

Apport de l'hydroacoustique pour l'observation des latitudes australes

Jean-Yves Royer



Journée polaire – 1er avril 2021

Les latitudes australes

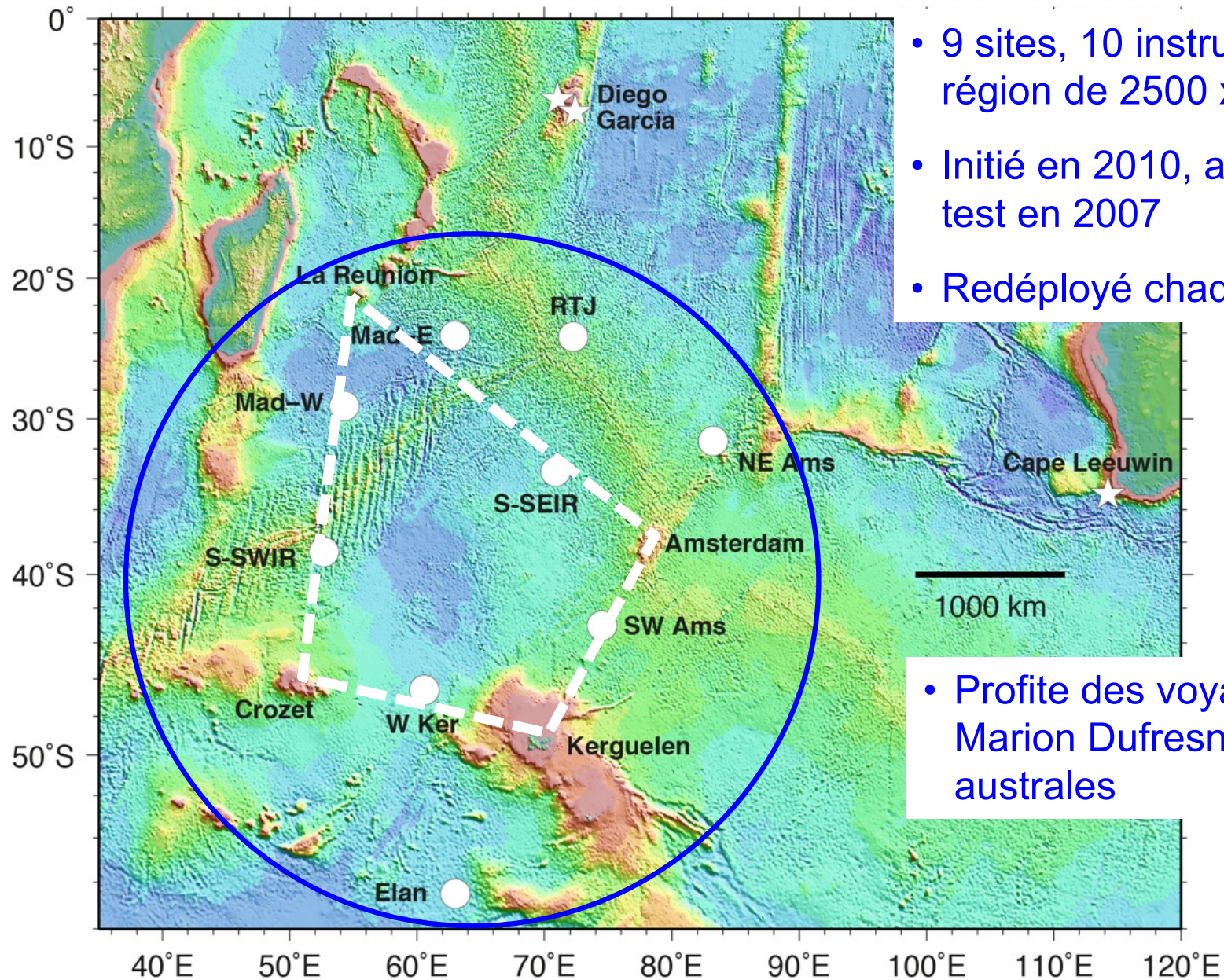
Une région difficile à observer *in situ* de façon continue

Leur surveillance acoustique peut cependant renseigner

- L'activité tectonique:
 - Séismes
 - Eruptions volcaniques
- L'activité biologique
 - Grandes baleines
- Les autres sources de bruit
 - Naturelles
 - Anthropiques



Le réseau d'écoute continue OHASISBIO



- 9 sites, 10 instruments sur une région de 2500 x 2500 km²
- Initié en 2010, après un premier test en 2007
- Redéployé chaque année depuis

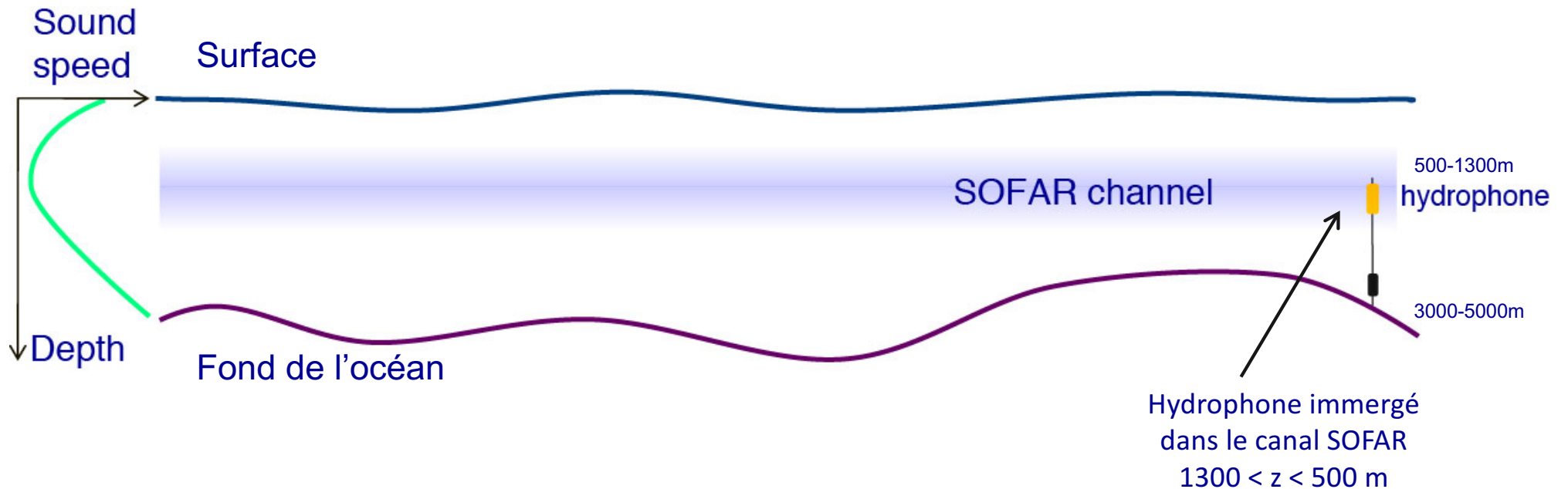
• Profite des voyages du NO Marion Dufresne vers les îles australes

Principe d'une surveillance acoustique

Déploiement long terme d'hydrophones

dans le canal SOFAR (= couche d'eau à faible vitesse du son)

SOFAR = *Sound Fetching And Ranging*

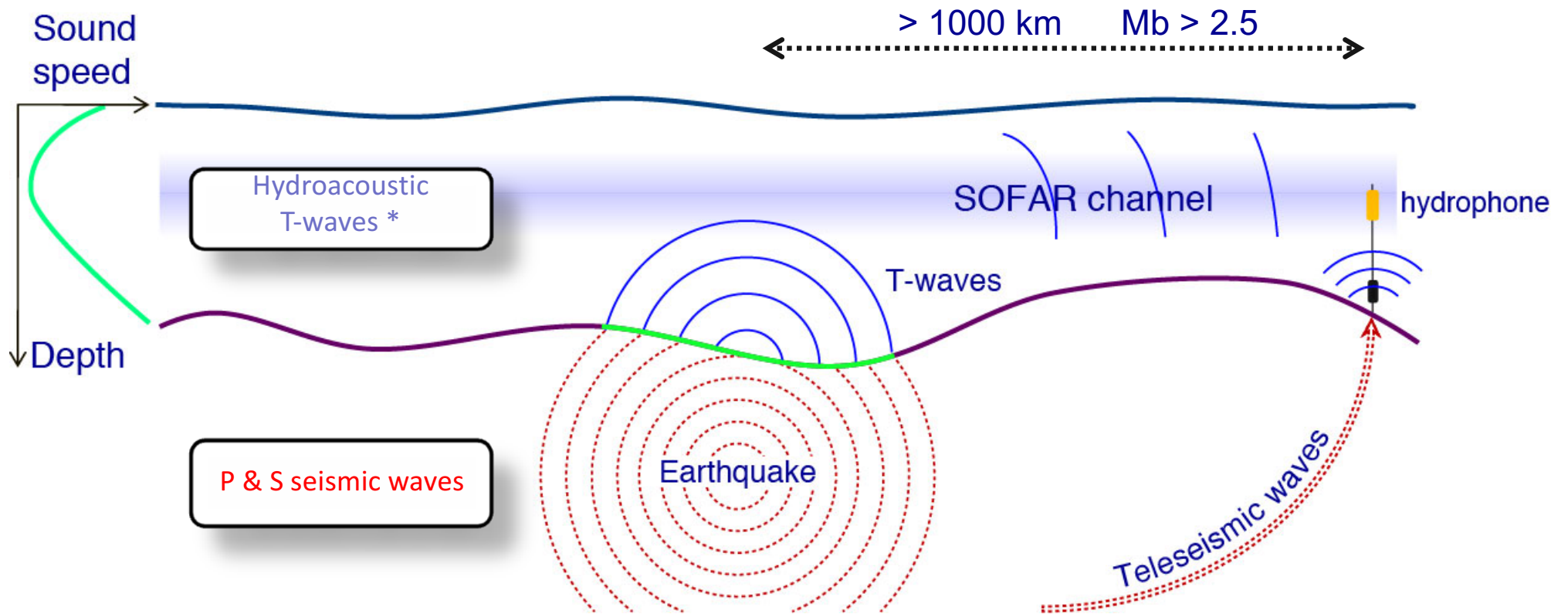


Principe d'une surveillance acoustique

Déploiement long terme d'hydrophones

dans le canal SOFAR (= couche d'eau à faible vitesse du son)

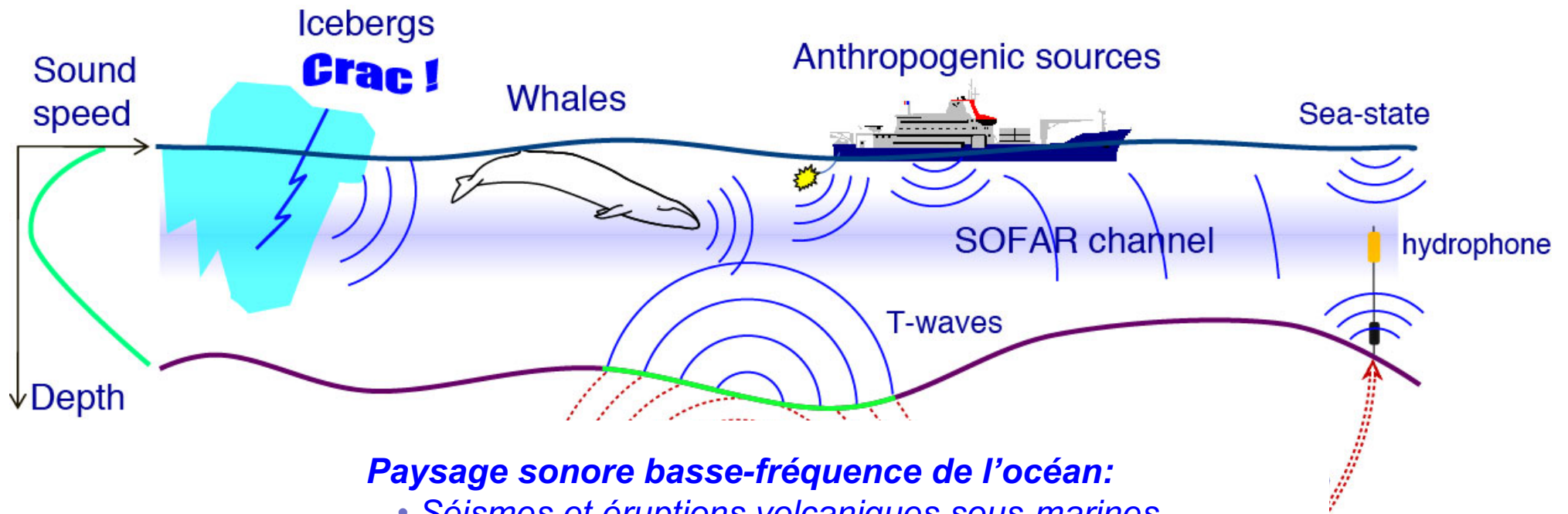
* *T-waves propagate at the sound-speed*



Principe d'une surveillance acoustique

Déploiement long terme d'hydrophones

dans le canal SOFAR (= couche d'eau à faible vitesse du son)

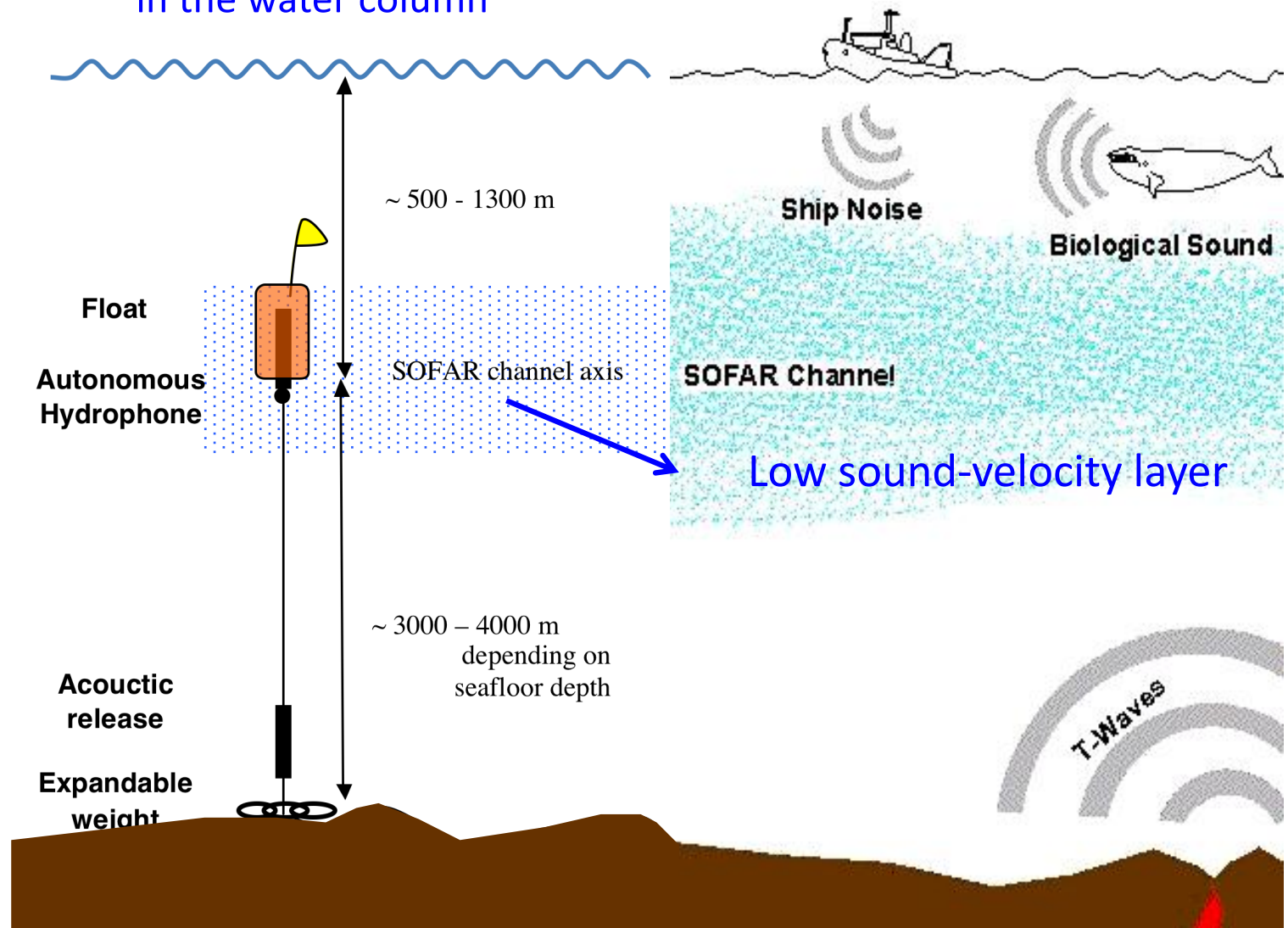


Paysage sonore basse-fréquence de l'océan:

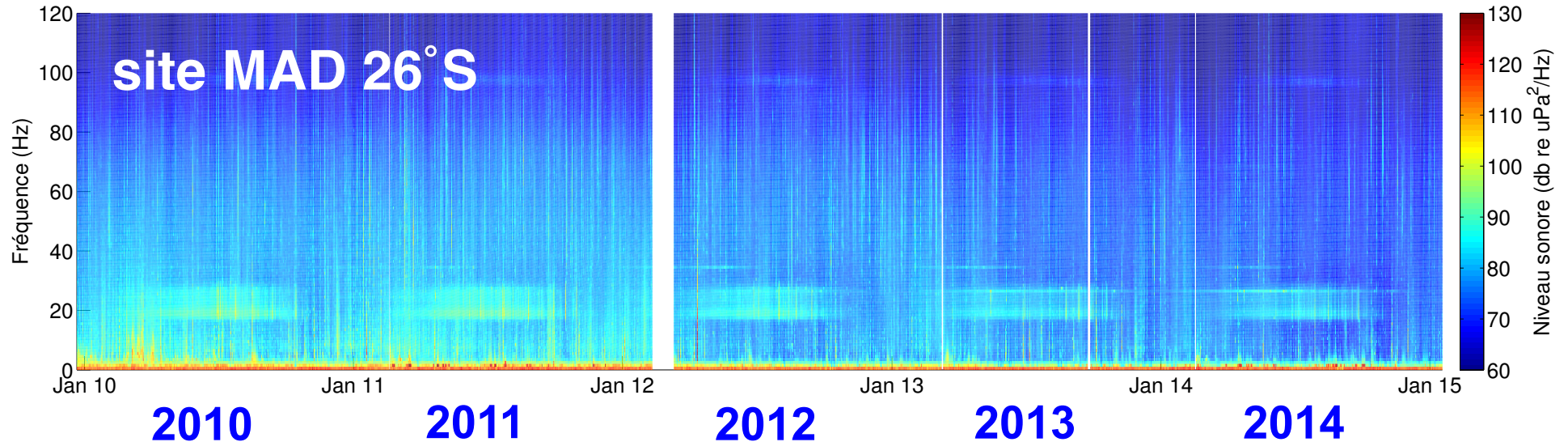
- Séismes et éruptions volcaniques sous-marines
- Icebergs
- Cris de grandes baleines
- Bruit de l'état de mer
- Bruits d'origine anthropique: navires, tirs sismiques, ...

Hydroacoustic mooring

Hydrophone moored
in the water column



Séries acoustiques long-terme

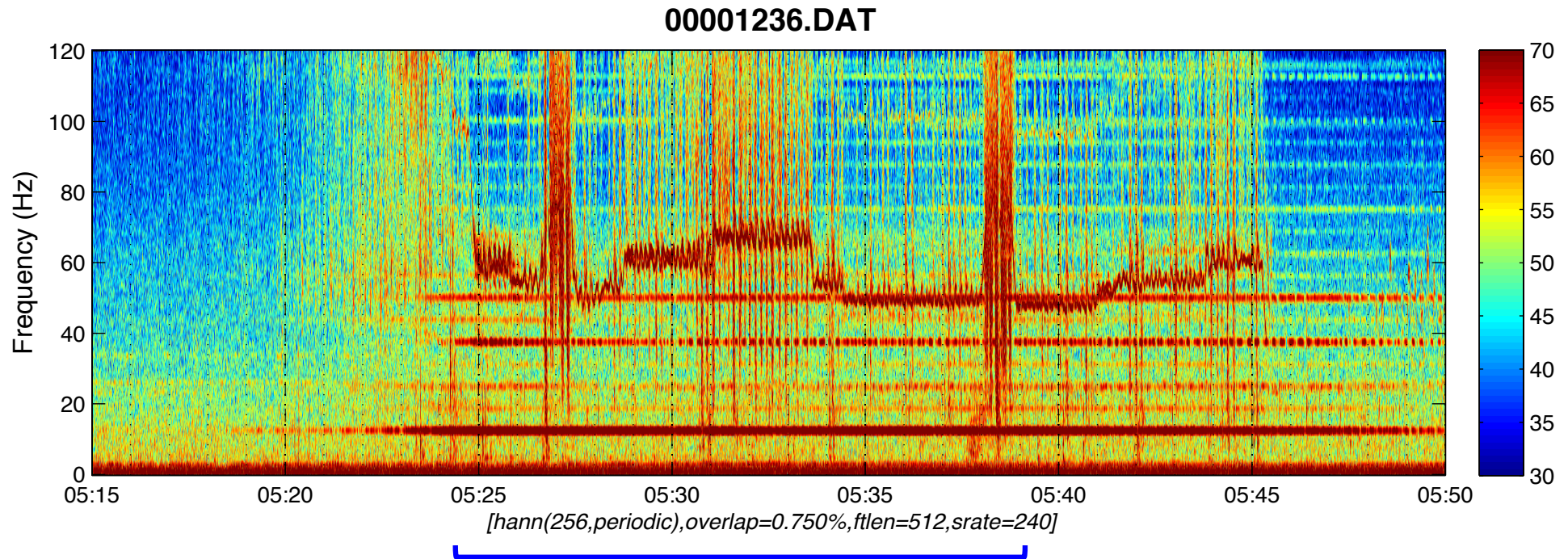


- L'occasion d'identifier les principales sources de bruit sous-marines dans l'océan Indien austral
- Et de suivre leur évolution au cours du temps

Le bruit des navires



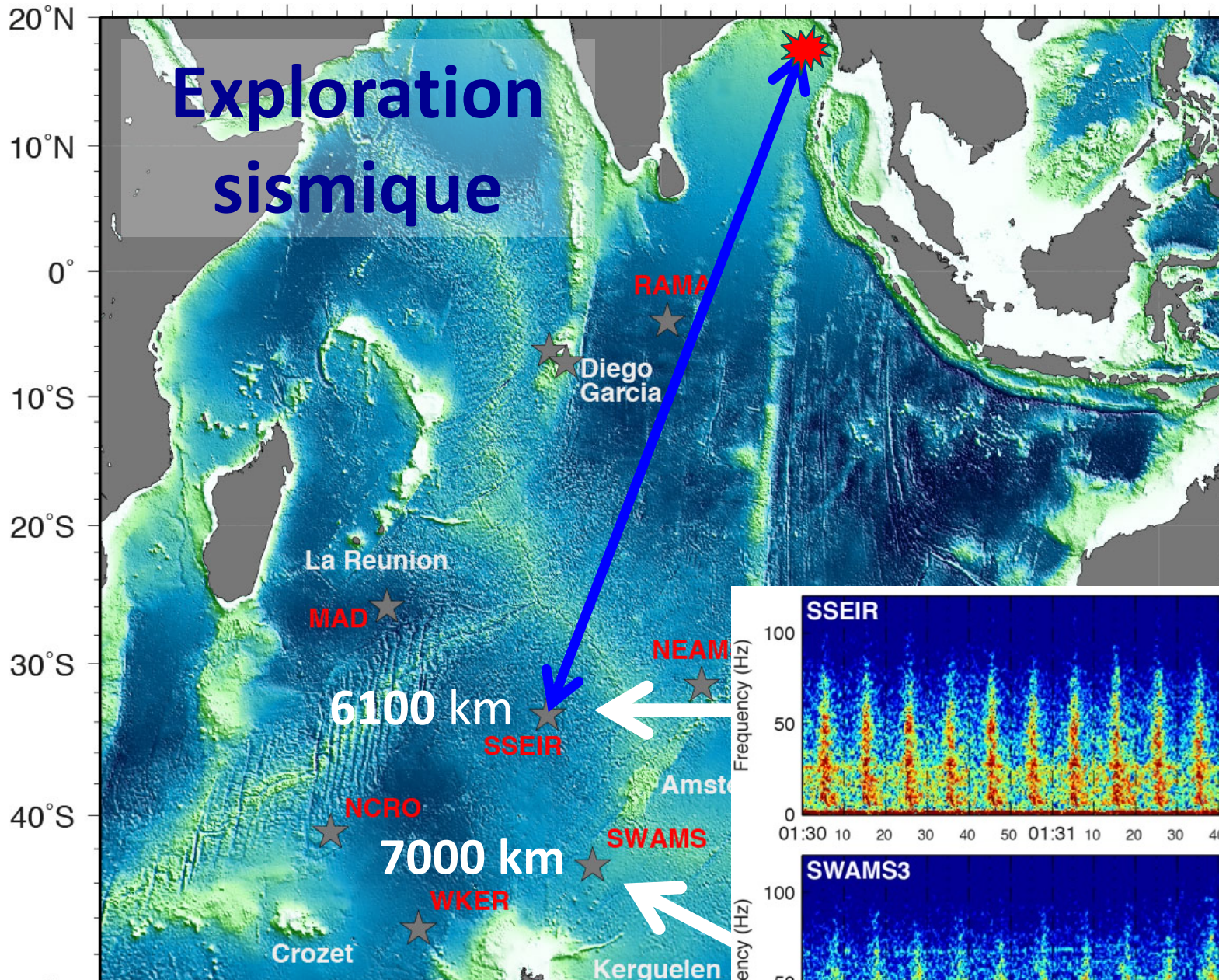
Marion Dufresne 16 Jan 2014



NO Marion Dufresne approchant le site WKER (16 Janvier 2014)

- Fréquences constantes : moteurs diesel du navire
- Fréquences variables : hélices et propulseur avant

➔ Latitudes australes relativement épargnées



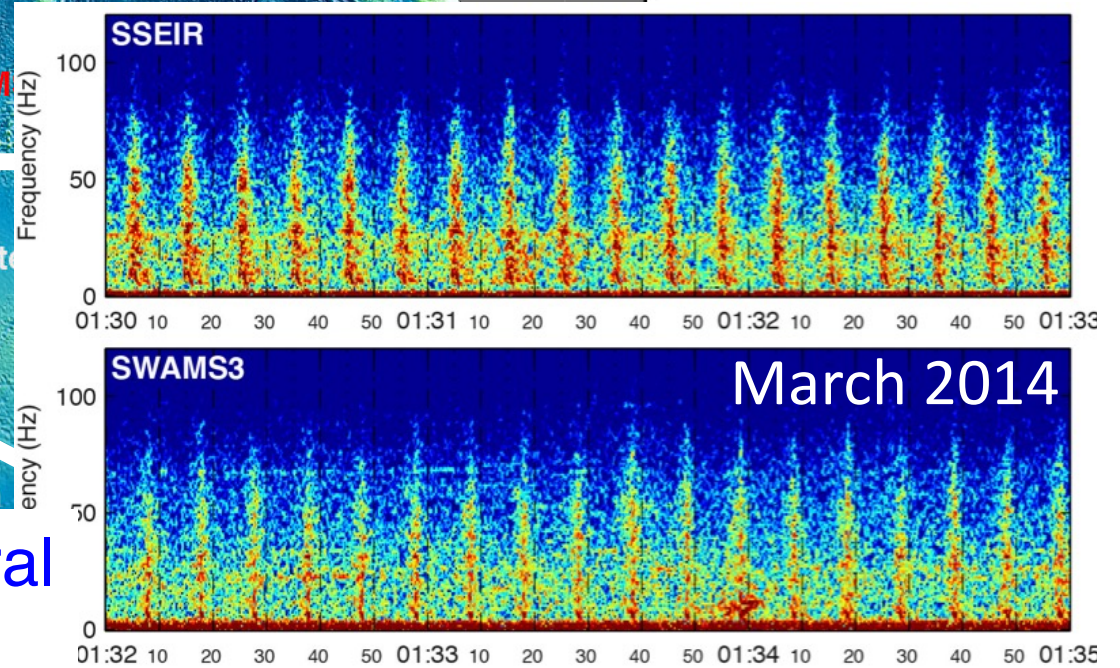
Exploration sismique



SSEIR 8 March 2014

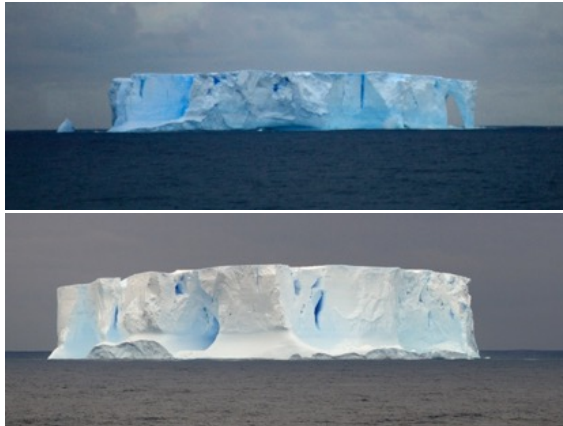
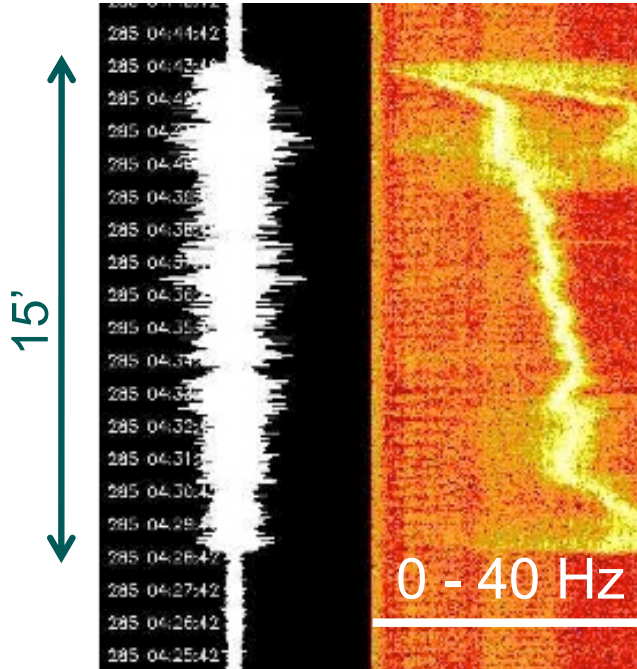
10s shot interval

SL ~ 190 dB

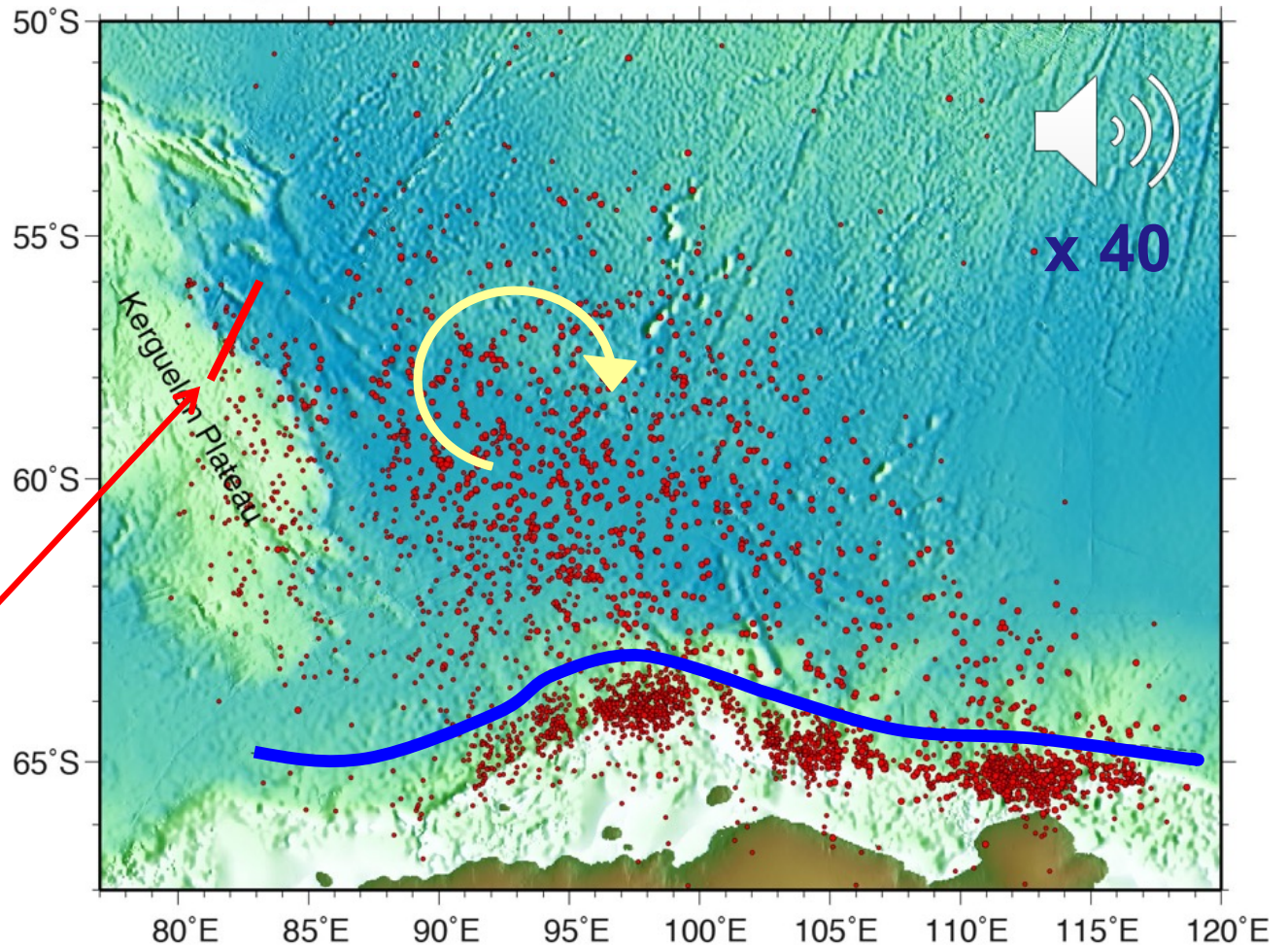
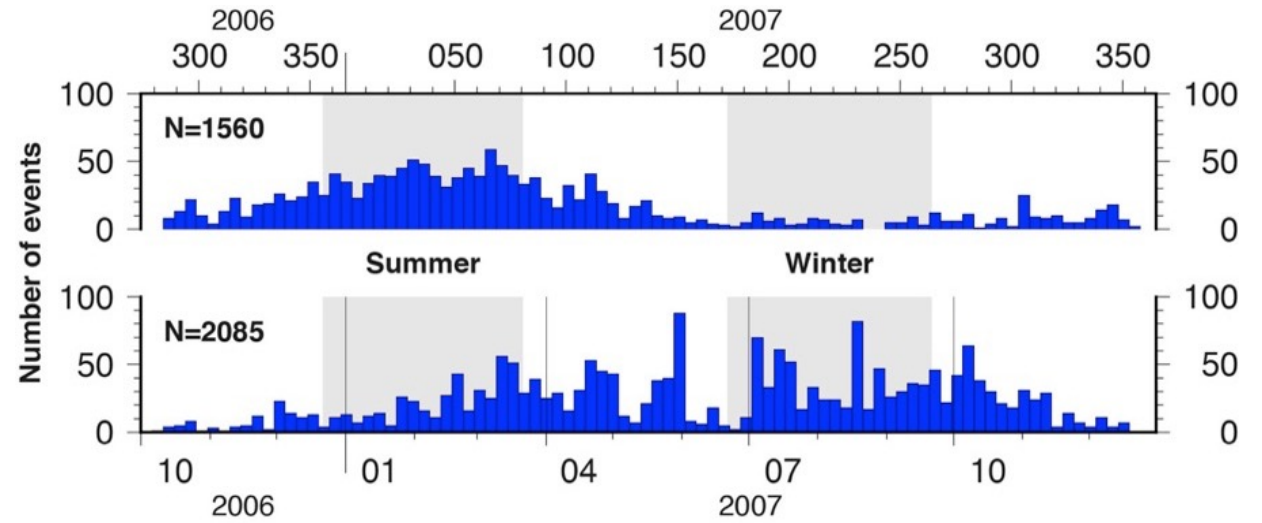


➔ Ensonifie tout l'océan austral de façon épisodique

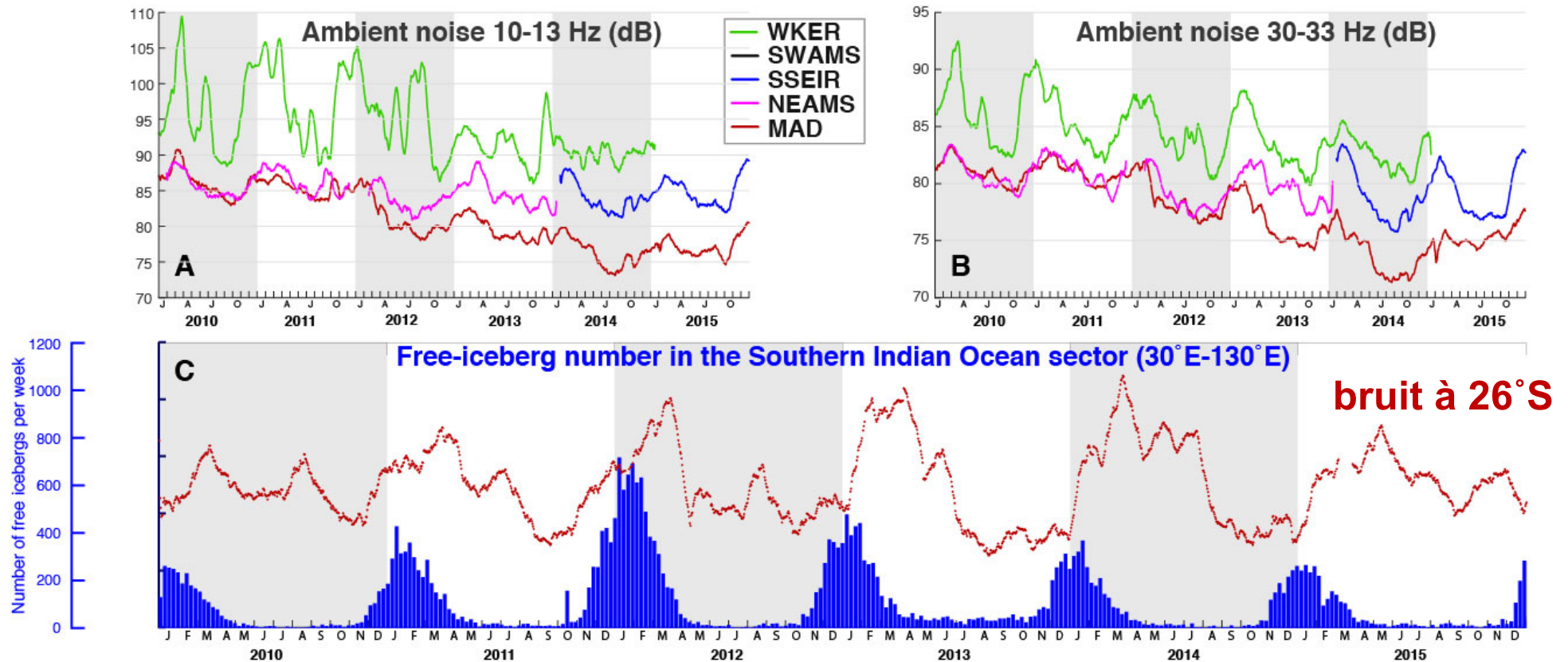
Bruit de la glace



Icebergs à l'est de Kerguelen (jan. 2010)



Variations du bruit basse-fréquence

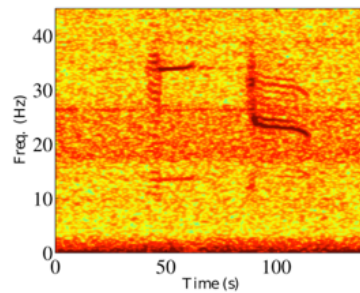
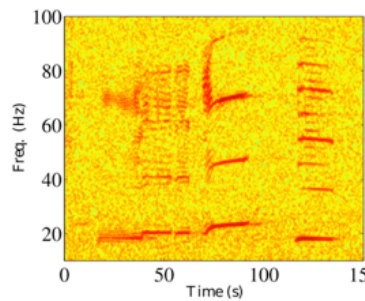
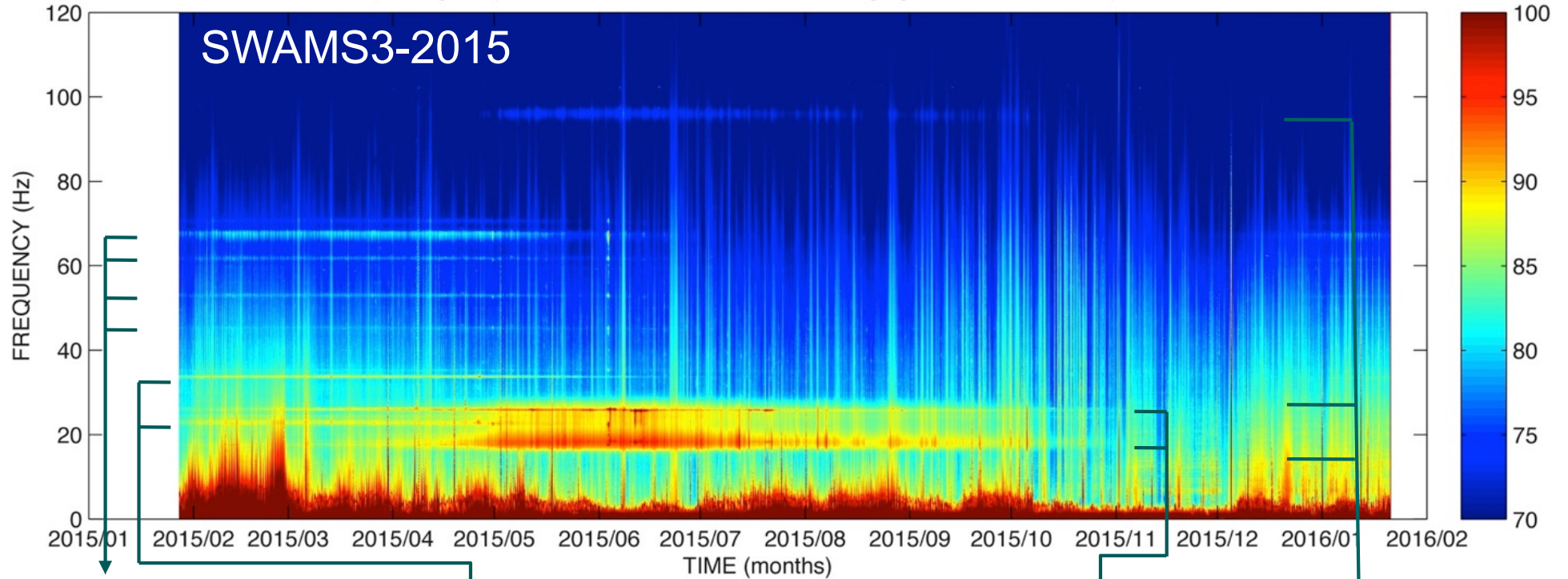


- Une décroissance inter-annuelle observée à tous les sites
- Une augmentation saisonnière en fin d'été austral
- Succédant au pic du nombre d'icebergs libres (d'après l'altimétrie)

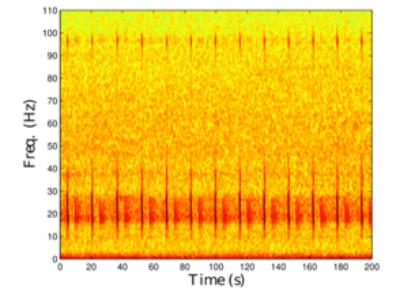
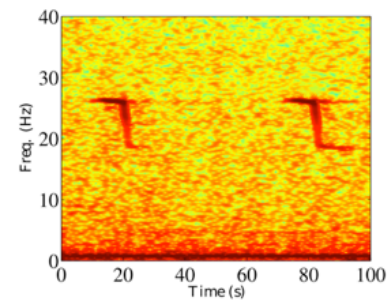
➔ Ensonifie tout l'océan austral à l'été/automne austral

Le “bruit” des baleines

2015–SWAMS3 : Start 2015/01/27 16:38:08.867 – End 2016/01/21 04:50:21.273
 Spectrogram parameters: FT window: 120 s; averaging window: 6 h; overlap: 0.5



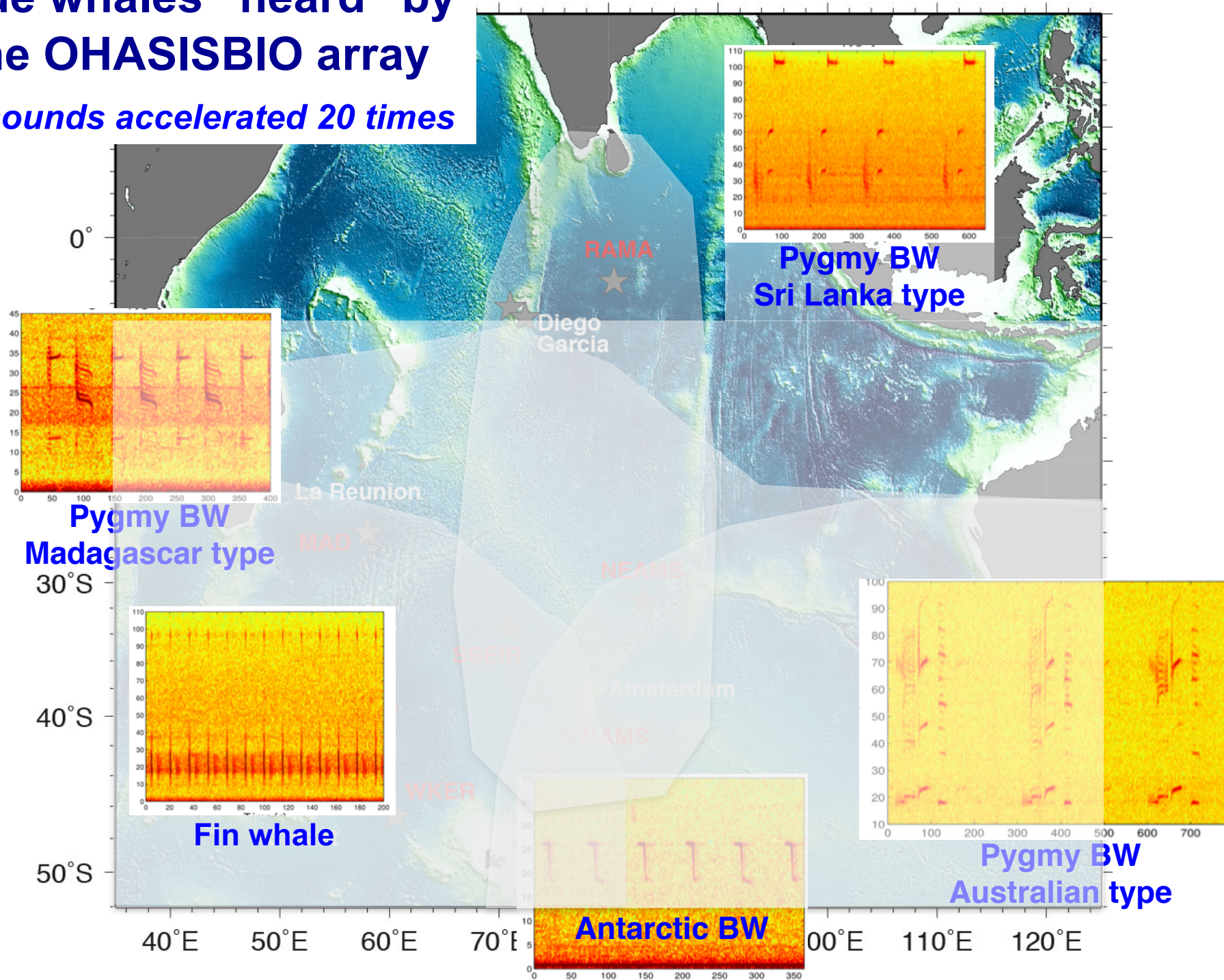
←----- **Pygmy blue whale** -----→
 Australia Madagascar



Antarctic blue whale **Fin whale**

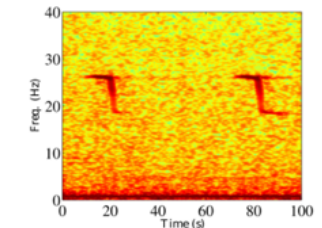
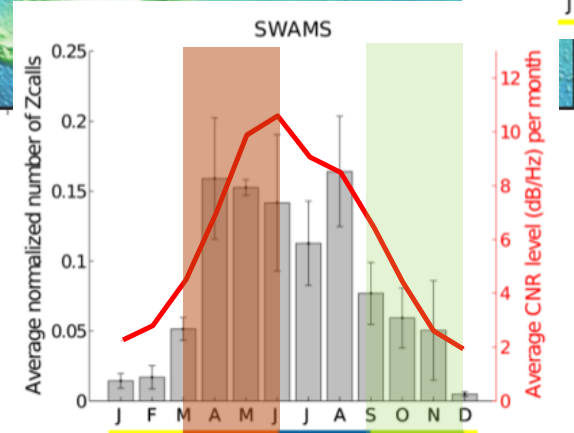
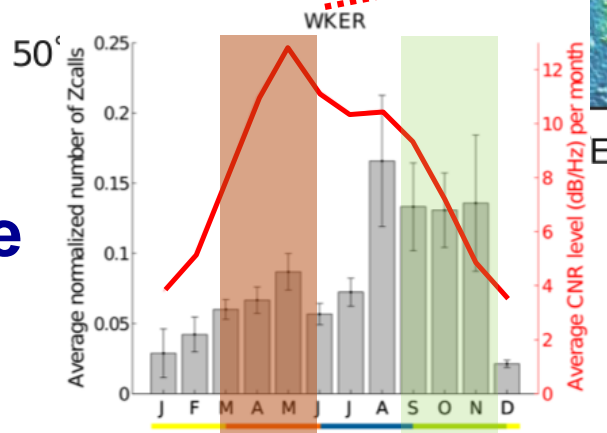
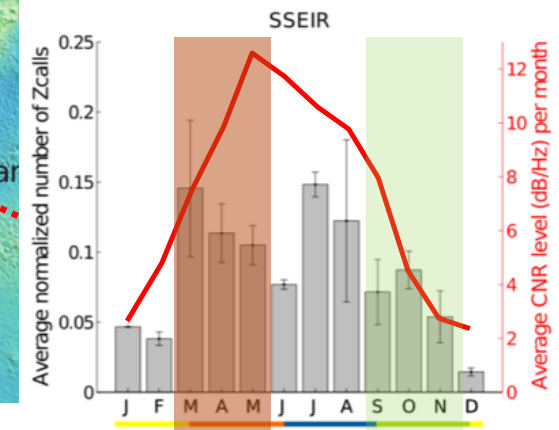
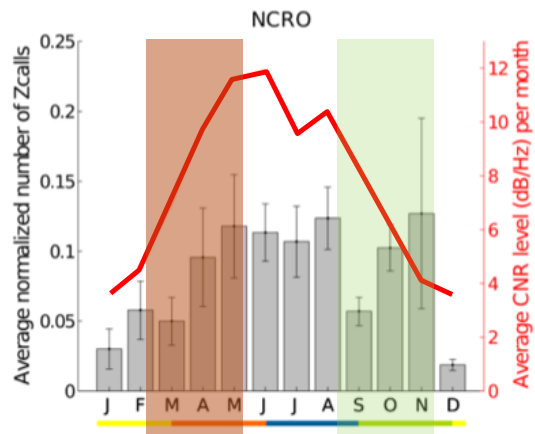
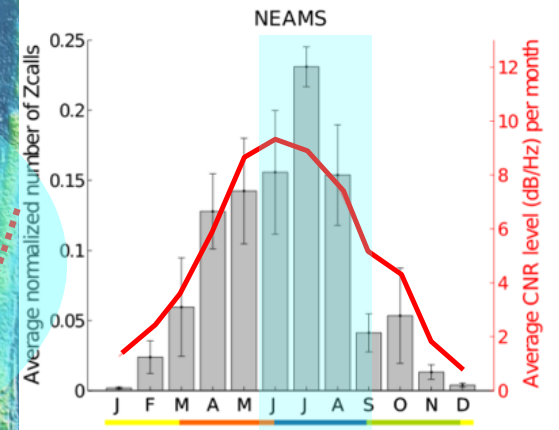
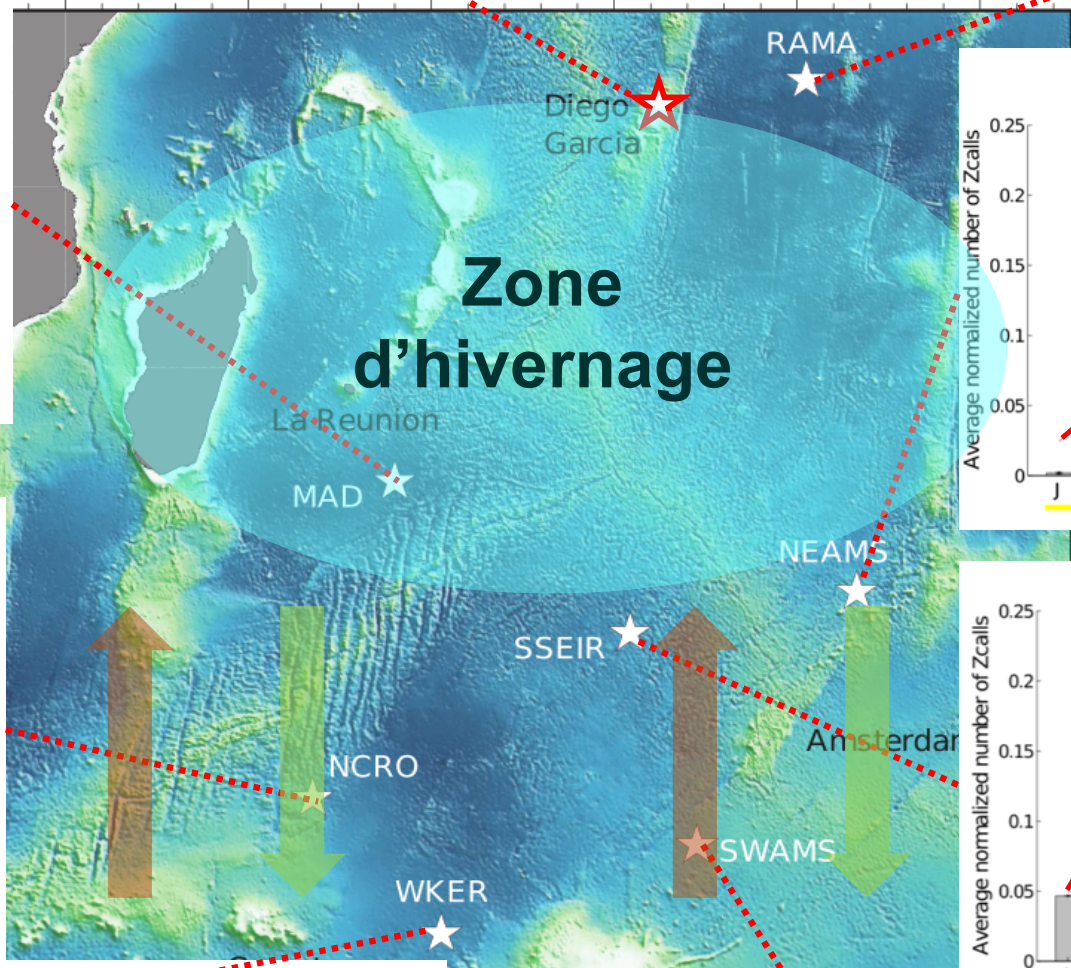
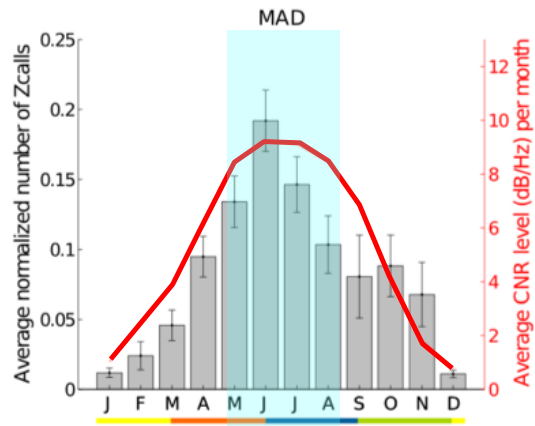
Blue whales “heard” by the OHASISBIO array

All sounds accelerated 20 times



Très peu de Z-calls (Stafford et al., 2004)

Aucun Z-call



Leroy et al., 2015
PLoS One

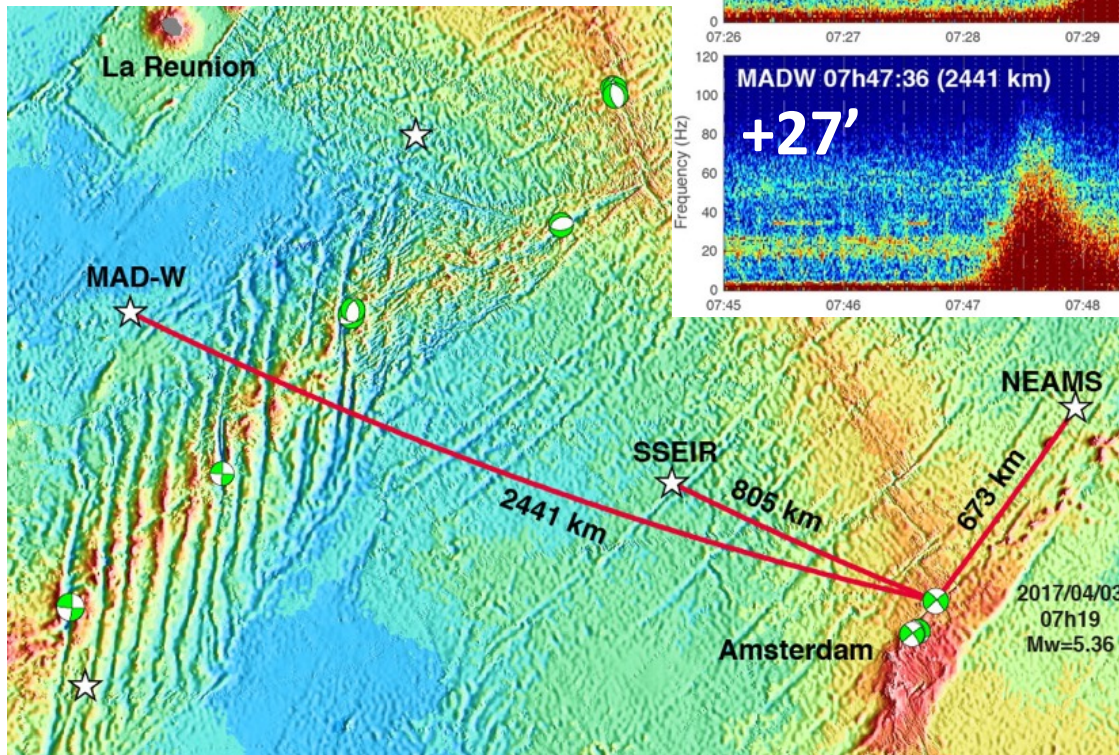
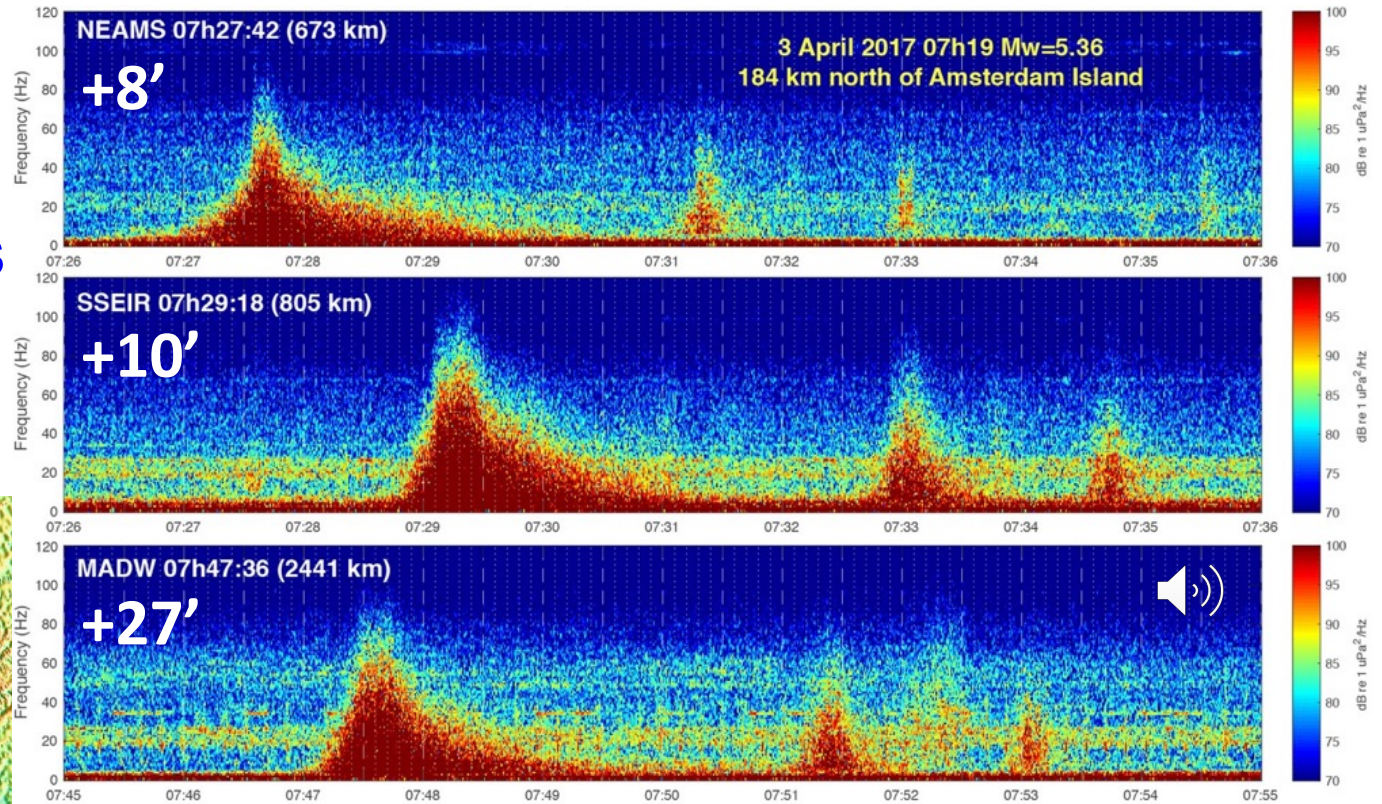
Présence
saisonnière
par site

50^c

E

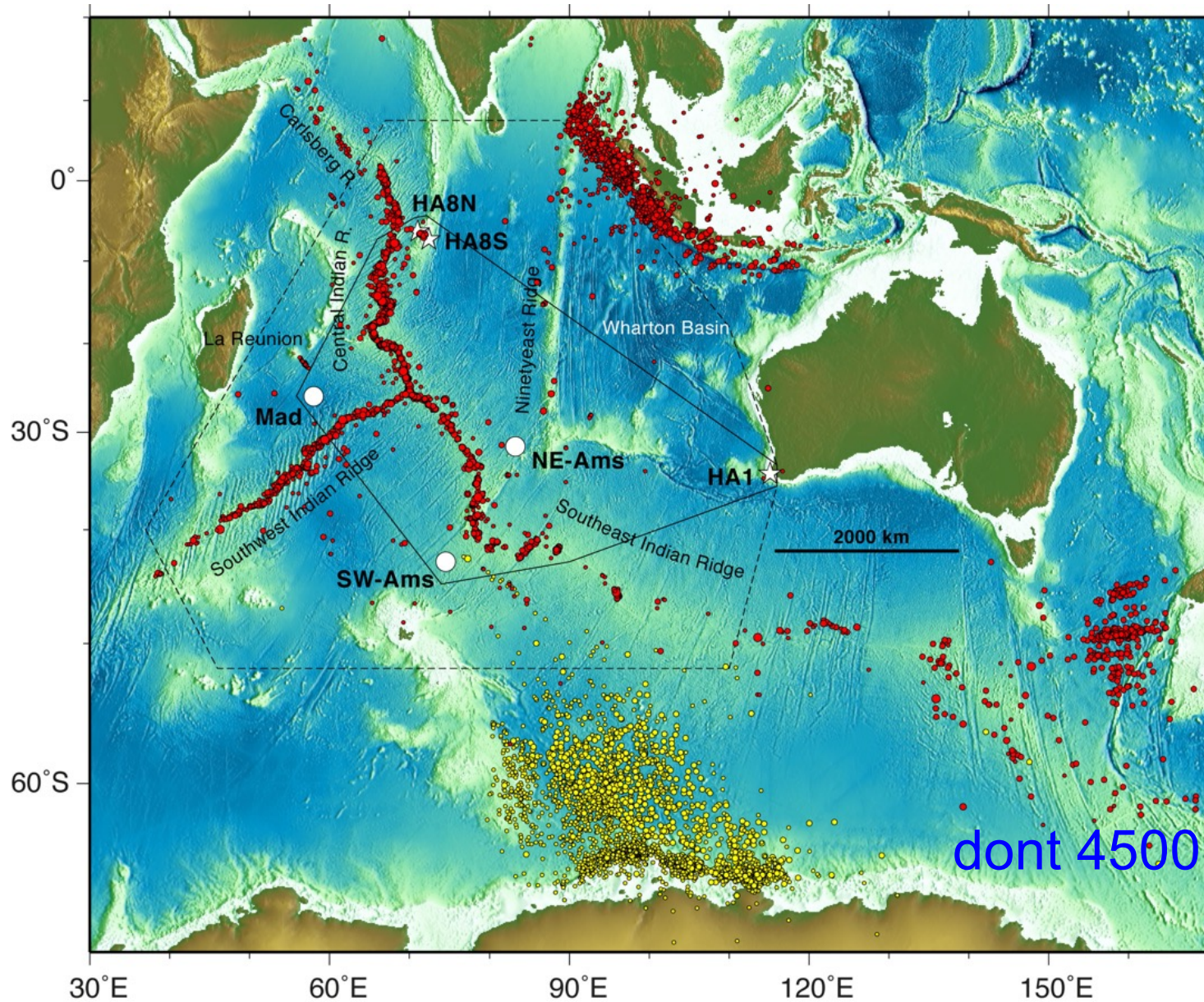
Exemple d'enregistrement sismique

Réseau 20 à 30 fois plus sensible que les réseaux terrestres



Localisation précise à partir des temps d'arrivée

Sismicité des dorsales de l'océan Indien

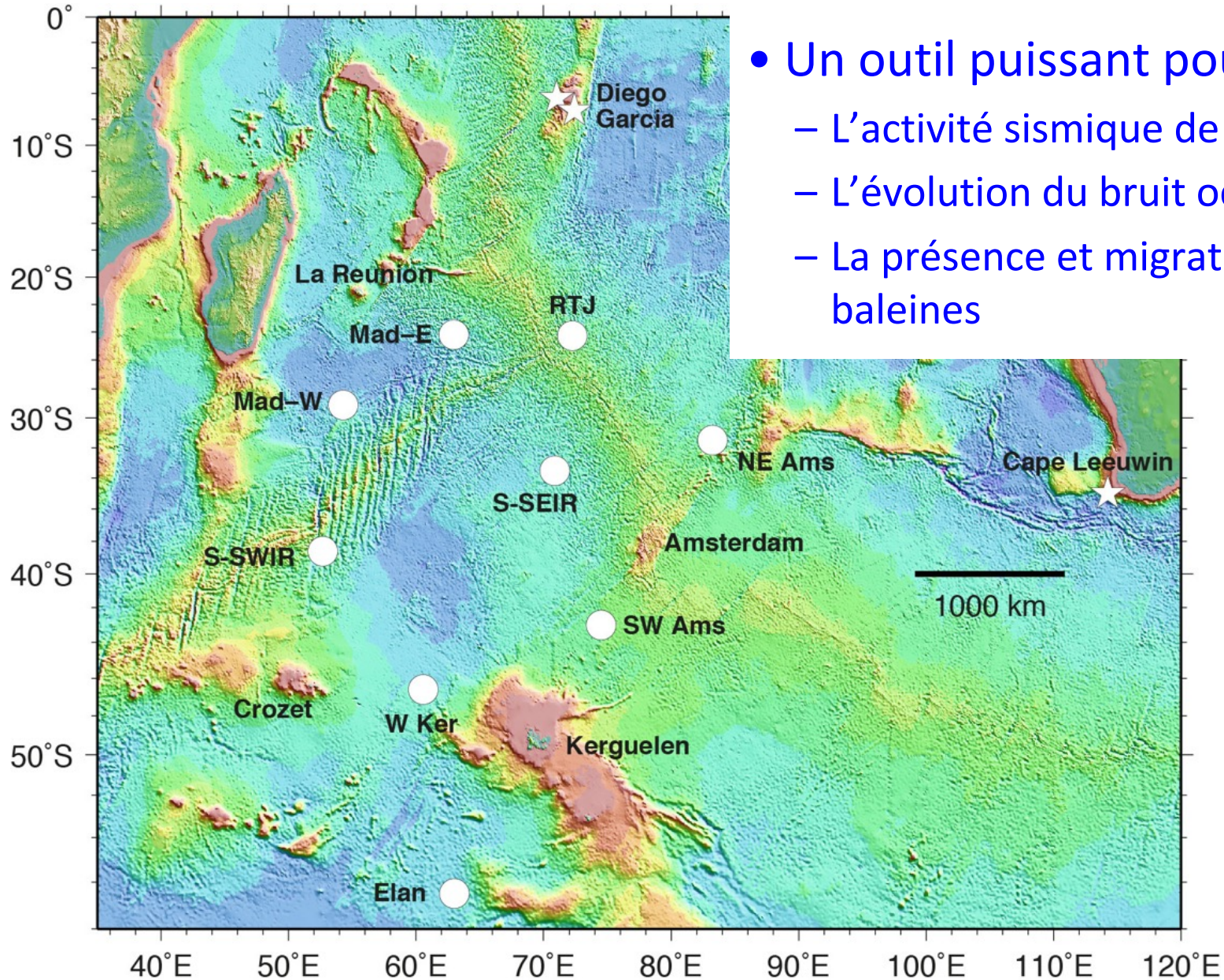


2007

- 6 AUH / 6 sites
- 3000 x 3000 km
- 11105 évènements
- Localisations:
 - < 1% w 6 AUH
 - 6% w 5 AUH
 - 38% w 4 AUH
 - 55% w 3 AUH

dont 4500 cris d'iceberg

Ecouter les latitudes australes



- Un outil puissant pour surveiller
 - L'activité sismique de faible magnitude
 - L'évolution du bruit océanique
 - La présence et migration des grandes baleines



FONDATION
TOTAL

