

# Structure et dynamique de la Dorsale Sud-Est Indienne, 129°E à 140°E, et du volcanisme hors-axe: Premiers résultats de la campagne océanographique STORM

## Anne BRIAIS<sup>1</sup> et l'équipe scientifique STORM

Fabienne Barrere<sup>1</sup>, Cédric Boulart<sup>2</sup>, Georges Ceuleneer<sup>1</sup>, Nicolas Ferreira<sup>3</sup>,  
Barry Hanan<sup>4</sup>, Christophe Hémond<sup>3</sup>, Sarah Macleod<sup>5</sup>, Marcia Maia<sup>3</sup>,  
Agnès Maillard<sup>1</sup>, Sergey Merkurjev<sup>6</sup>, Sung-Hyun Park<sup>7</sup>, Sidonie Révillon<sup>3</sup>,  
Etienne Ruellan<sup>1</sup>, Alexandre Schohn<sup>3</sup>, Sally Watson<sup>8</sup>, and Yun-Seok Yang<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>CNRS, Geosciences Environment Toulouse, University of Toulouse, France

<sup>2</sup>IFREMER, Centre de Brest, Plouzané, France

<sup>3</sup>CNRS, Domaines Océaniques, Institut Univ. Européen de la Mer, Plouzané, France

<sup>4</sup>San Diego State University, San Diego, USA

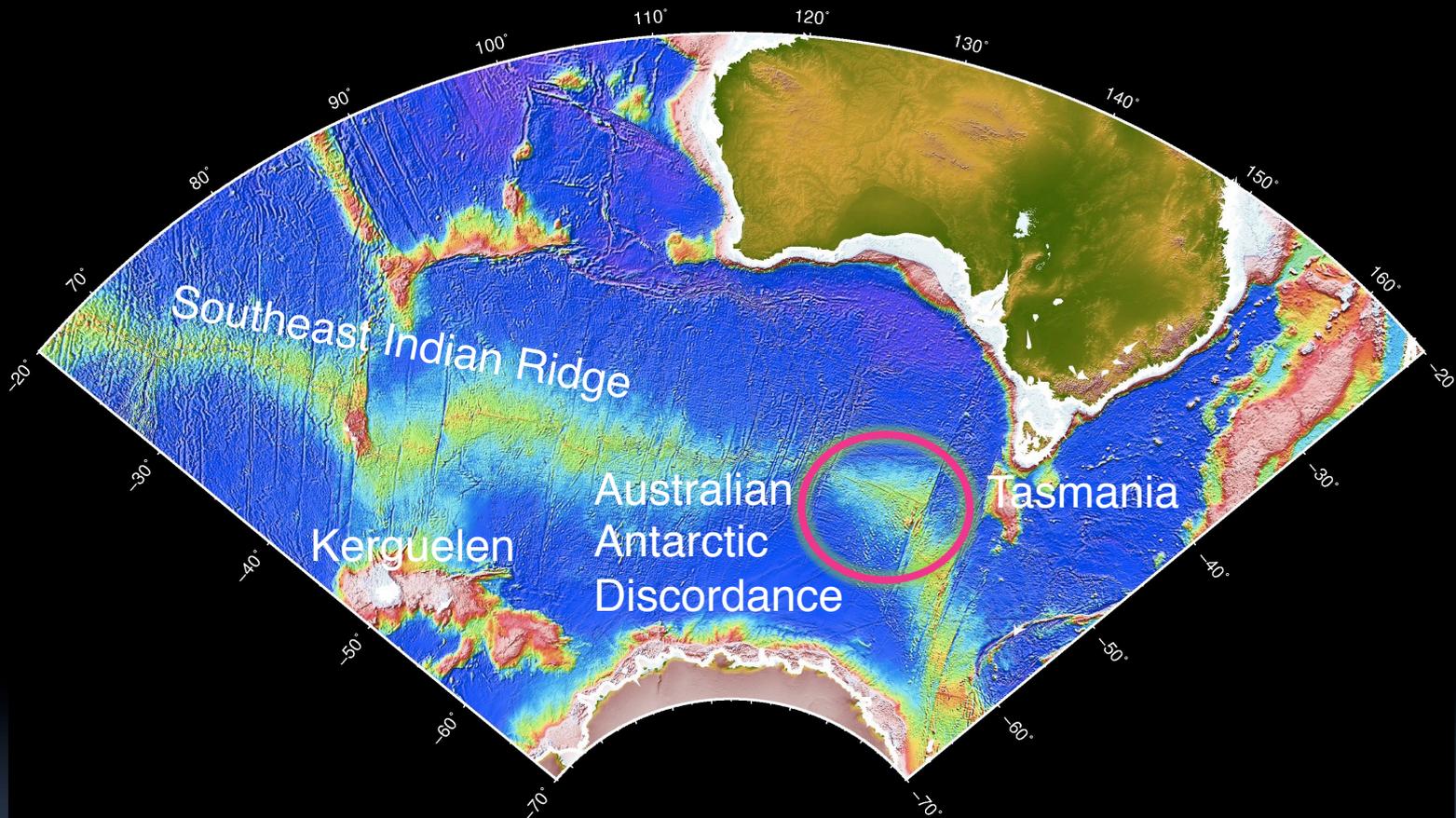
<sup>5</sup>University of Sydney, Australia

<sup>6</sup>IZMIRAN, St Petersburg, Russia

<sup>7</sup>Korea Polar Research Institute, Incheon, South Korea

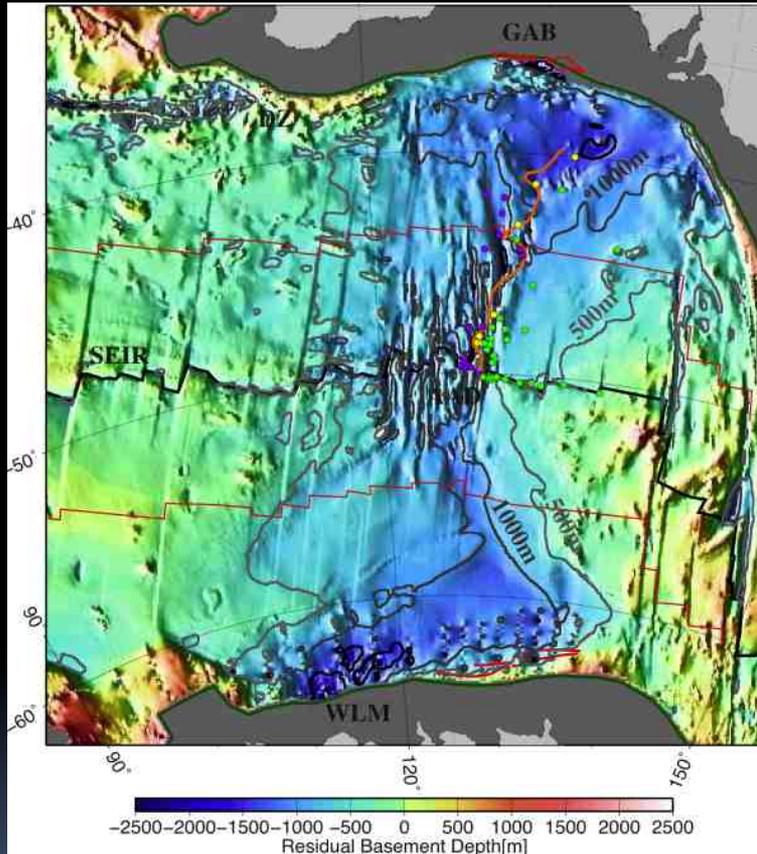
<sup>8</sup>IMAS, University of Tasmania, Hobart, Australia

# STORM: South Tasmania Ocean Ridge and Mantle



- Australie et Antarctique séparées depuis environ 85 Ma (Chron 34)
- Augmentation du taux d'accrétion d'ultra-lent à intermédiaire vers 50 Ma
- Séparation de la Tasmanie et de l'Antarctique vers 35 Ma

# Discordance Australie-Antarctique: Morphologie anormale

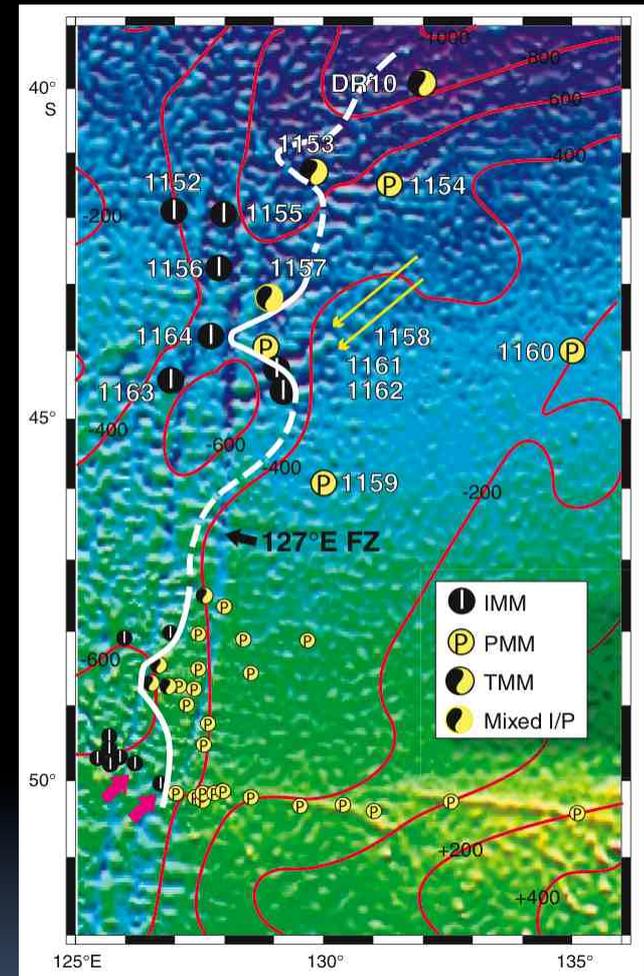
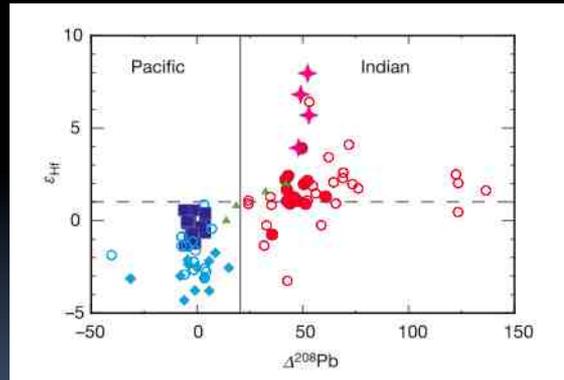
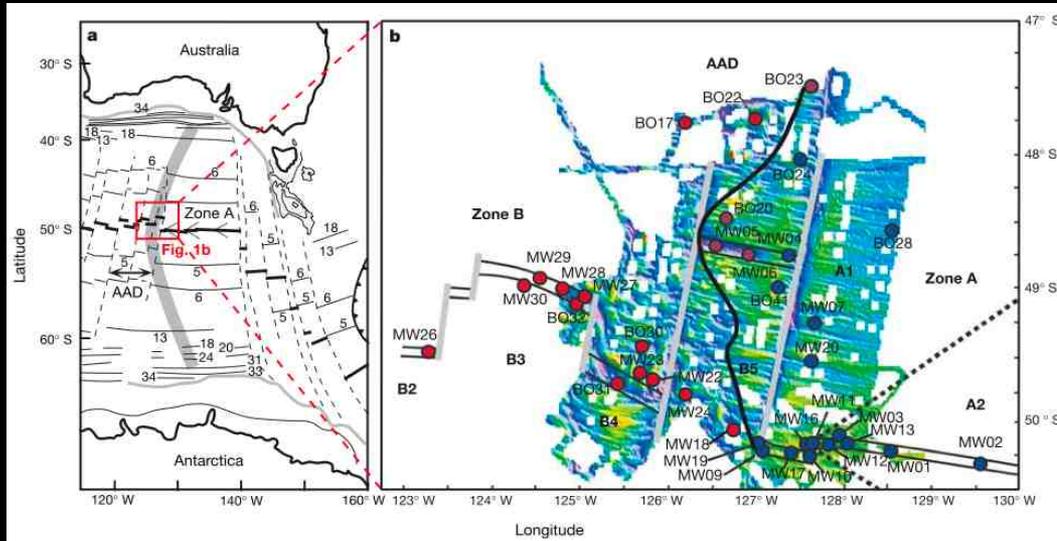


Anomalie résiduelle de profondeur  
(corrigée de la charge des  
sédiments)

Whittaker et al. [2010]

AAD: dorsale et flancs anormalement profonds  
-> manteau anormalement froid / ancienne plaque subductée

# Discordance Australie-Antarctique: limite manteaux Indien/Pacifique

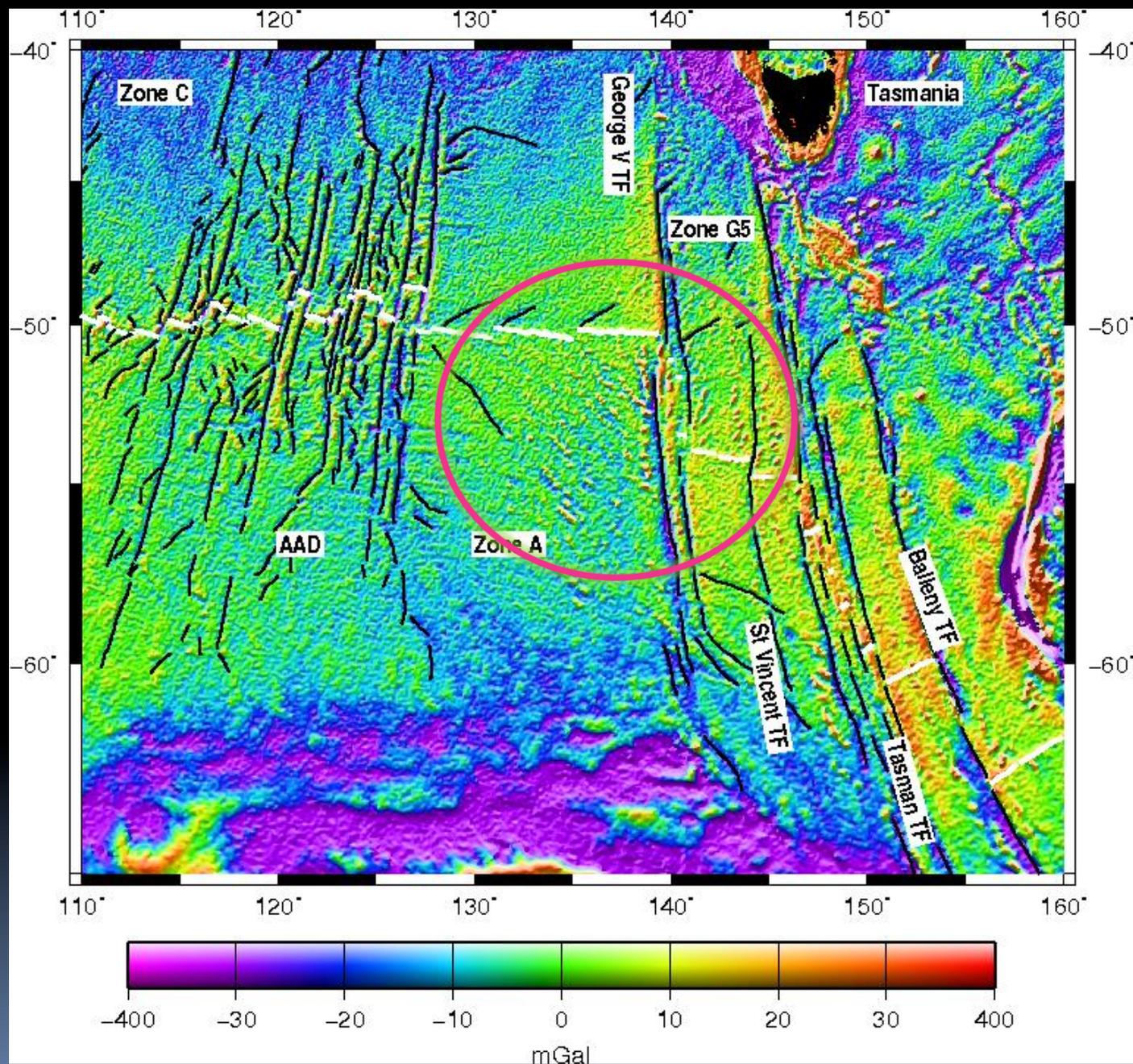


AAD: Limite géochimique isotopique majeure entre des MORBs dérivés de manteau Indien et des MORBs dérivés de manteau Pacifique.  
[Pyle et al., 1995, Christie et al., 1998, Hanan et al., 2004]

# Le projet STORM

Structures hors-axe dans la zone A et à l'est:

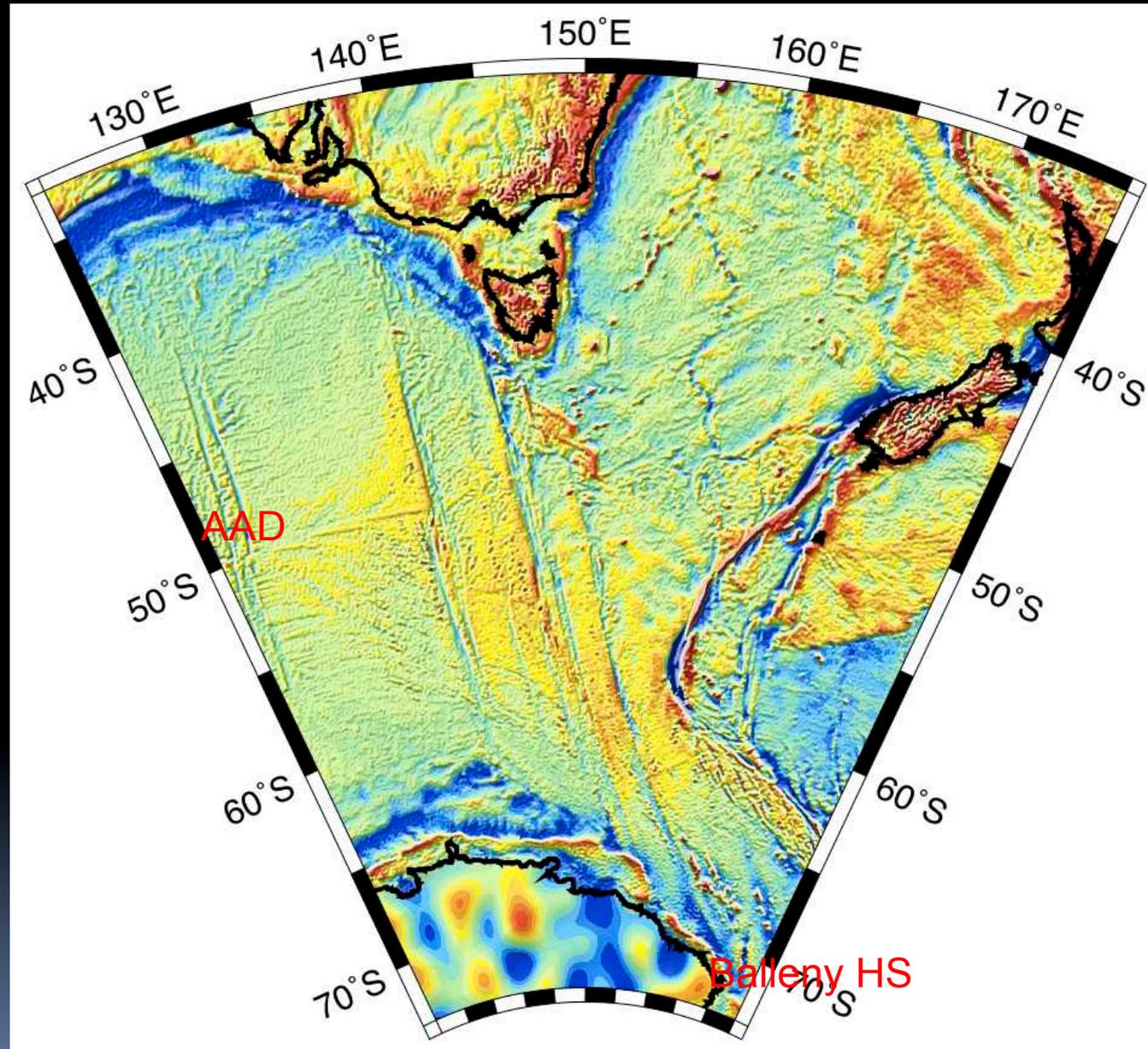
Traces de propagateurs et hauts gravimétriques



# Le projet STORM

Contexte particulier  
de la SEIR au sud de  
la Tasmanie:

- Segments peu profonds
- Rides obliques hors-axe
- Grandes failles transformantes
- Interaction avec le point chaud Balleny



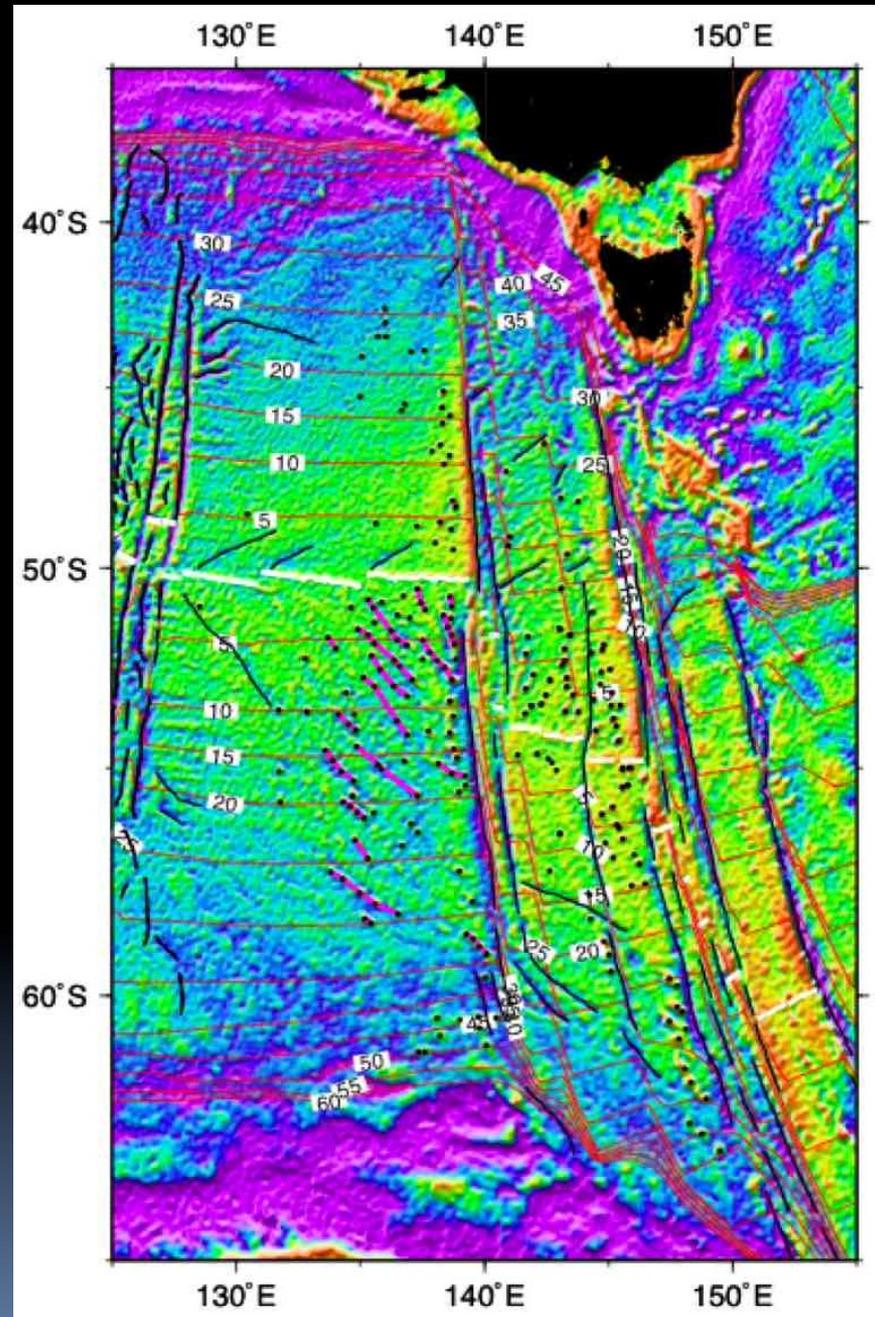
# Le projet STORM

Hauts gravimétriques:  
volcans et rides volcaniques?

Observation de nombreux hauts gravimétriques hors-axe organisés en rides obliques par rapport au mouvement des plaques:

- Rides volcaniques?
- Traces de propagateurs?
- Déformation intraplaque?

Gomez [2001]



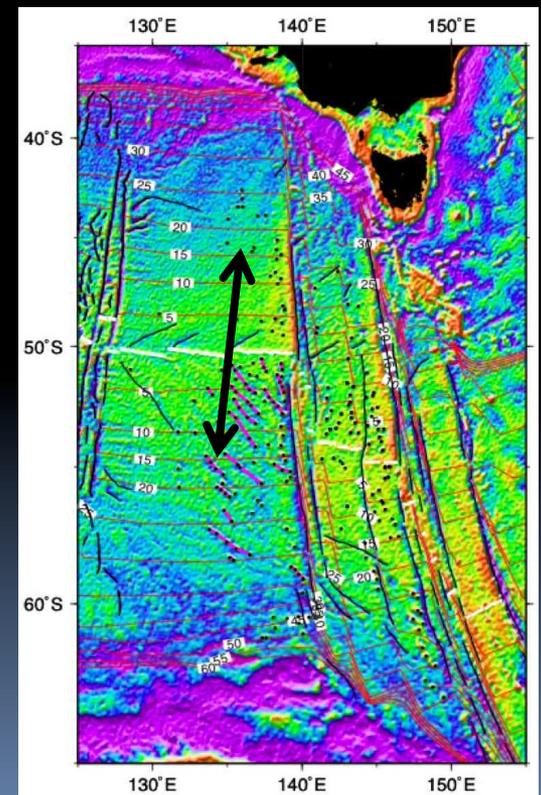
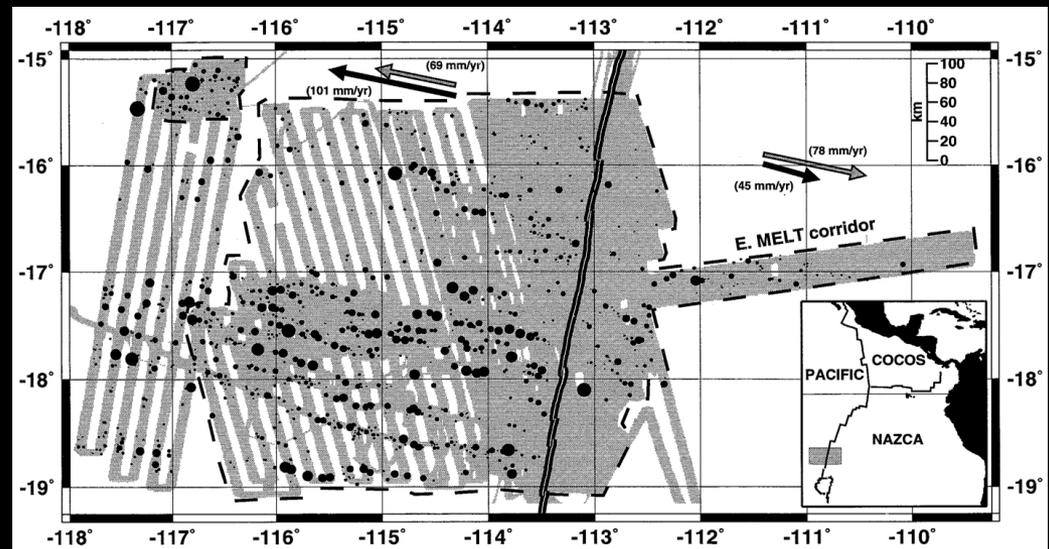
# Le projet STORM

Hauts gravimétriques:  
volcans et rides  
volcaniques?

Comparaison avec les  
rides volcaniques du  
champ de Rano Rahi,  
EPR

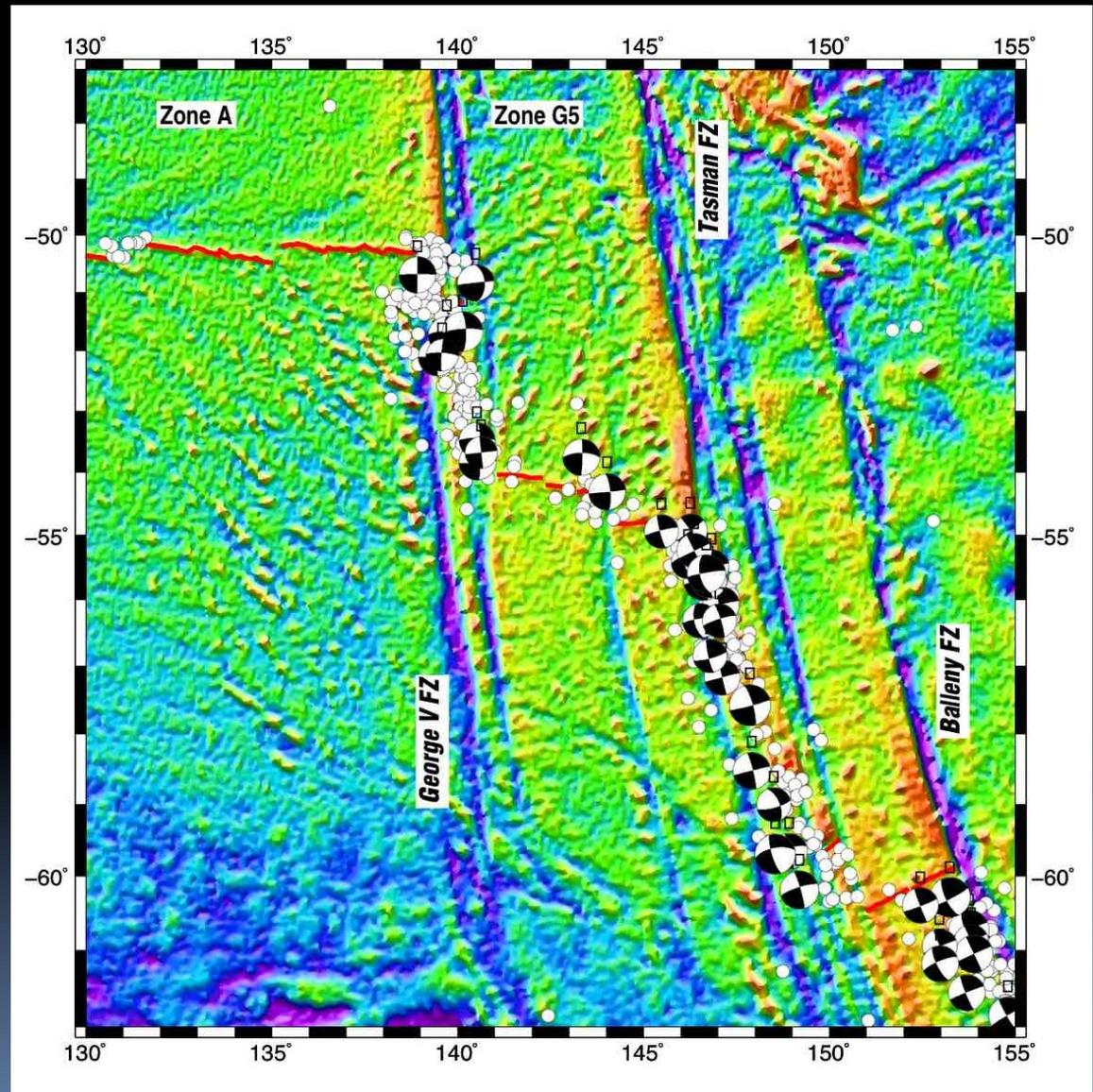
Rides sur les flancs de l'EPR: parallèles au  
mouvement des plaques

Rides sur les flancs de la SEIR: obliques

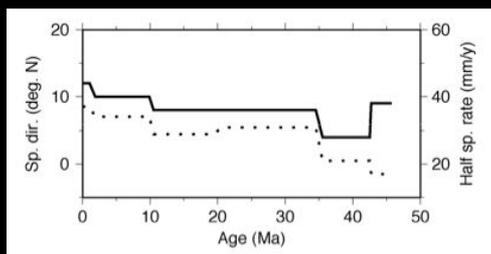


# Nature et formation des hauts gravimétriques?

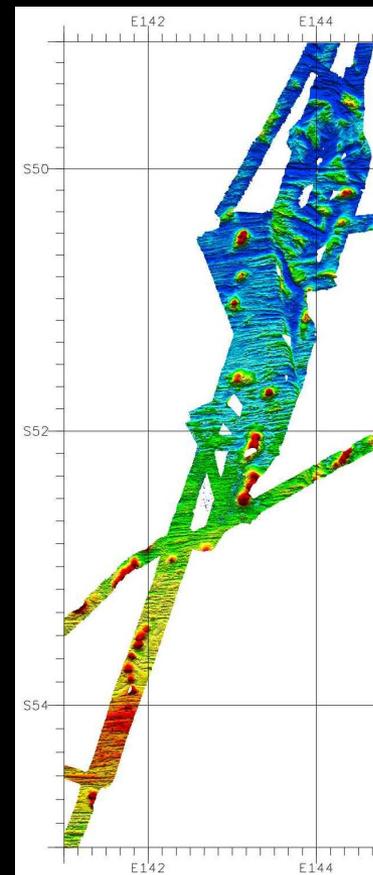
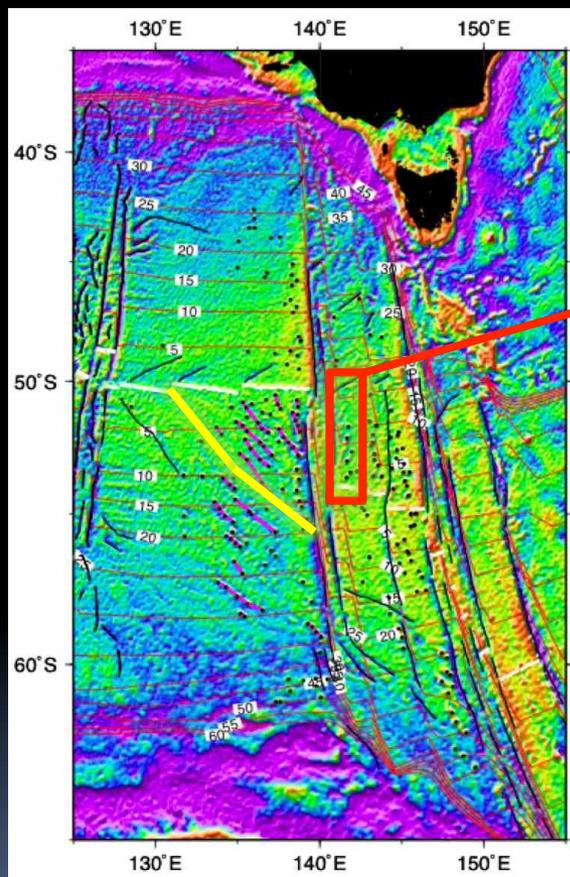
Séismes observés  
majoritairement le long de  
la limite de plaque:  
-> Pas de déformation  
intraplaque actuelle.



# Nature et formation des hauts gravimétriques?



Changement de direction des rides volcaniques coïncidant avec un changement de taux d'accrétion: cohérence avec une migration des sources



Des données de bathymétrie multifaisceaux plus à l'est confirment la présence de volcans hors-axe

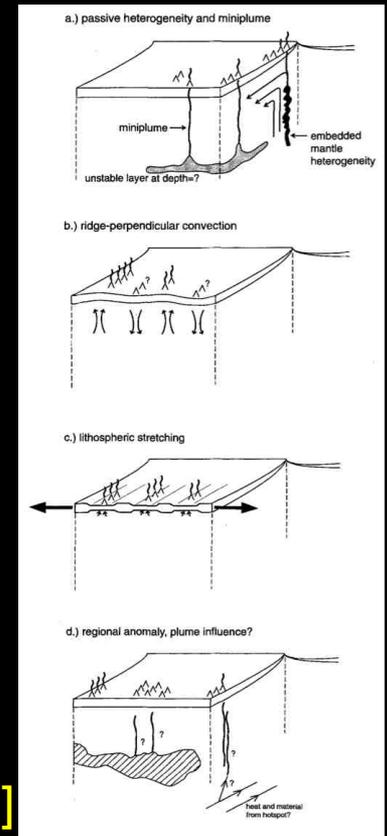
# Le projet STORM

## Origine des volcans et rides volcaniques?

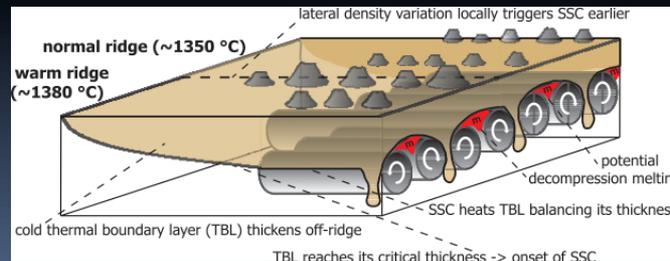
Nombreux hauts gravimétriques hors-axe: arrangés en rides obliques au mouvement des plaques:

- Déformation intraplaque?
- Traces de propagateurs?
- Rides volcaniques?

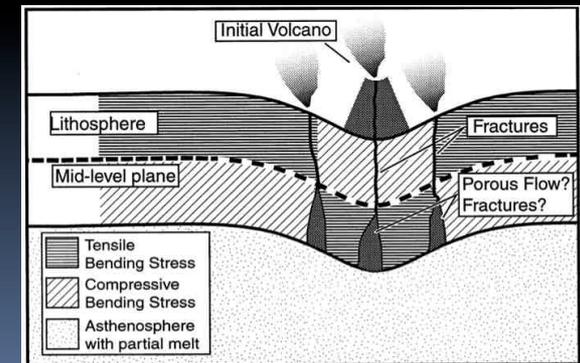
Scheirer et al. [1996]



Convection à petite échelle?  
Mini-panaches?  
Déformation flexurale?



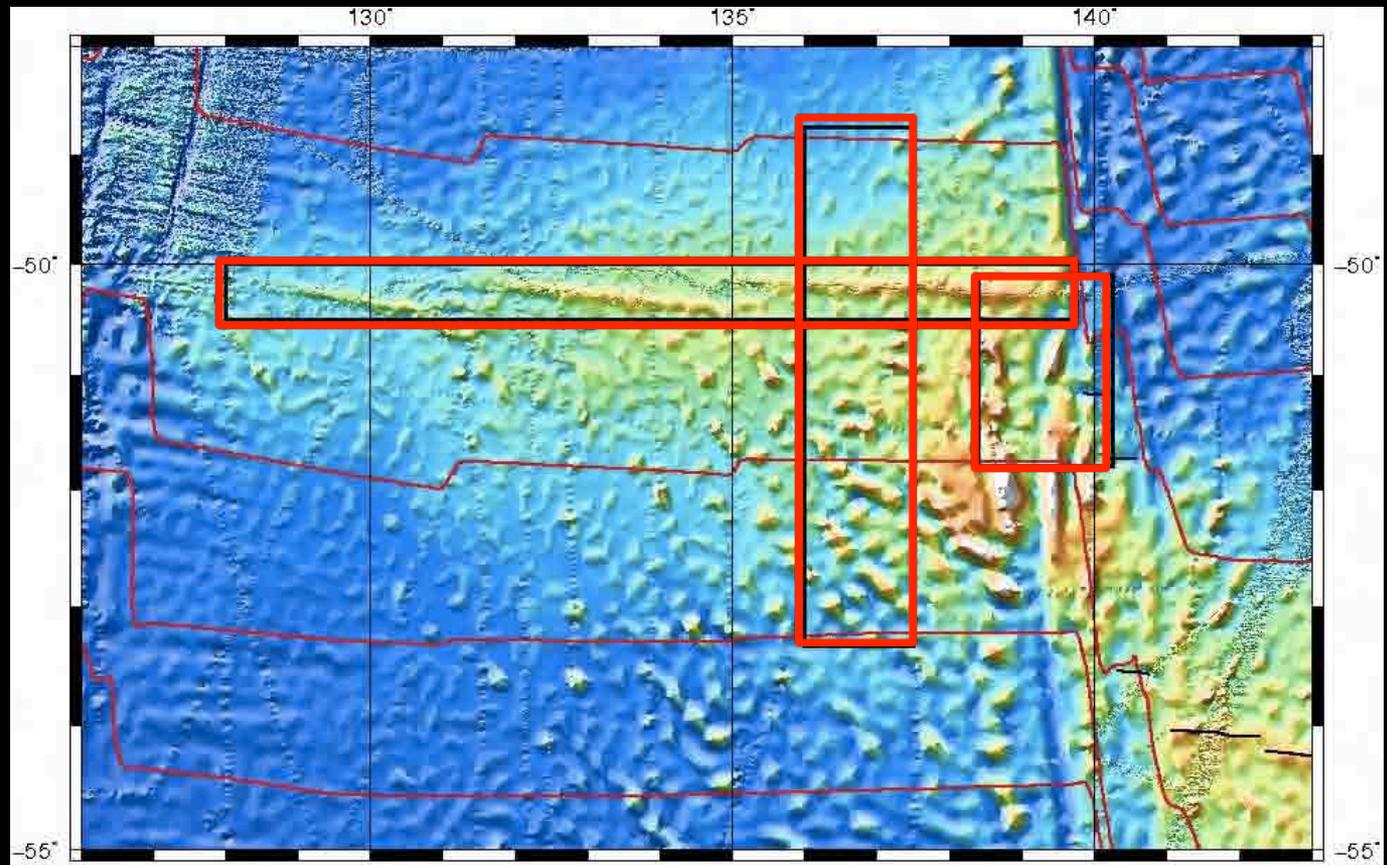
Ballmer et al. [2009]



Hieronimus et al. [2001]

# STORM

projet de  
campagne en  
mer



## Objectifs:

- comprendre la formation des volcans hors-axe (où, quand, comment)
- tester l'hypothèse d'un flux de manteau du domaine Pacifique vers l'Indien
- contraindre les relations entre les domaines mantelliques, la circulation, et le point chaud de Balleny

## Stratégie:

- cartographier et échantillonner l'axe de la SEIR entre 128°E et 140°E, les volcans hors-axe, et le système transformant à 140°E
- rechercher les traces de systèmes hydrothermaux

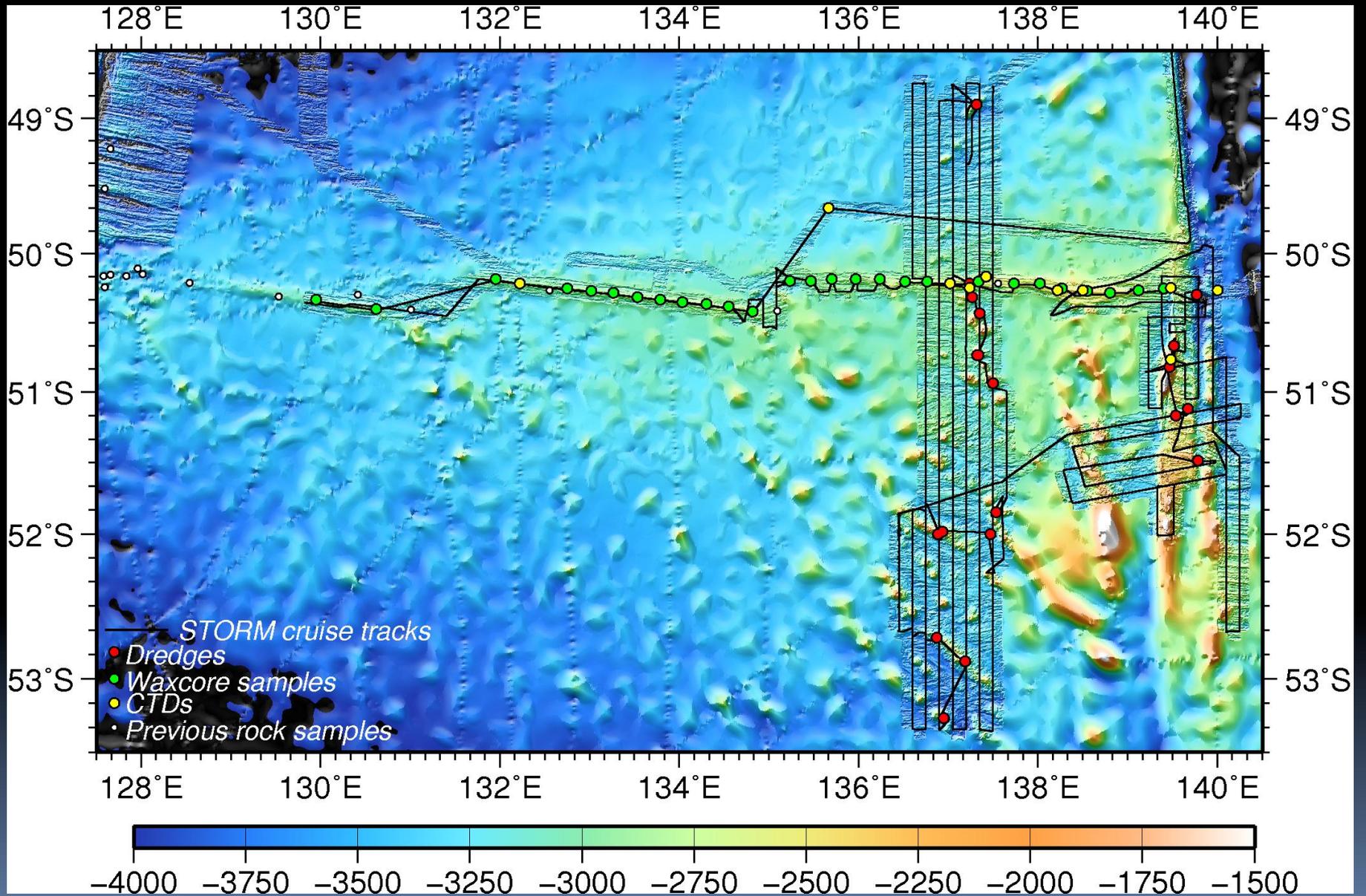
# Campagne en mer STORM

N/O L'Atalante

Jan. 1<sup>st</sup> – Feb. 5<sup>th</sup> 2015



# Campagne en mer STORM: résultats préliminaires



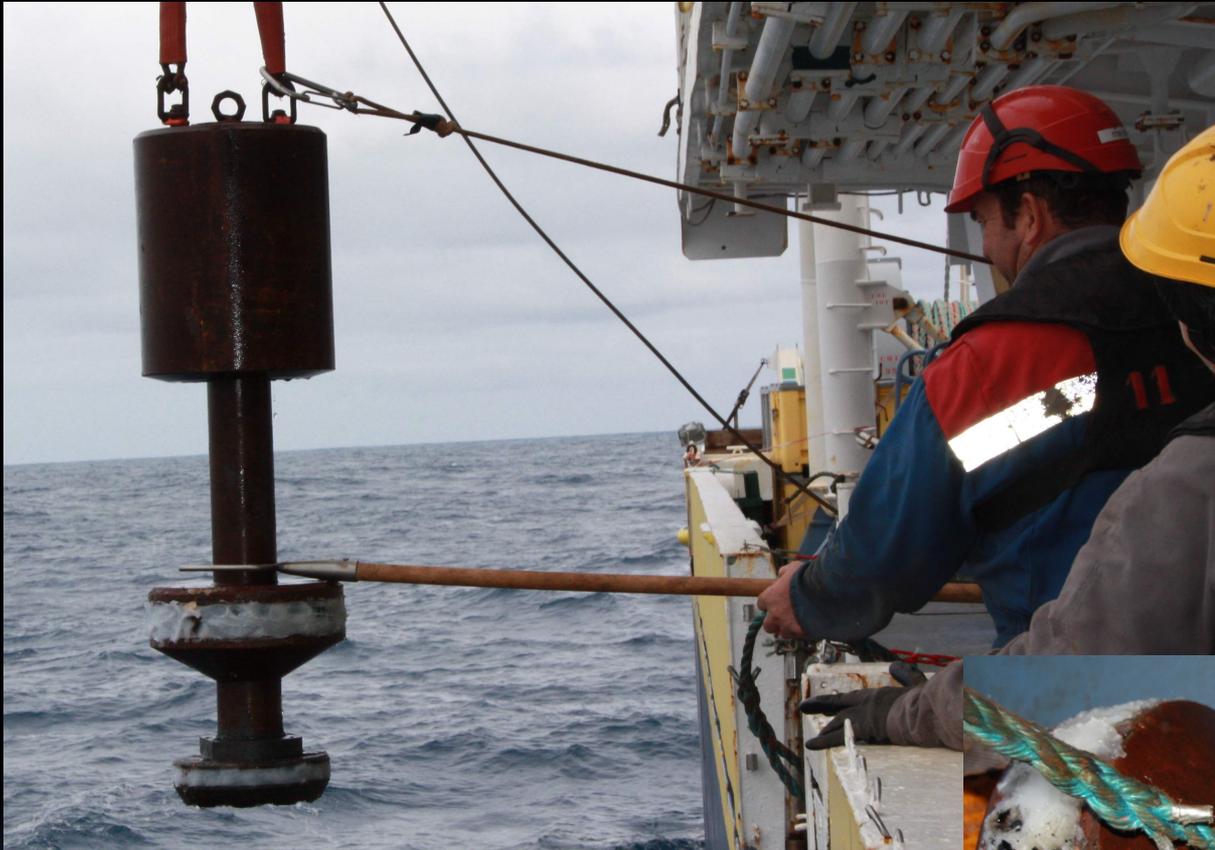
# Campagne en mer STORM



22 dragages  
mais pas toujours possible!



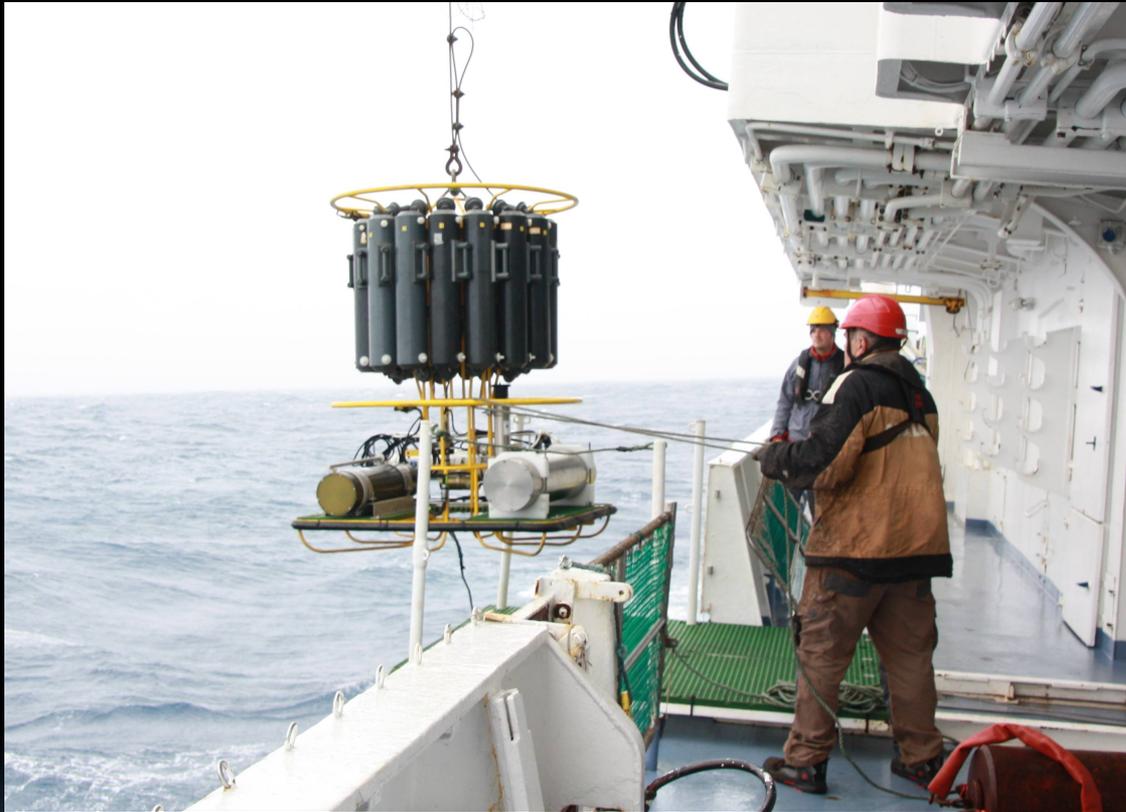
# Campagne en mer STORM



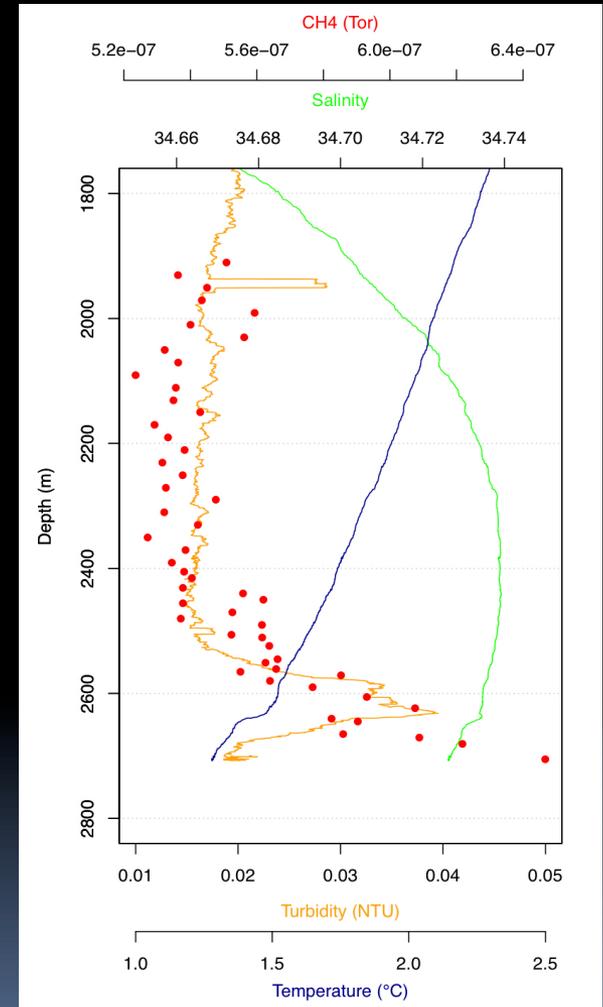
29 Wax-cores (rock core)



# Campagne en mer STORM



10 CTD – rosette – MAPR  
Mesures in situ et échantillonnage  
dans la colonne d'eau

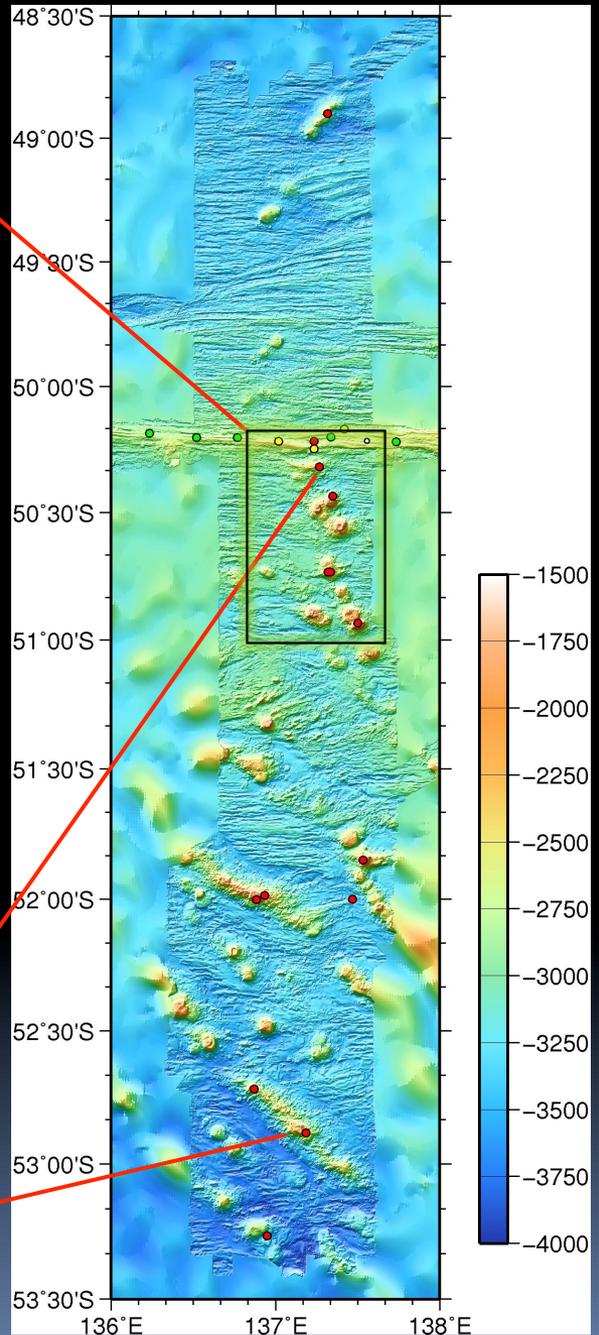
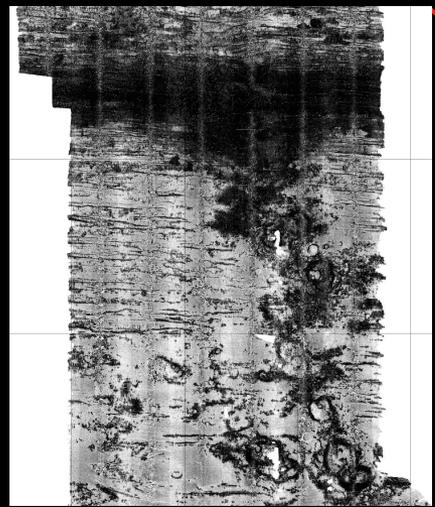


# Campagne en mer STORM: résultats préliminaires

## Volcans hors-axe

Le levé bathymétrique et l'échantillonnage des volcans hors-axe montrent que:

- ils sont formés près de l'axe
- ils sont constitués de MORB
- les rides volcaniques sont formées de volcans coalescents
- les rides les plus anciennes montrent quelques signes de déformation

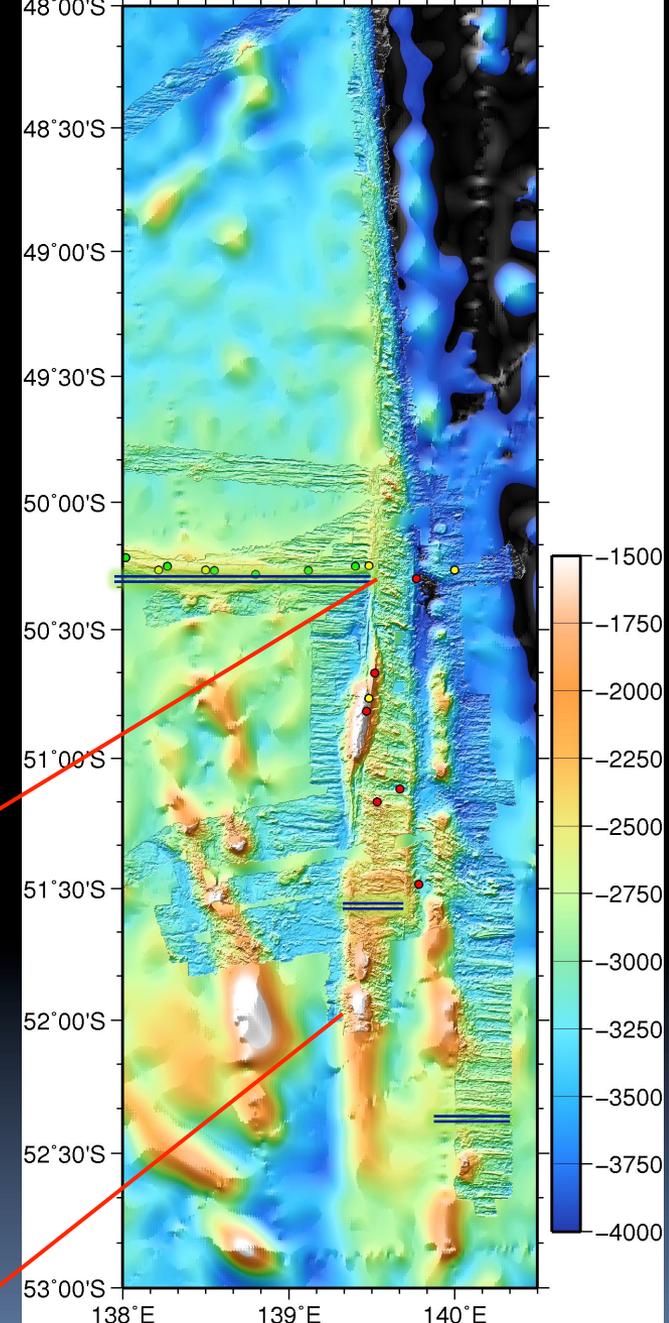
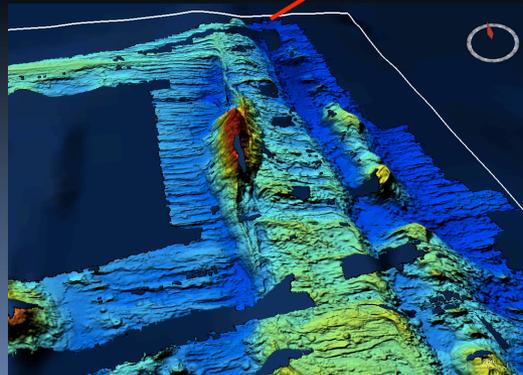


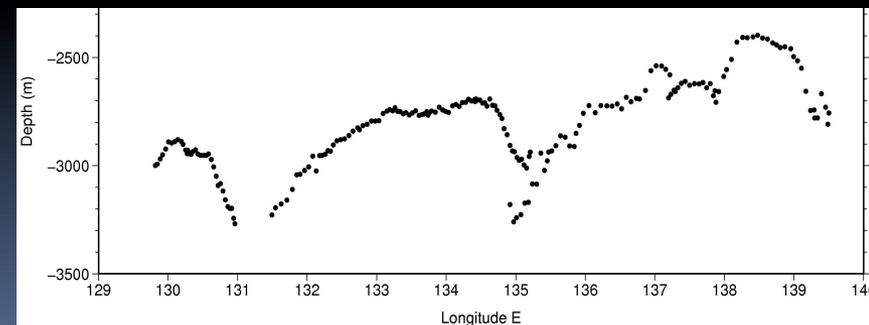
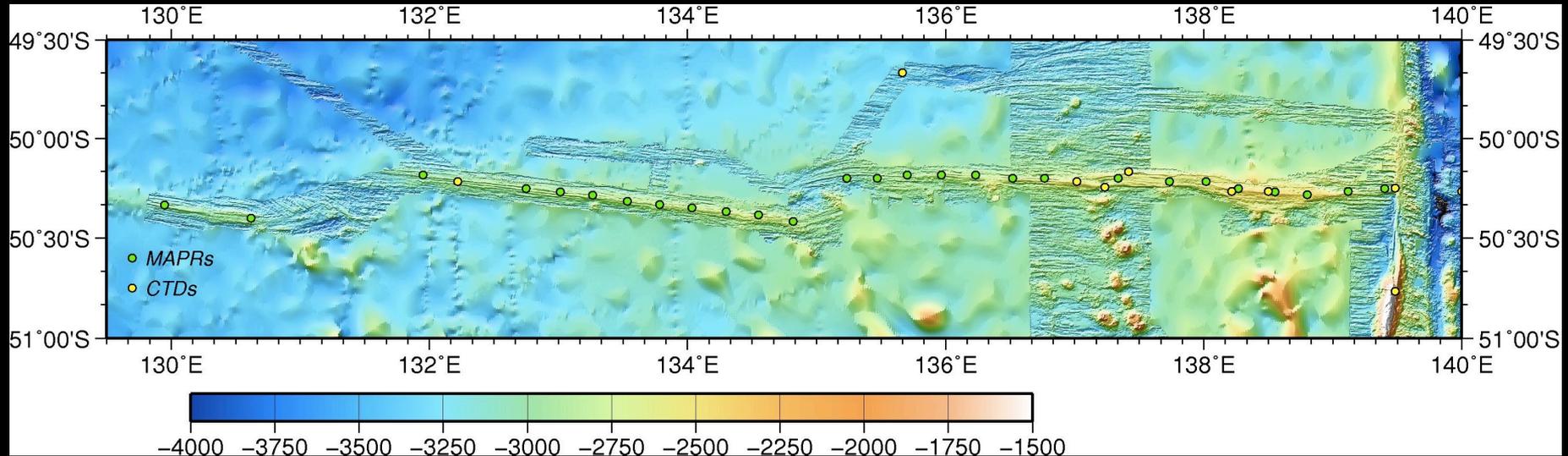
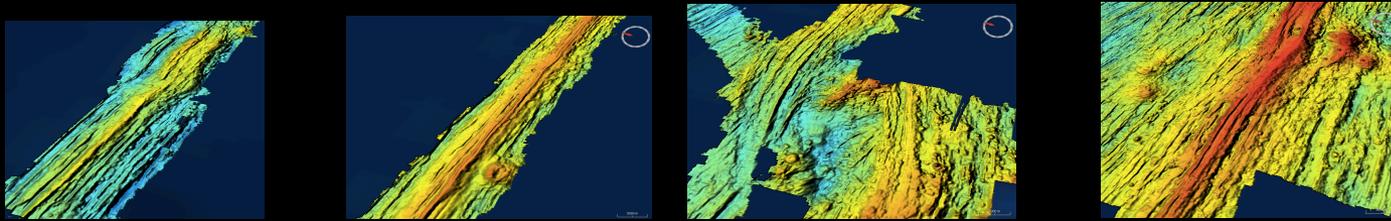
# Campagne en mer STORM: résultats préliminaires

## Système transformant George V

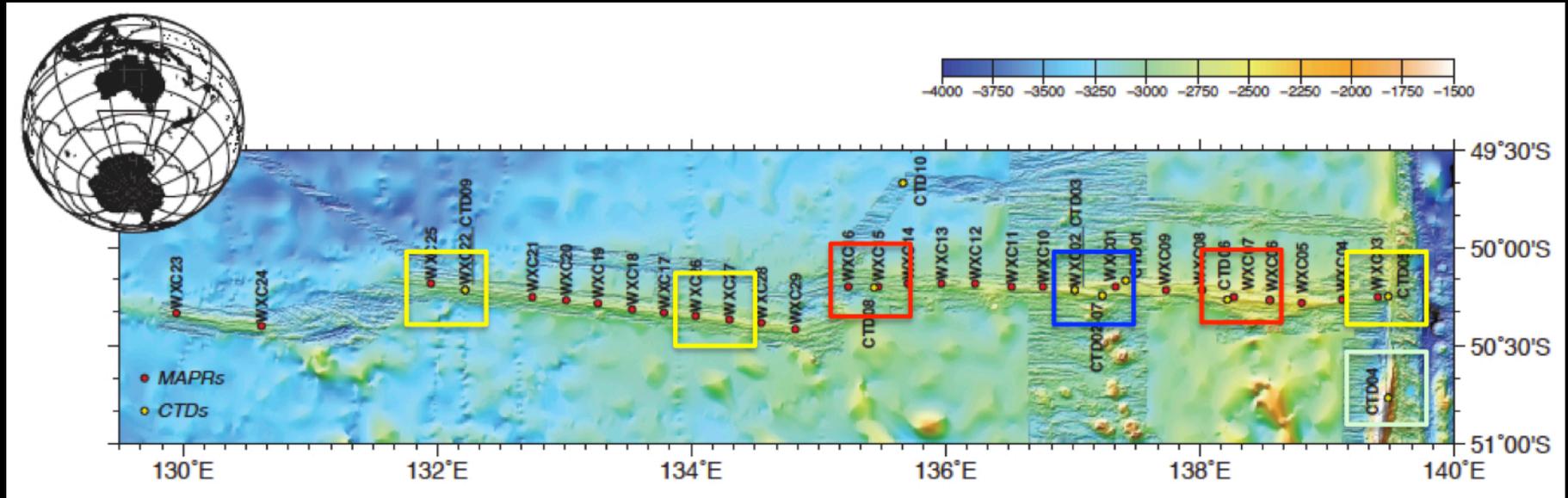
Le levé de la zone transformante montre que:

- plusieurs segments intra-transformants se sont allongés après le dernier changement cinématique
- nous avons localisé deux segments intra-transformants
- le premier segment de la faille transformante montre une déformation transpressive similaire au massif de St Paul dans l'Atlantique
- plusieurs formes de volcanisme dans la zone: volcans hors-axe, rides obliques





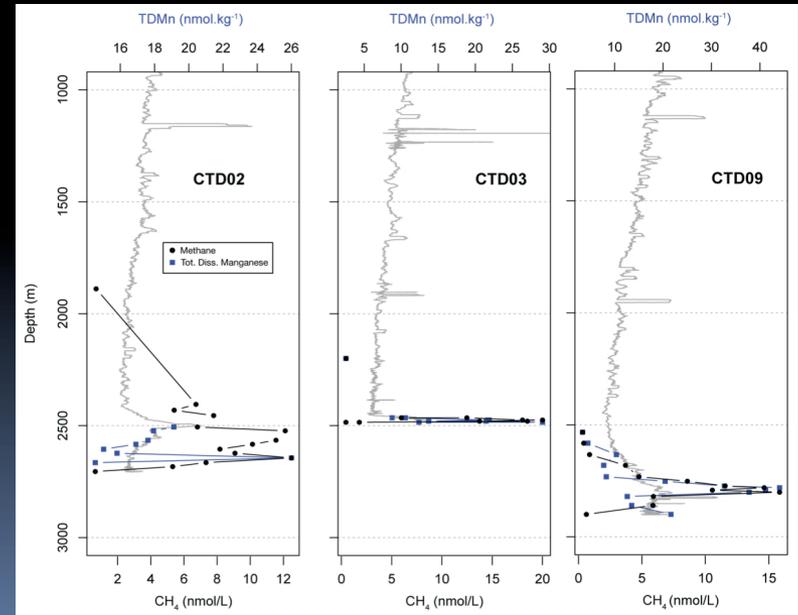
- la morphologie axiale présente de grandes variations de profondeurs de l'axe
- les principales discontinuités sont les deux grands OSC à 131°E et 135°E et un petit OSC à 137°15'E



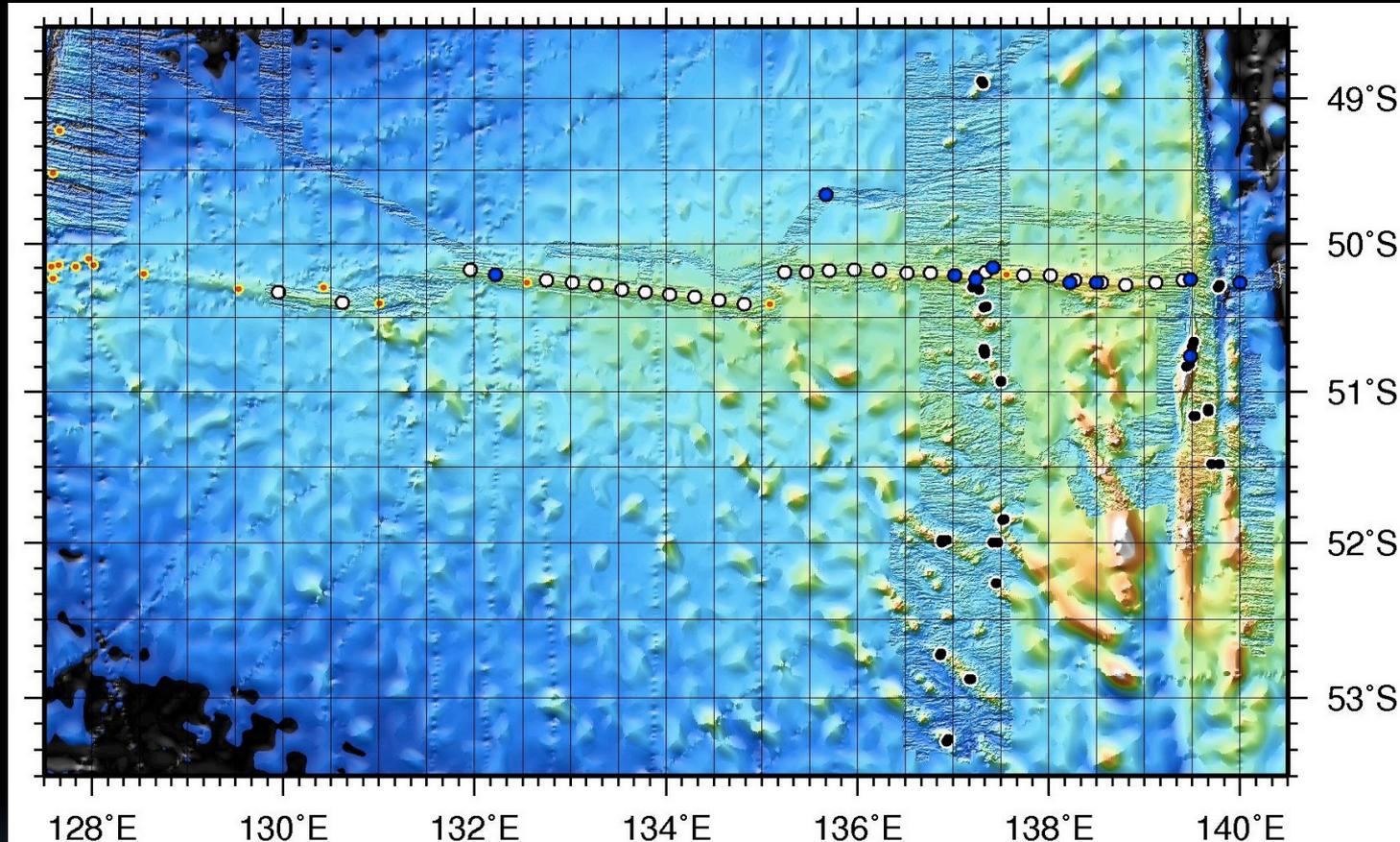
## Découverte de nombreux sites:

- 1 site à moins de 10m de la station wax-core/CTD
- 2 sites à moins de 100m
- 3 sites à 1 km de la station

Boulart et al., soumis



# STORM cruise preliminary results



Sampling of the volcanoes and the axis will:

- provide ages for the volcanoes
- allow to constrain the mantle sources for the basalts
- allow to constrain the conditions of formation of the basalts
- allow to compare with segments KR1 and KR2 farther east

# Projet HydroSTORM:

- Levés et observations multifaisceaux + ROV + AUV
- Prélèvements et mesures in situ

