

MoMAR

Long Term Monitoring of the Mid Atlantic Ridge

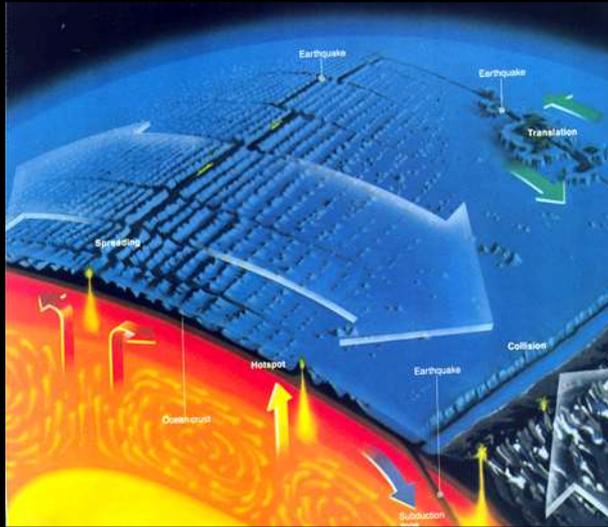
MOMAR-D 2010-10-26 05:59:49



Mathilde Cannat, IPGP
Pierre-Marie Sarradin, Jérôme Blandin, Ifremer
Julie Perrot, LDO
Et les équipes MoMARSAT et Hydrobs MoMAR

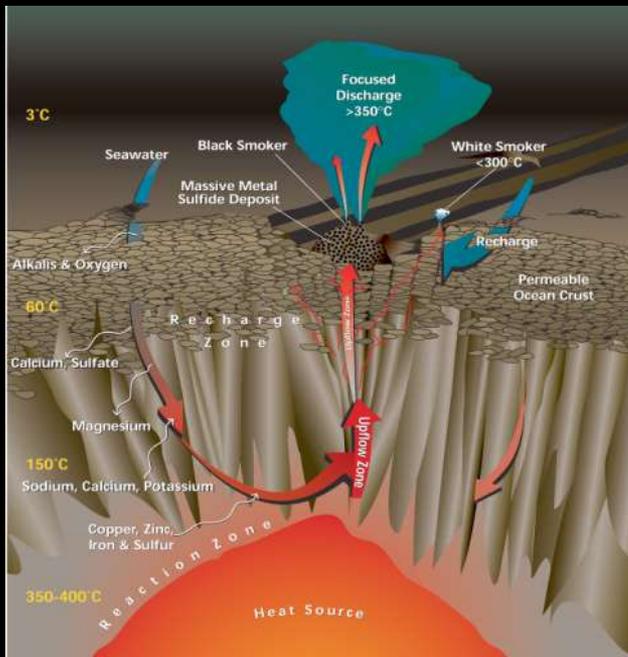


L'hydrothermalisme océanique



La circulation hydrothermale

- Echange $\frac{3}{4}$ des flux de chaleur associés à la formation de la nouvelle croûte océanique
- Transfert chimique depuis la croûte océanique vers l'océan
- Ecosystèmes chimiosynthétiques
- Variabilité du système hydrothermal
 - Tectonique
 - Magmatique
 - Océanographique



Réponse du système hydrothermal

- Sismicité
- Caractéristiques du fluide hydrothermal (débit, température, composition)
- Faune associée

Le projet MoMAR

Initié en 1998

Composante du nœud Açores dans le cadre de EMSO

Etudier la variabilité temporelle des processus actifs comme
l'hydrothermalisme,
la dynamique des écosystèmes,
la sismicité et
la déformation du plancher
pour comprendre le fonctionnement du système hydrothermal

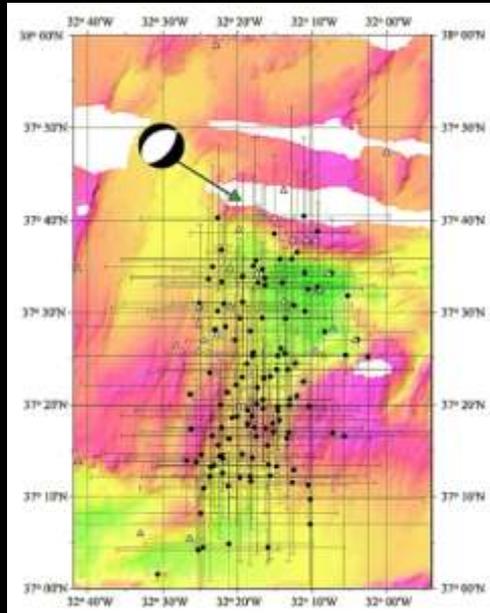


- Découverte en 1993
- Campagnes récurrentes dans le cadre de projets européens
- Premières campagnes « observatoires » en 2003

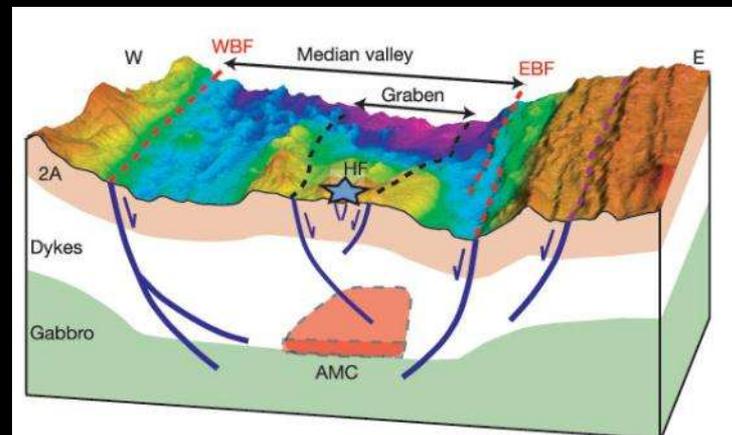
<http://www.emso-eu.org>

Le champ hydrothermal Lucky Strike

- Une zone sismiquement active, 147 évènements détectés en 2001 (Dziak et al, 2004)
- Une chambre magmatique (Singh et al. 2006)
- Un lac de lave entouré d'édifices actifs
- Une variabilité inter sites de composition des fluides (Charlou et al. 2000)
- Un écosystème caractérisé par des assemblages de modioles et de crevettes (Desbruyères et al. 2001)



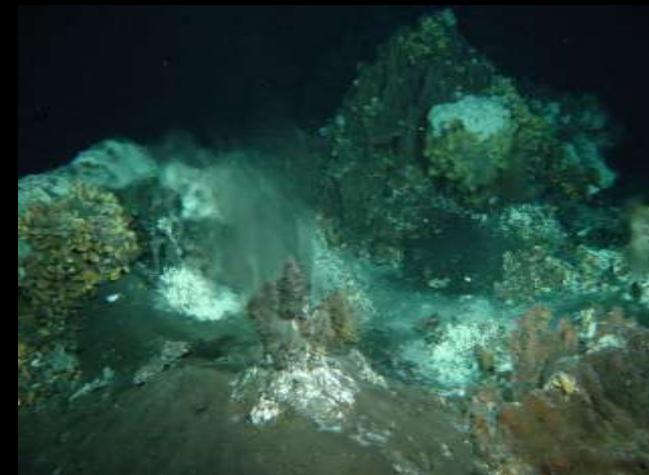
Dziak et al. 2004



Singh et al. 2006



Ondréas et al. 2009

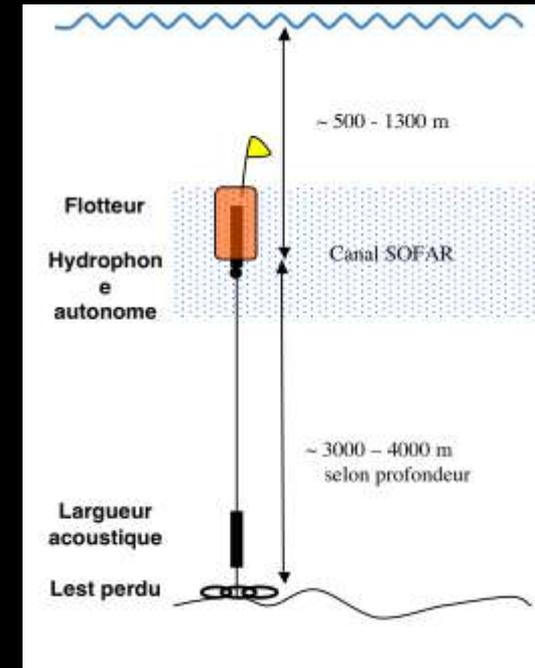
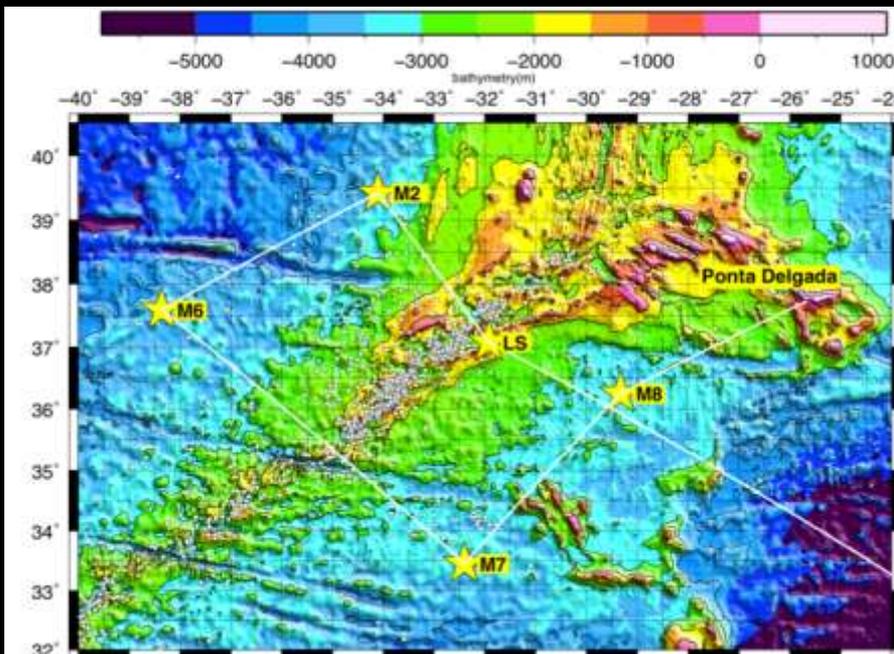


Hydros MoMAR

Observatoire Hydroacoustique

J. Perrot LDO

- Capter le « bruit de fond » sismique de faible magnitude associé aux dorsales océaniques
- A l'aide de réseaux d'hydrophones :
 - large couverture géographique
 - sensibles aux magnitudes > 2.5



- MARCHE : M2, M6, M7, M8, 2005/2008
- HYDROBS-MOMAR M2, M6, M7, M8 et LS 2010/2011 et 2012-20?

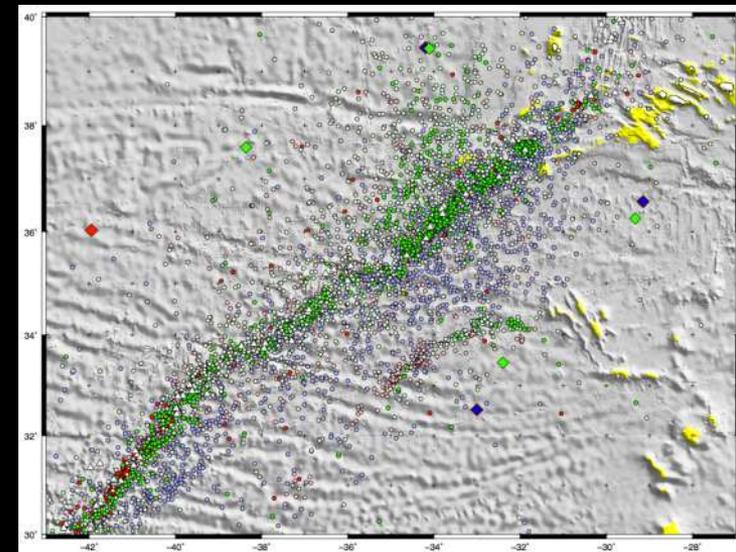
J Perrot, J-Y Royer, A Sukhovich , C Guennou, J-F D'Eu, R Château, E Tsang-Hin-Sun, G Jamet, C Brachet

Résultats

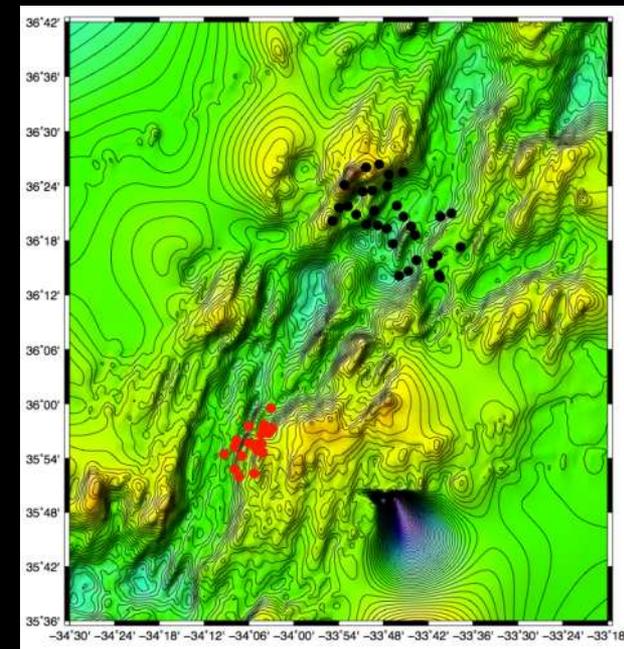
- **MARCHE, juillet 2005-Aout 2008**
 - 3 ou 4 hydrophones
 - > 7000 évènements détectés

- **2 essais dans la zone MoMAR en 2008**
 - Essaim tectonique en fin de segment avec une magnitude 5
 - Essaim magmatique au centre du segment

- **Crise du 13 et 14/08/2010 dans la zone MoMAR**
 - 170 séismes enregistrés en 2 jours!



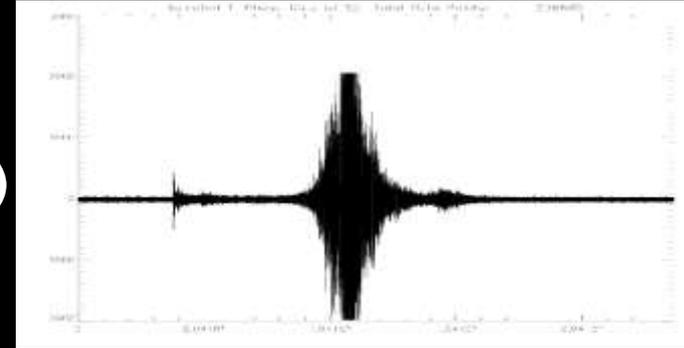
MARCHE1 : July 2005-April 2006
MARCHE2 : April 2006-August 2007
MARCHE3 : August 2007- August 2008



Conclusions Hydrobs-MoMAR

Données riches en informations:

- **Activité sismique et volcanique**
- **Activité biologique, climatique (Iceberg)**
- **Couverture géographique large**



Effort important :

- **de dépouillement des données (catalogues, détection de cris, caractérisation des évènements, ...)**
- **de maintenance du système**

Améliorer les systèmes d'acquisition

- **Déploiements longue durée (5 ans)**
- **Récupération des données par messenger**

Automatiser le traitement

Elargir la communauté des utilisateurs et des opérateurs afin de pérenniser ces observatoires



MoMAR-Demo & campagnes MoMARSAT 2010, 2011, 2012, ...

Déployer et maintenir un observatoire pluridisciplinaire
fond de, mer équipé de capacités de transmission

UAc-DOP
Univ. Lisbon
Centro Vulcanology

IPGP
Ifremer
LOCEAN
IUEM/UBO
OMP-LMTG
Océanopolis

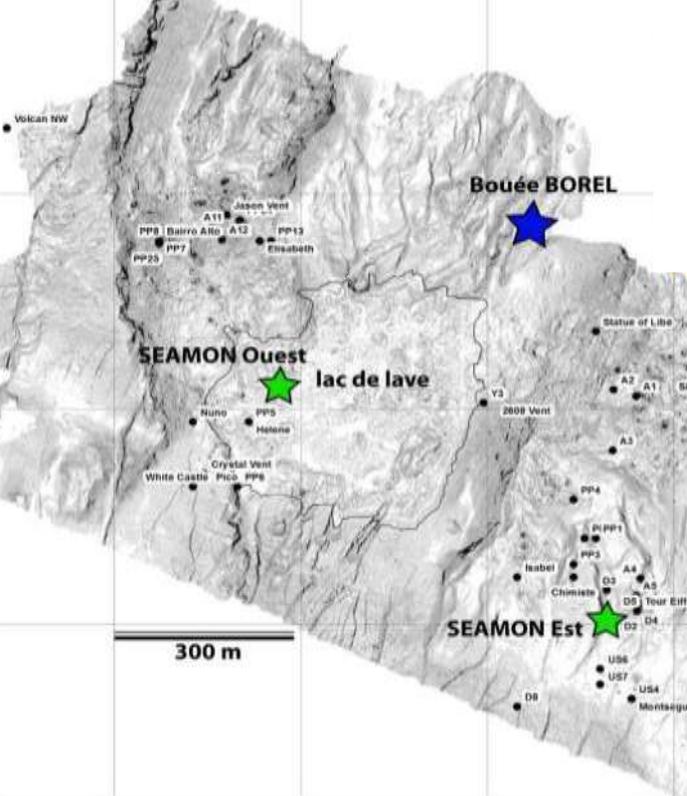
Univ. Bremen
MARUM.

NOCS

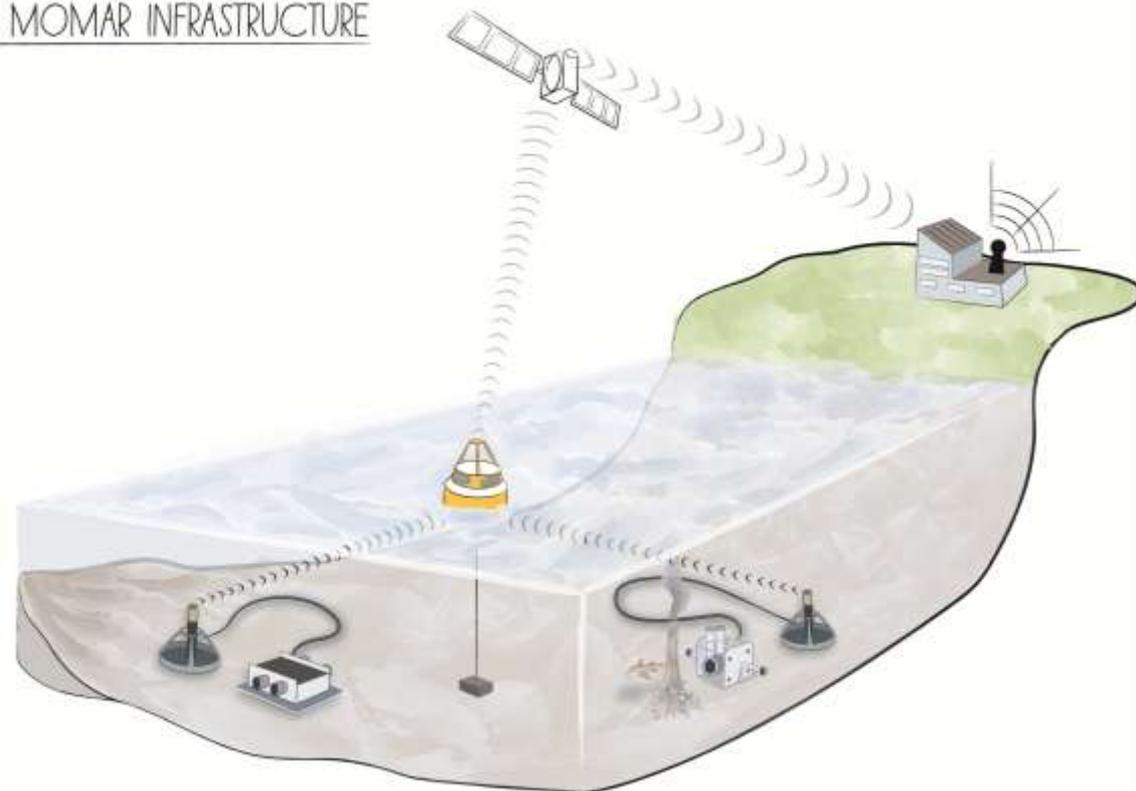


L'infrastructure MoMAR

- Deux noeuds
- Bouée de surface (BOREL)
- Transmission acoustique
- Transmission satellite
- Centre de données à l'Ifremer



THE MOMAR INFRASTRUCTURE

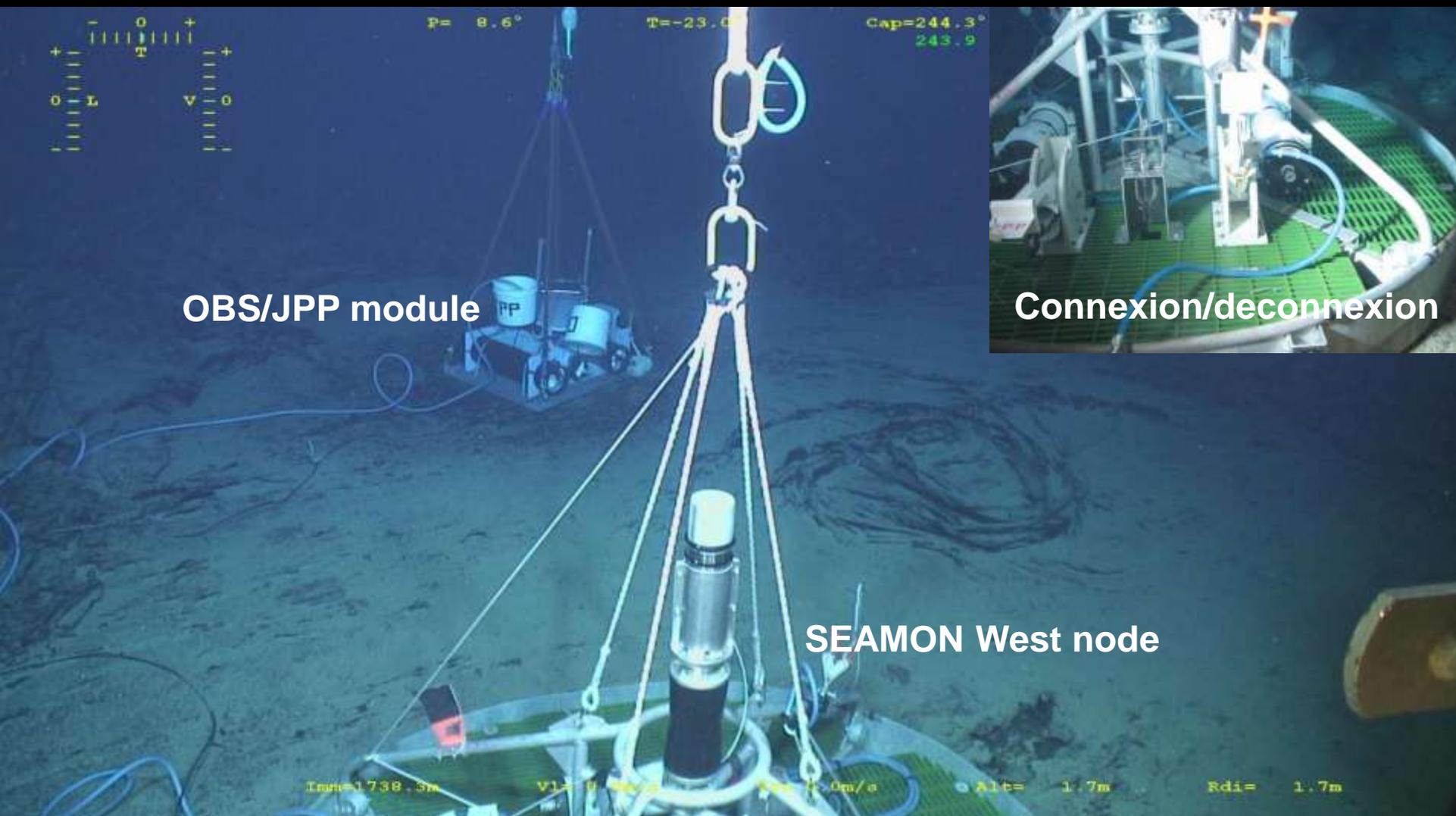


Le nœud de surveillance SEAMON

- Énergie
- Contrôle des capteurs (COSTOF)
- Transmission acoustique



Déploiement du nœud ouest – géophysique



Etudier les séismes et les variations de pression verticale du plancher océanique

Déploiement du nœud est écologie + chimie

Analyseur chimique
IronMan (NOCS)

WIFI sous marin

Module d'observation
Tempo (Ifremer)

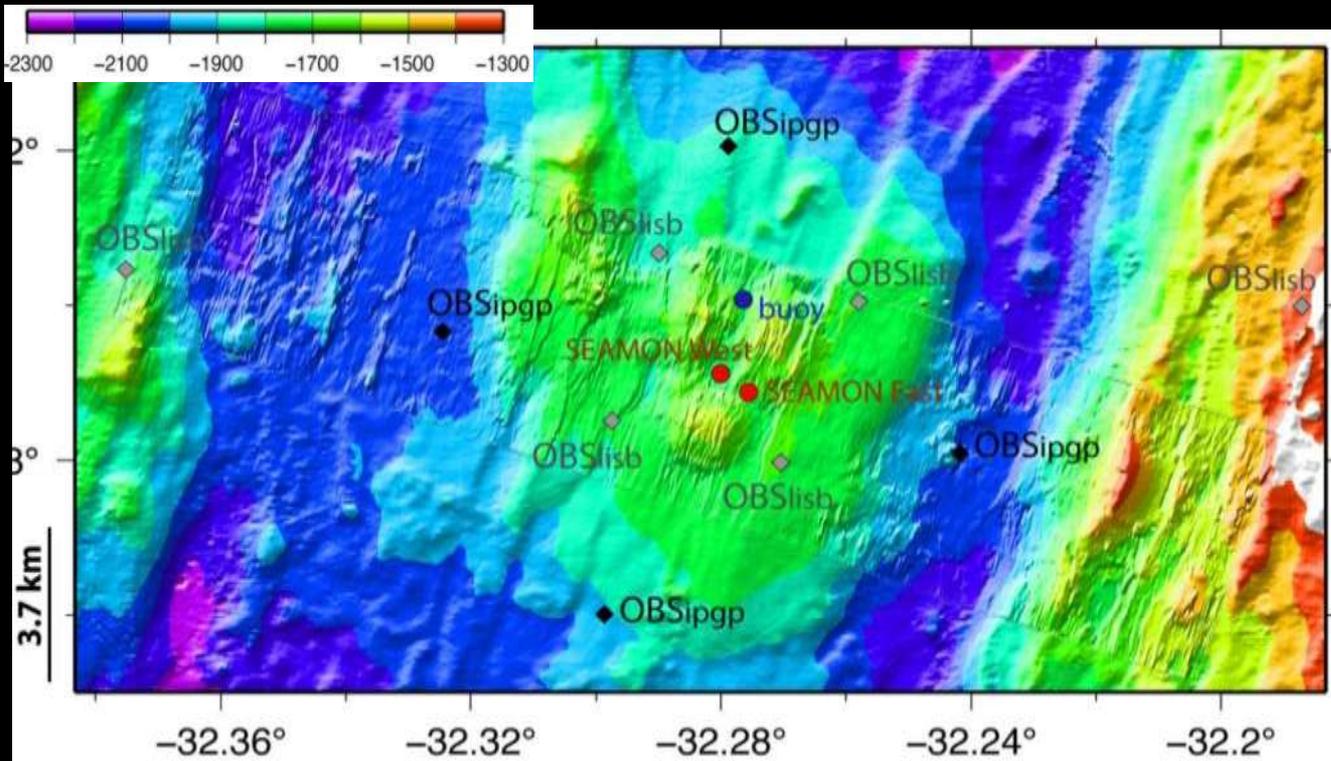
Etudier la dynamique des communautés animales
et de l'environnement hydrothermal

Bouée de surface BOREL



- Réception des données des 2 nœuds SEAMON par acoustique à travers la colonne d'eau (1700m)
- Transformation des données et transmission par modem Iridium via satellite
- Données reçues au Centre Ifremer de Brest pour archivage et décodage.
- Données transformées accessibles via Internet par les scientifiques + grand public.

- Réseau d'OBS et de capteurs de température
- Mouillage d'océanographie physique
- Etudes chantier
 - Ecologie
 - Chimie des fluides
 - Microbiologie



Logistique des campagnes

**Campagnes de maintenance de 12 jours
Pourquoi pas ? et Thalassa**

Mouillage et récupération par câble

Déploiement par Victor

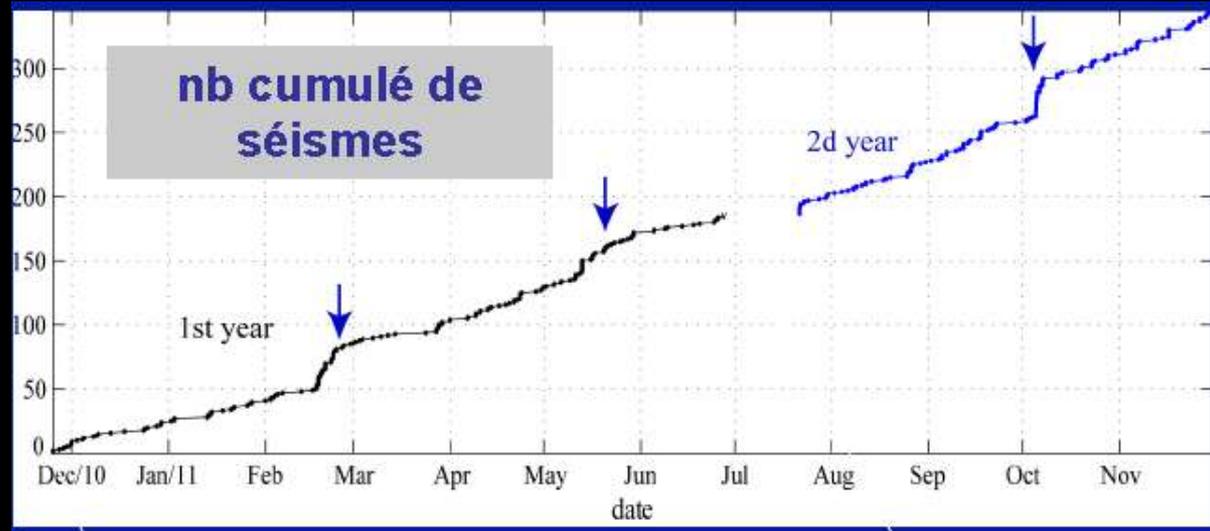
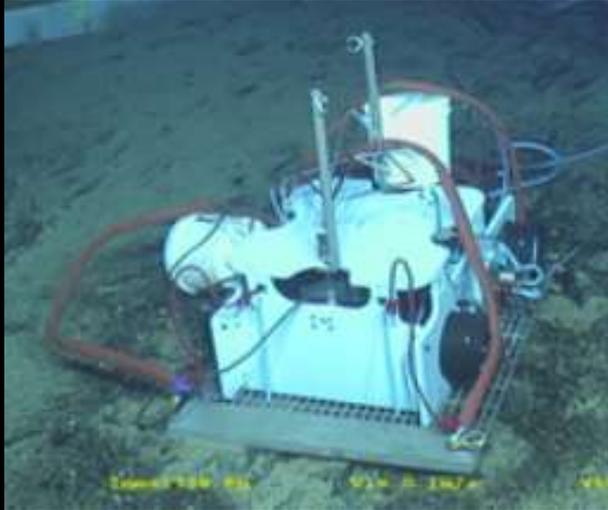
Vers un déploiement 2 câbles ?

**Forte contrainte liée aux mouillages sur la zone et à
l'utilisation de submersibles**

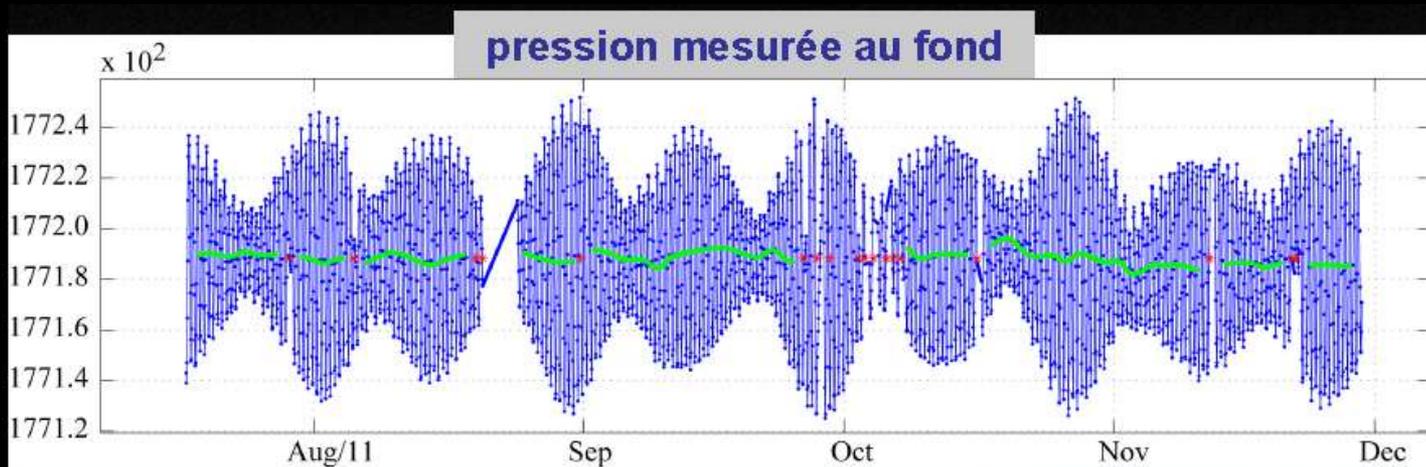
Fréquence annuelle (énergie, fouling, aléas)



Quelques résultats - SEAMON West

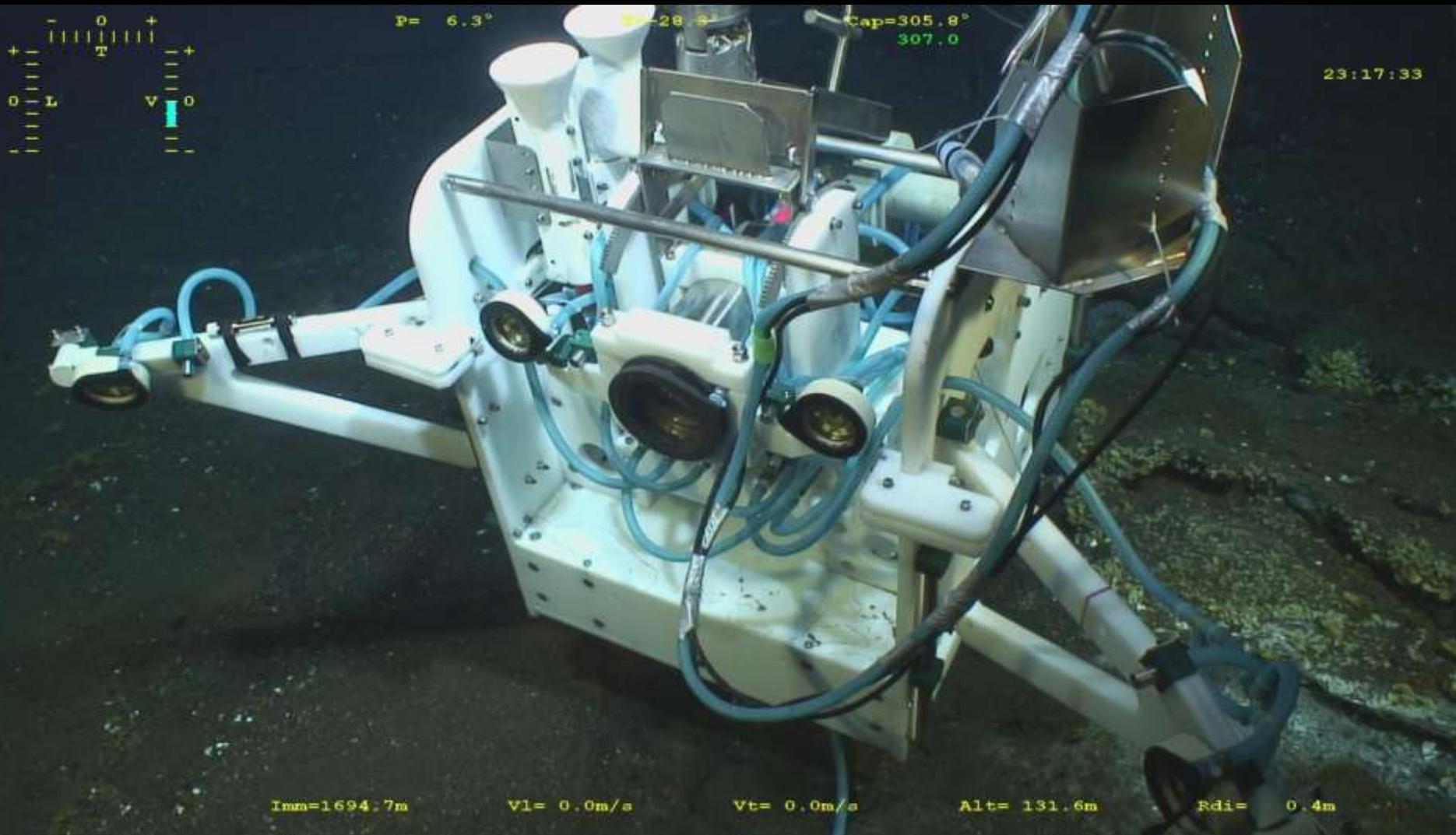


Activité sismique à Lucky Strike (Daniel et al. in prep)



Variation de pression mesurée sur le fond, indicateur de mouvements verticaux du volcan (Ballu et al. in prep)

Seamon Est – Transfert quotidien des données



Date & heure

MOMAR-D 2010-10-26 05:59:49

Assemblage de modioles

Optode (O₂ & T°C)
Analyseur
chimique



16 cm

Anémones

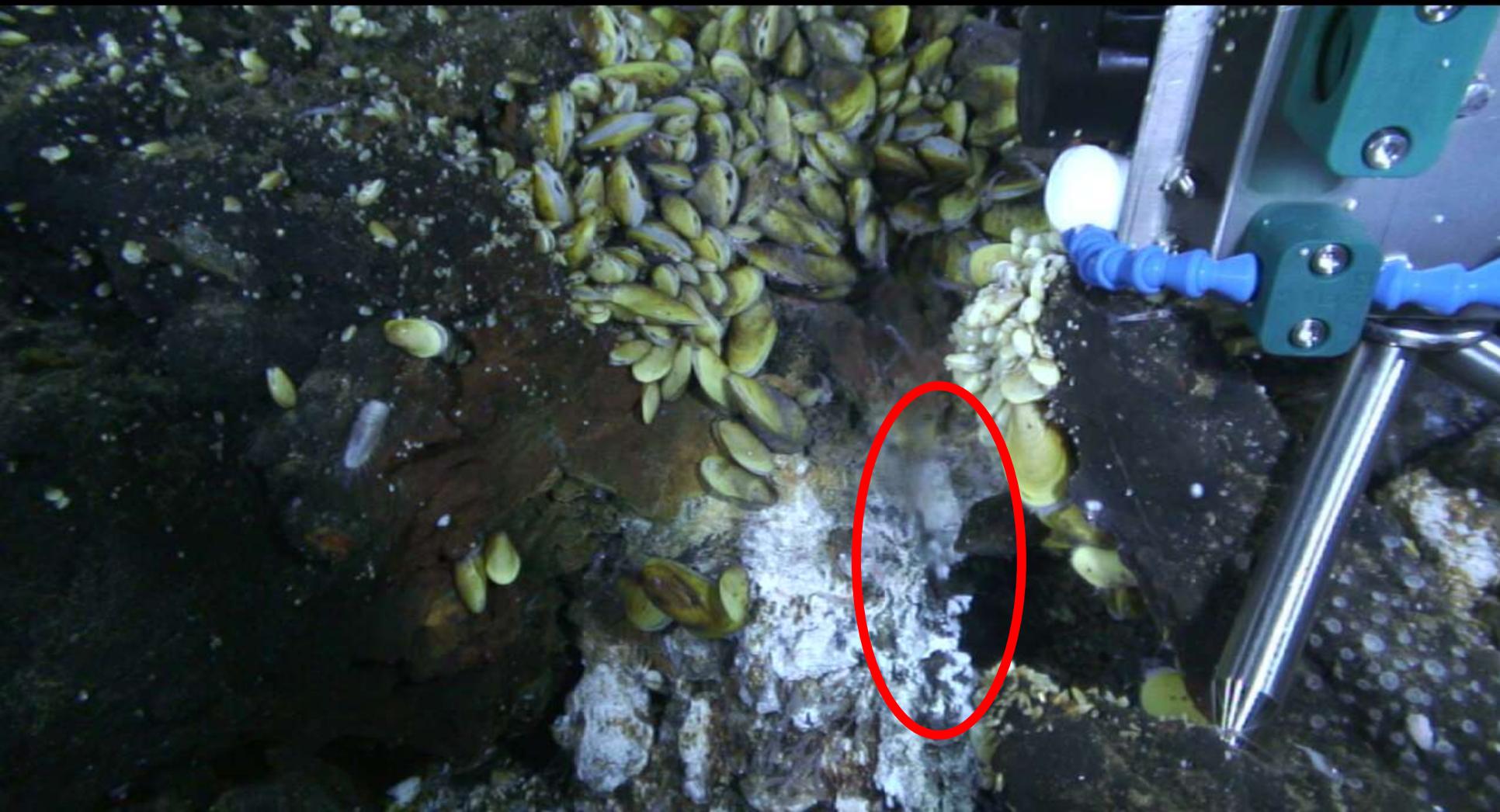
Zone de flux diffus

MOMAR-D 2010-11-20 05:58:31





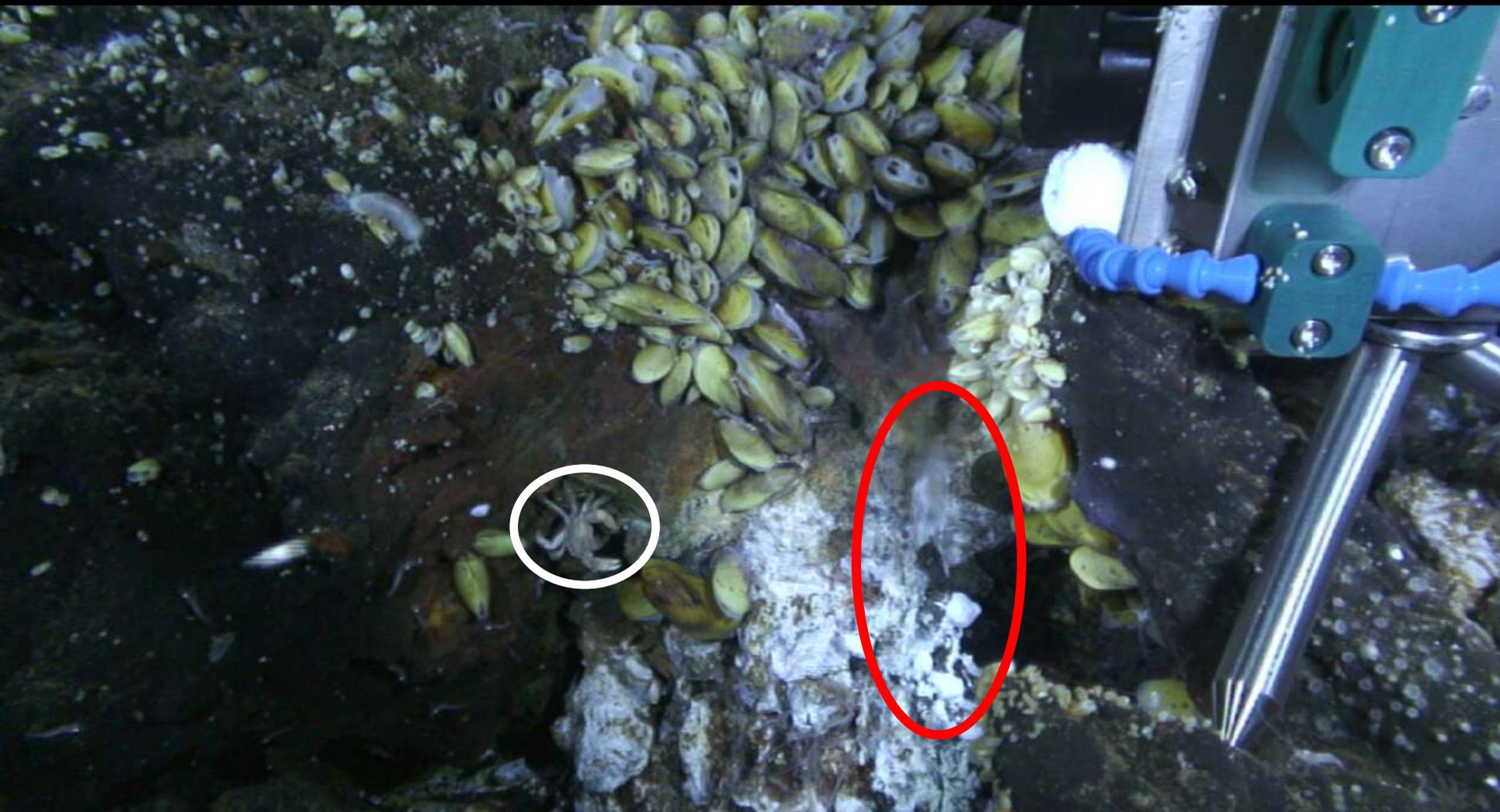
Growth of a small chimney





MOMAR-D 2010-12-18 11:57:00





MOMAR-D 2011-01-01 11:56:15

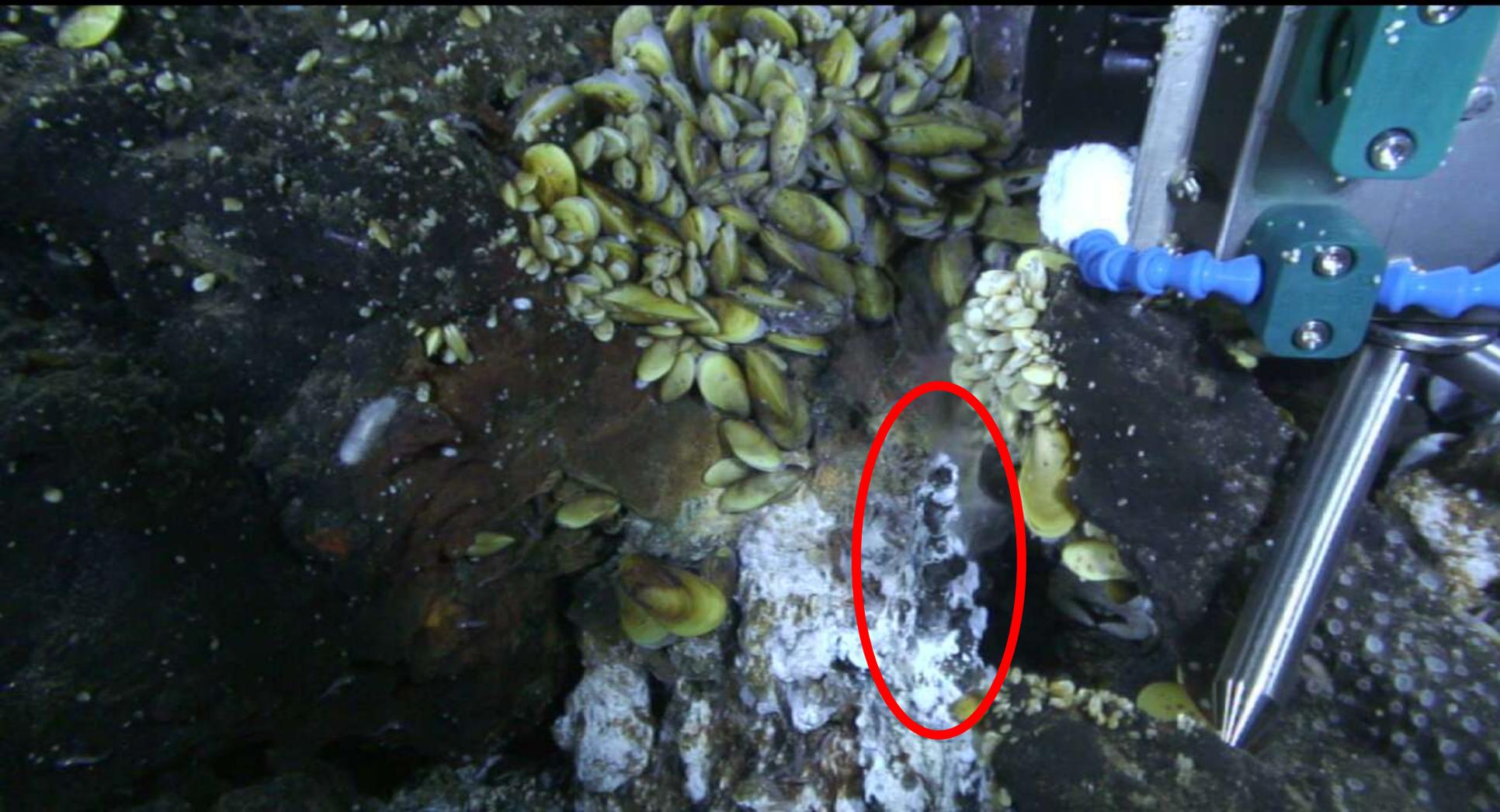




Colonisation





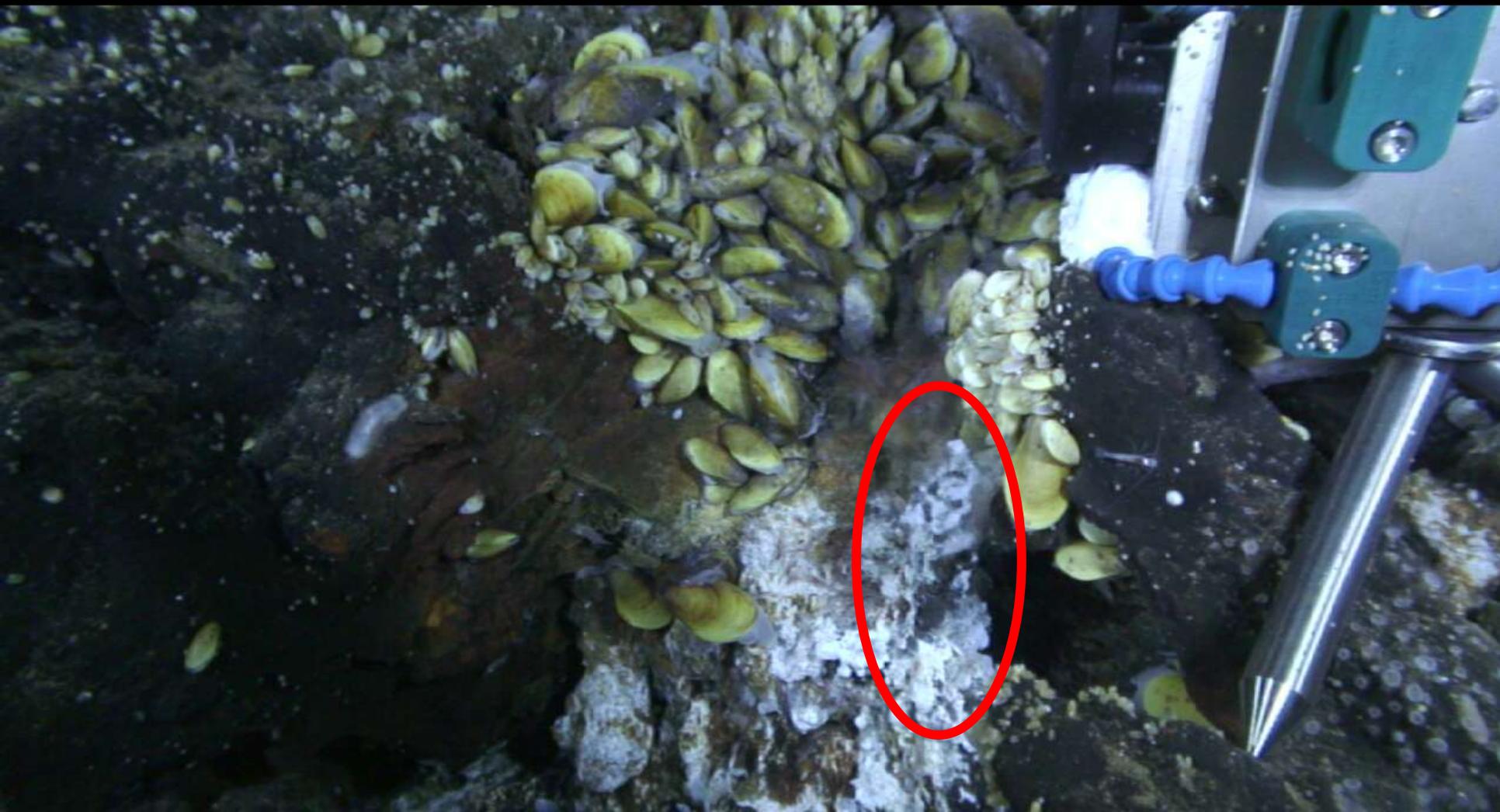


MOMAR-D 2011-01-31 11:54:37

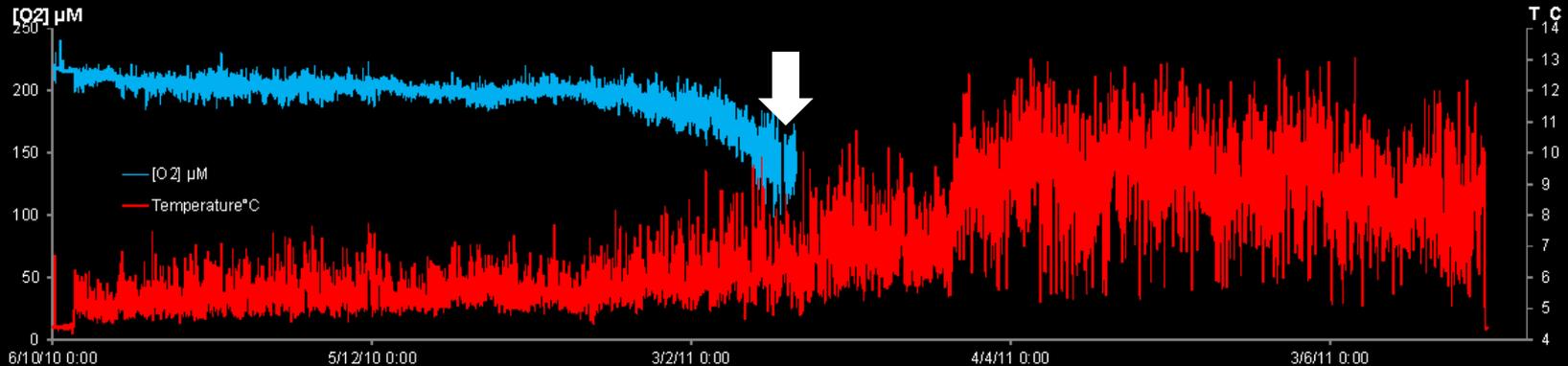








Un milieu fluctuant !

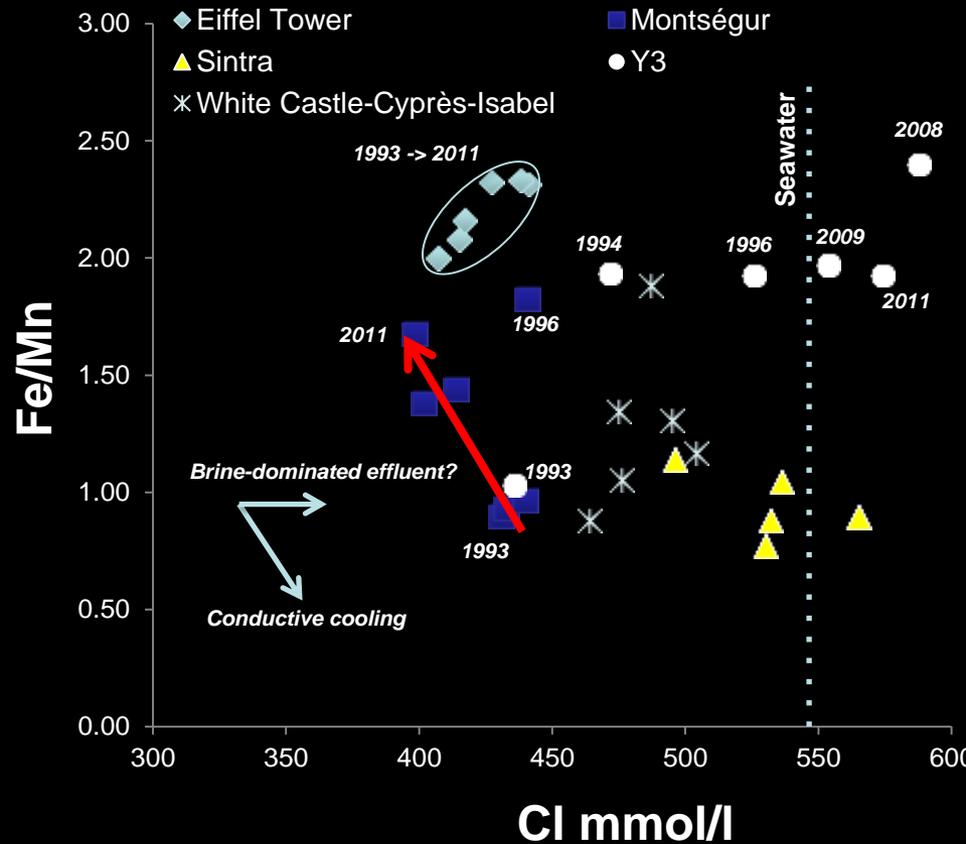


- **Augmentation de la colonisation par les modioles**
- **Diminution d'oxygène couplée à une augmentation de température**
- **Périodes de fortes/faibles fluctuations (débit /courants)**
- **Croissance d'une cheminée...**

Géochimie des fluides à l'échelle du champ

Chavagnac et al. GET

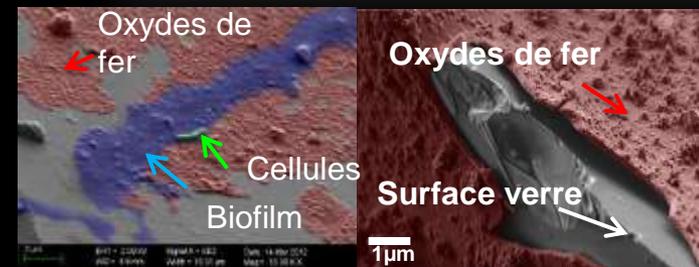
- Variabilité spatiale
- Variabilité temporelle
- Evolution des processus contrôlant la composition du fluide
 - Séparation de phases
 - Refroidissement conductif



(data: Charlou et al., 2000; Von Damm et al., 1998; Pester et al., 2012; Chavagnac et al., 2012)

Bioaltération des roches océaniques par les microorganismes endémiques des sites hydrothermaux

- Expériences de colonisations sur substrats minéraux types (nature des communautés impliquées, processus, sélectivité des minéraux)
- Suivi temporel et mise en relation avec les variations physico-chimiques du milieu
- Mise en évidence de l'influence des fluides hydrothermaux sur :
 - la distribution de la diversité bactérienne
 - l'altération en surface des verres
- Mise en évidence d'une participation biologique à l'altération du verre



Bilan technique

Volume de données acquises (6 octobre 2010 - 10 juin 2013) : estimé à 125 GO, soit 90 heures de vidéo HD.

Principales pannes depuis la mise en service

- arrêt de Seamon E (01/2011); panne du système de gestion d'énergie. 5 mois d'interruption.**
- problèmes d'énergie sur Borel pendant l'hiver 2010-2011 (faible ensoleillement), rendant les transmissions impossibles pendant plusieurs jours. Résolu.**
- pb Chemini**

Améliorations à prévoir:

- diminution de l'énergie consommée par le dispositif de protection contre le fouling**
- maintien de l'efficacité des projecteurs caméra sur la durée**

Principale fragilité du système: la bouée Borel, exposée aux conditions océaniques médio-atlantique 365/365.

3 hivers sans encombre

Et la suite ?

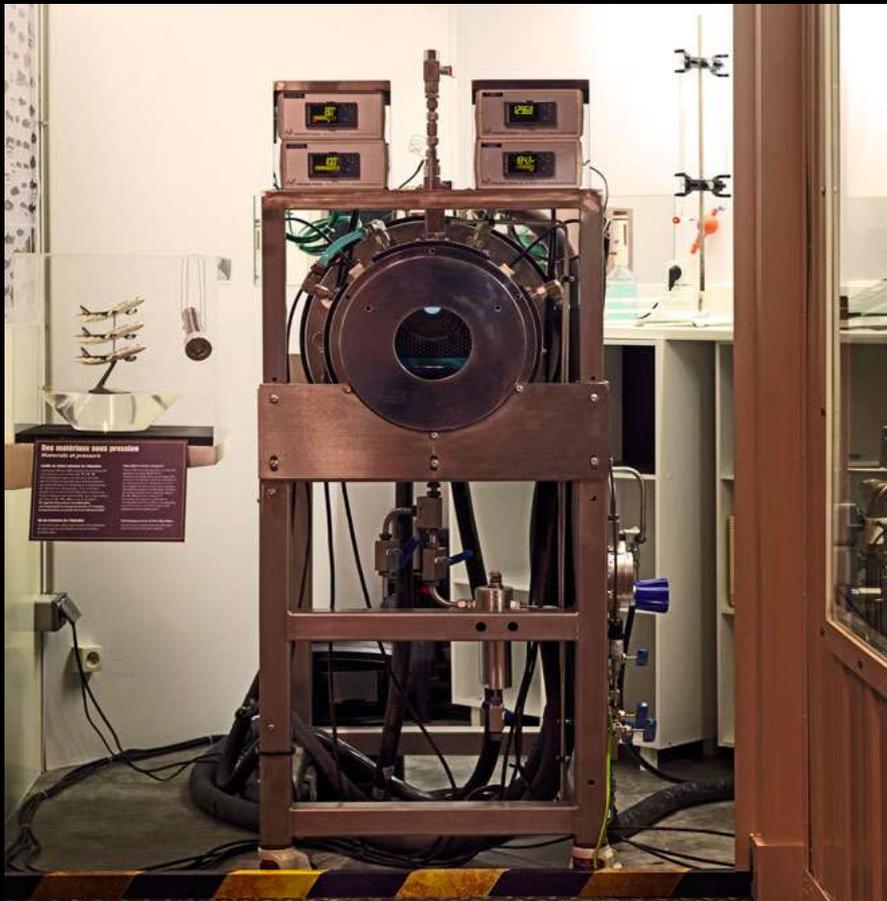
- **Maintenance de l'observatoire en 2013-2014-2015**
- **Développement de nouvelles méthodes de traitement de données (séries temporelles, imagerie, automatisation ...)**
- **Intégration des données pluridisciplinaires, modélisation**
 - **ANR Lucky Scale, ANR Retour post doc**
- **Fiabilisation, pérennisation,**
 - **Infrastructure de Recherche, EMSO**
 - **Développement d'un COSTOF2**
- **Ouverture à d'autres équipes, TNA FIXO3**
- **Complémentarité des études « chantier »**
- **Un nouvel outil d'observation**



Capteur de chlorinité développé par M. Lilley et déployé sur Neptune Ca

L'AbyssBox, la vie sous pression

- Exposition grand public permanente
- Cycle de conférences



Merci de votre attention