à l'activité sismique de la zone. Le segment situé à moins de 20 km du rivage au sud d'Istanbul, peuplé de quinze millions d'habitants, est le seul à ne pas s'être rompu depuis plus de deux siècles, et le seul d'où ne s'échappent pas de bulles de gaz. C'est là qu'est attendu le prochain grand séisme, et il est à prévoir que la cassure de la faille provoquera l'expulsion des gaz piégés dans le sédiment. La question est donc de savoir s'il y aura une amorce de dégazage juste avant la rupture.

L'étude de ces processus émissifs le long de ce segment de faille et la compréhension de ces phénomènes précurseurs devraient donc permettre de mieux prévenir les séismes dans la zone. En novembre dernier, la campagne Marm Esonet, menée par l'Ifremer en collaboration avec la Turquie, a préparé l'implantation d'un observatoire sur ce site. Les sorties de fluide et la microbathymétrie (topographie fine et locale du fond de la mer) ont été étudiées à l'aide d'un engin sous-marin autonome de l'Ifremer, et une imagerie fine des conduits empruntés par les fluides jusqu'à la surface des sédiments a été réalisée. Sur les quatre zones d'étude sélectionnées le long du site pour le suivi à long terme, sera effectué, pendant un an, un enregistrement des processus déterminants de l'activité tectonique de la faille, à savoir la microsismicité, les pressions interstitielles et les débits de l'interface eau/sédiment.

Le module d'observation fond de mer Bob a également été installé pour la surveillance acoustique des sor-

ties de bulle de gaz durant la campagne dans le bassin de Çınarcık, une des quatre zones retenues, située au débouché du golfe d'Izmit à proximité d'Istanbul, siège d'un séisme de grande amplitude responsable du décès de plus de 17 000 personnes en 1999.

Le site MoMar

Les systèmes hydrothermaux de la dorsale médio-atlantique, au sud des Açores, sont caractérisés par une forte activité d'origine tellurique et océanique. Une approche intégrée et pluridisciplinaire est nécessaire pour comprendre l'ensemble des événements qui se jouent dans ce milieu exceptionnel. Le chantier MoMar (*Monitoring of Mid Atlantic Ridge*), en collaboration avec le Portugal, couvre une vaste région qui inclut les domaines volcaniques entre les îles et sur plus de 300 km le long de la dorsale. Par des observations et des mesures continues ou répétées, sur des échelles de temps de la minute à la dizaine d'années, cet observatoire caractérisera l'évolution temporelle de paramètres tels que la sismicité, la déformation, l'activité volcanique, le flux, la température et la composition des fluides hydrothermaux, les flux larvaires, la diversité des micro-organismes, la variété des habitats et la réponse de ces organismes aux variations de ces paramètres. Les opérations concernant la première phase d'instrumentation du site, qui ont débuté en 2006 lors des campagnes MoMareto et Griviluck, se poursuivront sur une période de dix ans.

Le site Var-Mer de Ligurie

Dans une zone densément peuplée, ce site méditerranéen qui présente une activité sismique, intéresse particulièrement la communauté scientifique depuis plusieurs décennies. Il s'étend jusqu'à 2 300 mètres de profondeur au large de Nice et se caractérise par des instabilités de pente très proches de la côte, des courants de turbidité liés à l'écoulement de sédiments détritiques dans les canyons, des cas de tsunamis connus (cette zone, à proximité immédiate de l'aéroport de Nice, a été le siège d'un important glissement de pente en 1979 qui provoqua un raz-de-marée, la mort de plusieurs personnes et la rupture de câbles sous-marins dans le bassin), une évolution à long terme des propriétés physiques et chimiques de la masse d'eau et de la biologie sous-marine dans un contexte sédimentaire relativement actif. Des mouillages instrumentés ont déjà été réalisés dans la vallée sous-marine du Var avec pour objectif la modélisation des événements sédimentologiques majeurs et l'organisation des dépôts qui en résultent. Cet observatoire est en outre relativement proche du site câblé Antares situé au large de Toulon, et qui est instrumenté pour la détection de neutrinos et l'océanographie. Il offre ainsi une infrastructure permettant d'expérimenter différents systèmes de mesures. Siège d'une multiplicité de phénomènes géographiques, géologiques, physico-chimiques et biologiques associés à un contexte sédimentaire particulier, ce site peut être considéré comme un chantier scientifique de référence. ●

Pour en savoir plus

↳ www.esonet-emso.org
↳ Coordinateurs d'Esonet:
Ingrid Puillat,
ingrid.puillat@ifremer.fr
Roland Person,
roland.person@ifremer.fr

L'océan observé en direct grâce à un câble sous-marin

Déployé au large du Canada, il permet de piloter des centaines d'instruments, assis devant un ordinateur.

C'est le plus grand observatoire sous-marin au monde : une boucle de 800 km, faite d'un câble de télécommunications, légèrement enfoui dans les sédiments, par des profondeurs allant de 100 à 2 700 m. Neptune Canada, c'est son nom (Neptune pour « North-East Pacific Time-series Underwater Networked Experiments »), est né au large de l'île de Vancouver, en décembre. Une adresse Internet suffit. Et, depuis son laboratoire, à Brest ou Tokyo, un scientifique peut piloter un robot sous-marin, écouter une baleine ou diriger une caméra pour observer le passage d'un poulpe...

Des instruments conçus par Ifremer Brest Dans le câble, le cuivre transporte l'électricité (10 000 volts en continu) et la fibre optique transmet les ordres des chercheurs internautes ou leur renvoie des millions de données enregistrées sous l'eau. Secousses volcaniques et prévisions de tsunamis, température, salinité, comptage des stocks de saumons,

évaluation des ressources énergétiques en hydrates de gaz... Il suffit de brancher l'instrument sur l'un des « noeuds » du câble. Des centaines de raccordements sont possibles. Et tous les relevés sont libres d'accès !

À Brest, l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) a mis au point un bloc d'instruments, Tempo Mini, qui sera bientôt immergé à plus de 2 000 m de fond : il sera placé près d'une source hydrothermale, l'un de ces mini-volcans, bizarrement sources de vie, alors qu'ils crachent un jus toxique. Originalité : pour tuer les algues microscopiques qui finiraient par masquer la vue, Ifremer a mis au point un système de nettoyage automatique de l'optique de sa caméra. Régulièrement, un champ électrique libère le chlore de l'eau de mer par électrolyse.

Le principal risque c'est la coupure du câble. Par glissement de terrain. Ou par chalutage. Les pêcheurs sont sensibilisés, mais la pêche n'est pas interdite !

Ce projet de 75 millions d'euros, piloté par l'université de Victoria (Colombie britannique), offre une présence permanente sous l'eau, contrairement aux missions ponctuelles par bateau. Selon Benoît Pirenne, responsable informatique, il n'y a pas photo. « On révolutionne l'océanographie. Comme en astronomie il y a une vingtaine d'années, avant que les pays ne se regroupent pour construire de grands observatoires. »

Aux chercheurs de jouer. « Ils vont devoir envisager de grands programmes communs » mondiaux. L'Europe planche aussi sur l'immersion d'observatoires (réseau Esonet). En attendant, le public peut déjà profiter d'images incroyables des abysses, d'un simple clic, sur www.neptunecanada.com

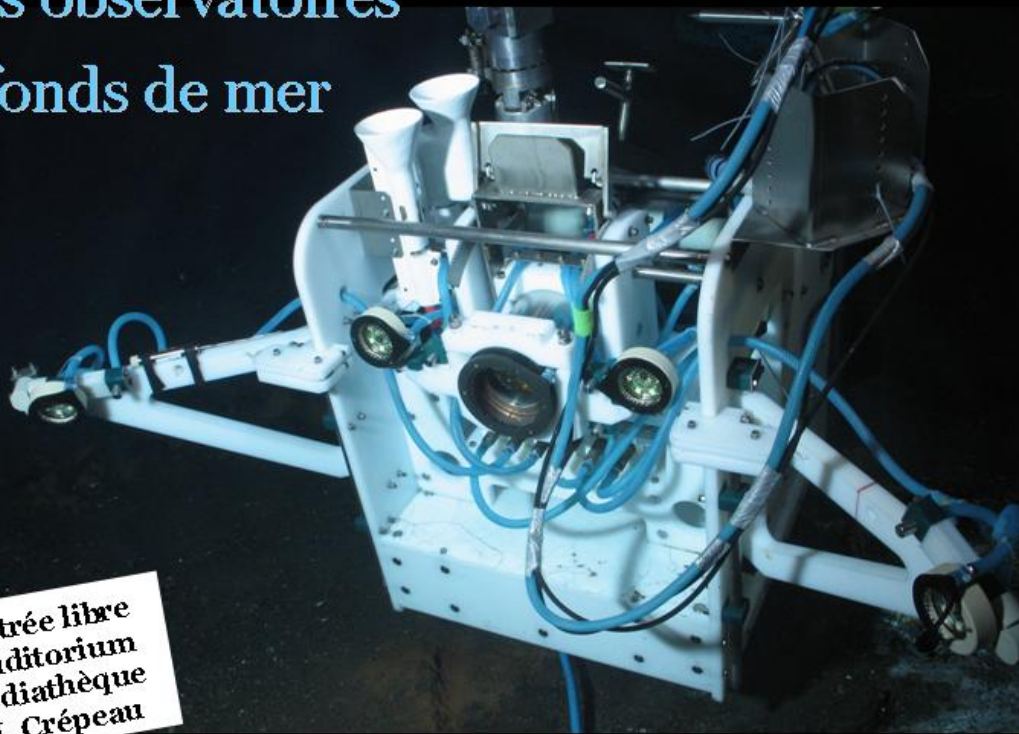


Découvrir les fonds marins

Conférence de **Jozée Sarrazin**, écologue
et **Pierre Marie Sarradin**, chimiste

Département Etude des écosystèmes profonds Ifremer Brest

Les observatoires fonds de mer



Entrée libre
Auditorium
Médiathèque
M. Crépeau

© Ifremer-Victor/Campagne Momarsat 2010

Mardi 15 mars de 19h à 20h

Auditorium
Médiathèque Michel Crépeau La Rochelle

Espace de Culture Océane du Littoral et de l'Environnement

Plus d'infos : 05 46 50 30 30
www.ecoledelamer.com



avec le soutien financier de





Project contract no. 036851

**ESONET
European Seas Observatory Network**

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**
Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**
Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**



©Ifremer, 2010

ESONET WP4 - Demonstration Missions

**MoMAR-D
Deliverable 5 : Integration and test report**

Due date of deliverable: 1 March 2011
Actual submission date: April 2011

Start date of project: September 2008
Organisation name of lead contractor for this deliverable:
Lead authors for this Final Report:

Duration: 24 months
Ifremer
J. Blandin

Dissemination Level		
PU	Public	
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	X

REM/RDT/IPR/2011-036

Content

1 Introduction	
2 Integration & tests milestones	
3 Brest basin tests, 23rd-28th June 2010	
4 Horta tests, on board the Pourquoi pas ? 29th-30th September 2010	
Annexes	
Programme des essais en bassin des 23, 24 et 25 juin 2010	
MOMAR-D – Compte rendu de revue des matériels avant déploiement	
Essais WIFI et CLSI sur le VICTOR 6000 en vue du déploiement de MOMAR-D	

1 Introduction

The objective of this deliverable was to present the integration and test operations that were performed throughout the MoMAR-D project, from the on shore integration to the deployment.

2 MoMAR-D / Integration & tests milestones

The following table presents the agenda of the trials.

When	Where	Who	What part(s)	What tests
12th-15th April 2010	Brest	Ifremer, IPGP	OBS and JPP against Seamon	Integration and communication tests
10th-14th May 2010	Brest	Ifremer	NOCS analyzer	Communication tests with Seamon
25th-28th May 2010	Brest	Ifremer, IPGP	OBS	Communication tests (continued)
23rd-28th June 2010	Brest	Ifremer, IPGP	Seamon E, Seamon W, OBS, JPP, NOCS analyzer	Basin tests
26th-27th July 2010	Toulon	Ifremer	Seamon E, Victor 6000	Communication tests through underwater Wifi
26th July	Brest	Ifremer	Seamon E, Seamon W, OBS/JPP	Assembly critical review
29th-30th September	Horta	Ifremer, IPGP	Borel, Seamon E, Seamon W, OBS/JPP	Final communication tests throughout the entire communication chain

3 Brest basin tests, 23rd-28th June 2010

The detailed test program is annexed.

Blandin, J. Programme des essais en bassin des 23, 24 et 25 juin 2010, RDT/IPR/10/089

The four-day tests consisted in:

- Weighing in air and in water the two Seamon stations and the OBS-JPP frame.
- Checking that the three frames were correctly balanced in air and water.
- Rehearsing with divers the electrical connexion operations to be performed undersea by Victor 6000.
- Rehearsing with divers the various handling and installing operations of Seamon E daughter modules (TEMPO and IronMan) to be performed undersea by Victor 6000.
- -Testing in water the new LED light modules of Tempo. Selecting the best ones.
- -Performing free fall tests and measurements of Seamon W along the 20 m deep part of the basin.
- -Checking the absence of any leak current on the immersed Seamons.

The results of this first test phase were:

- The various weights of the modules in their multiple configurations (with / without floatation / descent weight) were gathered. Some weights had to be adjusted to meet the descent speed requirements.

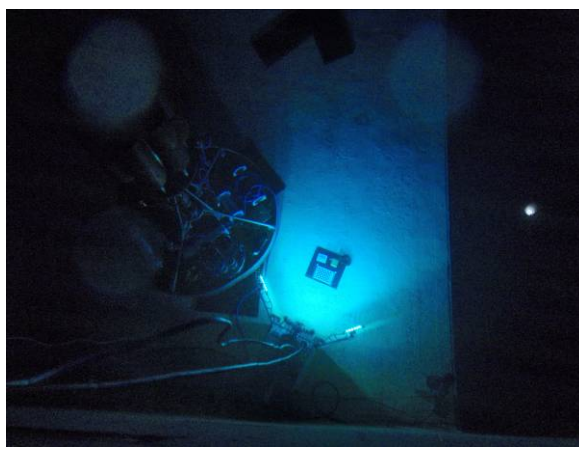
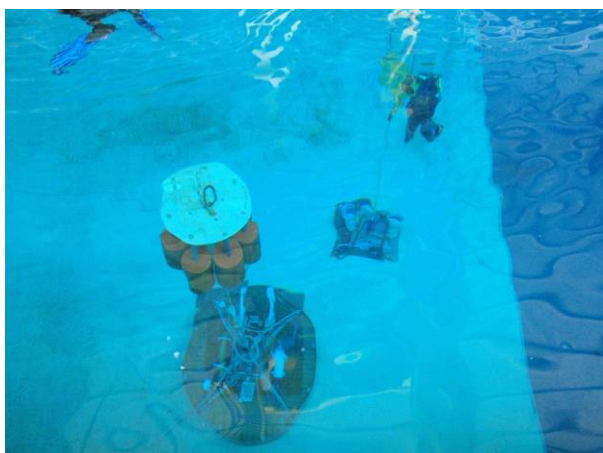
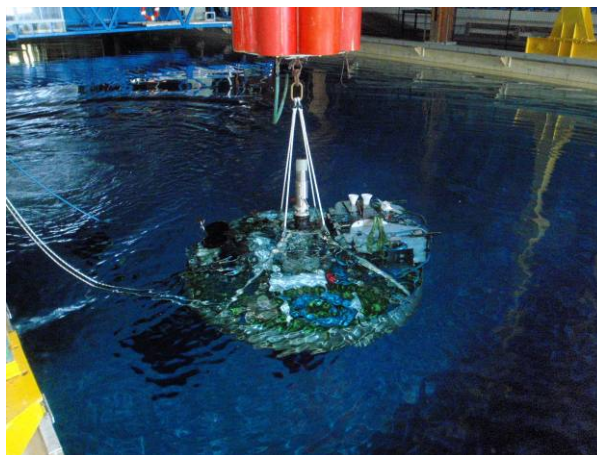
- Modifications on Seamon E and W were prescribed by the Victor 6000 operation manager, to ensure the feasibility of the ROV operations on the Seamons at sea.
- The main installing operations were satisfactorily rehearsed by the divers, including the connection of OBS/JPP on Seamon W and the subsequent electrical switch-on of the station, followed by successful local wireless communication tests.
- Round shaped LED light devices were selected to be fitted on Tempo.
- The free fall descent speed of Seamon W was measured.
- No leak current was detected on the immersed Seamons.

The mooring procedure were written after this test phase and validated during the cruise preparation meeting.

Sarradin PM, J. Blandin, M. Cannat, Dossier de preparation de la campagne Momarsat, R.INT.DEEP/LEP10-10-05, mai 2010



Deployment of SEAMON East in the Ifremer basin



Test in water the new LED light modules of Tempo

4 Horta tests, on board the Pourquoi pas ? 29th-30th September 2010

The tests in Horta consisted in checking the good functioning of each subpart of the observatory after shipment, connecting each subpart to form the monitoring system and test the entire communication chain in air, from each instrument to the data string reception in Brest, throughout the acoustic and satellite paths.

In other respects, the 1710 m of the Borel mooring line were entirely extracted from their boxes for a precise length measurement.

Project contract no. 036851

**ESONET
European Seas Observatory Network**

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**
 Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**
 Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**

ESONET WP4 - Demonstration Missions

**MoMAR-D
Deliverable 6 : Cruise preparation file**

Actual submission date: May 2010

Start date of project: September 2008
 Organisation name of lead contractor for this deliverable:
 Lead authors for this Final Report:

Duration: 24 months
Ifremer
P.M. Sarradin, J. Blandin

Dissemination Level		
PU	Public	
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	X

DEEP LEP 10/05

DOSSIER DE PREPARATION DE LA CAMPAGNE :MoMARSAT 2010

Expédié à Genavir, Ifremer le : 25 Mai 2010

Modifications septembre 2010**DEEP/LEP 10-05****RECAPITULATIF - 1 -**

Rédigé le : 6 mai 2010 / 13 septembre 2011

Année 2010	Chef de mission Coordinateur	Chef de mission N°2	Chef de mission N°3
Dates de la campagne 2/10/2010 – 17/10/2010	Pierre-Marie Sarradin	Jérôme Blandin	Javier Escartin
Ports d'embarquement, de débarquement Horta (île de Faial, Açores):	Ifremer	Ifremer	IPGP
Zone de travail: Ride médio Atlantique, 37°17N	DEEP	TSI	Equipe de Géosciences Marines CNRS UMR 7154 B
Pays dont les eaux territoriales sont concernées : Portugal	BP 70 29280 Plouzané	BP 70 29280 Plouzané	1, rue Jussieu 75238 Paris Cedex 05 - France
Pays dont la zone économique est concernée : Portugal	02 98 22 46 72	02 98 22 46 88	
	Pierre.Marie.Sarradin@ifremer.fr	Jerome.Blandin@ifremer.fr	escartin@ipgp.fr

Navire : Pourquoi pas

Engin(s) : Victor 6000

Gros équipements :

Module de prélèvement de base, Ascenseurs

2 Nœuds Seamon et une bouée de transmission de données BOREL, OBSs

Types de travaux :

Mise en place d'un observatoire fond de mer pluridisciplinaire sur le champ hydrothermal Lucky Strike

Acquisition de données associée à l'étude temporelle.

Thème scientifique :

Démonstration de mise en place et fonctionnement durant 12 mois d'un observatoire fond de mer pluridisciplinaire non câblé sur le champ hydrothermal Lucky Strike

DOSSIER DE PREPARATION DE LA CAMPAGNE :MoMARSAT 2010

Expédié à Genavir, Ifremer le : 25 mai 2010

RECAPITULATIF - 2 -

Rédigé le

- **Texte synthétique résumant l'ensemble des documents 1 à 6 et 10, lisible par un non-spécialiste, incluant également une carte de la zone (ne pas dépasser 2 pages)**

Cette fiche "résumé" de la campagne est destinée, entre autres, à être incluse dans des documents de vulgarisation scientifique et technique préparés par la Direction de la communication de l'Ifremer. Ces documents sont principalement en interne " Planète Ifremer " et vers l'extérieur la "Lettre aux média ", " Brèves médias " et/ou le supplément mensuel " Les Nouvelles de l'Ifremer " inclus dans le Marin.

<p>DOSSIER DE PREPARATION DE LA CAMPAGNE : MoMARSAT 2010</p> <p>Expédié à Genavir, Ifremer DMON le : 25 mai 2010</p>

<p>RECAPITULATIF - 3 -</p>	<p>Rédigé le: 25 mai 2010</p>
-----------------------------------	-------------------------------

ABSTRACT

Traduction en Anglais du récapitulatif - 2-

The MoMAR (Monitoring the Mid Atlantic Ridge) initiative aims at providing multidisciplinary time-series data sets for hydrothermal systems in the Azores region of the Mid-Atlantic Ridge.

MoMAR is a component of the ESONET project (European Seafloor Observatory Network). The ESONET Network of Excellence (NoE, coordinated by R. Person, Ifremer) was launched by the EC in March 2007. The MoMAR-Demo project is partly funded by ESONET and concerns the 1 year deployment of an acoustically-linked multidisciplinary observing system at the Lucky Strike hydrothermal vent field, with satellite connection to shore. MoMARSAT 1 and 2 are the cruises planned to implement this MoMAR-Demo project. These ROV cruises, one in 2010 and one in 2011, will deploy, then recover, the acoustically-linked multidisciplinary observing system.

Lucky Strike is a large hydrothermal field in the center of one of the most volcanically active segments of the Mid-Atlantic Ridge. Monitoring therefore offers the best chance of capturing evidence for volcanic events, and for interactions between faulting, magmatism, hydrothermal circulations and their impact on the ecosystem at a slow-spreading mid-ocean ridge. Our project addresses five main themes and their links : seismicity and hydrothermal activity, vertical deformation of the seafloor, chemical fluxes at Lucky Strike vents, ecology at Lucky Strike vents, and physical oceanography.

We plan to use the SEAMON technology, with two nodes acoustically linked to a surface buoy that will ensure satellite communication to a land base station. This system has been developed during the ASSEM-EC project and successfully tested since. Specific solutions will be developed with our ESONET partners for sensor interoperability, shore-sensor interactive communication, and data management and dissemination.

This observatory infrastructure will acquire a synchronized multidisciplinary data set, a subset of which will be transmitted to shore in near real time (images of the seafloor, pressure and tilt at seafloor, a subset of fluid chemistry and seismicity data). The rest of the data (fluid chemistry, temperature, oceanographic data, OBS data, microbiological experiments) will be stored locally over the one year duration of the experiment. We will also acquire discrete measurements, and fluid and biological samples, during the 2010 and 2011 cruises.

The near real time data will allow us to detect seismic, volcanic or hydrothermal events. We will have the capability to respond to these events by changing sampling rates on some of our sensors, and, if needed, by mobilizing a ship of opportunity.

The study area belongs to the Portuguese ZEE and is part of a planned OSPAR "Marine Protected Area".

Dossier de préparation de campagne MoMARSAT 2010

FICHE P1, rédigée le 27 mai 2010 / 13 septembre 2010	PREPARATION
RECHERCHES ENVISAGEES A - Programme général dont la campagne fait partie et campagnes précédentes au titre de celui-ci B - Thème scientifique et objectifs précis de cette campagne C - Si cette campagne s'intègre dans un programme plus large préciser les autres campagnes réalisées ou à venir et les relations entre elles (exemple mouillages et relevages d'équipements) D - Résultats escomptés	Campagne : MoMARSAT 2010 Navire : Pourquoi pas ? Organisme maître d'œuvre : IPGP / Ifremer Chefs de mission : Sarradin / Blandin / Escartin

A - Programme général dont la campagne fait partie et campagnes précédentes au titre de celui-ci

La campagne MoMARSAT s'intègre dans l'action de démonstration MoMAR-D (coordination PM Sarradin et A. Colaço) du réseau d'excellence ESONET (2007-2011, coordination R. Person Ifremer). L'objectif d'ESONET est la mise en place d'un réseau d'observatoires sous marins en Europe (EMSO).

Le noeud Açores d'ESONET a pour objectif l'étude long terme des processus actifs liés à la sismicité, le volcanisme, l'hydrothermalisme et les écosystèmes associés dans la région des Açores

Cette campagne s'intègre plus largement dans le programme international MoMAR (www.momar.org) et fait suite à de nombreuses campagnes sur la zone, les dernières depuis 2006 étant MoMARETO (2006), Bathyluck, MoMAR08, Graviluck.

B - Thème scientifique et objectifs (scientifiques et/ou techniques) précis et quantifiés de cette campagne

Les objectifs des campagnes MOMARSAT peuvent être résumés ainsi :

- Etude temporelle des processus actifs sur le site hydrothermal Lucky Strike,
- Déploiement d'un observatoire multidisciplinaire non câblé pourvu d'un système de transmission de données quasi-temps réel,
- Opération de cet observatoire pendant douze mois.
- Récupération de l'instrumentation en 2011.

C - Si cette campagne s'intègre dans un programme plus large préciser les autres campagnes réalisées ou à venir et les relations entre elles (exemple mouillages et relevages d'équipements)

La campagne 2010 permettra de récupérer / remouiller l'instrumentation déployée en 2009 durant la campagne Bathyluck (J. Escartin).

L'instrumentation sera relevée durant la campagne MoMARSAT 2011. Cette seconde campagne permettra également d'acquérir des mesures discrètes sur le champ Lucky Strike afin de valider les données temporelles, d'étendre le champ des paramètres étudiés et d'augmenter la résolution spatiale de l'étude (multiplication des sites d'étude).

D - Résultats escomptés

Les résultats escomptés sont de 3 types :

1- L'acquisition d'une série temporelle de données multidisciplinaires permettant de décrire les processus actifs sur le champ hydrothermal Lucky Strike.

Les 5 thèmes étudiés durant la campagne sont :

- La sismicité et de l'activité hydrothermale,
- La déformation du plancher océanique,
- Les flux chimiques,
- L'écologie des communautés hydrothermales,
- L'océanographie physique.

2- La mise en place d'un observatoire autonome avec transmission acoustique et satellite des données et son fonctionnement pour 12 mois.

3- La gestion et la distribution des données.

FICHE P2, rédigée le 27 mai 2010, révision septembre	PREPARATION
TRAVAUX PREVUS	Campagne : MoMARSAT
A - Travaux effectués à partir du bord : - en station (en précisant durée et sonde) - en route (en précisant sondes)	Navire : Pourquoi pas ?
B - Travaux effectués avec les engins submersibles habités ou non habités - dans la colonne d'eau - sur le fond	Organisme maître d'œuvre : IPGP / Ifremer
	Chef de mission : Sarradin / Blandin / Escartin

A - Travaux effectués à partir du bord :

- en station (en précisant durée et sonde) sur le champ Lucky Strike, 1700 m profondeur

A1- Liste des mouillages effectués à partir du bord

Mouillage	Equipe	Procédure	Fiche n°
Seamon W	Ifremer RDT	Mouillage CABLE OCEANO et déplacement par Victor	1
OBS connecté	IPGP	Mouillage CABLE OCEANO Déplacement et connexion par Victor	2
OBT autonome	MARUM	Mouillage cable / Ascenseur / autonome ? Mise en place Victor	3
Seamon E	Ifremer RDT	Mouillage CABLE OCEANO et déplacement par Victor Positionnement des capteurs / Victor	4
Bouée	Ifremer		5
Ascenseurs		Mouillage surface et déplacement par Victor N>4	6
Pièges	Ifremer	Mouillage surface et déplacement par Victor	7
8 OBSs	FFCUL IPGP	Pas d'infos	
Mouillage Physique	A. Lourenco	Lat: 37° 28' N Long: 32° 28' W	8

B - Travaux effectués avec les engins non habités VICTOR

B1- Mouillages déplacés et déployés par Victor

Mouillage	Equipe	Procédure	Fiche
Seamon W	Ifremer RDT	Mouillage surface et déplacement par Victor	1
OBS connecté	IPGP	Mouillage surface Déplacement et connexion par Victor	2
OBT	MARUM	Mouillage surface Mise en place Victor	3
Seamon E	Ifremer RDT	Mouillage surface et déplacement par Victor Positionnement des capteurs / Victor	4
	Ifremer	TEMPO Test WIFI Cadrage	
	NOCS	Analyseur NOCS	9

Dossier de préparation de campagne MoMARSAT 2010

CTD / ADCP	MARUM	Mouillage ascenseur Positionnement Victor Autonome Durée 5 jours	Plan
Sondes autonomes T°C	IPGP	Récupération / déploiements	11
Sondes autonomes T°C	Ifremer	Déploiements	11
SMAC	Ifremer / IMAR	Déploiements Ascenseur	12
Substrats de colonisation	Ifremer	Déploiements Ascenseurs / panier	
Colonizators	IPGP	Mouillage ascenseur / panier Positionnement Victor	13
JPP2,	IPGP	collect / ascenseur	14
SBE53	IPGP	Deploy, 2 sites, ascenseur	14
Mouillage piège	Ifremer	Mouillage surface et déplacement par Victor	7

B2- Autres opérations effectuées par Victor / module de prélèvement de base

Opération	Equipe		commentaires	Fiche
Repérage	Ifremer IPGP MARUM		Lac de lave Tour Eiffel	
Inspection lignes de mouillage				15
Echantillonnage fluides	LMTG Ifremer NOCS ?	Fluides chauds Fluides basse T°C	Petites bouteilles titane Pepito	
Analyse in situ	Ifremer	Fluides basse T°C	CHEMINI	15
Vidéo	Ifremer	Tour vidéo Tour Eiffel Acquisition 3D / Tempo		
Echantillonnage faune	Ifremer / Océanopolis IMAR		Pince Aspirateur Boîtes de prélèvement	
Echantillonnage roches	IPGP	Module prélèvement de base		

FICHE P3, rédigée le 27 mai 2010 / septembre	PREPARATION
CHRONOLOGIE DE PRINCIPE A - Calendrier général - n'indiquer les dates que par référence au jour J1 de la mise à disposition du navire (ex. : J2 - appareillage de ...) et ne donner pour chaque jour que les opérations dominantes B - Horaire quotidien de principe - Indiquer quel rythme de travail est prévu chaque jour et les types d'opérations de routine qui s'échelonnent sur tout ou partie de la campagne.	Campagne : MoMARSAT Navire : Pourquoi pas ? Organisme maître d'œuvre : IPGP / Ifremer Chef de mission : Sarradin / Blandin / Escartin

A – Calendrier général

Rappel : le " Jour 1 " est le jour de mise à disposition : embarquement du matériel et du personnel qui peut prendre ses repas à bord et y dormir. Le navire appareillera le Jour 2. "Le dernier jour" est le jour de fin de mise à disposition : débarquement du matériel et du personnel qui peut déjeuner à bord le midi mais doit libérer sa cabine. Le navire doit revenir à quai la veille. Tous les équipements scientifiques, tous les produits chimiques et tous les échantillons doivent être débarqués. Des dérogations peuvent être obtenues pour un débarquement ultérieur mais il faut obligatoirement en faire la demande au plus tard à la réunion de préparation de la campagne afin d'en étudier la faisabilité.

La vitesse d'exploitation en transit et en campagne pour le Pourquoi pas ?, L'Atalante, Thalassa est de 11 nœuds.
La vitesse d'exploitation en transit et en campagne pour Le Suroît est de 9 nœuds.

Embarquement du matériel : 6/7 août à Brest
Maintenance d'aquarium durant le transit retour (Océanopolis)
Débarquement : fin octobre à Toulon ?

Déroulement théorique :

Mobilisation, Jour 1 : 1 octobre 2010

Démob, Jour 16 : 16 octobre

Jour	Heure	Opérations Surface	Opérations Plongée
1		Mise à disposition	
2	08	Appareillage, Transit Horta – Lucky Strike (20h)	
3	08	Arrivée sur zone	Plongée 01 (24h) Repérage sur SEAMON Est (Prélèvements et analyse in situ avant installation I) Repérage SEAMON W, (Récupération de matériel Bathyluck)
4	08	mouillage par câble des 2 nœuds SEAMON, mouillage de l'OBS connecté et de l'OBT (free falling)	Reconditionnement Victor
	18		Plongée 2 (48 h) Installation de SEAMON W (déplacement du nœud, déplacement de l'OBS puis connexion OBS) Installation OBT autonome Départ vers Tour Eiffel Tour Vidéo (2 h) Prélèvements et analyse in situ avant installation II Installation SEAMON E Déploiement des capteurs (Tempo et NOCS)
6	18	mouillage Piège à particules et ascenseur 1 (module CTD/ADCP) sur Tour Eiffel	Reconditionnement Victor
7	6		Plongée 3 (24h) Récupération de matériel Bathyluck Installation capteurs autonomes sur Tour Eiffel

Dossier de préparation de campagne MoMARSAT 2010

			(Température et modules colonisation) Installation Piège Installation module CTD /ADCP Prélèvements fluides et organismes en fin de plongée
8	6	Mouillage de la bouée (mi campagne) Ascenseur 2	Reconditionnement Victor
	14		Plongée 4 (30h) Récupération Bathyluck / Installation Momarsat / inspection de la ligne de mouillage / Installation capteurs autonomes sur Tour Eiffel / Caractérisation gradient mélange /Prélèvements fluides et organismes en fin de plongée
9	20	Mouillage des 4OBS Test fonctionnement Réseau	Reconditionnement Victor
9	6		Plongée 5 (24h) Récupération Bathyluck / Caractérisation gradient mélange /Substrats de colonisation / Prélèvements fluides et organismes en fin de plongée
10	6	Mouillages JPP Ascenseurs 3	Reconditionnement Victor
	18		Plongée 6 (24h) Déploiements JPP
11	18	Mouillage Physique Mouillage ascenseur (substrats)	Reconditionnement Victor
12	8		Plongée 7 (24h) Déploiement Bathyluck / Déploiements substrats / Caractérisation gradient mélange /Prélèvements fluides et organismes en fin de plongée
13	8	Mouillage 4 OBS	Reconditionnement Victor
	16		Plongée 8 (32h) Marge si intervention sur les nœuds Sinon Caractérisation gradient mélange /Prélèvements fluides et organismes en fin de plongée
14	20	Départ de Lucky Strike, transit	
15	soir	Arrivée Horta	
16		Fin de MAD	
17		Transit vers TLN, maintenance des aquariums	

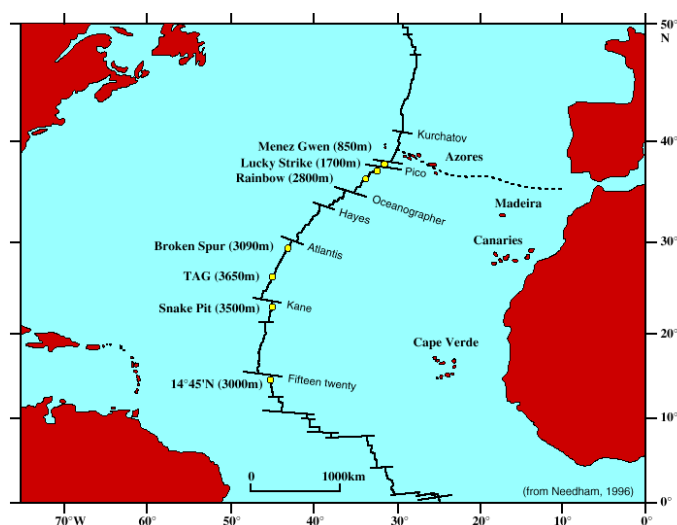
B – Horaire de travail quotidien de principe

La campagne s'organisera autour des plongées de Victor. La durée de ces plongées sera comprise entre 24 et 48h. Le reconditionnement de Victor sera mis à profit pour effectuer les différents mouillages prévus.

FICHE P4, rédigée le 25 mai 2010 / septembre 2010	PREPARATION
ZONE D'ACTIVITE Indiquer ci-dessous - les positions géographiques des zones et des stations de travail - la distance port d'escale - début des travaux - la distance fin des travaux - port d'escale Indiquer sur une carte - les zones par leurs enveloppes en pointillés - les trajets de principe par des traits pleins - les points de travail en station prévus par des croix	Campagne : MoMARSAT Navire : Pourquoi pas ? Organisme maître d'œuvre : IPGP / Ifremer Chef de mission : Sarradin / Blandin / Escartin

Position géographique de la zone de travail :	Lucky Strike	37°17,29' N	32°16,45' W	1700 m
Distance port d'escale – zone de travail	Horta	Lucky Strike	200NM	

Carte de situation générale



Carte position OBS

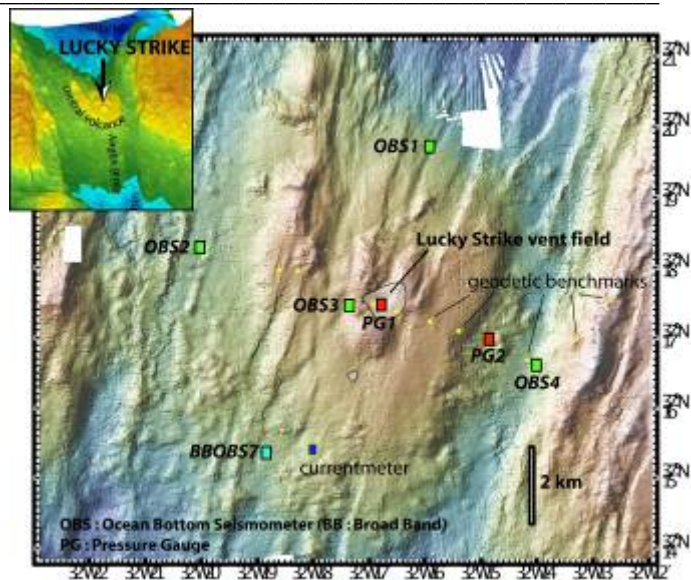
Carte instrumentation Bathyluck

Position Borel et rayon d'évitage

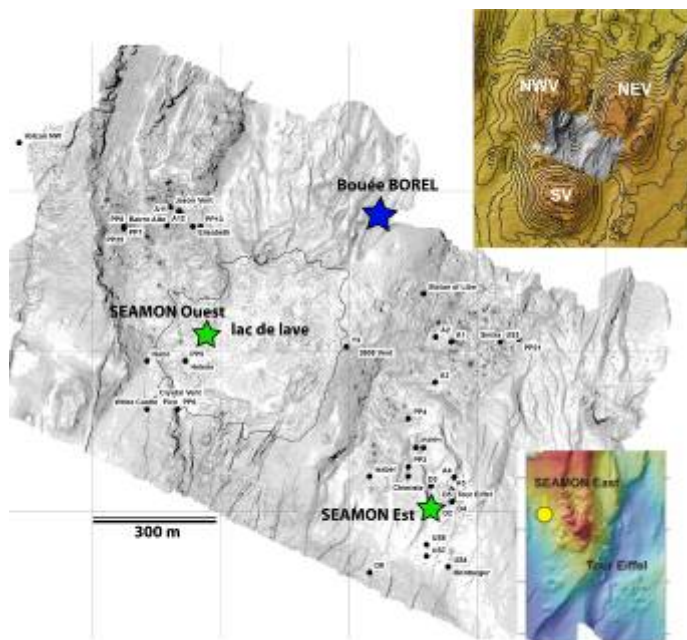
INSERER

Dossier de préparation de campagne MoMARSAT 2010

Carte bathymétrique du volcan de Lucky Strike (données de la campagne FLORES, mnt par H. Ondréas) montrant la localisation des repères du réseau géodésique, ainsi que la distribution actuelle des deux sondes de pression autonomes (PG1 et 2), des 4 OBSs du parc INSU (OBS1 à 4), et de l'OBS large bande (BBOBS7) du réseau NERIES. Le courantmètre qui permet d'analyser le bruit sur cet instrument est localisé à proximité. Dans la configuration MoMARSAT, les sondes de pression seront localisées au même endroit mais PG1 sera connectée au système SEAMON Ouest et transmettra ses données en temps semi-réel. BBOBS7 sera maintenu. Un OBS adapté sera connecté au réseau SEAMON Ouest et transmettra une partie de ses données en temps semi-réel. Les autres OBSs (>4 portuguais) seront distribués sur les flancs et autour du volcan afin d'obtenir la meilleure localisation des séismes associés aux interactions entre failles, chambre magmatique et système hydrothermal.



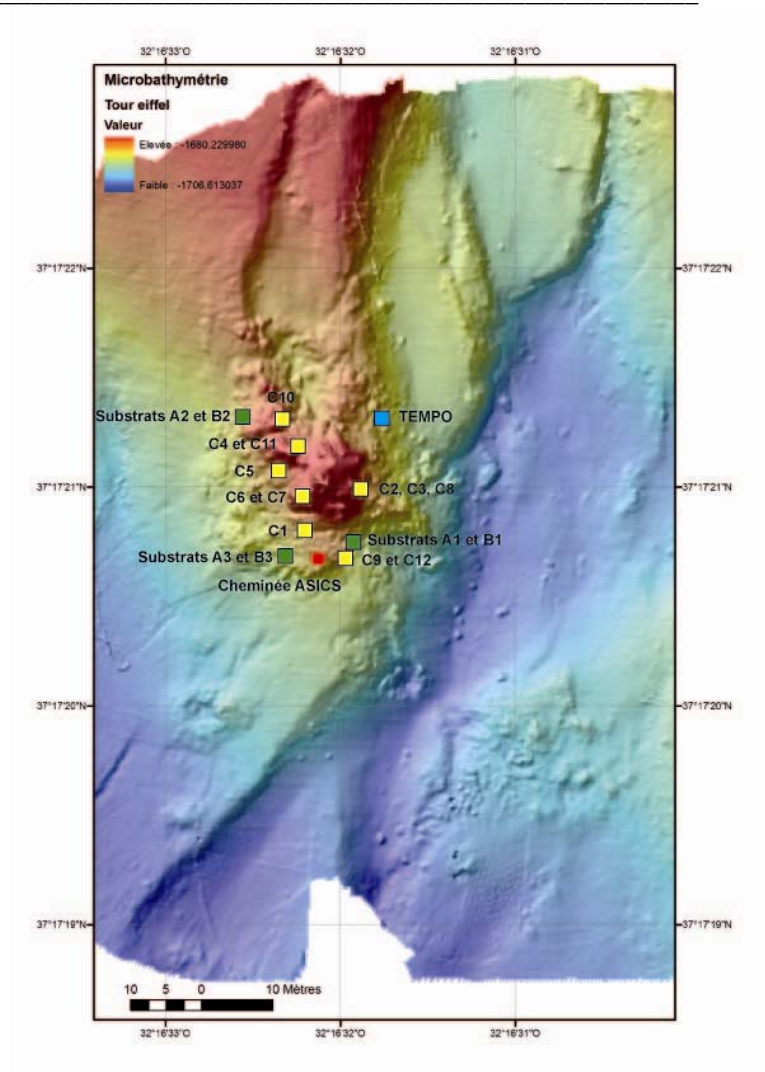
Carte des pentes établie à partir des données de microbathymétrie du ROV Victor (campagne MoMARETO, Ondréas et al., 2009). Les sites hydrothermaux. La localisation prévue pour les deux boîtes de jonction (ou « nœuds ») SEAMON, et pour le mouillage de la bouée BOREL sont représentées par des étoiles.



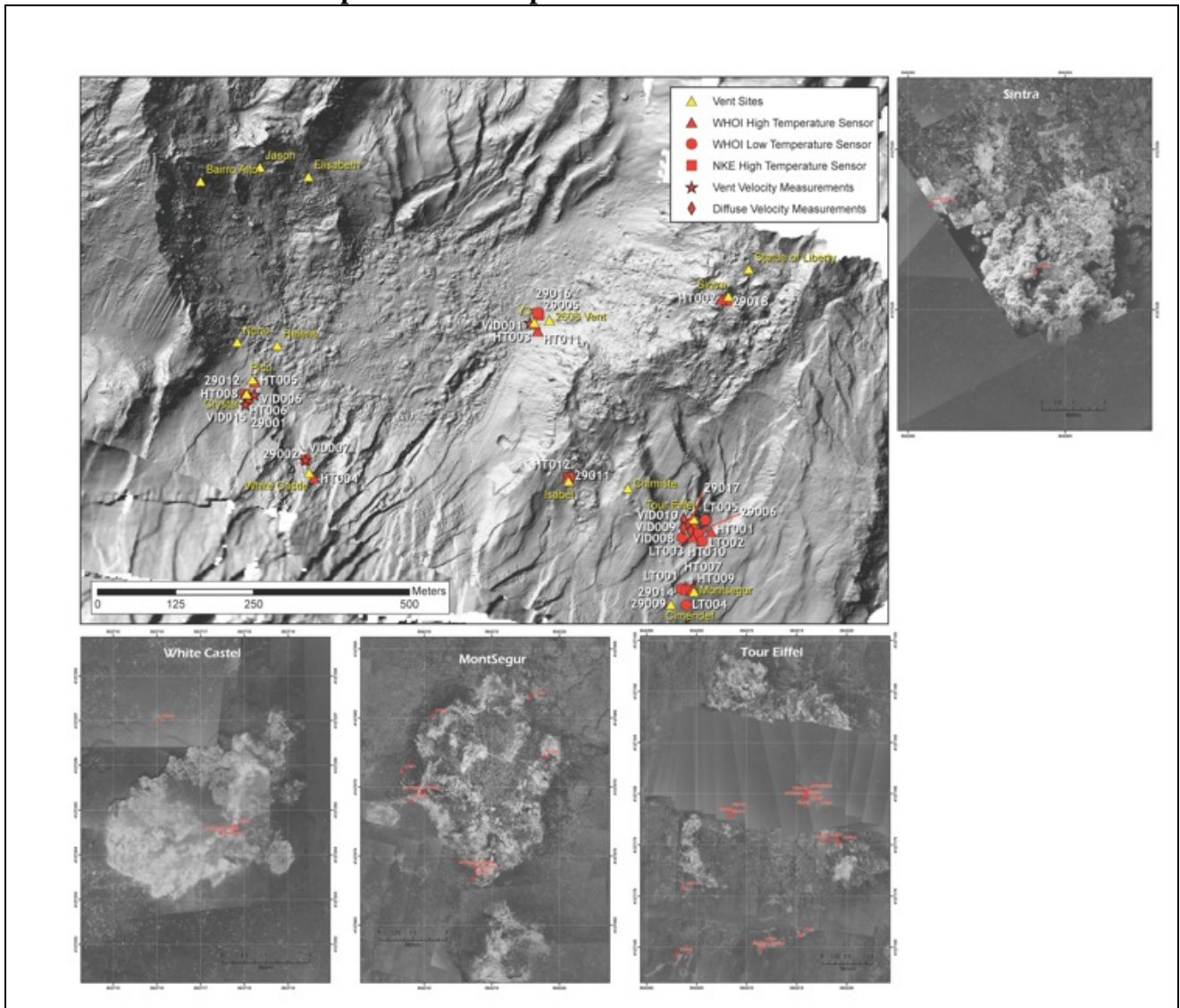
Attention : position de la bouée à modifier

Dossier de préparation de campagne MoMARSAT 2010

Carte microbathymétrique de Tour Eiffel.
Emplacement du module TEMPO durant la
campagne MoMARETO.



Position des sondes de température à récupérer.



Formulaire n°1

Fiche “Description équipement et évaluation des risques”

Révision septembre 2010

Formulaire destiné à évaluer les risques liés au stockage,- à l'utilisation ou à la mise en œuvre d'équipements embarqués par les équipes (hors équipements gérés par Genavir)

Mouillage	Equipe	Fiche “Description équipement et évaluation des risques”	
Seamon W	Ifremer RDT	1-SEAMONW	Mouillage Déploiement submersible
Mouillage OBS connecté	IPGP	2-OBS SEAMONW	Mouillage Déploiement submersible
OBT	MARUM	3- OBT Villinger	Mouillage Déploiement submersible
Seamon E	Ifremer RDT	4-SEAMONE	Mouillage Déploiement submersible
Analyseur NOCS	NOCS	9- AnalyseurNOCS	Mouillage SEAMON E
Bouée	Ifremer	5- Borel	Mouillage
Mouillage physique		8- mouillage LOCEAN	Mouillage
Ascenseurs		6- ascenseurs	Mouillage Déploiement submersible
JPPE / JPPW	IPGP	14-JPP2	Mouillage Déploiement submersible
Mouillage pièges	Ifremer	7-Piège à particules	Mouillage Déploiement submersible
OBSs	FFCUL IPGP		Mouillage
CTD / ADCP	MARUM	10- mooring MARUM	Mouillage Déploiement submersible
Sondes autonomes T°C	Ifremer / IPGP	11- Température	Déploiement submersible
Substrats de colonisation	Ifremer / IMAR	12- SMAC	Déploiement submersible
Colonizateurs	IPGP	13-Colonisateurs	Déploiement submersible
CHEMINI	Ifremer	15-CHEMINI/PEPITO	Installé sur Victor
PEPITO	Ifremer	15-CHEMINI/PEPITO	Installé sur Victor
Bouteilles Titane	Ifremer	16-Biprélèvement	Mise en œuvre Victor

Fiche “ risques équipement embarqué ” SEAMON W	Campagne : MoMARSAT
SEAMON W	Navire : Pourquoi pas ?
Mouillage de surface, déploiement submersible	Organisme maître d’œuvre : Ifremer

Plan de mouillage à modifier :

Dimension des flotteurs euroshore?

3 m de bout entre la flottabilité et la structure, quel type de bout diam 28 mm, 8 torons

Pavillons + flash sur les flotteurs pour récup en surface OK

Composition du lest de descente : plaque positionnée sous le caillebotis largable par pince actionnée par Victor

Largage de la flottabilité , coupure du bout par Victor ?

Description de la procédure de mouillage (y compris nb de personnes)

Position : lac de lave

Procédure de mouillage par le câble Océano (bord)

Largage du câble (Largueur RT 861), valise de largage RDT + AK ?

Description de la procédure de déploiement par Victor

Largage du lest de descente

Déploiement par Victor, positionnement

Largage de la flottabilité (en coupant ?)

Chronologie des opérations ?

- 1- Mouillage nœud
- 2- Mouillage OBS
- 3- nœud positionné
- 4- OBS positionné puis connecté
- 5- JPP connecté

Procédure de connexion CdC à l’OBS (déjà effectuée par Victor ? quand ?)

OBS positionné à <10m de la structure, 15 m de câble sur OBS et sur JPP

- 1- Victor sur Seamon, enlève la protection (bouchon)
- 2- Victor sur OBS, saisit la fiche et déroule le câble vers Seamon
- 3- Introduction fiche dans embase, verrouillage par le levier
- 4- Manip id pour JPP
- 5- Commutateur général sur ON, bascule
- 6- Test CLSI

Description de la procédure de récupération

- 1- Commutateur général sur OFF
- 2- Déconnexion du CdC (OBS et ou JPP)
- 3- Remise en place du bouchon pourvu d une membrane neuve
- 4- Rcupération SEAMON W par câble océano (avec lest de descente et croc de récupération dans un panier, accrochage par Victor)
- 5-

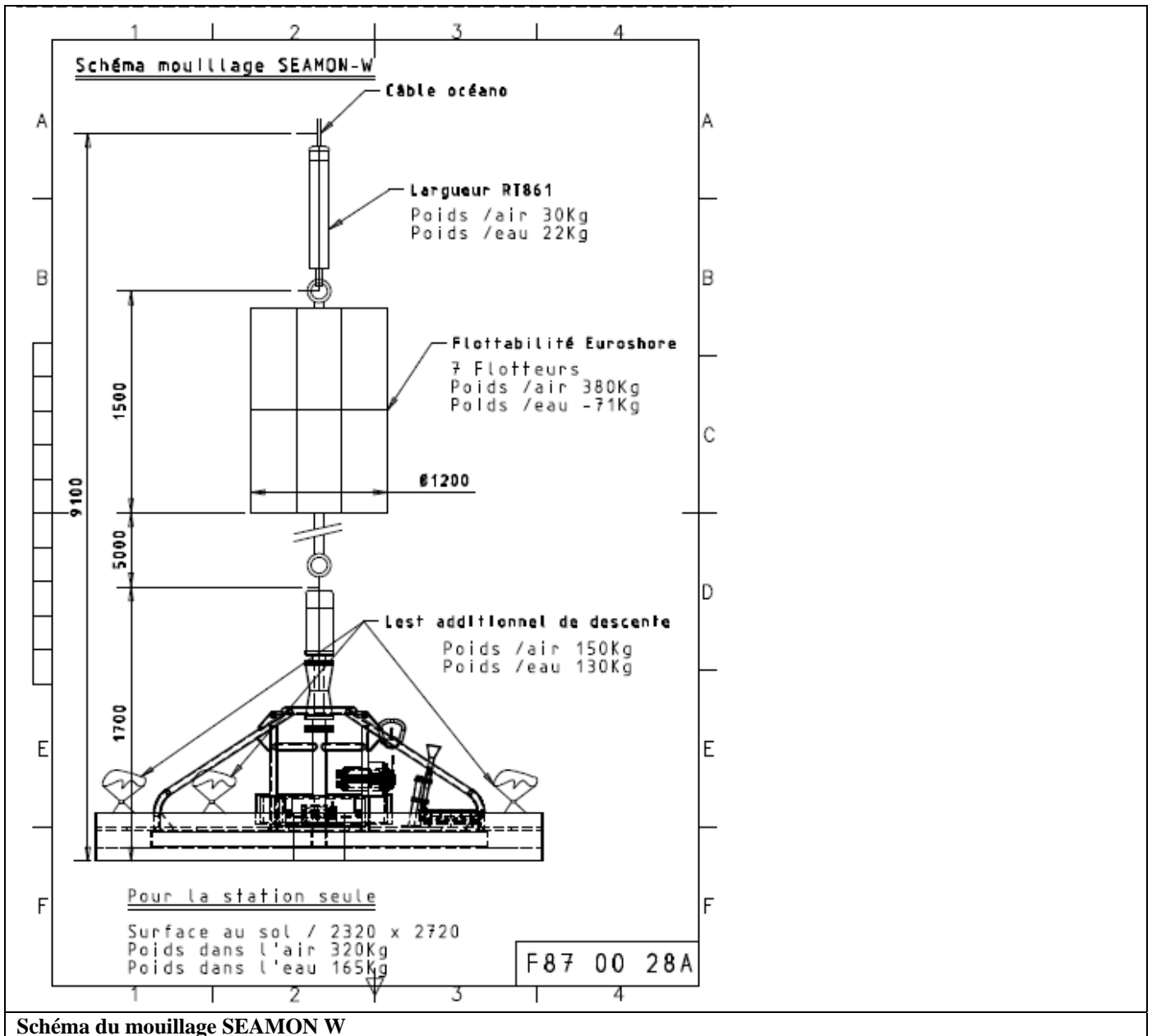
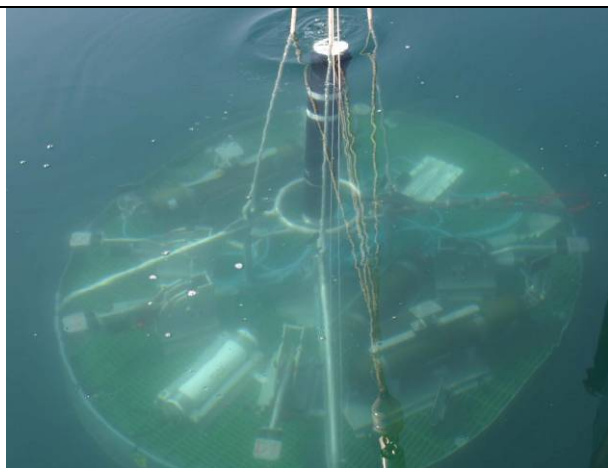


Schéma du mouillage SEAMON W



Seamon, vu de dessus



Le système de connexion déconnexion (Cdc)

MoMAR-démo (ESONET)

Manipulation fond de mer : Pose et récupération des appareils OBS et JPP.



IPGP-Géosciences Marines
Rédaction : A. Blin
Validation :

Versions :
00 : 24/06/2009 : création
0A : 07/07/2009 : ajout de la proposition 3 pour la structure
0B : 21/07/2009 : complément d'image
0C : 26/08/2009 : ajout de la proposition 4 pour la structure
0D : 08/10/2009 : ajout de commentaires sur le flotteur
0E : 14/04/2010 : choix des propositions

ESONET_AB_v0E_20100414

Données et description des appareils et de la structure :

L'ensemble est composé de 6 cylindres hyperbare en aluminium, contenant les appareillages de mesure, de stockage de données, et les batteries. Les cylindres sont logés dans une structure en panneaux de polyéthylène (PE).

La structure est fixée à un lest-caillebotis en acier galvanisés.

Le système sera connecté au noeud SEAMON West par 2 câbles de 10 à 14 mètres, un câble surmoulé en Néoprene pour l'OBS et un câble équipression pour le JPP, qu'il faudra dérouler en fond d'océan.

Des logements (type seau) pour lover les câbles de 10 mètres seront prévus sur la structure, soit fixés au dessus, soit fixés sur les cotés.

Les connecteurs terminaux COS (Connecting system One Shot) pourront être fixés sur la structure dans une zone facilement accessible de la structure par des dames de nage et devront à la fois être bien maintenus lors de la descente et facilement détachable par le ROV/Nautile au fond de l'océan. Des poignées pour la manipulation en fond de mer seront disposées autour de la structure.

Des anneaux sont soudés aux 4 coins du caillebotis pour un levage possible avec 4 élingues (pieuvre) ou un guidage par bouts (« bras morts »).

4 autres points de fixation sur la structure sont prévus pour accueillir un arceau en acier inoxydable pour le cas où une préhension fixe est nécessaire.

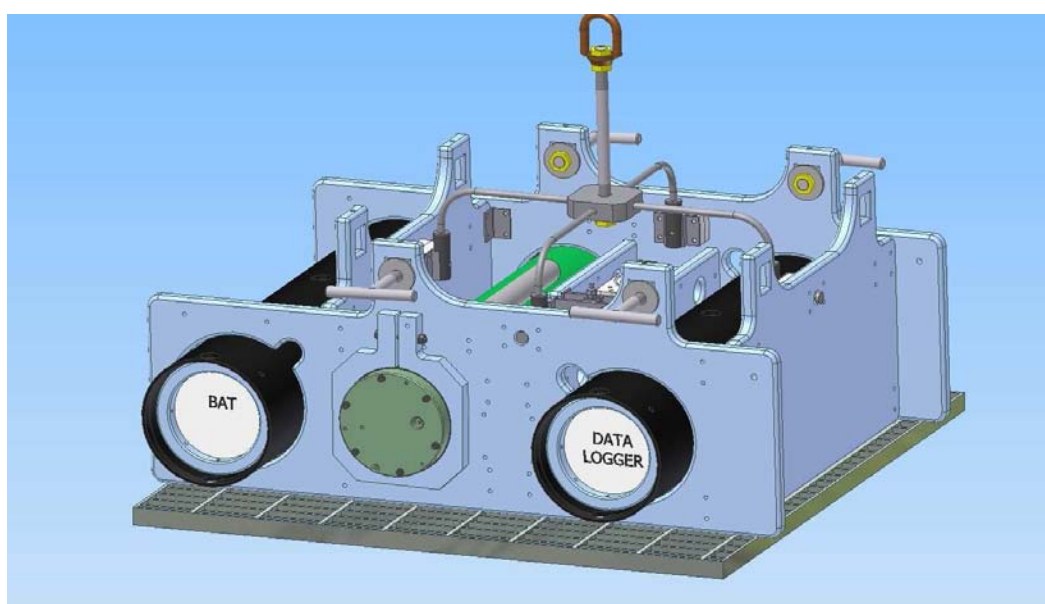
Masse dans l'air : 240kg environ

Masse dans l'eau : 125kg environ

Encombrement : 1000x1300mm x 500-700mm environ.

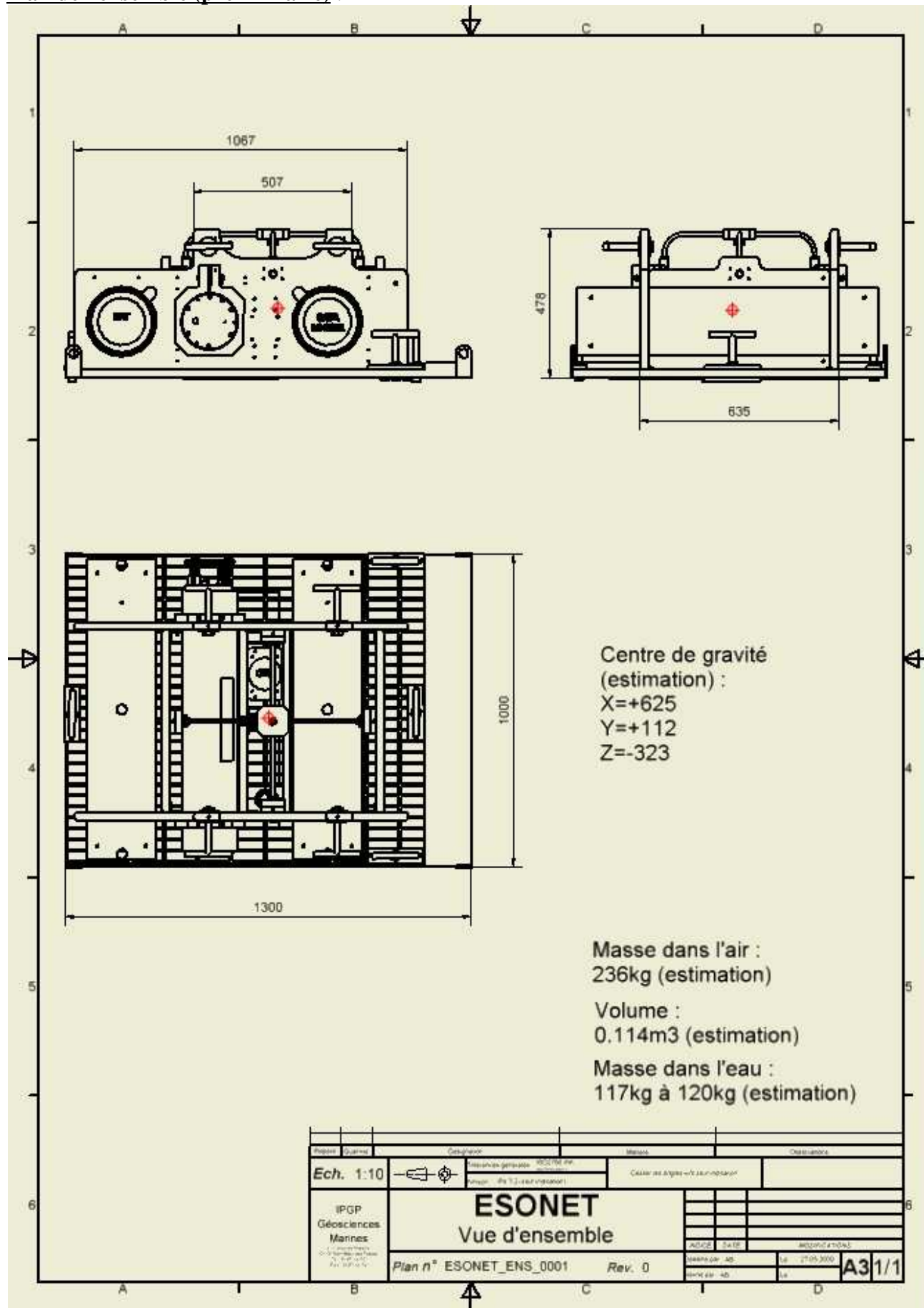
Masse pouvant être manipulée dans l'eau par le ROV ou le Nautile : 30kg maxi.

Besoin à ajouter pour la manipulation fond de mer : flottaison additionnelle (flottabilité positive pour la plongée), largueurs, élingue, lest, et pour la récupération : « chien » avec flotteur, flash, radio, drapeau à fixer sur un arceau autour du flotteur principal.



Vue préliminaire

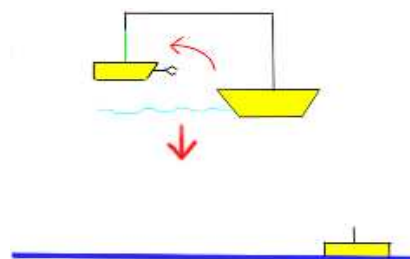
Plan de l'ensemble (préliminaire) :



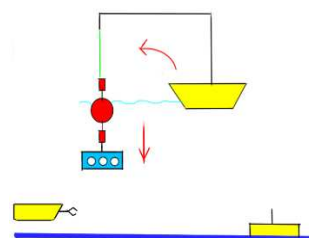
Description de la pose de l'appareil (septembre 2010) :

(à valider)

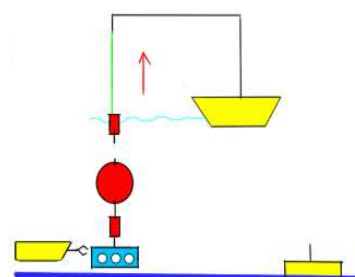
1/ mise à l'eau et positionnement du ROV ou Nautilie sur la zone en fond d'océan



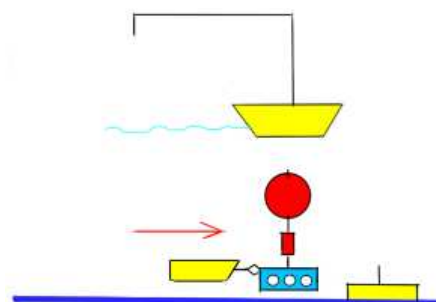
2/ mise à l'eau de l'ensemble appareils+flotteurs. Poids total dans l'air estimé entre 440kg et 470kg, décente de l'ensemble vers le fond avec la ligne de fond du bateau. Poids apparent de l'ensemble dans l'eau <60kg



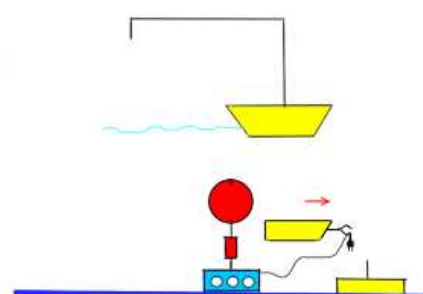
3/ largage de la ligne de fond et sa remontée. Poids apparent de l'ensemble au fond : <30kg



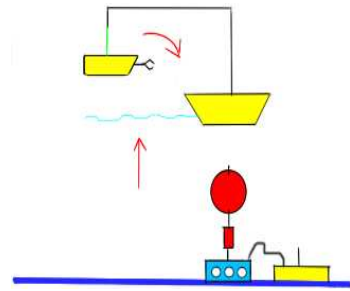
4/ orientation et placement des appareils avec le ROV (ou Nautilie) sur le site prévu



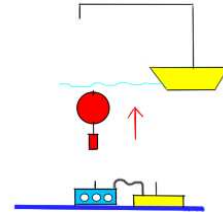
5/ dans le fond, dérouler et connecter les câbles OBS et JPP au nœud ASSEM avec le ROV (ou Nautilie). Longueur entre appareils et nœud estimée à 10m maxi.



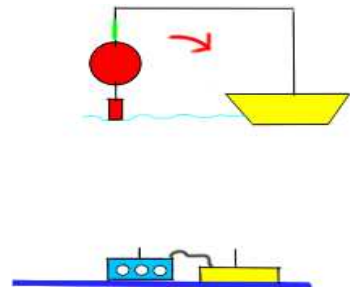
6/ remontée et récupération du ROV (ou Nautil).)



7/ largage du flotteur depuis la surface



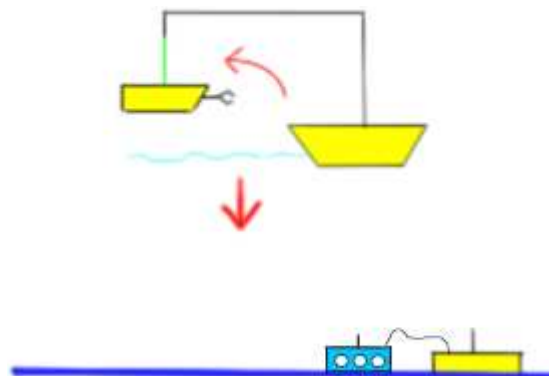
8/ récupération en surface des flotteurs. Poids dans l'air estimé à 180kg



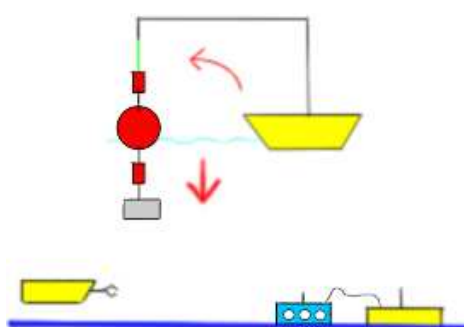
Description de la récupération de l'appareil (2011) :

(à valider)

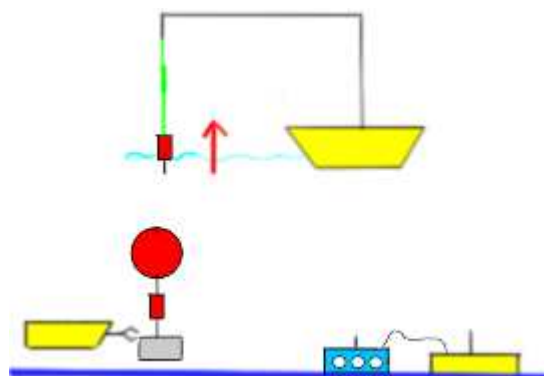
1/ mise à l'eau et positionnement du ROV ou Nautille sur la zone en fond d'océan



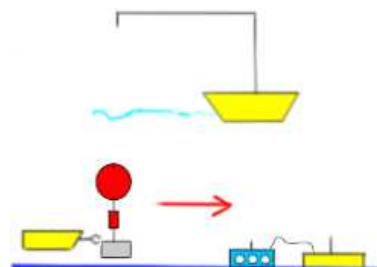
2/ mise à l'eau de l'ensemble flotteurs+lest. Poids total dans l'air estimé à 400kg, descente de l'ensemble vers le fond avec la ligne de fond du bateau. Poids apparent de l'ensemble dans l'eau <60kg



3/ largage de la ligne de fond et sa remontée. Poids apparent de l'ensemble au fond : <20g



4/ orientation et placement sur le site avec le ROV (ou Nautille) à proximité des appareils à récupérer



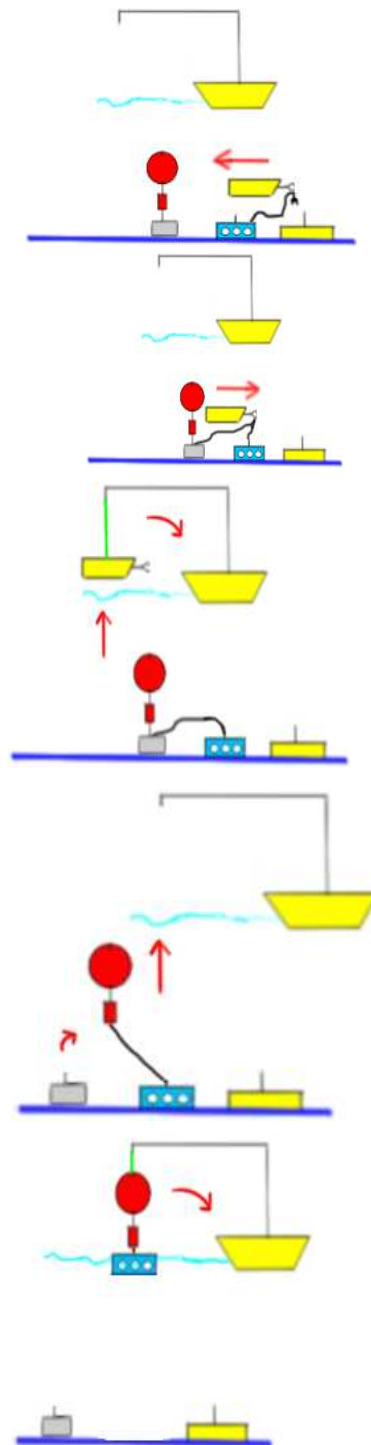
5/ avec le ROV (ou Nautilie), déconnecter les câbles du nœud ASSEM et les enrouler vers les appareils

6/ fixer les flotteurs sur la structure de levage des appareils avec le ROV (ou Nautilie)

7/ remontée et récupération du ROV (ou Nautilie).

8/ depuis la surface, larguer le lest accroché aux flotteurs pour remonter l'ensemble des appareils

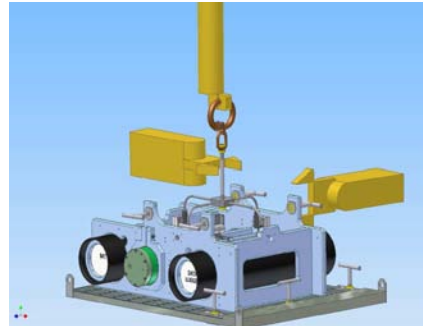
9/ récupération des flotteurs et des appareils.
Poids dans l'air estimé à 500kg



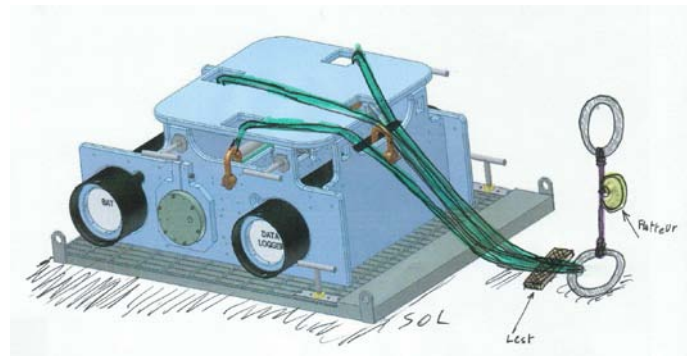
Structures de levage

(pose et récupération) : 2 propositions à choisir ou valider en fonction des contraintes de manipulation avec le ROV ou le Nautil. La conception est à valider avec IFREMER. Fourniture et montage : IPGP. Les deux propositions sont interchangeables et peuvent être préparée sur le bateau en une heure. Le choix de la proposition ne changera rien pour le reste de la ligne de flottaison : le choix peut être validé sur le bateau en fonction de la situation.

Proposition 1 : structure rigide



Proposition 2 : structure flexible



Proposition 1 :

Accrochage par barre centrale & anneau. La barre est fixée au centre sur la structure en polyéthylène selon le même principe de conception des OBS actuels.

Possibilité de rajouter des poignées pour la pince du ROV/Nautilie.

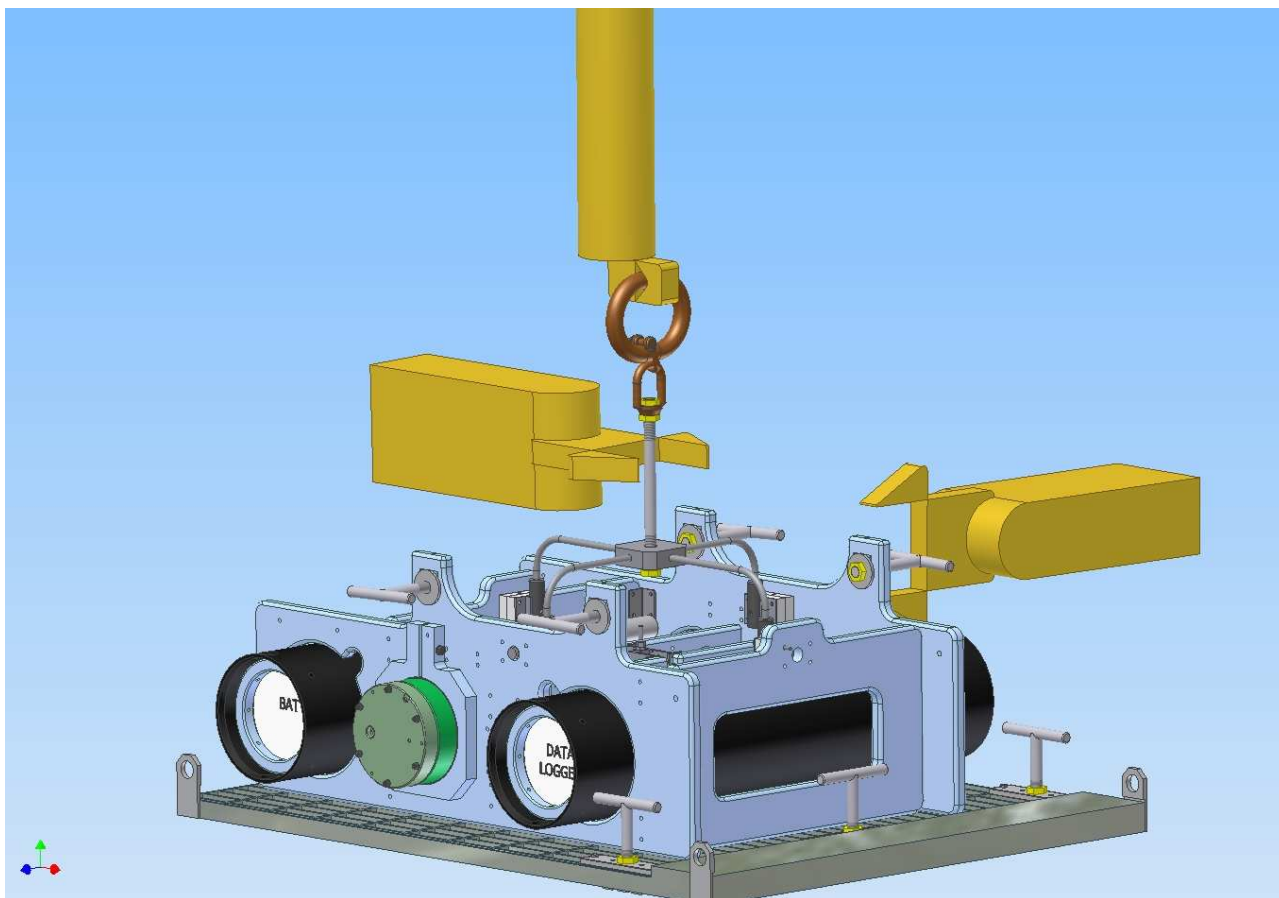


Schéma préliminaire

Avantage :

rangement => gain de place

dégagement => sécurité bras de manipulation lors de la pose fond de mer (pas d'élément gênant)

rigidité => pas de mouvement par les courants durant l'expérience (pas de perturbation OBS)

montage => rapide et facile

facilité de récupération : après une année au fond, le point d'attache est toujours au sommet et

facilement repérable et accessible

Proposition 2 :

Levage par 4 élingues en « pieuvre ». Structure pyramidale de hauteur 2m environ, fixée par des crochets sur des manilles aux 4 anneaux de levage soudés sur la structure. Lors de la dépose, les élingues sont rabattues sur un coté et maintenue au sol par le poids de l'accastillage à environ 1m de l'appareil.

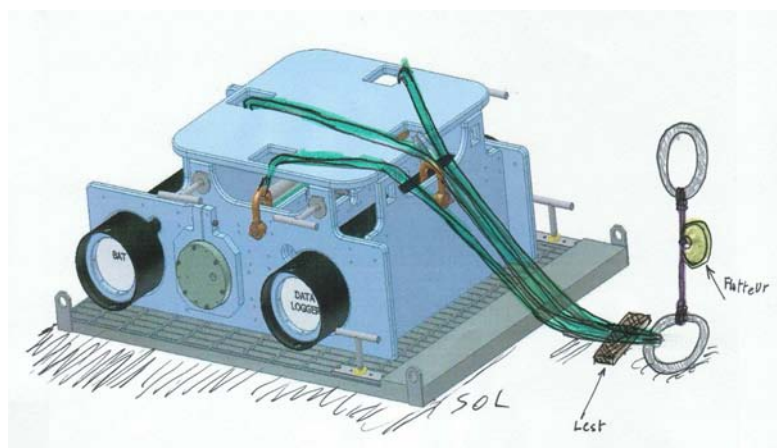
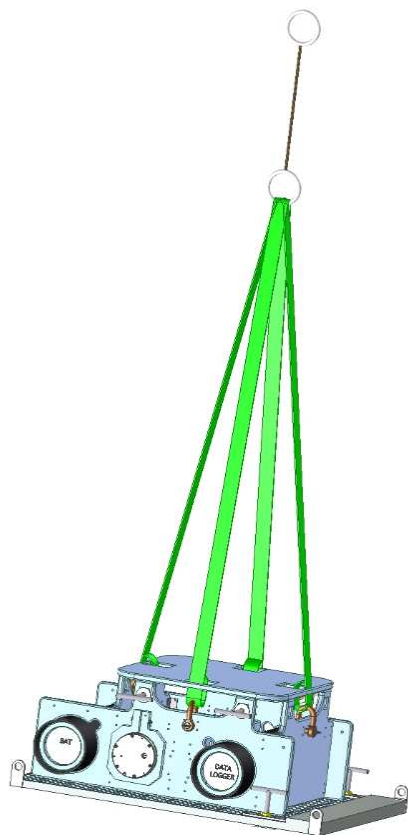


Schéma préliminaire

Avantage :

rangement => gain de place

Inconvénient :

montage => structure complexe, possibilité d'emmêler les sangles.

Pose => temps de pose en plongée plus long pour ranger les sangles sur le sol et les maintenir par un lest.

Protection => il faut ajouter une plaque au dessus de la structure pour protéger les instruments lors de la chute de l'anneau de largage.

Ligne de flottaison largable :

Flotteur en mousse syntactique : sphère d'environ 900mm de diamètre (fourniture DT-INSU)

Système de largage mécanique de chaque coté : largeurs Orca (fourniture DT-INSU)

Les largeurs sont commandés par un système acoustique depuis le navire ou le ROV (ou Nautille) : valise acoustique (fourniture DT-INSU)

Elingues de 3m à 4m, manilles & anneaux de largage (fourniture DT-INSU)

Arceau autour du flotteur avec flash, radio, drapeau (fourniture IPGP)

Petit flotteur pour le « chien » de récupération (fourniture DT-INSU ou IPGP)

Poids de l'ensemble dans l'air : 250kg environ

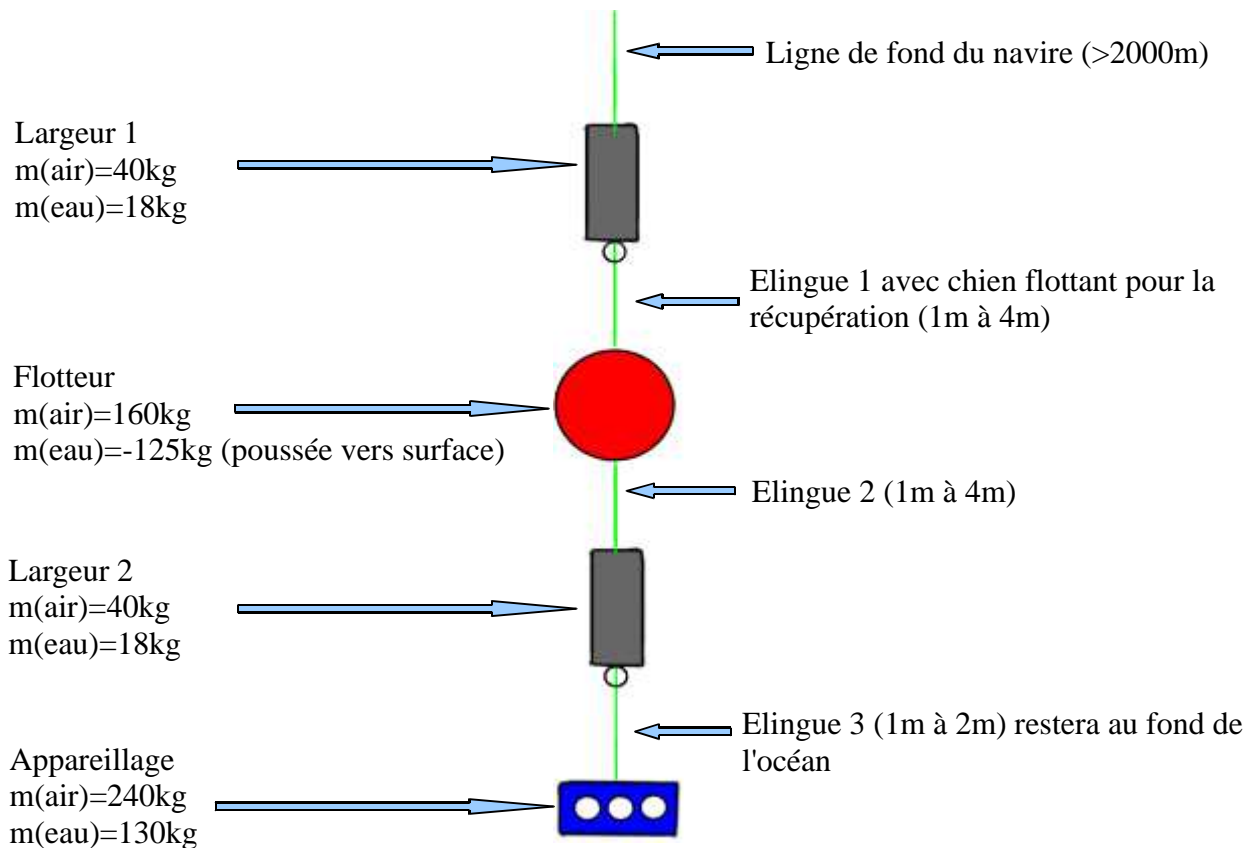
Poids de l'ensemble dans l'eau : -84kg en flottabilité

Lest à prévoir pour la descente avec les appareils lors de la pose : 20 à 50kg

Lest largable à prévoir pour la descente des flotteurs seuls lors de la récupération : 130kg

Poids dans l'air de l'ensemble total appareil et flotteur : 440kg environ

Poids dans l'eau de l'ensemble total appareil et flotteur : 30kg maxi

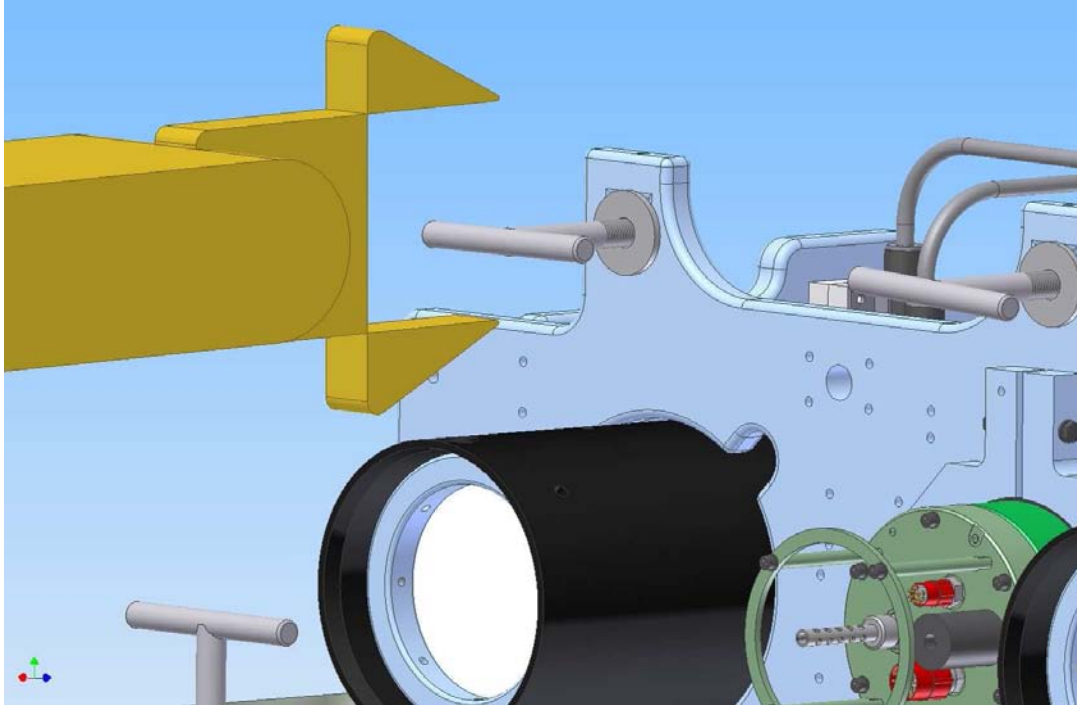


Structures de préhension (manipulation fond de mer)

Il y aura 4 points de préhension possible aux 4 coins supérieurs de la structure en panneaux PE par des poignées en « T ».

Des poignées supplémentaires peuvent être ajoutées sur le lest-caillebotis.

« T » en acier inox, barre horizontale de 19mm de diamètre (plein) fixée (soudure) sur une barre verticale de diamètre 20mm. Base de la barre verticale filetée sur 70mm en M20 pour fixation (possible de rajouter un point de soudure).



<p>Fiche “ risques équipement embarqué ” OBT-Villinger</p> <p>Nom de l'équipement : Ocean Bottom Tiltmeter</p> <p>A mettre en œuvre par un engin sous-marin : OUI</p>	<p>Campagne : MoMARSAT</p> <p>Navire : Pourquoi pas ?</p> <p>Organisme maître d'œuvre : Ifremer</p> <p>Chef de mission :</p>
---	--

A- List of instruments on board **1 OBT Ocean Bottom Tiltmeter**

C- Description of the moorings TO BE DISCUSSED

C1- Autonomous, moored from the vessel

not applicable

C2- Autonomous, deployed by the submersible (Done by the QUEST)

L instrument est haut et trop lourd pour rentrer dans le tiroir. Mouillage en autonome ?

D- Description of the mooring, plans, weight in air and water

- instrument is mounted onto a tripod baseplate (see picture)
- dimensions are 90,5 x 48,2 cm
- height: 56 cm
- weight in air: 60 kg
- weight in water: 47 kg

E- Description of the mooring and recovery (including the number of people needed)

- system can be prepared for deployment by one person who might need a hand when lifting heavier items
- two people are needed to load/unload it onto the ROV
- data can be downloaded after recovery by one person

Deployment procedure

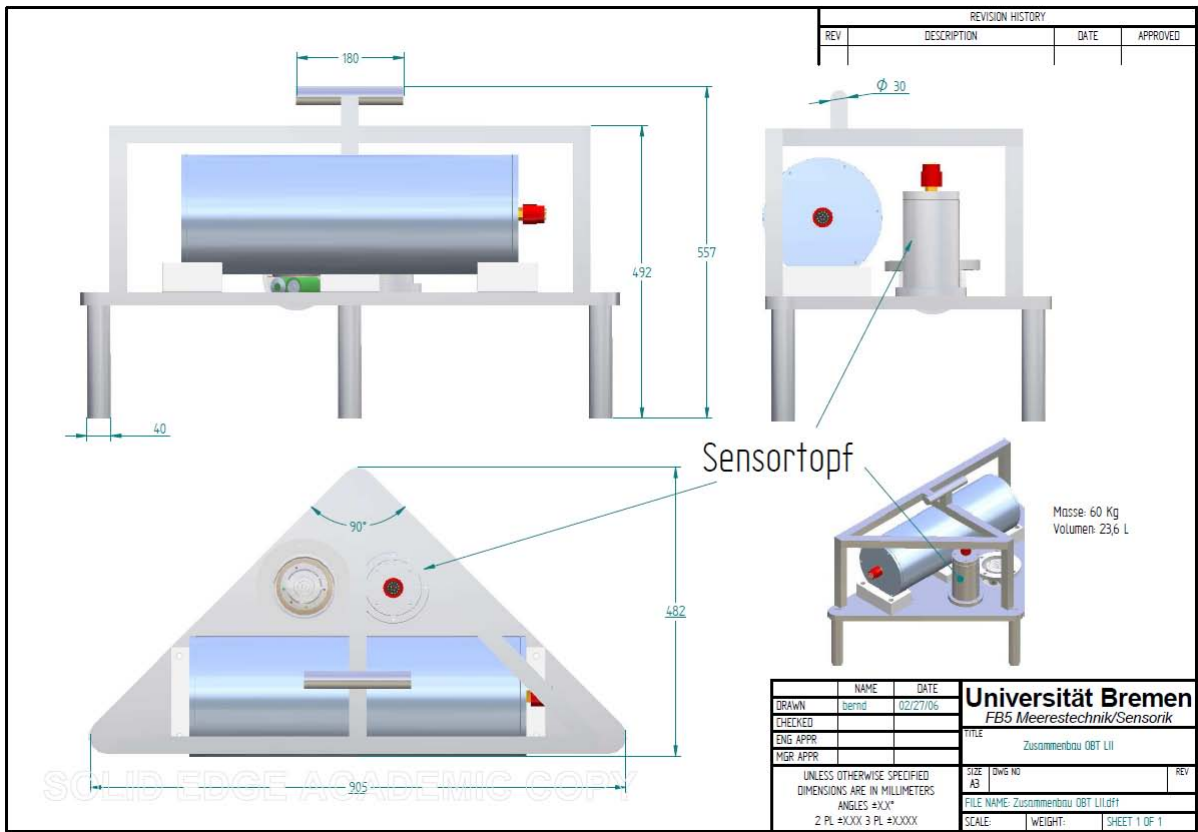
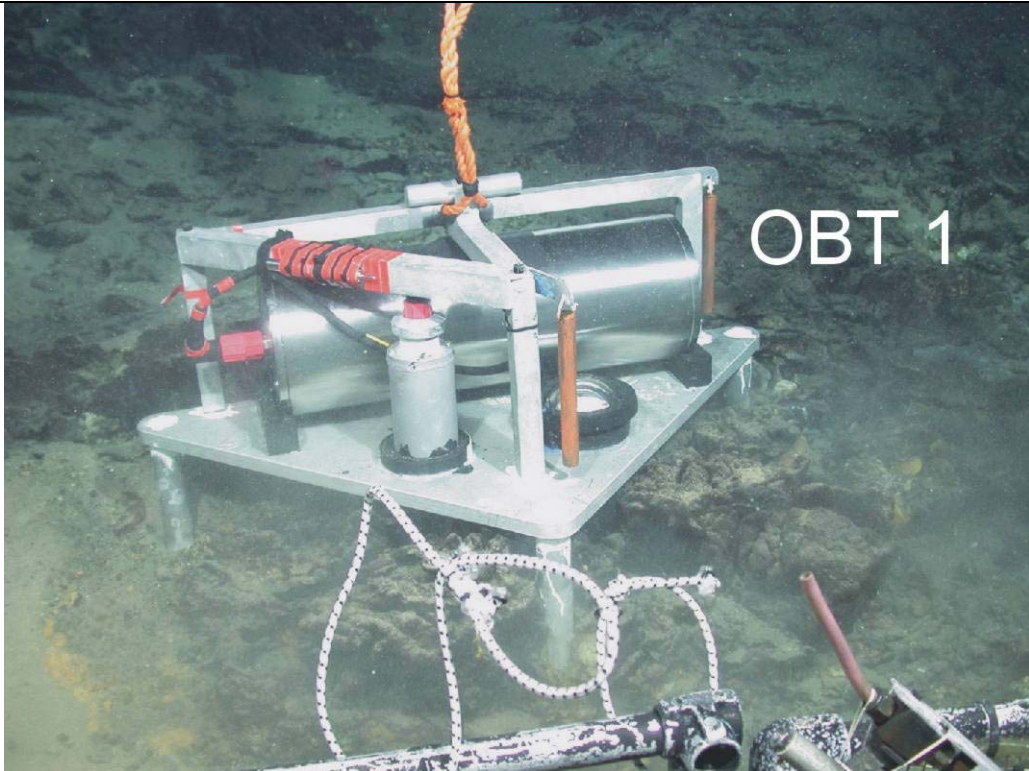
- two people are needed to load/unload it onto the ROV
- for deployment, it has a centre handle which can be grabbed by the manipulator arm or a floating rope (see picture)
- the system has to be placed level within 5° by the pilots of the ROV (see bubble tilt sensor); red/green lights indicate if OBT is within the +/- 5° range
- for recovery, the instrument can be grabbed either by the handle or at the line, carrying a floating sphere, then the instrument is stowed in the ROV's hold

F- Description of the potential risks linked to the deployment and use of the instrument

- the instrument is rather heavy and bulky, consuming all of the ROV's payload; no other risks are known.
- pressure tests certificate
- the large pressure vessel containing batteries is serial-tested by the manufacturer KUM
- the complete instrument is deep sea proven during a one-year-long deployment at Logatchev Hydrothermal Field at 3000 m water depth.

Has the equipment been deployed yet from a French vessel ? When ?

- yes: Atalante Cruise Leg – 1 (HYDROMAR V) as replacement of cruise MSM06/2 (04.12.07 Toulon to 02.01.08 Recife)



Technical drawing; all dimensions are in mm.

Fiche “ risques équipement embarqué ” SEAMON E	Campagne : MoMARSAT
SEAMON E	Navire : Pourquoi pas ?
Mouillage de surface, déploiement submersible	Organisme maître d’œuvre : Ifremer

Plan de mouillage à modifier (id SEAMON W):

Dimension des flotteurs euroshore?

3 m de bout entre la flottabilité et la structure, id seamonW

Pavillons sur les flotteurs pour récup en surface

Composition du lest de descente : plaque positionnée sous le caillebotis largable par pince actionnée par Victor

Largage de la flottabilité , coupure du bout par Victor ?

Description de la procédure de mouillage (y compris nb de personnes)

Position : Est de Tour Eiffel

Procédure de mouillage par le câble Océano

Largage du câble (Largueur RT 861), valise de largage ?

Description de la procédure de déploiement par Victor

Largage du lest de descente

Déploiement par Victor, positionnement : distance de la structure et des 2 modules capteurs, stabilité / inclinaison, accessibilité?

Largage de la flottabilité (en coupant ?) avant les positionnement des modules filles

Déploiement des capteurs

TEMPO photo numérique avant déploiement

Déverrouillage de TEMPO de SEAMON

Déploiement du module caméra, longueur de câble 15 m

Test de cadrage, test wifi caméra

Quand le cadrage est OK, déploiement des capteurs, longueur de câble

Test cadrage

Test capteurs CLSI

Déploiement des projecteurs

Test avec projecteur allumé et noir Victor

Démarrage de la séquence par CLSI

Analyseur NOCS

Déverrouillage

Description de la cible ? demander à Cédric ?

Déploiement du module, longueur de câble ?

Chronologie des opérations ?

1- Mouillage nœud

2- nœud positionné

3- Déploiement TEMPO

4- Déploiement NOCS

Description de la procédure de récupération

Récupération NOCS (gestion des câbles ?) / verrouillage sur station

Récupération TEMPO, / verrouillage sur station

Récupération par le câble Océano équipé d’un croc (lest de descente ?), manip effectuée par Victor

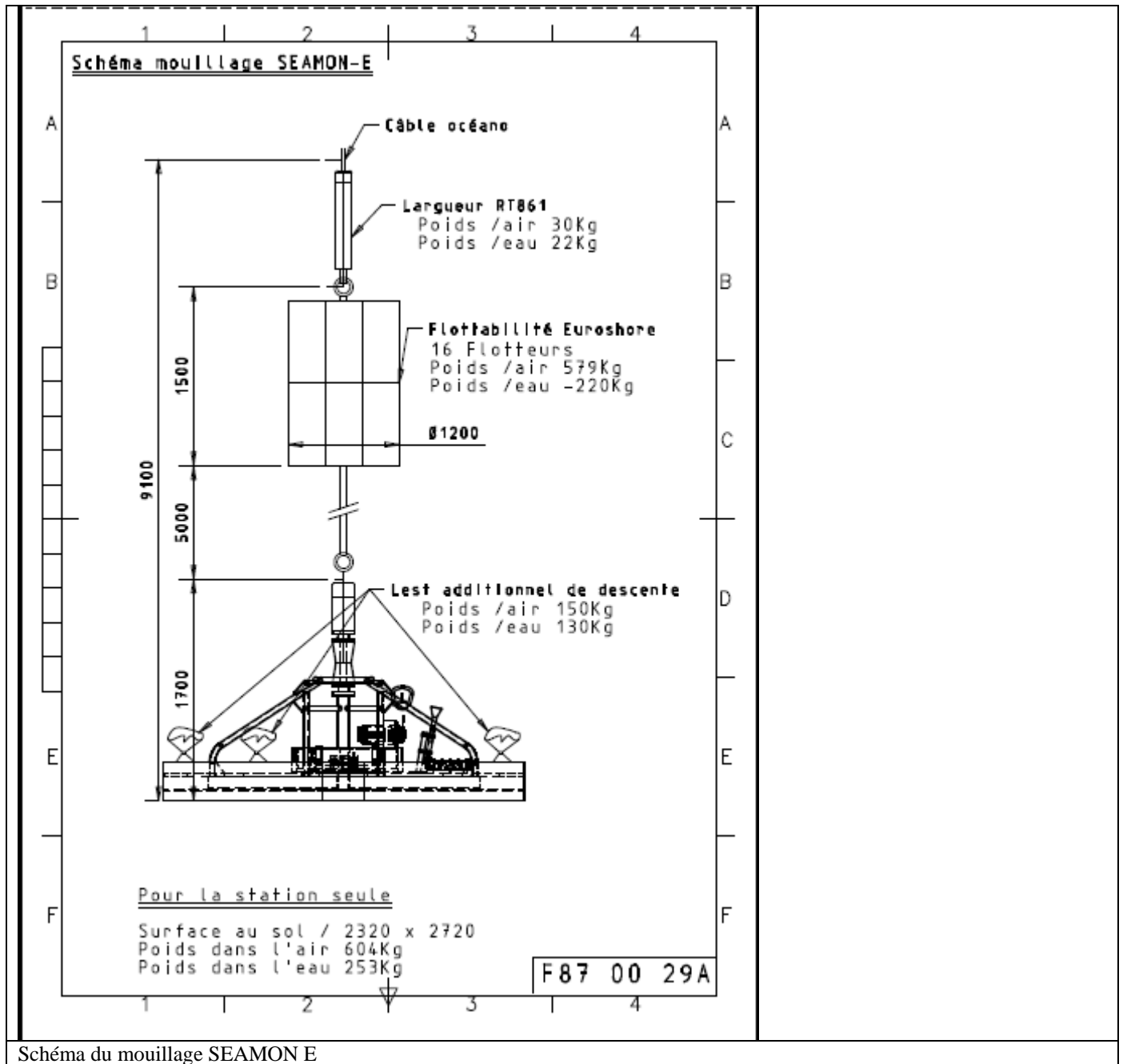
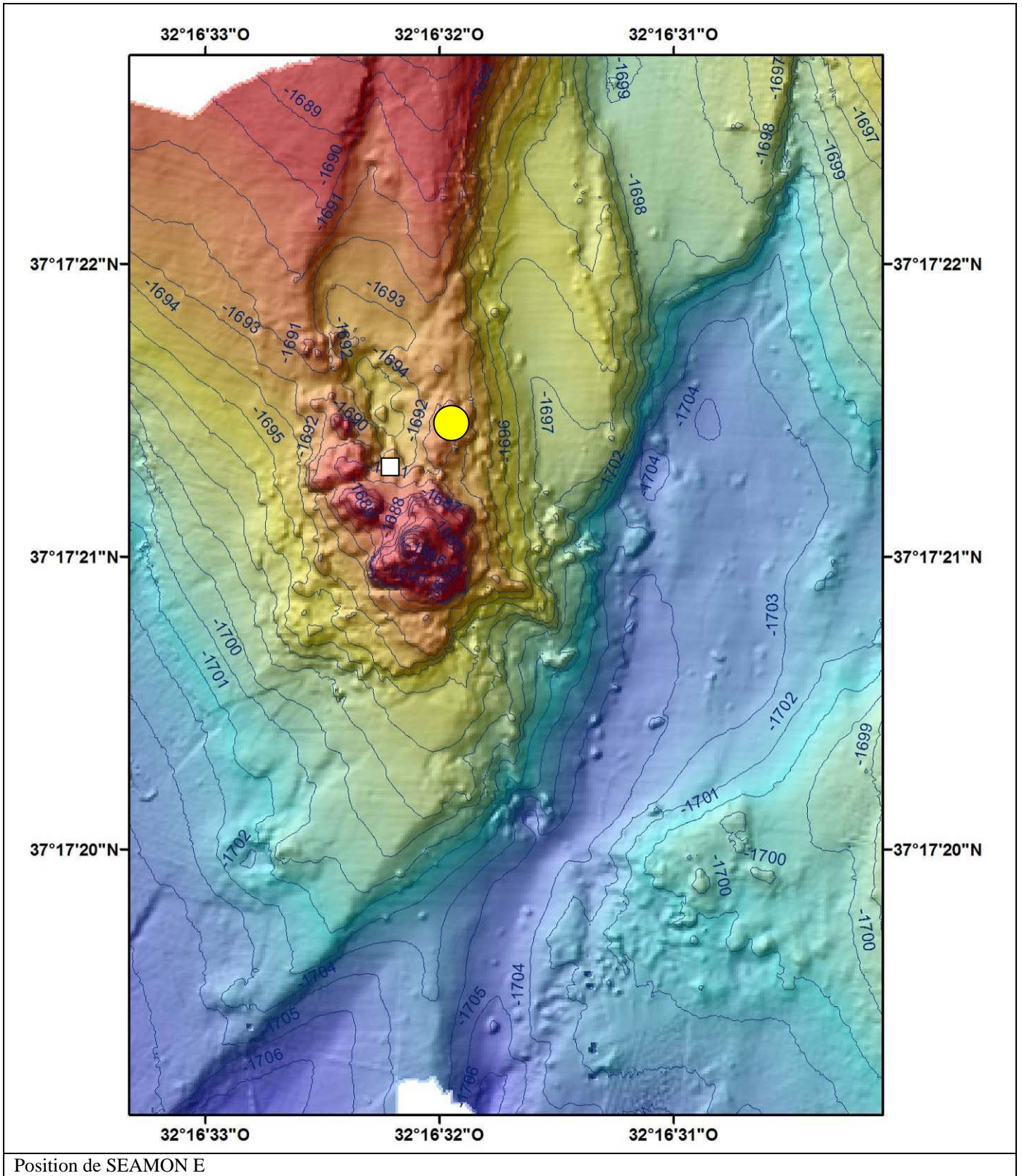
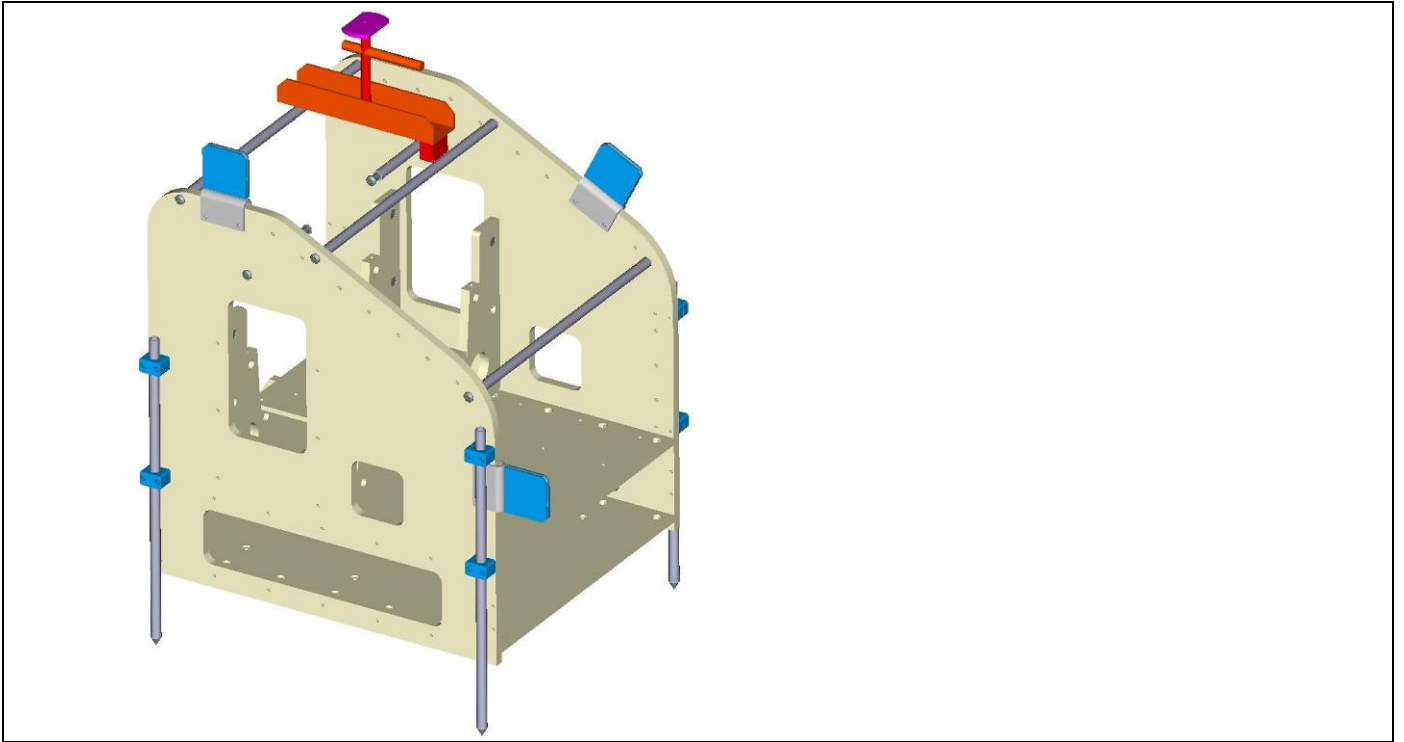


Schéma du mouillage SEAMON E





Structure du module caméra

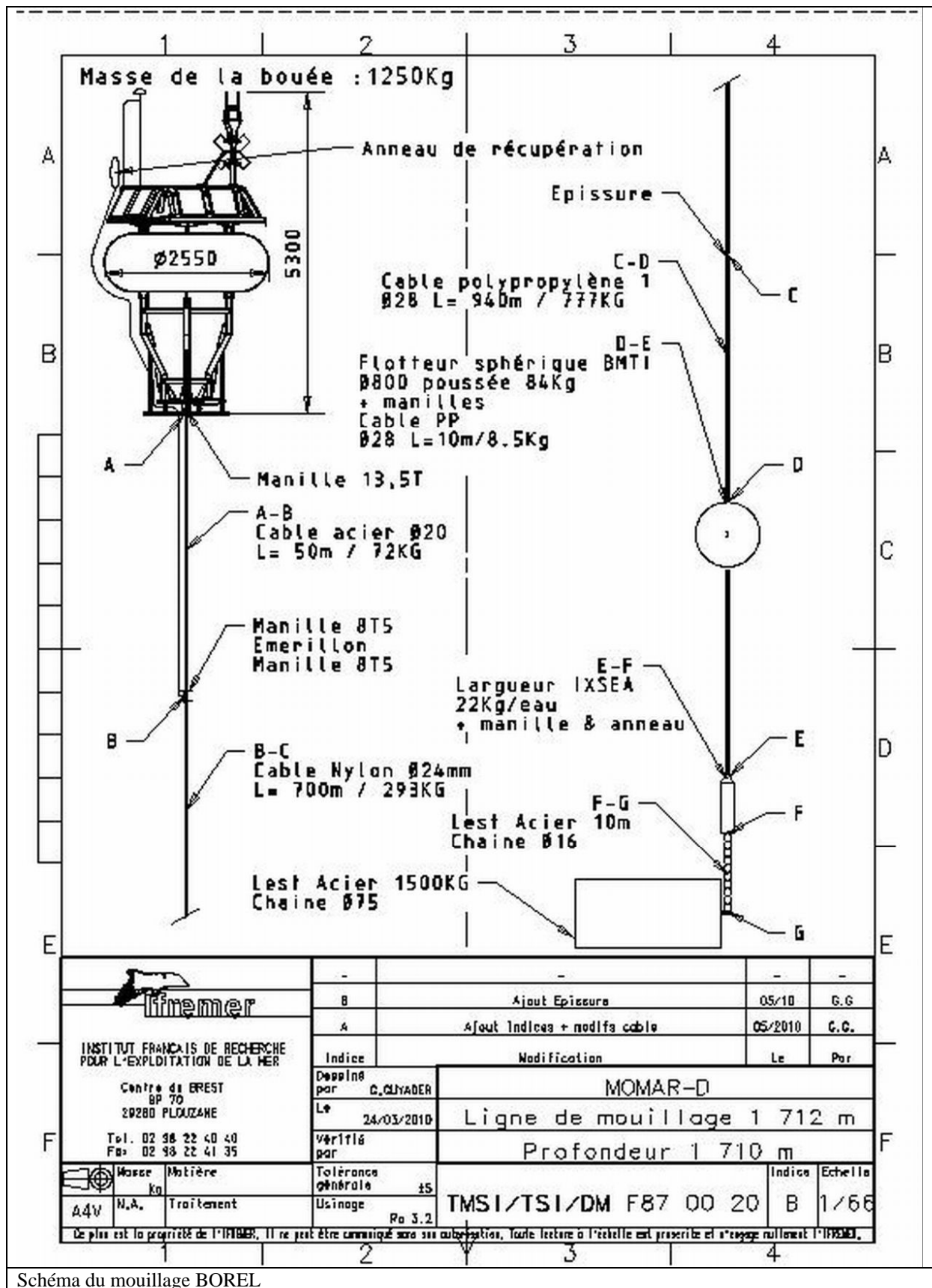
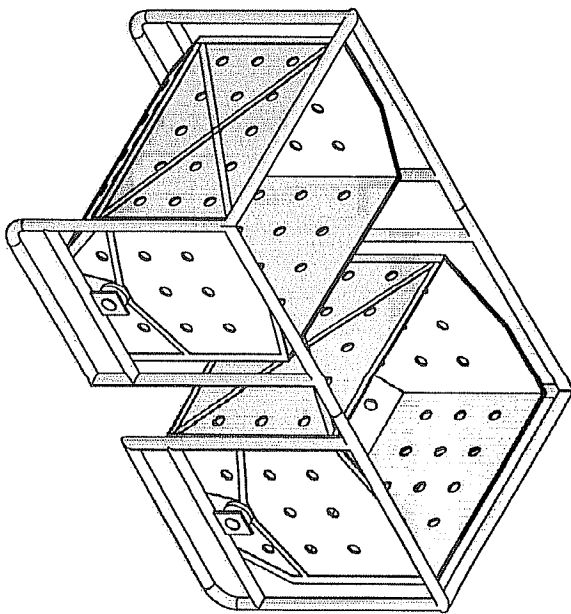
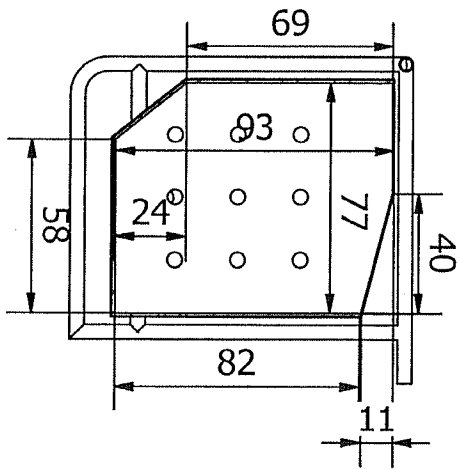
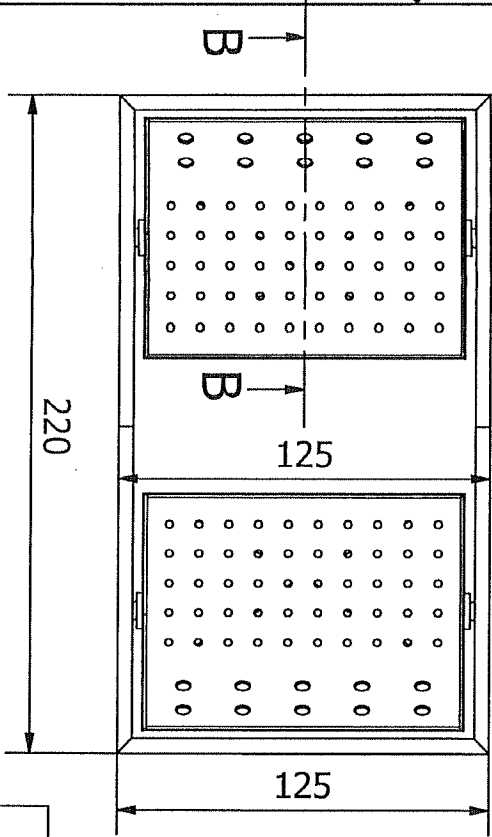
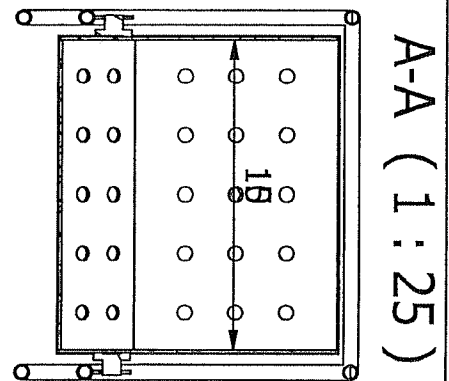
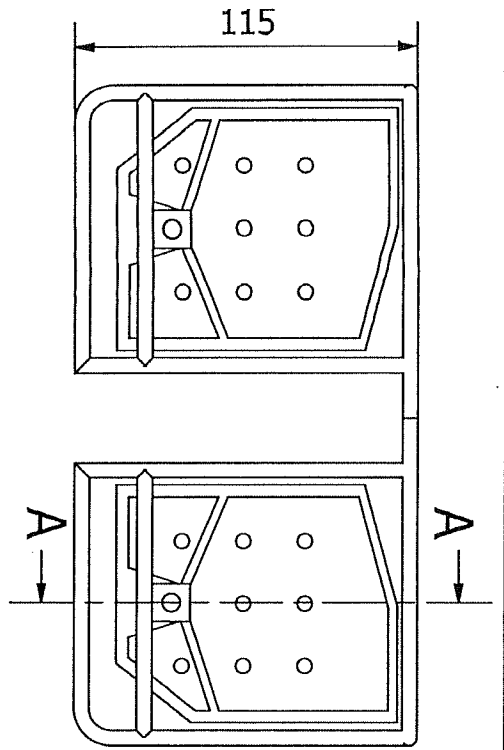


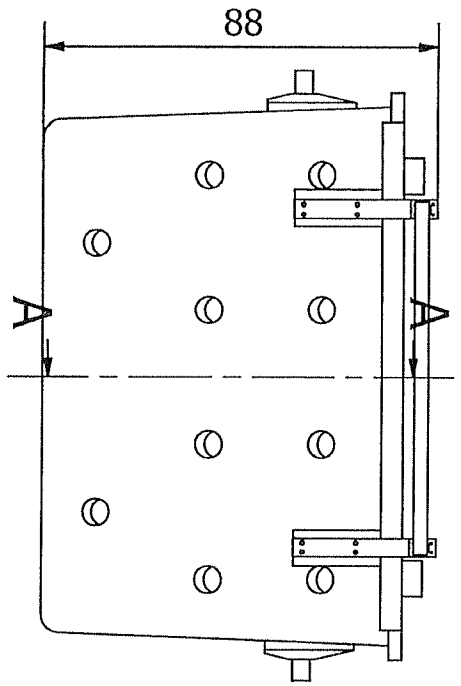
Schéma du mouillage BOREL



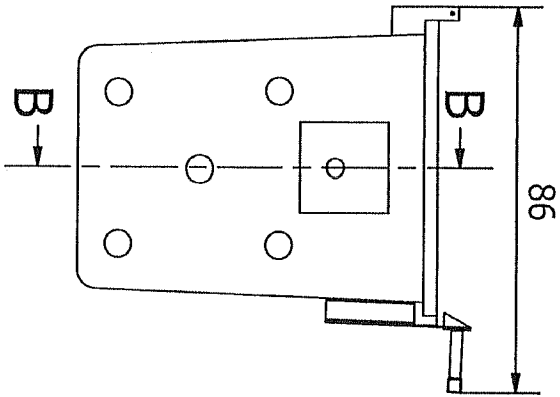
B-B (1 : 25)
Cotes intérieures

A-A (1 : 25)

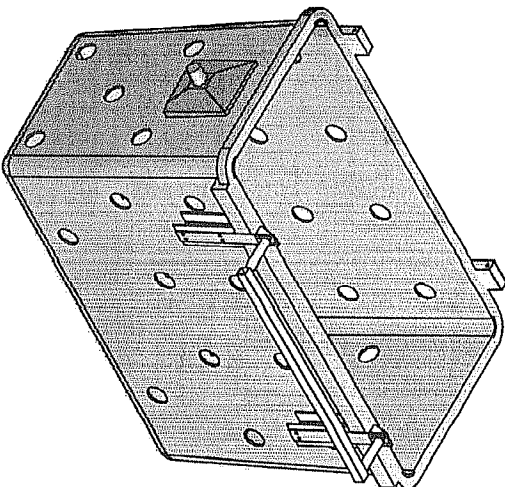
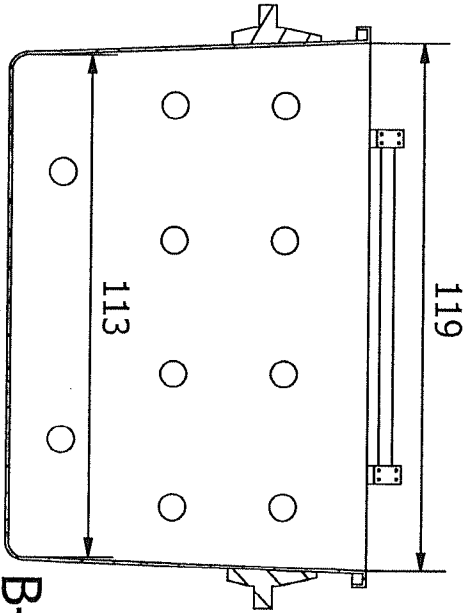
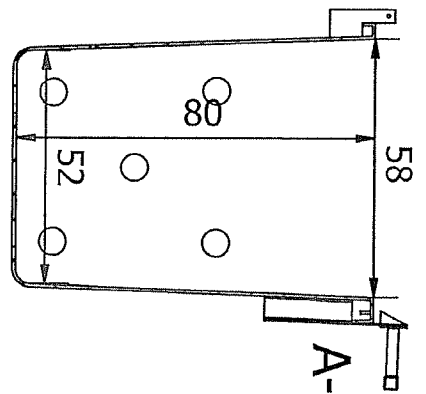
CENTRE DE BREST BP 70 29280 PLOUZANE Tél: 02 98 22 40 40		Création: 14/01/2009		Ensemble (Projet):	
Matière:		Modification:		Sous-ensemble (Titre):	
Auteur: pnoel		Version:		Titre (N° de pièce): Tout basculant	
Format: A4		Tolérance: Ra 3.2		Repère:	
Fichier: Tout basculant.idw		Usinage:		Remarque:	
Feuille: 1 / 1		Entente:		Sous-ensemble:	
Ra 3.2		Texte:		Texte:	



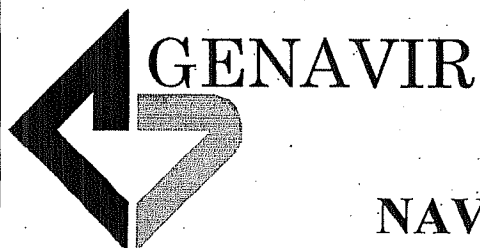
A-A (0.06 : 1)



B-B (0.06 : 1)



CENTRE DE BREST BP 70 29280 PLOUZANE Tél: 02 98 22 40 40		Création: 14/01/2009		Ensemble (Projet):	
Matière: pnoel		Modification:		Sous-ensemble (Titre):	
Auteur: pnoel		Version:		Titre (N° de pièce): ascenseur poubelle	
Format: A4		Tolérance:		Répère:	
Fichier: ascenseur_poubelle.idw		Usinage: Ra 3.2		Ensemble Sous-ensemble Titre	
		Feuilles: 1 / 1			



DEPARTEMENT DES ENGINs SOUS-MARINS

NAVETTE ASCENSEUR AUTONOME

La navette ascenseur autonome, réalisée en 2003, est destinée à être opérée par Nautille ou Victor pour descendre des équipements scientifiques et/ou remonter les échantillons prélevés sur le fond jusqu'à 6000m de profondeur.

Elle est constituée d'un flotteur et de deux paniers basculants portés dans une structure en aluminium. Ils forment un ensemble monobloc qui assure une bonne protection du matériel transporté, facilite l'accessibilité du sous-marin et permet la manutention à bord par grue ou portique avec ou sans dispositif d'accostage.

La navette ascenseur est équipée de :

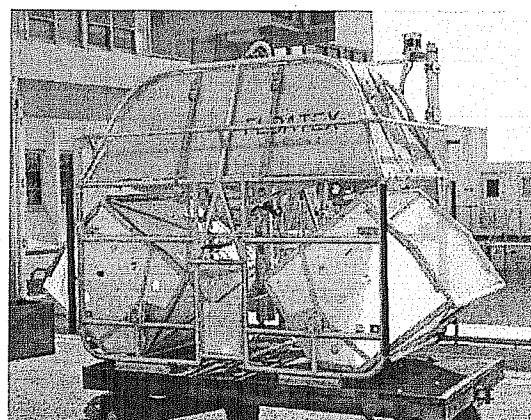
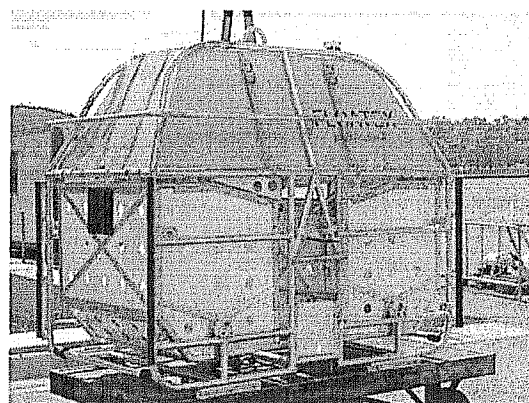
- une balise acoustique BUC ou BL qui permet au navire support le positionnement et le largage du lest de descente,
- une balise gonio d'aide au repérage en surface,
- un flasher qui facilite le repérage sur le fond.

PARTICULARITES

La navette ascenseur est dimensionnée pour être manœuvrée avec le portique hydrologie de l'Atalante et stockée dans la coursive extérieure tribord.

L'ouverture des paniers est commandée mécaniquement avec le bras télémanipulateur du sous-marin.

La fermeture des paniers est automatique. Elle est actionnée par le largage du lest de descente.



CARACTERISTIQUES

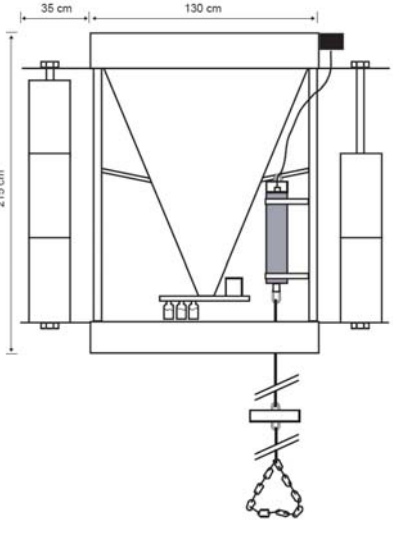
Dimensions	Longueur : 2.20m
	Largeur : 1.30m
	Hauteur : 2.40m
Poids dans l'air	A vide : 840kg
	Maximum : 1500kg
Immersion max.	6000m
Capacité d'emport	180daN
	<i>Avec une flottabilité de 65 daN.</i>
Volume de chaque panier	750 dm ³
Dim. / panier	Longueur : 1.04 m
	Largeur : 0.78 m
	Hauteur : 0.93 m

<p>Fiche “ risques équipement embarqué ” PIEGE PARTICULES</p> <p>Nom de l'équipement : Grand Piège source déplacé (GPSD)</p> <p>A mettre en œuvre par un engin sous-marin : OUI</p>	<p>Campagne : MoMARSAT</p> <p>Navire : Pourquoi pas ?</p> <p>Organisme maître d'œuvre : Ifremer</p> <p>Chef de mission :</p>
---	--

Formulaire pour équipement libre à mettre en œuvre par un engin submersible

Position : Tour Eiffel, face Nord, vérifier les interférences possibles avec liaison acoustique

Description de l'équipement libre à manipuler par un engin submersible

<p>1 - Par quel engin doit-il être mis en œuvre sur le fond : Victor</p> <p>2 - Lieu de stockage souhaité à bord : oui</p> <p>3 – Plans, poids dans l'air et dans l'eau :</p> <p>4 -Description et plans des mouillages :Annexe</p> <p>5 - Description de sa mise en œuvre sur le fond :</p> <p>DEPLACEMENT DU PIEGE A PARTICULES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arriver sur le mouillage, désolidariser le lest de descente du lest plat soit en coupant le bout de liaison soit en retirant l'axe de la manille tenu par un élastique se trouvant sur le bout reliant les deux lests. 2. Transporter le piège sur le point de mouillage en se fixant sur les tiges verticales des flotteurs rouges. 3. S'éloigner du mouillage pour pouvoir faire larguer le flotteur accessoire. 	 <p>Schéma de détail du piège à particules (poids dans l'air 444kg)</p>
---	--

6 - Attestations des tests en pression :

Les fournir en embarquant au chef d'opération de l'engin

7 - Personnel nécessaire à sa mise en œuvre (dont mise à l'eau) :Bordée
Marins de la bordée

8 -Nom du responsable de l'équipement et de sa mise en œuvre :Khripounoff

II - Description des risques et des précautions prévues

1 - Descriptions des risques potentiels : Néant

a - Pour le personnel

- b - Pour le matériel
- c - Pour l'environnement

2 - Description des précautions envisagées :Néant

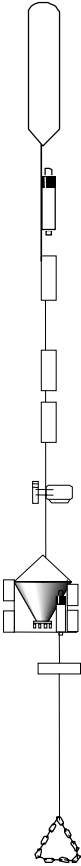
- a - Vis à vis du personnel :
- b - Vis à vis du navire :
- c - Vis à vis de l'environnement :

3 - Y aura t-il production de déchets :- NON

4 - Précautions envisagées pour lutter contre les mouvements du navire :

5 - Cet équipement a t-il déjà été mis en œuvre par Genavir : OUI

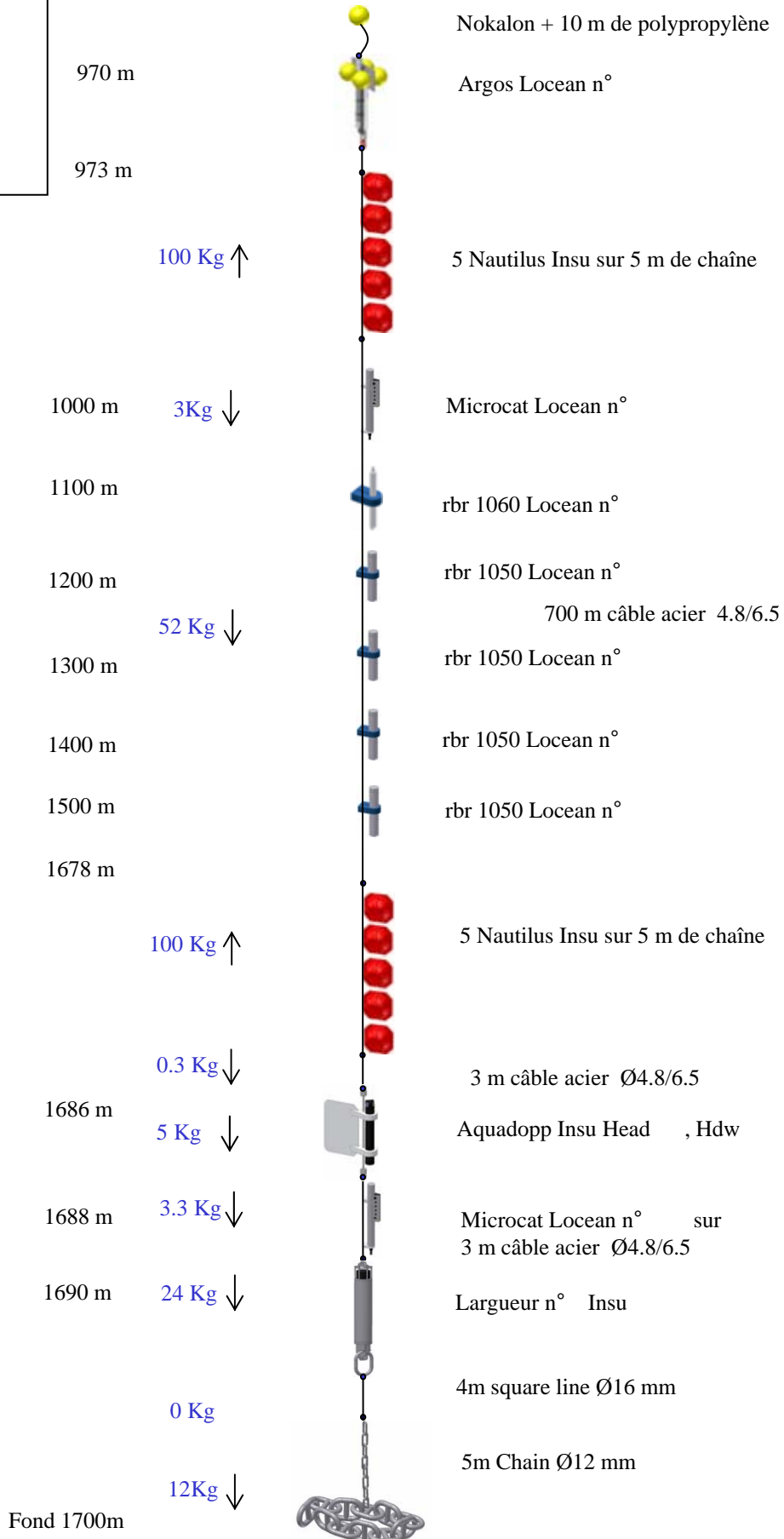
Si oui, au cours de quelle(s) campagne(s) : Marvel, Exomar, MoMARETO

<p>Mouillage</p>	
<p>1 mouillages grand piège à déplacer par le ROV Victor</p> <p>Il comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 grand piège avec flotteurs intégrés 1 largueur a tête déportée 1 courantmètre 3 flotteurs cylindriques standards 1 gros lest plat 1 flash-gonio 1 balise argos <p>Pour la mise en place par Victor, il faut ajouter</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 flotteur fusée 1 largueur BUC 200kg de chaîne (en gras, le matériel à demander à GENAVIR) 	 <p>FLOTTEUR FUSEE</p> <p>LARGUEUR ACCESSOIRE</p> <p>3 FLOTTEURS CYLINDRIQUES</p> <p>COURANTOMETRE</p> <p>PIEGE A PARTICULES AVEC FLOTTEURS ET LARGUEUR INTEGRES</p>
<p>Durée de la mise en place complète du mouillage avec déplacement Victor: maximum 4h</p>	<p>Durée de la récupération (durée de remontée comprise): 3h</p>

MOMAR 2010
Depth : 1700 m

mouillage le 00/10/2010
 00h00 UTC
 Lat: 37° 28' N
 Long: 32° 28' W

Récupéré le :



250 kg de chaîne dans l'air

<p>Fiche “ risques équipement embarqué ”</p> <p style="text-align: center;"><u>CTD/ADCP MARUM</u></p> <p>Mouillage Ascenseur, déploiement submersible</p>	<p>Campagne : MoMARSAT</p> <p>Navire : Pourquoi pas ?</p> <p>Organisme maître d’œuvre : Ifremer</p>
---	---

Description of the mooring, plans, weight in air and water

Length: 0,750 m
Width: 0,5 m
Height: 0,5 m

Weight in water:15 ...kg without additional weight (max. 10kg ballast weight)

Weight in air:25.....kg ~

Description of the mooring and recovery (including the number of people needed)

Preferably deployed with elevator like done before on 2006 MOMARETO cruise. Picked up by VICTOR and positioned close to vent site. Recovery with VICTOR either in toolsled or with elevator again.

Description of the potential risks linked to the deployment and use of the instrument

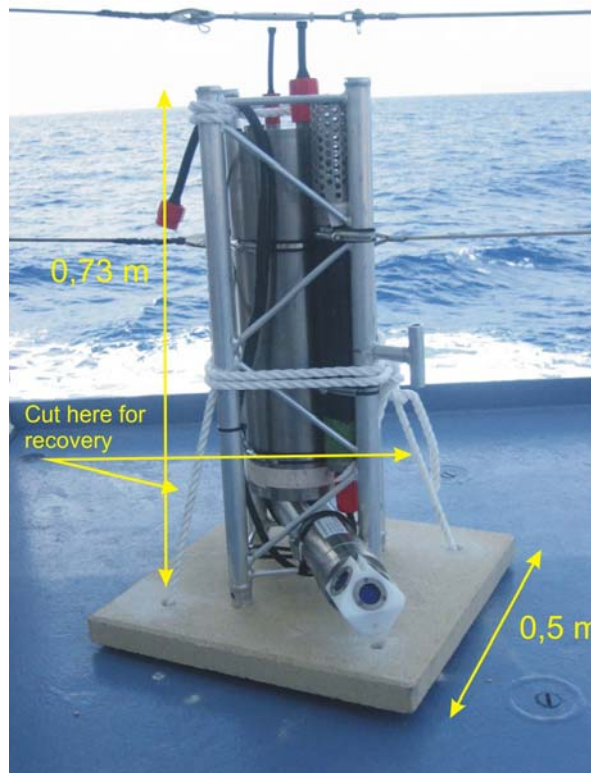
No particular risk during deployment

Pressure tests certificate

Will be provided by MARUM pressure test facility

Has the equipment been deployed yet from a French vessel ? Yes, Pourquoi-pas.


When ? MOMARETO cruise 2006




<p>Fiche “ risques équipement embarqué ” Sondes Température</p> <p>Nom de l'équipement : Sondes de température WHOI, NKE</p> <p>A mettre en œuvre par un engin sous-marin : OUI</p>	<p>Campagne : MoMARSAT</p> <p>Navire : Pourquoi pas ?</p> <p>Organisme maître d'œuvre : Ifremer</p> <p>Chef de mission :</p>
---	--

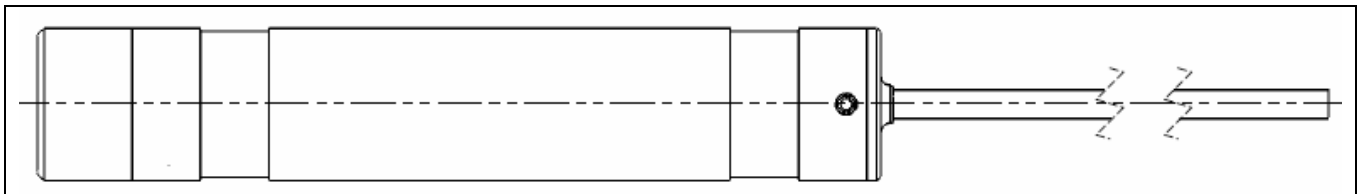
Certification: IFREMER (NKE) and WHOI w/IFREMER standard (WHOI)

WHOI SENSORS

	<p>Cylindrical housing: machined from titanium Type2, commercially pure. Approximate housing size: 6.1” (~15 cm) long x 3.75” (~9 cm) outer diameter. Full instrument length: 34.6” (87.9 cm) {instrument tip is 28.5” long (72.4 cm)}. Approximate instrument weight in air (logger and syntactic handle): 11.6 lbs. (5.3 kg). Approximate instrument weight in water (logger and syntactic handle): 1.5 lbs (0.70 kg).</p> <p>Replaceable titanium Type2 tip: 1/4” OD, 1/8” ID, ~30” (76 cm) long and contains two J-type thermocouples connected to an Teledyne/Impulse 4-pin mini-connector (part #780008011) within the Swage™ pressure barrier (Swage™ part # TI-400-1-6ST Fitting). Titanium Swage™ fitting: has O-ring sealed pressure barrier to permit breaking tip in chimney and recovering the housing with the loggers intact. Nosecone - heat shield- Teflon material. Syntactic foam handle for counterbalance/buoyancy: ~14” long (~35 cm), screws into end cap with titanium 1/4-20 threaded insert– instrument is slightly (~1 lb) negative so it will balance properly when deployed in a hydrothermal vent orifice.</p> <p>Pressure rating: 3750 m seawater depth. Pressure certification: conforms to IFREMER modified certification standard of one 24h cycle at 1.2 the rating pressure, and 10 cycles alternating between the rating pressure and room pressure, 1 hour each, temperature is ambient in pressure chamber.</p>
---	--

NKE Temperature sensors

	<p>Sondes de température autonomes NKE. Longueur des tiges : 40 cm, 20 cm ou 5 cm</p>
--	---



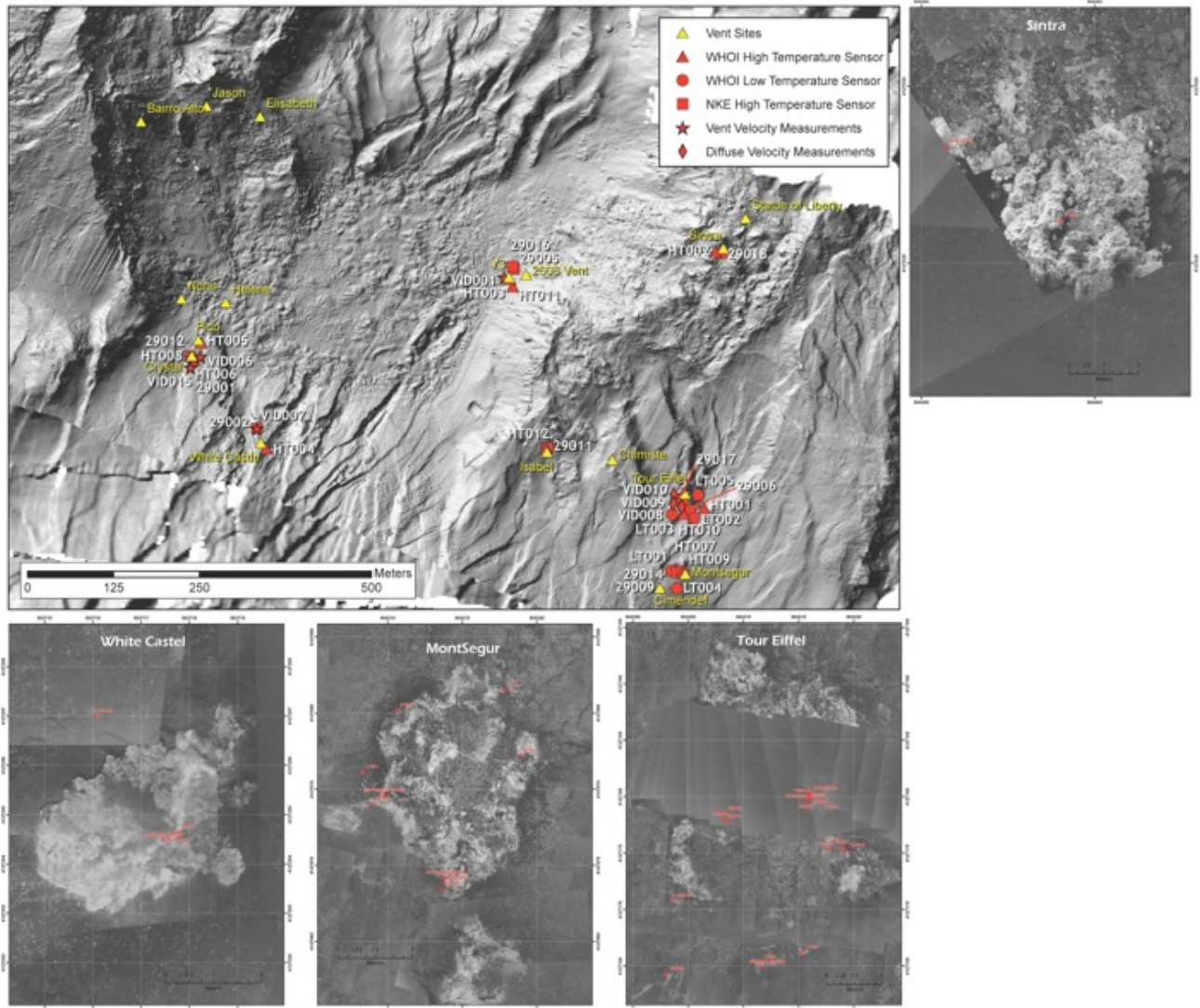
S2T6000-Ti	Ø 4 x 600	6000m	122mm (sans la sonde)	22mm	Ketron / Titane
-------------------	------------------	--------------	------------------------------	-------------	------------------------

Has the equipment been deployed yet from a French vessel ? When ?

Yes, 2008 & 2009 with VICTOR 6000, cruises MoMAR08 and Bathyluck09

Position des sondes de temperature déployées en 2009

Name	Date	Time	Dive number	Latitude	Longitude	Depth	X	Y	XUTM	YUTM	Location
29002B	22/09/2009	22:22	395	37 17,337	32 16,525	1683.7	4226	7173	564226	4127173	TE
29004	22/09/2009	13:04	395	37 17,511	32 16,670	1729.4	4010	7493	564010	4127493	Y3
29005B	22/09/2009	23:29	395	37 17,377	32 16,640	1684.8	4055	7246	564055	4127246	Isabel
29007	22/09/2009	15:38	395				4212	7069	564212	4127069	Montsegur
29010	22/09/2009	02:08	395	37 17,435	32 16,932	1721.8	3623	7349	563623	4127349	South Crystal
29012B	23/09/2009	02:01	395			1617.6	4255	7528	564255	4127528	Sintra
29013	22/09/2009	14:52	395	37 17,278	32 16,533	1702	4215	7064	564215	4127064	Montsegur
29015	22/09/2009	07:24	395	37 17,510	32 16,667	1729	4014	7492	564014	4127492	Y3
29016B	23/09/2009	17:18	395	37 17,338	32 16,528	1691.4	4221	7174	564221	4127174	Aisics
29019	22/09/2009	18:06	395			1684.9	4221	7173	564221	4127173	TE
29020	21/09/2009	23:58	395	37 17,381	32 16,869	1710.8	3718	7250	563718	4127250	White Castle
HT001	06/09/2009	00:27:00	389	37 17,333	32 16,518	1686	14237	7166	564237	4127166	TE
HT002	06/09/2009	22:15	389	37 17,530	32 16,509	1616.8	14247	7530	564247	4127530	Sintra
HT003	06/09/2009	17:19:40	389			1717	14009	7490	564009	4127490	Y3
HT004	15/09/2009	13:41:05	392	37 17,379	32 16,862	1711	13728	7247	563728	4127247	White Castle
HT005	07/09/2009	21:46	389	37 17,460	32 16,913	1725	13651	7395	563651	4127395	Pico
HT006	07/09/2009	23:11	389	37 17,447	32 16,919	1724	13642	7372	563642	4127372	Crystal
HT007	06/09/2009	03:47	389	37 17,287	32 16,540	1703	14224	7079	564224	4127079	Montsegur
HT008	07/09/2009	23:49	389	37 17,450	32 16,921	1724	13640	7378	563640	4127378	Crystal
HT009	06/09/2009	02:15	389			1702	14213	7074	564213	4127074	Montsegur
HT010	05/09/2009	03:55	388			1684	14213	7158	564213	4127158	TE
HT011	06/09/2009	17:00	389	37 17,503	32 16,668	1717	14009	7490	564009	4127490	Y3
HT012	07/09/2009	02:04	389	37 17,379	32 16,642	1685	14052	7248	564052	4127248	Isabel
LT001	07/09/2009	15:05:30	389	37 17,285	32 16,544		14198	7077	564198	4127077	Montsegur
LT002	07/09/2009	16:32:30	389	37 17,325	32 16,526						South of TE
LT003	07/09/2009	16:22	389	37 17,328	32 16,543						South of TE
LT004	07/09/2009	16:56	389			1704	14206	7051	564206	4127051	Montsegur
LT005	07/09/2009	16:12:53	389	37 17,343	32 16,523		14203	7152	564203	4127152	TE



Position des sondes de température à récupérer sur Lucky Strike

Fiche “ risques équipement embarqué ” SMAC	Campagne : MoMARSAT
Nom de l'équipement : Module de colonisation Source SMAC	Navire : Pourquoi pas ?
A mettre en œuvre par un engin sous-marin : OUI	Organisme maître d'œuvre : Ifremer
	Chef de mission :

Fiche des caractéristiques du SMAC (Source Module Autonome de Colonisation)


Poids dans l'air : 33 kg
Poids dans l'eau : 15 kg

Hauteur : 80 cm
Diamètre : 51 cm
Mouillage ascenseur, déploiement Victor
Déclenchement Victor



<p>Fiche “ risques équipement embarqué ” COLONISATEURS</p> <p>Nom de l'équipement : Colonisateurs microbiens</p> <p>A mettre en œuvre par un engin sous-marin : OUI</p>	<p>Campagne : MoMARSAT</p> <p>Navire : Pourquoi pas ?</p> <p>Organisme maître d'œuvre : Ifremer</p> <p>Chef de mission :</p>
--	--

C2- Autonomous, deployed by the submersible

<p>Description of the mooring, plans, weight in air and water</p> <p>Le support d'incubateur est constitué d'une base en plexiglas et acier, sur laquelle sont attachés des tubes Falcon (PP) percés, et 1 sonde de température NKE. Encombrement : 13 cm de Ø et 22 cm de hauteur</p> <p>Poids dans l'air: ≈2.5kg Poids dans l'eau: ≈1.75kg</p>	
--	---

Description of the mooring and recovery (including the number of people needed)

1. Descendre dans une boîte microbiologique (Ascenseur ou Tiroir)
2. Localiser le lieu de mouillage.
3. Sortir le support d'incubateur par la flottaison de la boîte et le déposer

Idem pour la récupération.

Description of the potential risks linked to the deployment and use of the instrument: Aucun

Pressure tests certificate: Oui

Has the equipment been deployed yet from a French vessel ? When ?

- Graviduck 2006 Nautilie
- MoMARDream 2007 Nautilie
- MoMAR08 2008 Victor
- Bathyluck 2009 Victor

Céline Rommevaux (IPGP)

Récupération de modules Géomicrobio

1. Tour Eiffel AISICS Site (dive 389-4):

Instrument type: Support of 8 incubators LSTE1

Poids dans l'air: 2 kg

Site: Tour Eiffel, chimney Aisics

Lat: N37 17,340 **UTMY:** 7155

Lon: W32 16,598 **UTMX:** 14187

Im:1690.8m Cap: 58,3

Incubators description:

MM08- π A-LSTE1 and MM08- π B- LSTE1 Fresh peridotites from Oman

MM08- β N7A-LSTE1 and MM08- β N7B- LSTE1 natural basalt glasses GR06-N7 collected during Graviduck'06

MM08- β H₂A-LSTE1 and MM08- β H₂B-LSTE1 Reduced synthetic basalt glasses (H₂ fusion 18/06/08)

T sensor attached: no temperature sensor.

Deployment information: Date: 07/09/09 at 10:28

Dive#: 389-4 (VICTOR, Bathyluck 09)

DVDs # 389#17-18



090907102920A.JPG Deployment during Bathyluck 09

2. West Lava Lake Site (dive 361-3 (VICTOR, MoMAR08)):

Instrument type: Support of 6 incubators LSLL4
Poids dans l'air: 2 kg

Site: JPPWEST
Lat: N37 17.5689 **UTMX:**
Lon: W32 16.895 **UTMY :**

Incubators description:

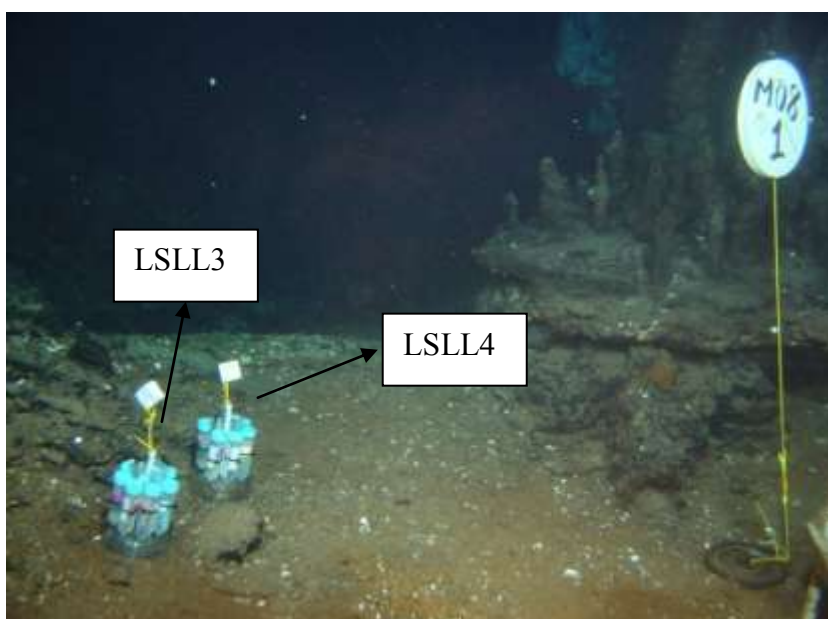
- GR08-LSLL4 and GR08-LSLL4 few serpentinised peridotites OMAN
- GR08-βN16.6A-LSLL4 and GR08-βN16.6B-LSLL4 natural basalt glasses GR06-N16.6 Griviluck (2006)
- GR08-βH₂A-LSLL4 and GR08-βH₂B-LSLL4 reduced synthetic basalt glasses (H₂ fusion 04/06/07)

T sensor attached: Starmon Temperature sensor Seastar T2882, sampling 3 min.

Deployment information: Date: 15/08/08 at 19:17361-3 (VICTOR, MoMAR08)
Dive#:
DVDs # 20 and 21

Recovery information: Date:
Dive#:
DVDs #

Notes: Installed near JPPW and Marker MO08-1



080815192556A.jpg

3. East volcano Site (dive 392-7):

Instrument type: Support of 10 incubators LSEV2

Poids dans l'air: 2 kg

Site: JPPEST

Lat: N37 16,990 **UTMY:** 6544

Lon: W32 14,857 **UTMX:** 16710

Im: 1981.6m **Cap:** 282.3

Incubators description:

- GR08- β N16.6A-EV2 and GR08- β N16.6B-EV2 few serpentinised peridotites OMAN
- GR08- β H₂A-EV2 and GR08- β H₂B-EV2 natural basalt glasses GR06-N16.6 Griviluck (2006)
- GR08- β H₂A-EV2 and GR08- β H₂B-EV2 reduced synthetic basalt glasses (H₂ fusion 22/05/07)

T sensor attached: Starmon Temperature sensor Seastar T2884, sampling 3 min.

Deployment information:

Date: 13/08/08 at 08:56

Dive#: 360-2 (VICTOR, MoMAR08)

DVDs # 2

Recovery information:

Date:

Dive#:

DVDs #

Notes: Installed near JPPE



(Minifilm)080813090244.JPG Deployment during MoMAR08

4. Seamon Site Lava Lake (Benchmark C)

Instrument type: Support of 8 incubators **LSSeamon1**

Site: *Seamon Marker Benchmark C*

Lat: N37 16,990 **UTMY:** 7470

Lon: W32 14,857 **UTMX:** 12767

Im: 1741.2m **Cap:** 35.4

Incubators description:

- GR08- π A-EV3 and GR08- π B-EV3 few serpentinised peridotites OMAN
- GR08- β N2A-EV3 and GR08- β N2B-EV3 natural basalt glasses GR06-N2 Graviduck (2006)
- GR08-BN7A-EV3 and GR08-BN7B-EV3 natural basalt glasses GR06-N7 Graviduck (2006)
- GR08- β H₂A-EV3 and GR08- β H₂B-EV3 reduced synthetic basalt glasses (H₂ fusion 18/06/08)

T sensor attached: Temperature sensor Starmon Seastar T2886, sampling 3 min.

	<i>dd/mm/yy</i>	<i>hh:mm:ss (GMT)</i>
Start recording:	15/09/09	09:00

End recording:

Clock sync:	<i>PC</i>	<i>TS</i>
--------------------	-----------	-----------

Deployment information: *Date: 15/09/09 at 20:12*
 Dive#: 392-7 (VICTOR, Bathyluck 09)
 DVDs # 392#8

Recovery information: *Date:*
 Dive#:
 DVDs #

Notes: Installed near Benchmark C at the centre of Lava Lake, future Seamon node



090915201249A.JPG Deployment during Bathyluck 09

5. Montsegur Site (dive395-10)):

Instrument type: Support of 8 incubators LSMS1

Site: *Montsegur*
Lat: N37 17.28 **UTMY:** 7067
Lon: W32 16.54 **UTMX:** 4212
Im: 1702m **Cap:** 66.8 **T°C:** 6.2 inside mussels bed

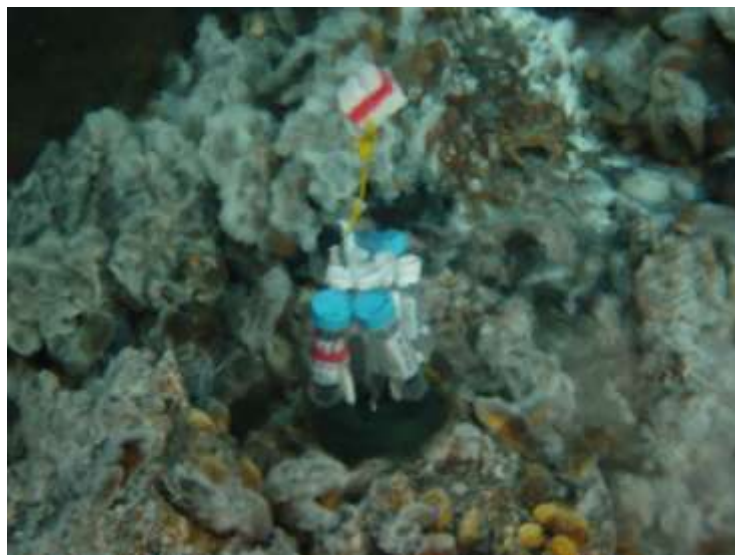
Incubators description:

- GR08- π A-EV3 and GR08- π B-MS1 few serpentinised peridotites OMAN
- GR08- β N2A-EV3 and GR08- β N2B- MS1 natural basalt glasses GR06-N2 Gravidluck (2006)
- GR08-BN7A-EV3 and GR08-BN7B-MS1 natural basalt glasses GR06-N7 Gravidluck (2006)
- GR08- β H₂A-EV3 and GR08- β H₂B-MS1 reduced synthetic basalt glasses (H₂ fusion 18/06/08)

T sensor attached: Temperature sensor Starmon Seastar T2883, sampling 3 min.

	<i>dd/mm/yy</i>	<i>hh:mm:ss (GMT)</i>
Clock set/sync :		
Start recording:	22/09/09	08:00
End recording:		
Clock sync:	<i>PC</i>	<i>TS</i>

Deployment information: *Date: 22/09/09 at 16:07*
Dive#: 395-10 (VICTOR, Bathyluck 09)
DVDs # 395#9-10



090922160808A.jpg Deployment during Bathyluck 09

Fiche “ risques équipement embarqué ”	Campagne : MoMARSAT
Capteurs de pression autonomes IPGP	Navire : Pourquoi pas ?
Mouillage de NASA, déploiement submersible	Organisme maître d’œuvre : Ifremer

Instrumentation autonome

Pressure sensors description

SBE 53 sensors to be extended are commercial assembled on plastic frame.

The JPP2 to be recovered has been built in IPGP. The gauge is assembled with the Datalogger/energy cylinder into a tubular frame.

Both models are available to be handled by the ROV, and placed into NASA Elevator.

Attached data sheet give the characteristics of the instruments.

<p>JPP2 to be recovered Dim.: 1000x400mm</p>	<p>SBE 53 To be moored and recovered Poids air/ eau 53kg/30kg Dim. :970x200x400mm</p>

Deployments

SBE53 gauge will be placed into NASA Elevator and extended near **JPPW** site.

The ROV will handle the gauge onto **JPPW** site

The ROV will bring the recovered SBE53 into NASA Elevator

Repackaged SBE53 will be placed into NASA Elevator and extended near **JPPE** site.

The ROV will handle the gauge onto **JPPE** site

The ROV will bring the recovered **JPP2** into NASA Elevator.

			site	Durée du mouillage	Position
SBE53	Mouillage / récupération NASA	Déploiement Victor	Site JPPW		N37°17.547/W32°16.886
			JPPE		N37°16.9834- W32°14.8531

Description of the potential risks linked to the deployment and use of the instrument

On the vessel deck : important weight of the assembly (frame/instruments and mooring line)

Position of the frame at the bottom (drift). Limited

Orientation of the frame (up to down). Limited

Problems with the acoustic command or grips.

Fall of the sling on the frame.

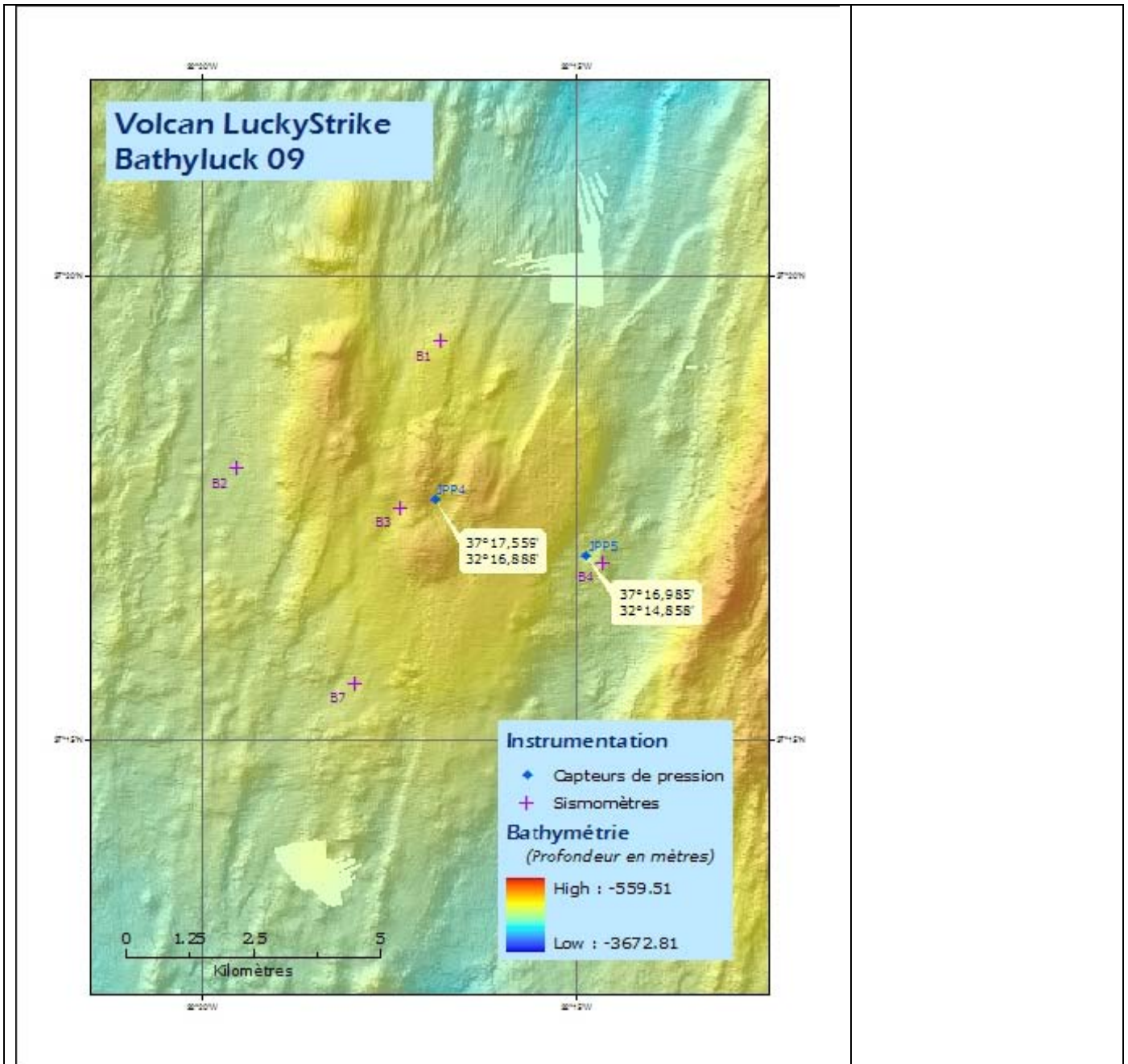
No major risks onto Pressure sensor.

Pressure tests certificate

Yes

Has the equipment been deployed yet from a French vessel ? When ?

Not the assembly, but the pressure sensors twice each on Lucky strike.



<i>Fiche "risques équipement embarqué" CHEMINI-PEPITO</i>	Campagne : MoMARSAT
Nom de l'équipement : CHEMINI et PEPITO	Navire : Pourquoi pas ?
A installer sur un engin sous-marin : OUI	Organisme maître d'œuvre : Ifremer
	Chef de mission :

CHEMINI Fe et S

CHEMINI est la nouvelle génération d'analyseurs chimiques en flux développée par IFREMER au sein du département Technologie des Systèmes Instrumentaux pour la mesure des paramètres chimiques de l'eau de mer. Deux modules différents permettent l'analyse in situ du sulfure total dissous et du Fer dissous (FeII ou FeII+III).

Les deux modules peuvent être installés simultanément sur Victor.

PEPITO

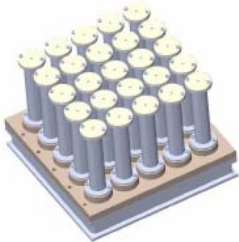

PEPITO est un nouveau multiprélèvement de fluide tiède. Il a une capacité de 15 échantillons de 200mL. Il est possible de faire également de la filtration in situ et d'ajouter des réactifs aux échantillons durant leur prélèvement.



Prélèvements et analyse sur la cheminée PEPITO (à gauche) et CHEMINI (à droite) sur le module de prélèvement de base.

Caractéristiques techniques

CHEMINI et PEPITO s'installent sur les rails du PEP.

	 PEPITO 15 bouteilles	 CHEMINI
Poids dans l'air Kg	67.8	15.8
Poids dans l'eau DaN	21.3	6.5
Connection	SC4-24V	SC5 ou SC6 12V
Surface	PC via RS232	PC via RS232
Dimensions mm	Embase : 540 x 520 x 460 enceinte électronique h 250, d 140	Hydraulique : 120*120*148 DéTECTEUR d 140, h 264

Il manque les µélectrodes

<p>Fiche “ risques équipement embarqué E</p> <p>Préleveur titane</p> <p>Système autonome dmanipulé par le ROV</p>	<p>Campagne : MoMARSAT</p> <p>Navire : Pourquoi pas ?</p> <p>Organisme maître d’œuvre : Ifremer</p>
---	---

Description of the mooring, plans, weight in air and water:


Multi-préleveur from IFREMER, Ti-bottle from the ROV, Ponctual collection of fluid sample using syringe.

Description of the mooring and recovery (including the number of people needed): 2 to 3

Description of the potential risks linked to the deployment and use of the instrument /

Pressure tests certificate From IFREMER

Has the equipment been deployed yet from a French vessel ? yes When ? on the Pourquoi Pas? During BATHYLUCK'09

	<p>Bouteilles : dimensions L 40 cm, diam 5 cm Poids dans l'air 3.75 daN Poids dans l'eau 2.76 daN</p> <p>Support : Poids dans l'air 5 daN Poids dans l'eau 3.8 daN</p>
--	--



Project contract no. 036851

**ESONET
European Seas Observatory Network**

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**
Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**
Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**



The Borel buoy was moored North of the lava lake. © Ifremer MoMARSAT2010

ESONET WP4 - Demonstration Missions

**MoMAR-D
D7- Deployment of the infrastructure**

Due date of deliverable: 1 March 2011
Actual submission date: April 2011

Start date of project: September 2008
Organisation name of lead contractor for this deliverable:
Lead authors for this Final Report:

Duration: 24 months
Ifremer
P.M. Sarradin, J. Blandin

Dissemination Level		
PU	Public	X
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

DEEP LEP 11 13

Content

1 Context	3
2 The MoMARSAT cruise	3
3 The deployment	4
4 Preliminary results	7

1 Context

The objective of the MoMAR-D project was to contribute to the implementation of the Azores node through a 1 year deployment of an acoustically-linked multidisciplinary observing system at the Lucky Strike vent field, with satellite connection to shore.

Monitoring at Lucky Strike aims at determining the feed-backs between volcanism, deformation, seismicity, and hydrothermalism, and to understand how the hydrothermal ecosystem couples with these sub-surface processes. Experiments planned at the Lucky Strike vent field as part of this demonstration mission belong to 5 thematic packages exploring the dynamics of the geosphere, its impact on the hydrothermal fluid temperature and composition, and on the associated fauna and finally the exchange with the ocean.

2 The MoMARSAT cruise

The MoMARSat cruise was held on the research vessel Pourquoi pas ? with the ROV Victor6000 from the 1st to the 10th of October 2010. The port calls were on the Faial Island (Azores). The recovery of the system is scheduled in summer 2011.

The following table gathers the list of scientists onboard involved in the MoMAR D project.

	Name	Institute	
1	Sarradin, Pierre Marie	Ifremer DEEP	Chief scientist
2	Blandin, Jérôme	Ifremer RDT	Coordination infrastructure
3	Escartin, Javier	IPGP	Coordination Geology / Geophysics
4	Colaço, Ana	IMAR DOP	
5	Sarrazin, Jozée	Ifremer DEEP	
6	C. Le Gall	Ifremer DEEP	
7	P. Briand	Ifremer DEEP	
8	Michael Aron	Ifremer DEEP	
9	Aumond Virginie	IUEM / Ifremer	
10	Khripounoff, A.	Ifremer DEEP	
11	Legrand, Julien	Ifremer RDT	
12	Bescond Tanguy	Ifremer RDT	
13	Gérard Guyader	Ifremer RDT	
14	Pascal Pichavant	Ifremer RDT	
15	Blin Alexandre	IPGP	
16	Barreyre, Thibaut	IPGP	
17	Christophe Courier	IPGP	
18	Romuald Daniel	IPGP	
19	Lecomte, Benoît	IPGP	
20	Rommevaux Jestin, Céline	IPGP	
21	Louranço Antonio	LOCEAN	
22	Cedric Boulart	LMTG, Toulouse	
23	Valérie Chavagnac	LMTG, Toulouse	
24	Ricarda Dziadek	Univ. Bremen	
25	Ambra Milani	NOC, Southampton	
26	Cedric Floquet	NOC, Southampton	
27	Carlos Corela	FFCUL/CGU Lisbon	

The list of operations performed during the cruise is listed in the following table.

Day	Date	hh :mm	Operation
		08 :30	Transit to Lucky Strike,
2	02/10/2010	16 :00	Trial of the acoustic releases (1000m)
3	03/10/2010	05 :00	Mooring OBSP01, OBSP04, OBSP03, OBSP02, OBSP06, OBSP05
		08 :30	Mooring NASA1
		10 :00	Dive 414-1
4	04/10/2010	08 :40	Recovery NASA1
		09 :50	End Dive 414-1
		11 :10	Mooring SEAMON W
		14 :50	Mooring e OBS/JPP
		18 :10	Mooring NASA2
		20 :10	Dive 415-2
5	05/10/2010	8 :33	Recovery of the buoyancy of SEAMON W
		09 :50	End dive 415-2
		11 :20	Recovery NASA2
		12 :50	Recovery of the buoyancy of OBS/JPP
		14 :30	Mooring SEAMON E
		18 :13	Mooring NASA3
		20 :00	Mooring SEAMON E, 2 nd trial
6	06/10/2010	00 :40	Dive 416-3
		19 :10	End dive 416-3
7	07/10/2010		Bad weather, no dive, CTD casts
8	08/10/2010		Bad weather, no dive, OBS localisation, CTD casts
9	09/10/2010		Bad weather, no dive,
		8 :00	Recovery of OBS C3 and C1
		13 :00	Localisation of OBS3
		14 :30	Recovery of OBS C2 and D2
		18 :00	Dive 417-4
10	10/10/2010	16 :00	Mooring Particle trap
		18 :00	Mooring OBT
11	11/10/2010	17 :00	End dive 417-4
		18 :30	Localisation of OBS P05, P04, P01, P02, P03, P06
12	12/10/2010	03 :30	CTD casts
		08 :00	Recovery of NASA3
		10 :15	Mooring of the BOREL buoy
		12 :20	Recovery of OBS C4,
		14 :50	Recovery of OBS C7
		17 :00	Mooring NASA4
		18 :00	repatriation on medical grounds, transit to Horta
13	13/10/2010	9 :00	landing, Horta, transit to Lucky Strike
14	14/10/2010	01 :00	Dive 418-5
			Recovery NASA4
			Recovery of the buoyancy of SEAMON E
			Recovery of the buoyancy of OBT
			Recovery of 2 oceanographic Moorings
			Mooring of NASA5
			Recovery of NASA5
15	15/10/2010	9 :00	End dive 418-5
		9 :30	Moorings OBS1 et 6
		10 :30	Deployment oceanographic Mooring
		14 :00	Transit to Horta
16	15/10/2010	8 :00	Horta, end of cruise

3 The deployment

The observatory infrastructure is composed of two Sea Monitoring Nodes (SEAMON) acoustically linked to a surface relay buoy (BOREL), ensuring satellite communication to the land base station in Brest (France).

The first part of the project was dedicated to the development and adaptation of the interfaces between the various sensors and the monitoring nodes, followed by a trial period on shore a few weeks before the cruise.

The entire system was finally deployed during the MoMARSAT cruise (The Pourquoi Pas ? /Victor6000, <http://www.ifremer.fr/momarsat2010/>) in October 2010.

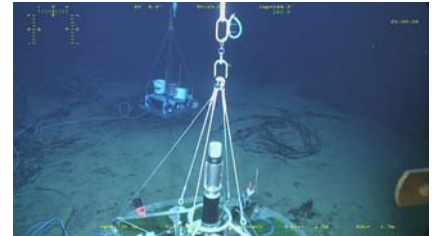
The first SEAMON node, dedicated to large scale geophysical studies, was moored in the centre of the large lava lake present in the Lucky Strike vent field. This node hosts an Ocean Bottom Sismometer (OBS) and a permanent pressure gauge (JPP). SEAMON and the sensor module were moored from the Pourquoi pas?. The sensor module was deployed near the SEAMON and was connected underwater using wet matable connectors by the ROV VICTOR6000.



The OBS JPP sensor module



Underwater connexion of the OBS JPP module.



Seamon East was deployed on the lava lake

The second node was deployed at the base of the Tour Eiffel active edifice to study the links between faunal dynamics and variations of physico-chemical factors. This node is composed of two sensor modules. The first one is an ecological module (TEMPO) constituted of a High Definition (HD) video camera, 6 LED lights, an Aanderaa optode (oxygen, temperature) and an in situ chemical analyser measuring Total Dissolved Iron. The second one is an other chemical in situ analyser aimed at the measurement of Iron concentrations in diffuse hydrothermal fluids. The two sensor modules were connected to SEAMON onboard, and moored attached to the SEAMON structure. On the bottom, the sensor modules were precisely deployed by the submersible in front of a mussel bed for TEMPO, on a small crack for the chemical analyser. The deployment of TEMPO was controlled in situ using a prototype of underwater WIFI link. Using this link, we were able to transmit the first video sequences acquired by the camera during the deployment on board and hence to validate the exact position of the system and the quality of the image recorded.

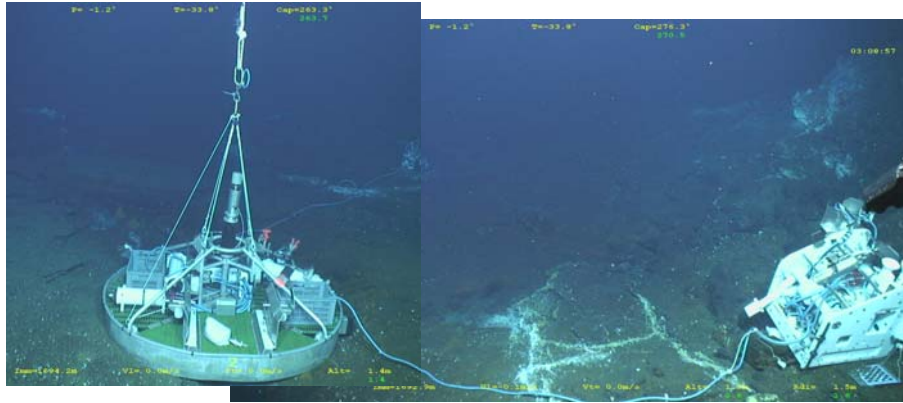


The TEMPO ecological module



The IronMan chemical analyser deployed on small cracks.

These two nodes communicate via underwater acoustics to a BOREL buoy that is moored on the ocean surface within acoustic range of the SEAMON stations. This buoy is equipped with two identical and back up data transmission channels to ensure uninterrupted data flow. The acoustic modems were chosen after the COMMODAC/ESONET trials and come from EVOLOGICS. Scientific and technical data (including a low-resolution photo) are transmitted daily to the data centre in Brest via IRIDIUM / RUDICS satellite transmission. The energy of the buoy is insured by lead batteries recharged by solar energy.



Seamon West was deployed at the base of the Tour Eiffel active edifice.

The first result of the cruise was the validation of the deployment procedure used to deploy the different components of the observatory. The 2 SEAMON nodes and the geophysics module were moored using the cable of the vessel. They were equipped with an additional buoyancy to reach a weight of ca 40 kg in water. On the bottom, Victor performed the precise deployment and connection operations.

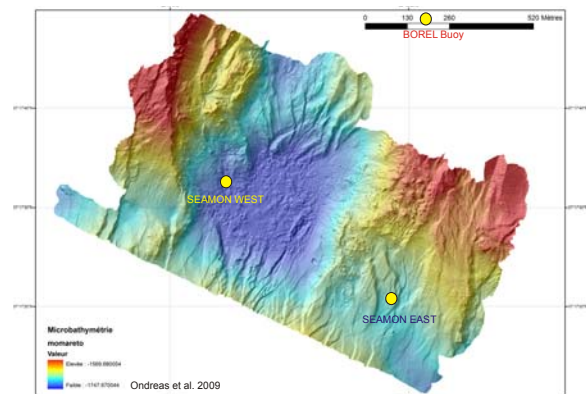
The connection of the sensors to the nodes was validated using the two methods tried during the cruise. The geophysics module was successfully connected in situ to SEAMON West using a wet matable connector. This underwater connection is particularly valuable when the parcels are large. The second alternative used on SEAMON East is an onboard connection of the sensors. This method can be used only if the sensor packages are small enough to be installed and moored on the Station.

The deployment of the sensor was validated using 2 different communication links. A CLSI link was installed on both SEAMON nodes allowing checking the functioning of the sensors. A WIFI link was adapted to the Tempo camera to transmit the images acquired in real time to the ROV during the deployment. These 2 communication systems were essential tools during the deployment.

The Borel buoy was deployed at mid cruise, within acoustic range of the 2 nodes. The position of the buoy was chosen to optimize the acoustic transmission and to minimize the constraints for the ROV dives.



The Borel buoy was moored North of the lava lake.



Bathymetric map of the hydrothermal field Lucky Strike with the position of the 2 SEAMON and the BOREL buoy.

Autonomous instruments (OBS, ocean bottom tiltmeter, current meters, particle trap, colonisation experiments and temperature probes, see table below) were also deployed in the LS vent field. They will store their data for the whole duration of the experiment (1 year).

To complete and validate the observatory approach, we have pursued the site survey characterization of the Lucky Strike vent field speaking of fluid chemistry, characterization of

the fluid / seawater mixing zone, faunal distribution and colonization studies. To achieve that work, several samples (water, microbial and faunal samples) were collected, as well as video transects. This part of the work will be continued in 2011.

Position of the instruments deployed during the MoMARSAT 2010 cruise

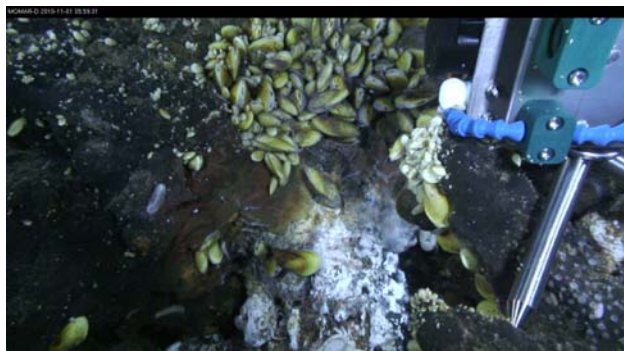
Instrument	Latitude	Longitude	depth m
Seamon E	37°17.3260N	032°16.5333W	1696
TEMPO	37°17.3260N	032°16.5333W	1696
IronManS	37°17.3260N	032°16.5333W	1696
Seamon W	37°17.4686N	032°16.8001W	1740
OBS-JPP	37°17.4686N	032°16.8001W	1740
Borel buoy	37°18.0424N	032°16.5848W	Surface
Particle trap	37°17.276N	32°16.538W	1710
Incubator LSTE2	37°17.3880 N	32°16.6000W	1692
Incubator LSSL5	37 17.5689 N	32 16.895W	1729
Incubator LSCyp1	37 17.4469 N	32 16.8606W	1739
Oceanographic mooring	37°17.1' N	32°16.5' W	970-1696
12 Colonisation substrates	37°17.3260N	032°16.5333W	1696
Trap and SMAC	37°17.3260N	032°16.5333W	1696
OBS13	37° 18.277N	32° 22.512W	1782
OBS6	37° 17.102N	32° 17.849W	1791
OBS12	37° 18.025N	32° 15.481W	1710
OBS8	37° 18.404N	2° 17.395W	1820
OBS4	37° 17.990N	32° 11.224W	1344
OBS11	37° 16.779N	32° 16.226W	1733
OBS D1	37°19.3000 N-	32°16.639 W	
OBS D2	37°17.918 N	32°19.426 W	
OBS D3	37°17.565 N-	32°17.288 W	
OBS D4	37°16.967 N-	32°14.476 W	
Temperature probes			
HT WH0006AD10	37°17.4419 N	32° 16.9274W	1720
HT WH0006BD10	37°17.4419N	32° 16.9274W	1720
HT WH0007AD10	37°17.3847N	32° 16.6422W	1684
HT WH0007BD10	37°17.3847N	32° 16.6422W	1684
HT WH0010AD10	37°17.447N	32° 16.918W	1723
HT WH0010BD10	37°17.447N	32° 16.918W	1723
HT WH0012AD10	37°17.5286N	32° 16.5027W	1614
HT WH0012BD10	37°17.5286N	32° 16.5027W	1614
HT WH0013AD10	37°17.283N	32° 16.532W	1701
HT WH0013BD10	37°17.283N	32° 16.532W	1701
HT WH0014AD10	37°17.28N	32° 16.534W	1700
HT WH0014BD10	37°17.28N	32° 16.534W	1700
LT WL00001D10	37°17.3291N	32° 16.5277W	1694
LT WL00002D10	37°17.2822N	32° 16.5426W	1701
LT WL00003D10	37°17.3324N	32° 16.5352W	1695
LT WL00004D10	371°7.435N	32° 16.932W	1720
LT WL00005D10	37°17.2917N	32° 16.5365W	1702
HT NH29007D10	37°17.5249N	32° 16.5018W	1616
HT NH30006D10	37°17.3813N	32° 16.8628W	1709
HT NH30008D10	37°17.4475N	32° 16.8601W	1738
HT NH30010D10	37°17.4469N	32° 16.8606W	1738
HT NH30015D10	37°17.5092N	32° 16.6601W	1728

4 Preliminary results

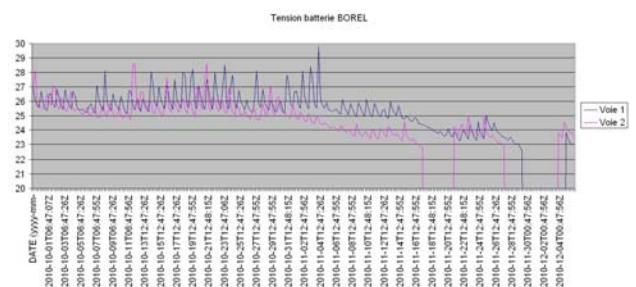
The deployment of the 2 nodes was done during the Dive 415, on 2010/10/04 and 05. The Borel buoy was moored the 2010/10/12 and the data transmission started immediately. The table below presents the status of the sensors deployed and connected to the node or to the buoy.

	Institute	Description	Period of the transmitted data	Results
SEAMON West				
JPP	IPGP	2 Permanent Pressure gauges	15 min	The first channel is transmitting
OBS	IPGP	Seismometer	6 h	Data transmitted only after the 11/25
Technical data	Ifremer	Intensity, current , energy	1 day	OK
Seamon East				
SMOOVE	Ifremer	HD camera	1 day	1 snapshot every day
CHEMINI	Ifremer	Fe analyser	12 h	Transmission is OK, but the sensor is not sampling correctly
Optode	Ifremer	O ₂ , T°C	15 min	OK
IronMan	NOCS	Fe analyser 2 ways		Mechanical problem, the 2 sensors were disconnected
Technical data	Ifremer	Intensity, current , energy	1 day	OK
Buoy				
Technical data	Ifremer	Intensity, current , energy	6 h	OK
GPS	IPGP		6 h	Incomplete data

A problem of battery recharge was detected on the BOREL buoy after one month. During cloudy periods, the recharge system based on photovoltaic cells was undersized. Transmission was not possible during these periods but started again following the weather.



A snapshot of the mussel assemblage studied by Tempo is sent every day.



The energy recharge of the BOREL batteries was undersized during the cloudy weather periods.

Data transmitted are stored in Ifremer. The final step of data decoding and validation are currently in progress. Part of the data can be viewed online, according to ESONET data policy and European directives <http://www.ifremer.fr/WC2en/allEulerianNetworks>.

Treatment of data sets will be conducted in two stages: in near real time for the subset that is transmitted through the SEAMON system; and after the 12 months for the whole data set. The near real time data will serve both as support for scientific interpretation, and as an indicator that an event is occurring. Volcanic (eruption, underground diking event, or rapid degassing of the magma chamber), tectonic (displacement along axial faults), or hydrothermal events are all expected to occur on the MAR. Understanding the impact of these events on biological communities is one of our key objectives.



Project contract no. 036851

ESONET European Seas Observatory Network

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**
 Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**
 Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**

ESONET WP4 - Demonstration Missions

MoMAR-D D8- 1 month data file

Due date of deliverable: 1 March 2011
 Actual submission date: April 2011

Start date of project: September 2008
 Organisation name of lead contractor for this deliverable:
 Lead authors for this Final Report:

Duration: 24 months
Ifremer
P.M. Sarradin, T. Carval

Dissemination Level		
PU	Public	X
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

DEEP LEP 11 13

Table of Content

1- Observatory infrastructure	3
2- Data management	3
3- Preliminary results	4
4- Data available on line	4

1- Observatory infrastructure

The SEAMON (Sea Monitoring Node) technology was developed during the ASSEM project [Blandin, J. et al. 2005]. It is an integrated system that provides a set of sensors with energy, data acquisition capabilities and several data communication channels. Those can be local communication with an ROV or manned submersible, for underwater installation and maintenance purposes, acoustic communication to a passing-by ship for partial data recovery, or communication to a permanent installation on shore via a buoy (BOREL) moored in the vicinity and acting as a relay between acoustic and satellite segments.

We have installed 2 SEAMON nodes during the MoMARsat10 cruise:

- SEAMON-East is devoted to thematic experiments 4 (Ecology) and 3 (Vent fluid chemistry). It holds the video camera and the chemical sensors. This node was moored at the basis of the active hydrothermal edifice Tour Eiffel, to carry on the work done by the TEMPO station during the MoMARETO cruise.
- SEAMON-West is devoted to thematic experiments 1 (Seismicity and hydrothermal activity) and 2 (Seafloor deformation). It is connected to the pressure probe (JPP), and to one OBS. This second node was moored in the western part of the fossil lava lake, near the present location of the pressure probe installed in 2006.

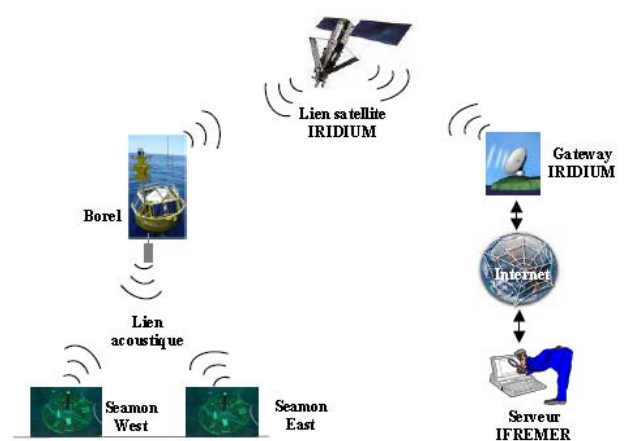
The BOREL Buoy acts as a data transmission relay. For reliability reasons, the system comprises two redundant communication channels, each composed of an acoustic modem (Evologics), a local interface and management electronic unit and an Iridium modem. Energy sources are also redundant. Two local sensors interfaces are also available on the buoy. The buoy position is transmitted to shore every 6 hours. Data transmitted by the sensors through the SEAMON Node and the buoy are received on shore every 6 hours from the sea, controlled, and archived.

2- Data management

The real time data transmitted daily by the Borel buoy are collected in the Coriolis data base in Ifremer centre de Brest. The first part of the work was dedicated to the description of the data format to be transferred from the deep sea nodes to the Ifremer data base. This format is presented in “MOMAR-D: Format des trames de données IRIDIUM”, J. Legrand, RDT/EIM/10-002.

The second part of the work was the qualification of the data transfer step done in collaboration between the Ifremer server, the scientists and the engineers responsible of the transmission equipment. In the same time, scientists started to validate the data.

As this part is currently under progress, the full dataset is not yet available on line for all the partners.



Schematic pathway of the data transfer step .

3- Preliminary results

The deployment of the 2 nodes was done during the Dive 415, on 2010/10/04 and 05. The Borel buoy was moored the 2010/10/12 and the data transmission started immediately. The table below presents the status of the sensors deployed and connected to the node or to the buoy.

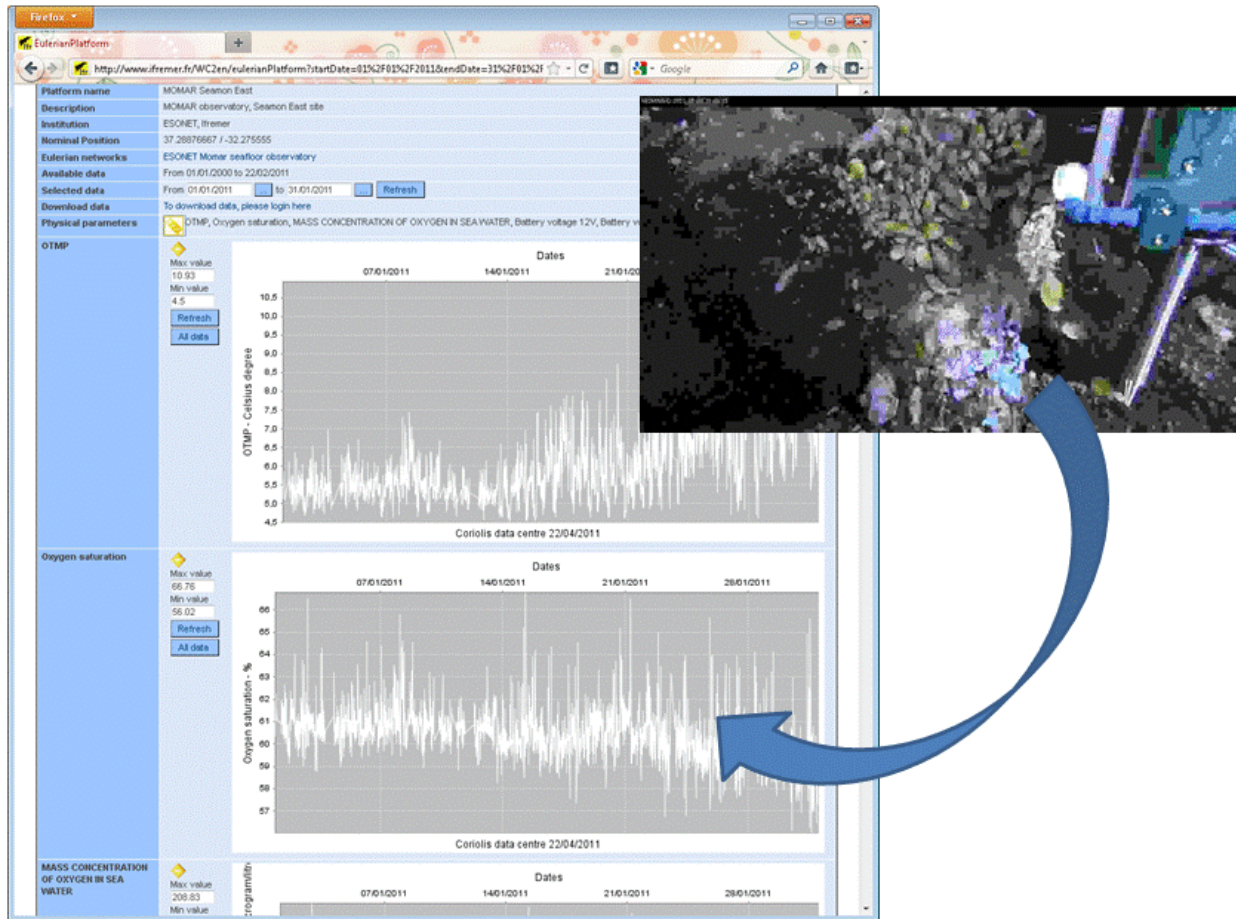
	Institute	Description	Period of the transmitted data	Results
SEAMON West				
JPP	IPGP	2 Permanent Pressure gauges	15 min	The first channel is transmitting
OBS	IPGP	Seismometer	6 h	Data transmitted only after the 11/25
Technical data	Ifremer	Intensity, current , energy	1 day	OK
Seamon East				
SMOOVE	Ifremer	HD camera	1 day	1 snapshot every day
CHEMINI	Ifremer	Fe analyser	12 h	Transmission is OK, but the sensor is not sampling correctly
Optode	Ifremer	O ₂ , T°C	15 min	OK
IronMan	NOCS	Fe analyser 2 ways		Mechanical problem, the 2 sensors were disconnected
Technical data	Ifremer	Intensity, current , energy	1 day	OK
Buoy				
Technical data	Ifremer	Intensity, current , energy	6 h	OK
GPS	IPGP		6 h	Incomplete data

4 Data available on line

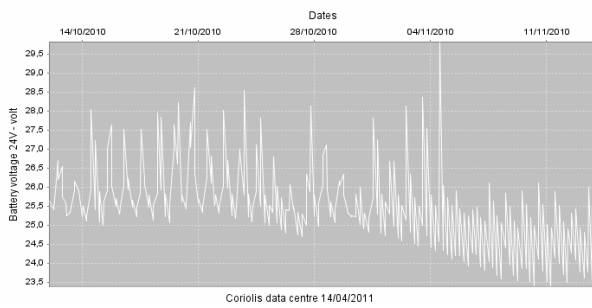
Data transmitted are stored in Ifremer. The final step of data decoding and validation are currently in progress. All available data can be viewed online, according to ESONET data policy and European directives <http://www.ifremer.fr/WC2en/allEulerianNetworks>.

Data files and pictures are yet password protected, they can be downloaded by the project partners.

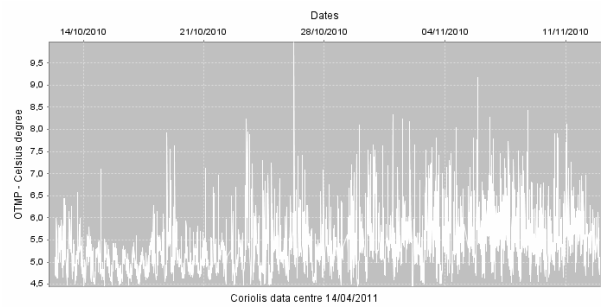
Station	Data available	Comment
BOREL buoy	Battery voltage 12V, Battery voltage 24V, Internal pressure	
SEAMON East	OTMP, Oxygen saturation, MASS CONCENTRATION OF OXYGEN IN SEA WATER, daily picture	
SEAMON West	OBS hard disk block count, OBS total Seisms Since On, OBS Dumps count	The data were not transmitted during the first month



MOMAR data are displayed online without restriction.



Battery voltage 24V on the buoy



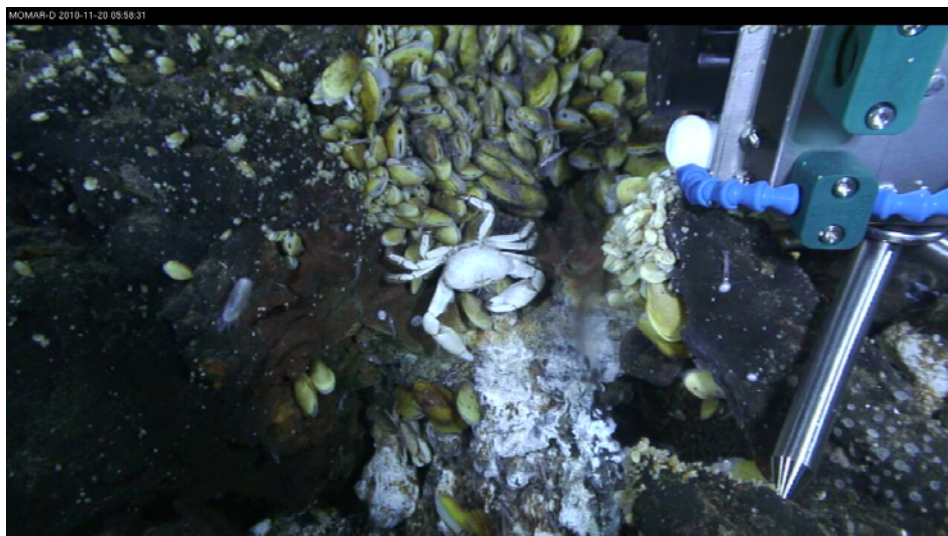
Temperature measured on Seamon East



Project contract no. 036851

**ESONET
European Seas Observatory Network**

Instrument: **Network of Excellence (NoE)**
Thematic Priority: **1.1.6.3 – Climate Change and Ecosystems**
Sub Priority: **III – Global Change and Ecosystems**



©Ifremer, Momarsat2010

ESONET WP4 - Demonstration Missions

**MoMAR-D
Deliverable 9 : Dissemination and outreach**

Due date of deliverable: 1 March 2011
Actual submission date: April 2011

Start date of project: September 2008
Organisation name of lead contractor for this deliverable:
Lead authors for this Final Report:

Duration: 24 months
Ifremer
P.M. Sarradin, J. Sarrazin

Dissemination Level		
PU	Public	X
PP	Restricted to other programme participants (including the Commission Services)	
RE	Restricted to a group specified by the consortium (including the Commission Services)	
CO	Confidential, only for members of the consortium (including the Commission Services)	

DEEP LEP 11 08

SECTION 1 Executive summary:

THE MOMAR-D- PROJECT: A CHALLENGE TO MONITOR THE LUCKY STRIKE HYDROTHERMAL VENT FIELD IN REAL TIME.

Hydrothermal circulation at mid-ocean ridges is a fundamental process that impacts the transfer of energy and matter from the interior of the Earth to the crust, hydrosphere and biosphere. The unique faunal communities that develop near these vents are sustained by chemosynthetic micro-organisms that use the hot fluid chemicals as a source of energy. Environmental instability resulting from active mid-ocean ridge processes create changes in the flux, composition and temperature of emitted vent fluids and influence the associated hydrothermal communities.

The MoMAR (which stands for Monitoring the Mid-Atlantic Ridge) project was initiated 10 years ago by the InterRidge Program to promote and coordinate long-term multidisciplinary monitoring of hydrothermal vents at MAR. It aims at studying vent environmental dynamics from geophysics to microbiology. More recently, the MoMAR area has been chosen as one of the 11 key sites of the European project ESONET NoE. MoMAR-D was selected as a demonstration mission to deploy and manage a deep sea observatory at Lucky Strike for one year. Monitoring this large hydrothermal field, located in the centre of one of the most volcanically active segment of the MAR, will offer a high probability of capturing evidence for volcanic events, observing interactions between faulting, magmatism; hydrothermal circulation and, evaluating their impact on the ecosystem.

The observatory infrastructure is composed of two Sea Monitoring Nodes (SEAMON) acoustically linked to a surface relay buoy (BOREL), ensuring satellite communication to the land base station in Brest (France). The entire system was deployed during the MoMARSAT cruise (The Pourquoi Pas ? /Victor6000, <http://www.ifremer.fr/momarsat2010/>) in October 2010. A first SEAMON node, dedicated to large scale geophysical studies, was moored in the centre of the large lava lake present in the Lucky Strike vent field. This node hosts an Ocean Bottom Sismometer (OBS) and a permanent pressure gauge (JPP) that were connected underwater using wet matable connectors. A second node was deployed at the base of the Tour Eiffel active edifice to study the links between faunal dynamics and variations of physico-chemical factors. This node is composed of a High Definition (HD) video camera, 6 LED lights, an Aanderaa optode (oxygen, temperature) and two in situ chemical analysers. These two nodes communicate via underwater acoustics to a BOREL buoy that is moored on the ocean surface within acoustic range of the SEAMON stations. This buoy is equipped with two identical and back up data transmission channels to ensure uninterrupted data flow. Scientific and technical data (including a low-resolution photo) are transmitted daily to the data centre in Brest. Autonomous instruments (OBS, ocean bottom tiltmeter, current meters, particle trap, colonisation experiments and temperature probes) were also deployed in the LS vent field. They will store their data for the whole duration of the experiment (1 year). Treatment of data sets will be conducted in two stages: in near real time for the subset that is transmitted through the SEAMON system; and after the 12 months for the whole data set. The near real time data will serve both as support for scientific interpretation, and as an indicator that an event is occurring. Volcanic (eruption, underground diking event, or rapid degassing of the magma chamber), tectonic (displacement along axial faults), or hydrothermal events are all expected to occur on the MAR. Understanding the impact of these events on biological communities is one of our key objectives. The data can be viewed online, according to ESONET data policy and European directives (now, temporary access through <http://www.ifremer.fr/WC2en/allEulerianNetworks>). The system will be recovered and redeployed in summer 2011.

Section 2 Dissemination and outreach

The communication plan and general public outreach results are detailed in the Deliverable 4.

Peer reviewed publications

- Colaço A.; M. Cannat, J. Blandin ;P.M. Sarradin MoMAR-D- (2010) A technological challenge to monitor in real time Lucky Strike hydrothermal vent field. ICES Journal of Marine Science 68(2): 416-424
- Cuvelier, D, Sarradin, P.M. Sarradin J, Colaço A., Copley J, Desbruyères D; Glover A, Serrão Santos R, Tyler P (2011) Hydrothermal faunal assemblages and habitat characterisation at the Atlantic Eiffel Tower edifice (Lucky Strike vent field) Marine Ecology
- Cuvelier, D, Sarradin J., Colaço A., Copley J. T., Glover A., Tyler P., Serrão Santos R., and Desbruyères D. (Subm) Community dynamics over 14 years at the Eiffel Tower hydrothermal edifice on the Mid-Atlantic Ridge. Journal of Limnology and Oceanography
- Glover, A.G, Gooday, A.J., Bailey, D.M., Billett, D.S.M., Chevaldonné, P., Colaço, A., Copley, J., Cuvelier, D., Desbruyères, D., Kalogeropoulou, V., Klages, M., Lampadariou, N., Lejeusne, C., Mestre, N.C., Paterson, G.L.J., Perez, T., Ruhl, H., Sarradin, J., Soltwedel, T., Soto, E.H., Thatje, S., Tselepides, A., Van Gaever, S., Vanreusel, A. (2010). Temporal Change in Deep-Sea Benthic Ecosystems: A Review of the Evidence From Recent Time-Series Studies Advances in Marine Biology 58 : 1-95.
- Martins I, Cosson R.P., Riou V., Sarradin P-M., Sarradin J., Santos RS and Colaço A. (2011). Relationship between the chemical characteristics of Bathymodiolus azoricus microhabitat and its metal load at Eiffel Tower (MAR, Lucky Strike) Deep-Sea Research 58, (3): 306-315.
- Ruhl Henry A., Johannes Karstensen, Louis Géli, Michel André, Laura Beranzoli, M. Namik Çağatay, Ana Colaço, Mathilde Cannat, Juanjo J. Dañobeitia, Paolo Favali, Michael Gillooly, Jens Greinert, Per O.J. Hall, Robert Huber, Richard S. Lampitt, Vasilios Lykousis, Jürgen Mienert, J. Miguel Miranda, Roland Person, Imants G. Priede, Ingrid Puillat, Laurenz Thomsen, Christoph Waldmann (conditionally accepted). Societal need for improved understanding of climate change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning drive development of ocean observatories in European Seas Progress in Oceanography

Conference proceedings

- Larkin, K.E., Ruhl, H.A., Bagley, P., Benn, A., Bett, B.J., Billett, D.S.M., Boetius A., Chevaldonné, P., Colaço, A., Copley, J., Danovaro, R., Escobar-Briones, E., Glover A., Gooday, A.J., Hughes, J.A., Kalogeropoulou, V., Kelly-Gerreyn, B.A., Kitazato H., Klages, M., Lampadariou, N., Lejeusne, C., Perez, T., Priede, I.G., Rogers A., Sarradin, P.M, Sarradin, J., Soltwedel, T., Soto, E.H., Thatje, S., Tselepides, A., Tyler, P.A., van den Hove, S., Vanreusel, A., Wenzhöfer, F. 2009: Benthic biology time-series in the deep sea: Indicators of change. in Proceedings of OceanObs'09: Sustained Ocean Observations and Information for Society (Vol. 2), Venice, Italy, 21-25 September 2009, Hall, J., Harrison D.E. & Stammer, D., Eds., ESA Publication WPP-306.

Reports

- Blandin J. Programme des essais en bassin des 23, 24 et 25 juin 2010. RDT/IPR/10/089, Juin 2010
- Cannat M., Sarradin, P.M., Blandin, J. January 2009. MoMARSAT 1 & 2 cruise proposals
- Le Flour Denise, Paul Jégou, MOMAR-D – Compte rendu de revue des matériels avant deployment, RDT-DSMI-2010-100
- Legrand J., Rapport d'essai du line Wifi sous l'eau, RDT/IEM /10-011
- Legrand J., T.Bescond, MOMAR-D: Format des trames de données IRIDIUM, RDT/EIM/10-032
- Sarradin P.M., Colaço A. MoMAR D periodic report, September 2008.
- Sarradin P.M., Colaço A. MoMAR D periodic report, May 2009 .DEEP LEP 09/27.
- Sarradin P.M., Colaço A. MoMAR D periodic report, January 2010. DEEP LEP 10 08.
- Sarradin P.M., Colaço A. MoMAR D periodic report, December 2010. DEEP LEP 10 13.

- Sarradin PM, J. Blandin, M. Cannat, Dossier de preparation de la campagne Momarsat, R.INT.DEEP/LEP10-10-05, mai 2010
- Sarradin PM, J. Blandin, M. Cannat, A. Colaço, Demande d'autorisation de travaux de recherche scientifique dans la ZEE sous juridiction du Portugal, R.INT.DEEP/LEP10-10-03, mars 2010
- Sarradin PM, Blandin J, Escartin (2010) Rapport technique de fin de campagne MoMarsat. Ifremer, Plouzané

Conferences, workshops

- Auffret, Yves, Jean-Yves Coail, Laurent Delauney, Julien Legrand, Jacky Dupont, Loic Dussud, Gérard Guyader, Anthony Ferrant, Stéphane Barbot, Agathe Laes, Karen Bucas, Jozée Sarrazin, Pierre-Marie Sarradin. TEMPO-Mini: a custom-designed instrument for real-time monitoring of hydrothermal vent ecosystems. Third international workshop on marine technology MARTECH, 19-20 Novembre 2009, VILANOVA I LA GELTRÚ- Barcelona.
- Blandin J. & P.M. Sarradin. Deployment and recovery of a non cabled system with data transmission capacity : The MoMAR case. ESONET Best practices workshop, octobre 2009-Brest.
- Colaço, A.; Cannat, M.; Blandin, J.; Sarradin P.M. and the MoMAR-D partners (2009) MoMAR-D: A technological challenge to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent ecosystem. ICES Symposium Issues Confronting the Deep Oceans: The Economic, Scientific, and Governance Challenges and Opportunities of Working in the Deep Sea Amor da Pátria Hall, Horta, Faial Island, Azores, Portugal April 27 – 30, 2009
- Colaço, A.; Bettencourt R.; Costa, V. ; Lopes, H. ; Martins, I. ; Pires, L. ; Prieto, C.; Santos, R. S. (2009) Porque cheiram os mexilhões hidrotermais a ovos podres?. I Congresso dos Biólogos dos Açores 26 a 31 de Outubro de 2009, Lajes do Pico [invited talk].
- Colaço Ana (IMAR/DOP-Uaç), M. Cannat (IPGP), J. Blandin (IFREMER), P.M. Sarradin (IFREMER) and the MoMAR-D partners. (2009). MoMAR-D: A technological challenge to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent ecosystem. ESONET All region workshop-Paris- 5-7 October.
- Colaço, A. (2010) Oásis do Mar profundo. Encerramento das XV Olimpíadas do Ambiente. 8 de Maio, Horta, Faial. [invited talk].
- Colaço, A. (2010). «OSEA- Observatório para o Mar Profundo e Crista Média Atlântica» Projecto MaReS (Macaronesia Research Strategy) Sessão pública de apresentação 6 de Julho 2010, Madeira
- Colaço, A. (2010). Long term biological research on hydrothermal vents. Ciência 2010 – Encontro com a Ciência e Tecnologia em Portugal. 4-7 Julho Lisboa, Portugal.
- Cuvelier, D.; Sarrazin J.; Colaço A.; Copley J. ; Desbruyères, D.; Glover, A.; Tyler, P. ; Serrão Santos, R. (2009). A first decadal study (1994-2008) of community dynamics on an Atlantic hydrothermal edifice as revealed by high-resolution video image analysis. 4th International Symposium on Chemosynthesis-Based Ecosystems, Okinawa, Japan, 29 June-3 July 2009
- Cuvelier D., Sarrazin J., Colaço A., Copley J.T., Desbruyères D., Glover A., Tyler P.A. and Serrão Santos R. (2010). 14 years of community dynamics at the Atlantic Eiffel Tower hydrothermal edifice. 12th Deep-sea Biology Symposium Reykjavík, Iceland, 7-11 June 2010.
- Floquet Cedric F.A., Vincent J. Sieben, Ambra. Milani, Etienne. P. Joly, Iain R.G. Ogilvie, Hywel Morgan, and Matthew C. Mowlem. Nanomolar detection with high sensitivity microfluidic absorption cells for chemical analysis. Challenger 2010, SENSOR workshop, Microfluidic and sensor technology for oceanographic application and environmental science applications. (poster)
- Gauthier O, J Sarrazin, PM Sarradin. 2009. Development of an automated protocol to analyse the temporal dynamics of hydrothermal ecosystems from video imagery and temperature time-series part II: Untangling spatio-temporal temperature variations, first insights from a novel approach. European Sea Observatory Network of Excellence 2nd Best Practices Workshop, Ifremer, Brest, France, 8-9 octobre.
- Mercier G., J Sarrazin, PM Sarradin. 2009. Development of an automated protocol to analyse the temporal dynamics of hydrothermal ecosystems from video imagery and temperature time-

- series part I: Automated image processing. European Sea Observatory Network of Excellence 2nd Best Practices Workshop, Ifremer, Brest, France, 8-9 octobre.
- Milani A., Cedric F.A. Floquet, Vincent J. Sieben, Samer Kaed-Bey, Edward M. Waugh, Robin Brown, Lee Fowler, Peter J. Statham, Doug Connelly, Hywel Morgan, and Matthew C. Mowlem. Micros-sensing technology for in-situ low level detection of Fe and Mn in seawater. Challenger 2010: the 14th Biennial Challenger Conference for Marine Science.(invited talk)
- Milani Ambra, Cedric F.A. Floquet, Vincent J. Sieben, Samer Kaed-Bey, Edward M. Waugh, Robin Brown, Lee Fowler, Peter J. Statham, Doug Connelly, Hywel Morgan, and Matthew C. Mowlem. Challenger 2010, SENSOR workshop Micros-sensing technology for in-situ low level detection of Fe and Mn in seawater.(poster)
- Ruhl, H A, L Géli, J Karstensen, A Colaço, R S Lampitt, J Greinert, O Phannkuche, and Y Auffret, Science Objectives and Design of the European Seas Observatory NETwork (ESONET), European Geophysical Union General Assembly, Vienna, Austria, 2009. [invited talk].
- Sarradin, P.M., M. Cannat, A. Colaço & J. Blandin.(2008) News in the MoMAR-D project. Faro, ESONET General assembly, meeting, October 2008.
- Sarradin P.M., M. Waeles, C. Le Gall, P. Rodier, J. Sarrazin, D. Cuvelier, F. De Busseroles, R. Riso. Heterogeneity of habitats within a single hydrothermal edifice, MAR. 4th International symposium on Chemosynthetic Based Ecosystems in Okinawa (Jpn), July 2009.
- Sarradin P.M. (IFREMER), Ana Colaço (IMAR/DOP-Uaç), M. Cannat (IPGP), J. Blandin (IFREMER), and the MoMAR-D partners. (2009).Implementing the Azores Node. ESONET All region workshop-Paris- 5-7 October.
- Sarradin P.M. (IFREMER), Ana Colaço (IMAR/DOP-Uaç), M. Cannat (IPGP), J. Blandin (IFREMER), J. Sarrazin and the MoMAR-D partners.The MoMAR-D project : A challenge to monitor the Lucky Strike hydrothermal vent in real time. Poster. Ocean Biology Observatory Workshop, Mestre (It), September 2009, 16-18.
- Sarradin P.M., A Colaço, M. Cannat, J. Blandin,and the MoMAR-D partners (2010). MoMARSAT : A first integrated observatory to monitor the dynamics of the Lucky Strike vent (eco)system. Oral presenttaion, ESONET General Assembly, Marseille 13-16 december 2010.
- Sarrazin J., C. Le Gall, L. Peton, PM Sarradin. A glimpse into the deep: Mussel community changes and environmental dynamics at Tour Eiffel, MAR. 4th International symposium on Chemosynthetic Based Ecosystems in Okinawa (Jpn), July 2009,
- Sarrazin J., J. Blandin, L. Delauney, S. Dentrecolas, J. Dupont, C. Le Gall, J. Legrand, P. Léon, J.P. Lévêque, L. Peton, P. Rodier, R. Vuillemin, P.M. Sarradin A glimpse into the deep 45 days in the life of a vent mussel assemblage. ICES International symposium, Horta (Azores, Pt), April 27-30 2009.
- Sieben V.J., C. F. A. Floquet, The development of autonomous microfluidic sensors for nutrient and trace metal detection. Challenger 2010, SENSOR workshop, Microfluidic and sensor technology for oceanographic application and environmental science applications.(invited talk)

Publications (non referred papers)

- Sarrazin J. et al. 2009, MoMAR/D: A demonstration mission to establish a multidisciplinary observatory at hydrothermal vents on the Mid-Atlantic Ridge. ESONEWS n°3
- Ricardo Serrão Santos , Raul Bettencourt e Ana Colaço (in press). Os Campos Hidrotermais e a sua Biosfera. Proceedings of the Conference: Congresso dos Mares da Lusofonia - Comissão D. Carlos – 100 Anos. Lisboa

Miscellaneous

- Cannat M. et al. 2009. « EMSO-Fr », réponse à l'appel d'offre pour la labellisation par l'Insu de « Sites instrumentés » en Terre Interne.

Public outreach (The communication plan is detailed in D4)

- Colaço, A.- supervision of a 10° grade student's group project on "Ethics on Hydrothermal vent Ecosystems Research and Exploitation" as part of the Philosophy course at Manuel de Arriaga Highschool (May-June 2010)

- Colaco, A. - lecture on "OÁSIS DO MAR PROFUNDO- Deep-Sea Oasis" at the workshop "Explorando o Oceano na Escola" (Exploring the Ocean in School). The objective of this workshop was to give background information on ocean conservation to highschool teachers in the Azores. The workshop was part of the collaborative project "Ocean Exploration in the International Education Community" (EXPLORE) among the IMAR/DOP-UAz, Oceanoscópio - private agency of Marine Education, Ocean Technology Foundation (USA) and the National Oceanic and Atmospheric Administration (USA) (19-05-2010)
- Colaço, A. Oásis do Mar profundo. Encerramento das XV Olimpíadas do Ambiente. 8 de Maio, Horta, Faial. [invited talk].
- Colaço, A. -Tecnologia Marinha – Universidade Sénior da Horta "Mar dos Açores: caracterização, investigação, usos e conservação" (1:30h)
- Colaço, A. -Diversidade de habitats - ambientes oceânicos – Universidade Sénior da Horta "Mar dos Açores: caracterização, investigação, usos e conservação" (1:30h)
- Serrão Santos, R.- Os Açores e a Fronteira do Mar Profundo. Seminário "Os Açores na Geopolítica do Atlântico" (Comemorações do 17º Aniversário do Comando Operacional dos Açores), 25-26 Janeiro, Ponta Delgada, Portugal (invited speaker).
- Serrão Santos, R.- Hands on Hot Deep Seafloor - Advances in the Deep-sea Research in the Azores: Scenarios on Blue Biotechnology from Extremophiles. Conference The Atlantic: An Ocean of Opportunities, 28 of January, Brussels, Belgium (invited speaker).
- Serrão Santos, R.- Os Campos Hidrotermais e a sua Biosfera. II Congresso dos Mares da Lusofonia - Comissão D. Carlos – 100 Anos -, Centro Cultural de Cascais, 21 – 22 de Outubro, Cascais, Portugal (invited speaker).
- Serrão Santos, R.- Potencialidades e Recursos Naturais do Espaço Marítimo Português do Mar Profundo. IV Seminário de Secção: Gestão e Ordenamento das Actividades Litorâneas Potencialidades e Recursos do Espaço Marítimo Português, Academia de Marinha, 30 de Novembro, Lisboa, Portugal (invited speaker).
- Serrão Santos, R.- Lucky Strike, Menez Gwen & Rainbow MPAs Rationale and Design. Workshop on Design of MPAs for Hydrothermal Vent and Cold Seep Ecosystem: Potentially Threatened by Human Activities in the Deep Sea. CRESCO, 1st to 4th of June, Dinard, France (invited participant).
- Serrão Santos, R.- Prospecção e Exploração dos Fundos Marinhos: A Nova Fronteira. Conferência "Jornal Expresso" Portugal e o Mar, a nossa aposta no século XXI, Hotel 'The Oitavos', 21 de Outubro, Cascais, Portugal (invited speaker).
- Serrão Santos, R.- DOP - Universidade dos Açores: Onde as Ciências do Mar se Aprofundam. A Investigação Científica no Espaço Marítimo Português Cinquenta Anos do Instituto Hidrográfico. Academia de Marinha, 28 de Setembro, Lisboa, Portugal (invited speaker).
- Serrão Santos, R.- Deeper than Light: Touching the Bottom of the Ocean. 2nd International School Congress – Natural Resources, Sustainability and Humanity, Braga, 5-8 May, Braga, Portugal (invited speaker).