

Les OBS et leur perception du paysage acoustique en UBF

Richard Dréo

W. Crawford, G. Barruol, F. Samaran, J.Y. Royer, X. Demoulin

Institut de Physique du globe de Paris
IGE, ENSTA Bretagne, LGO,
MAREE

28 Juin 2022



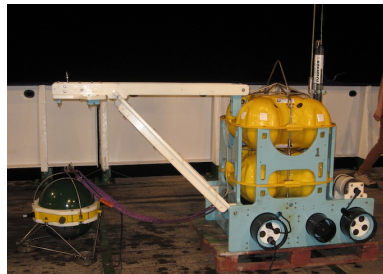
Ocean Bottom Seismometer (OBS)

Appareil autonome

- déploiements longue durée
- surveillance de l'activité sismique

Sensibilité en acoustique sous-marine passive UBF

- capteur sismique vectoriel + Hydrophone
=> mesure de la direction d'arrivée de l'onde
sans l'encombrement d'une antenne
- bonne sensibilité à la propagation multi-trajets
=> estimation des distances



OBS du parc INSU (IPGP)

source: rhum-rum.net

Principales sources dans la gamme UBF

Naturelle - environnementale

- séismes
- éruptions sous-marines
- phénomènes météo / océanographiques
- glaces

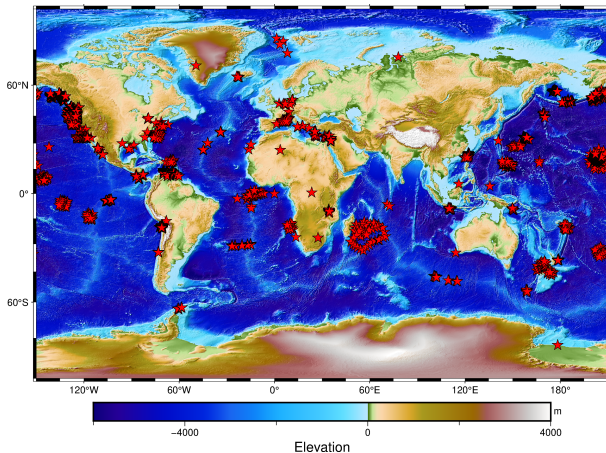
Anthropique

- trafic maritime
- prospection pétrolière / tirs sismiques

Biologique

- grandes baleines

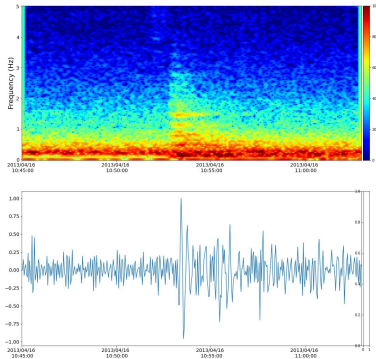
Paysage acoustique varié
mais relativement simple



Carte des réseaux d'OBS depuis 2000 (données en accès libre)

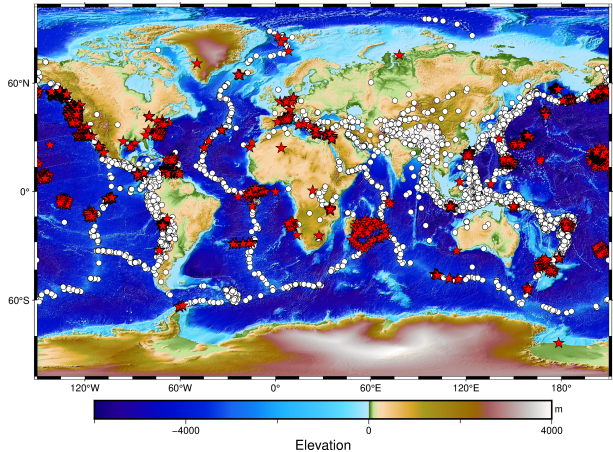
Source: fdsn.org

Séismes



Séisme 7.7 en Iran

16 avril 2013



Carte des séismes de magnitude > 4.5 en 2021

source: USGS - earthquake.usgs.gov

Houle et Vents

Exemple d'un cyclone

FELLENG

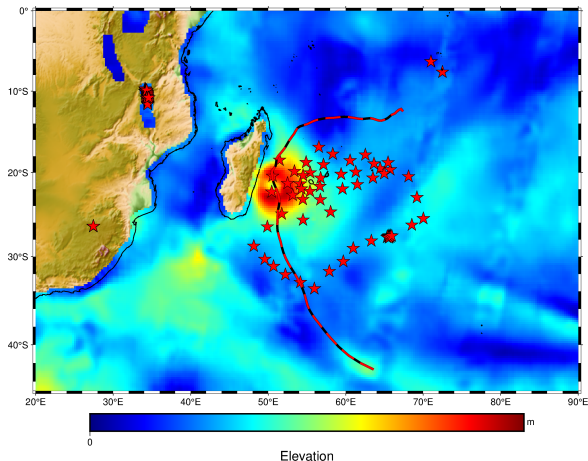
- 25 janvier au 5 février 2013
- cyclone de catégorie 4
vents > 90 kn
- traverse le réseau RHUM-RUM
(IPGP/LMU Munich)

Micro-sismicité liée à la houle (< 0.5 Hz)

- pic primaire (proximité de la côte)
- pic secondaire (au large)
- portée: plusieurs milliers de kilomètres

Turbulences liées au vent (> 5 Hz)

- détection de la zone de l'oeil
 $\Rightarrow 400$ km si vents > 40 kn

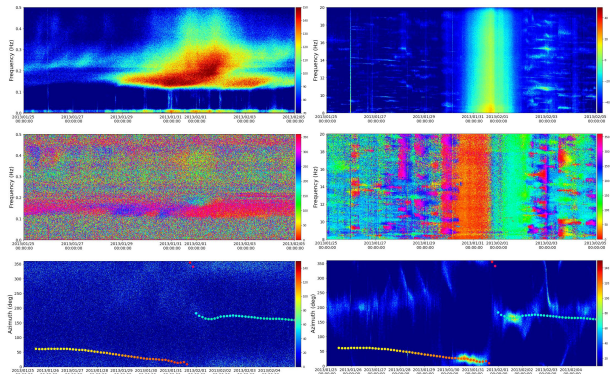


Carte vent: NRT observation (source www.copernicus.eu)

Trajectoire FELLENG: source IB tracks

Analyse et caractérisation des tempêtes avec des OBS

Étude MAREE/BOKSOUND/IFREMER

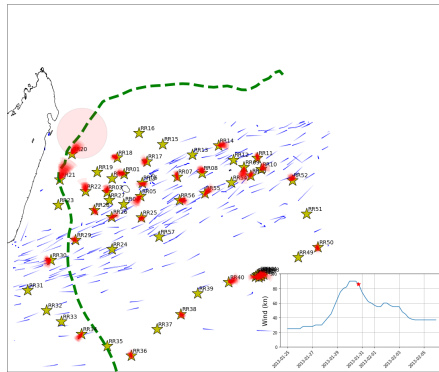


Bande 0-0.5 Hz

RR21

Bande 8-20 Hz

RR21

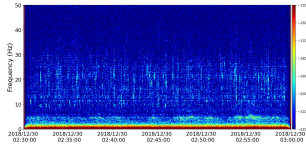


Trajectoire Felling

source: IB tracks

Glaces

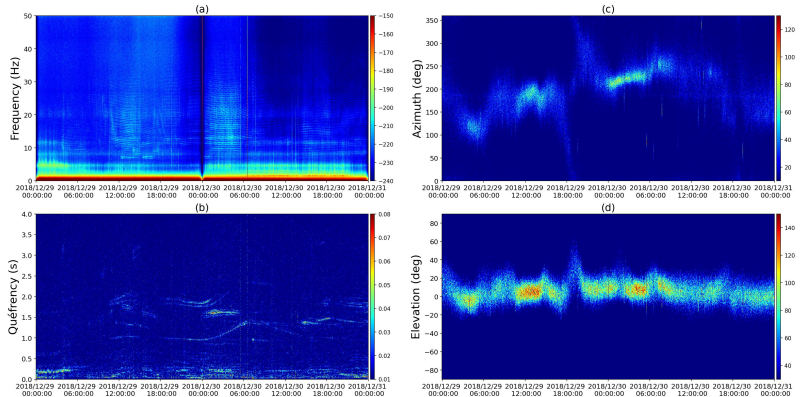
Growlers



1-Spectrogramme de 10 mn

Éléments mesurés

- azimuts
- angle d'incidence
- distance

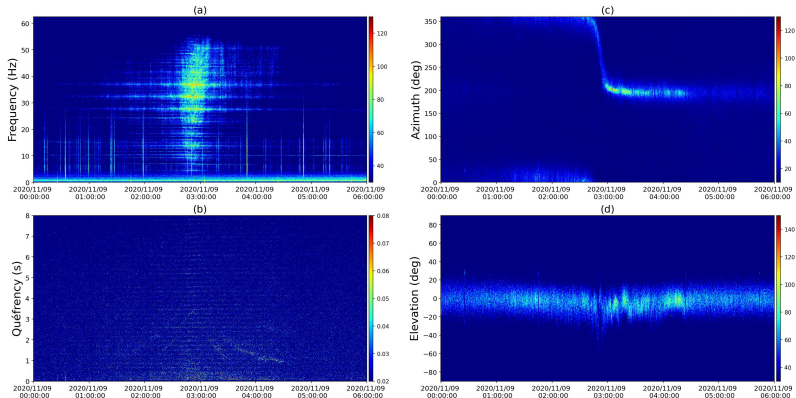


Glaces (vue 2 jours)

a) Spectrogramme b) Ceprogramme (distance) c) Azimuts d) Incidence

Éléments mesurés

- azimuts
- angle d'incidence
- distance

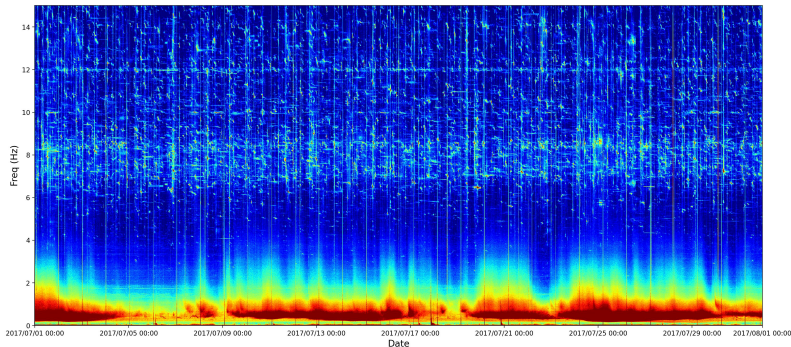
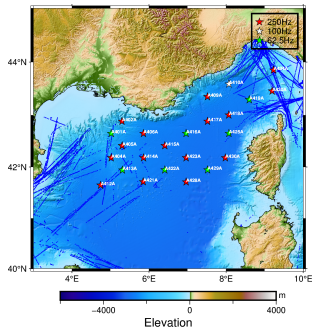


Navire (vue 6 heures) - MAYOBS/MOSH

a) Spectrogram b) Cepstrogramme (distance) c) Azimuts d) Incidence

Les navires

Densité de trafic importante



Spectrogramme Long Terme au large de Nice (0-15 Hz)
Vue mensuelle (Juillet 2017) sur le réseau ALPARRAY

Grandes baleines

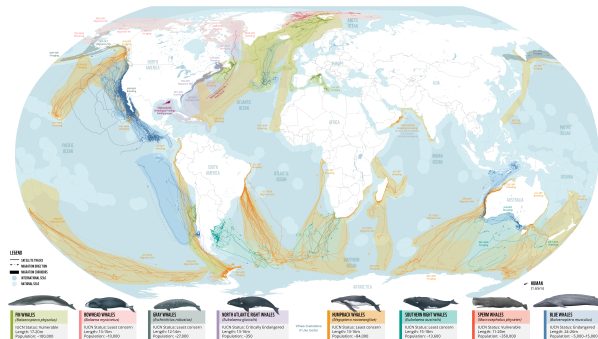
- rorquals communs
- baleines Bleues
- baleines de Minke
- ...

Utilité des OBS

- étude de la saisonnalité
- tracking mono-captueur
=> niveaux sources

WHALE SUPERHIGHWAYS

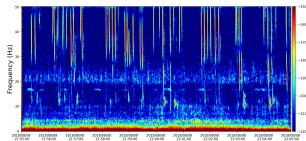
For the first time, we present a global view of blue corridors for whales, combining satellite tracking data from over 845 tags from 50 researchers. They help uncover the migration patterns of whales and their critical habitats.



Whale superhighways - WWF 2022

Baleines

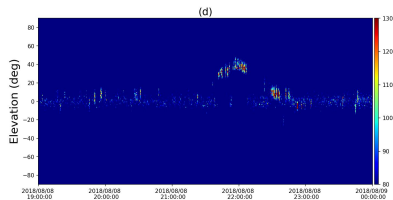
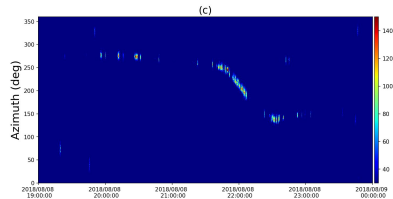
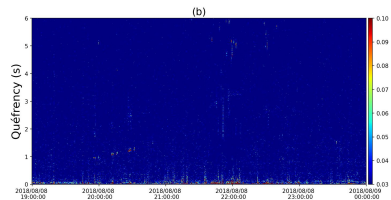
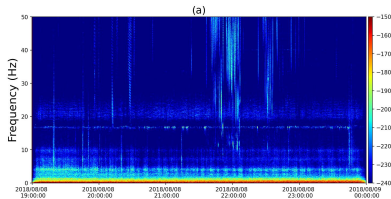
Baleine de Minke dans l'Arctique



1-Spectrogramme de 10 mn

Éléments mesurés

- azimuts
- angle d'incidence
- distance

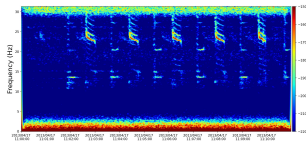


Baleine de Minke (vue 5 heures)

a) Spectrogramme b) Cepstrogramme (distance) c) Azimuts d) Incidence

Baleines

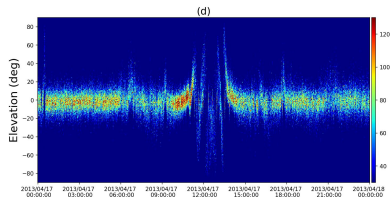
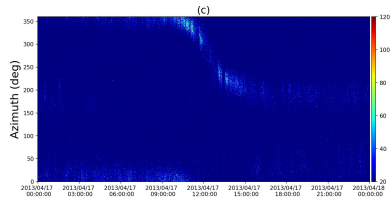
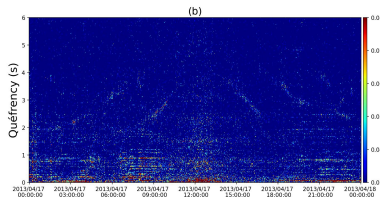
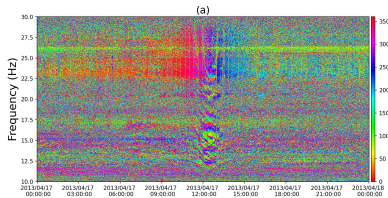
Baleine bleue pygmée de Madagascar (réseau RHUM-RUM)



Spectrogramme de 12 mn

Éléments mesurés

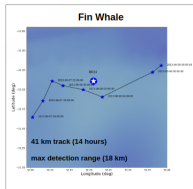
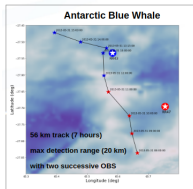
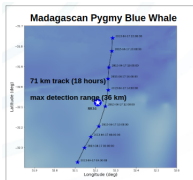
- azimuts
- angle d'incidence
- distance



Baleine bleue pygmée de Madagascar (vue 24 heures)

a) Spectrogramme b) Cepstrogramme (distance) c) Azimuts d) Incidence

Études des baleines : exemples d'applications

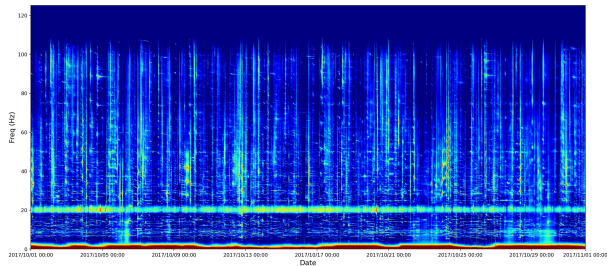


Résultat de tracking sur 3 espèces de grandes baleines
sur des OBS du réseau RHUM-RUM



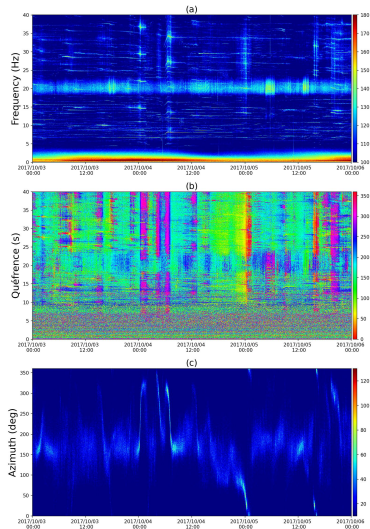
Évaluation de la saisonnalité des grandes baleines en SWIO
sur 6 OBS du réseau RHUM-RUM (1 année)

Baleines dans les zones à forte densité de trafic



Rorquals communs en MED (sanctuaire PELAGOS)

- présence de Sept. 2017 à Fév. 2018
- dans zones à forte densité de trafic
- illustration au large de Marseille



OBS parfaitement adaptés à l'ASM passive en UBF

Nombreux champs d'études possibles

- caractérisation des évènements météo / océanographiques
- tracking de sources acoustiques (navires, baleines, glaces)
- mesure de niveaux sources (chants de baleines)
- étude de l'interaction baleines - bateaux
- étude de la propagation en UBF
- etc ...

