

# Compilation et diffusion de données scientifiques dans le domaine hauturier Bathymétrie partagée

Loubrieu Benoit<sup>1\*</sup>, Guérin Charline<sup>1</sup>, Pierre Delphine<sup>1</sup>, Gaillot Arnaud<sup>1</sup>, Pitel-Roudaut Mathilde<sup>1</sup>, Tanguy Nina<sup>1</sup>, Lamirault-Gall marie-Odile<sup>1</sup>, Bermell Sylvain<sup>1</sup>, Pertuisot Cécile<sup>2</sup>, Meillon Julien<sup>2</sup>, Billant Gaël<sup>3</sup>, Poncelet Cyrille<sup>3</sup>, Saunier Anthony<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ifremer, UMR6538 Geo-Ocean, F-29280 Plouzané, France

<sup>2</sup>Ifremer, Sismer, F-29280 Plouzané, France

<sup>3</sup>Ifremer, DFO, F-29280 Plouzané, France

**Contact : [Benoit.Loubrieu@ifremer.fr](mailto:Benoit.Loubrieu@ifremer.fr)**

- Contexte général
- Démarche de valorisation des données bathymétriques
- Les données de bathymétrie multifaisceaux des campagnes
- Méthodologie uniformisée
  - Validation de données
  - Création de Modèles Numériques de Terrain
  - Qualification
- Compilation
- Métadonnées et diffusion
- Perspectives

# Contexte général



## *Décennie des océans : Enjeu de la topographie*

- Au niveau international, Gebco / Seabed2030



“In 2017, when we launched, only six percent of the seabed was mapped to a modern standard. The GEBCO digital map, which is freely available for all, now covers more than **20% of the seabed** but we still have a monumental task ahead, one that can only be achieved through global cooperation”.

- Au niveau européen, EMODnet Bathymetry

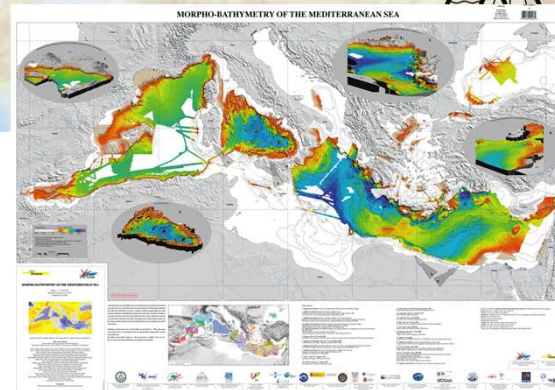


## *Principes FAIR*

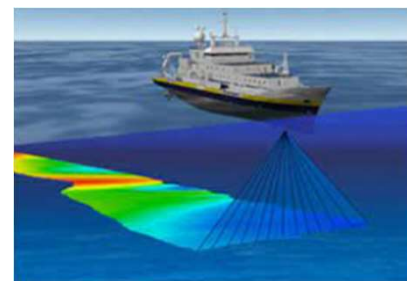
Données accessibles et réutilisables dans la communauté scientifique

# Contexte Ifremer

- **Projets scientifiques GEO-OCEAN**  
Production de modèles bathymétriques

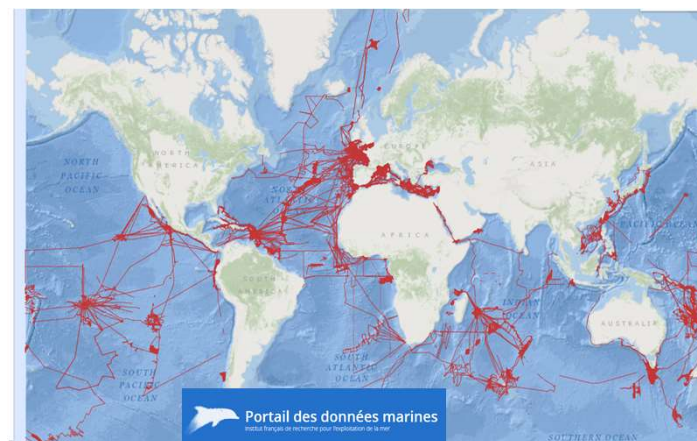


- **Flotte océanographique française**  
4 navires scientifiques équipés de sondeur multifaisceaux grands fonds



- **Banque de données nationale Ifremer / Sismer**  
Bancarisation de toutes les données brutes acquises sur les navires de la flotte

- **Outils logiciel**



# Démarche de valorisation des données bathymétriques multifaisceaux



Cœur de métier : traitement, analyse et gestion de données pour les projets scientifiques de nos laboratoires

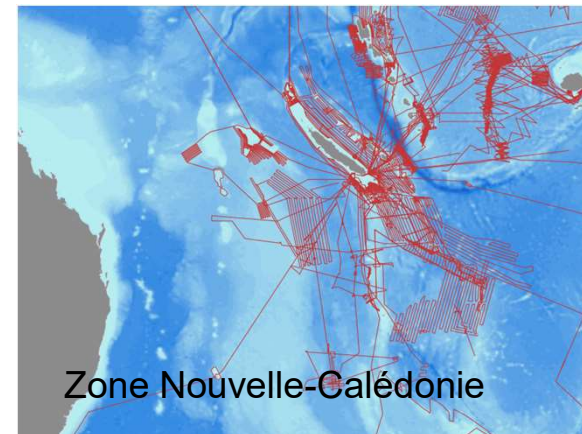
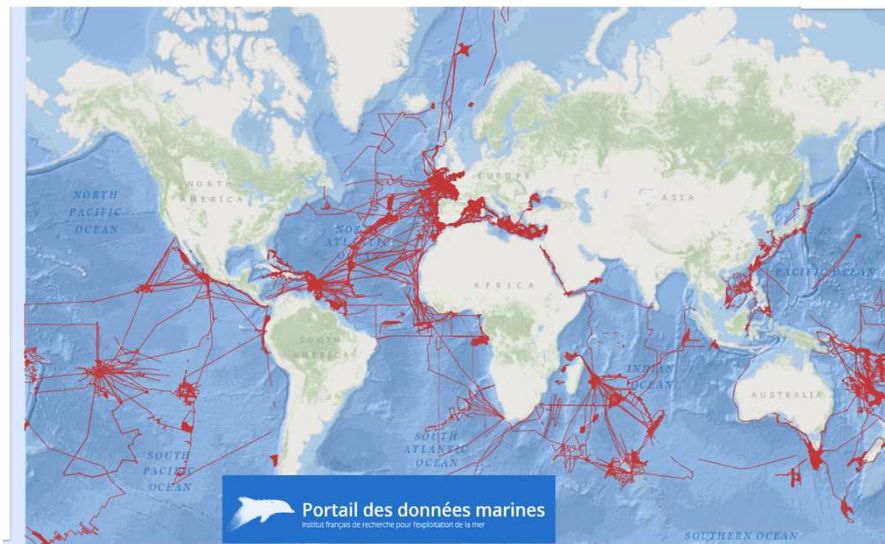
**Comment étendre la valorisation et le partage de ces données avec une large communauté ?**

**Objectif : Tronc commun de traitement et validation des données pour la contribution à la cartographie globale, moyenne résolution et la diffusion vers les équipes scientifiques (géosciences, modélisation,...)**

- *Uniformiser les méthodologies*  
contrôle et validation de données  
traçabilité : métadonnée, suivi de la source des données
- *Valoriser et partager l'expertise des données*  
Qualification : alerte de qualité
- *Diffuser et s'ouvrir à tous les usages*  
Données de sondes  
Partage de modèles bathymétriques (formats accessibles)  
intégration à des compilations

# Les données de bathymétrie

- Données scientifiques de bathymétrie multifaisceaux bancarisées dans la base Sismer : **données d'observation**



- Zones étendues pour les chantiers scientifiques de l'unité de recherche
- Zones hauturières pour la cartographie globale et pour une uniformisation plus simple
- Remarques : Limitation aux données des campagnes libres d'accès

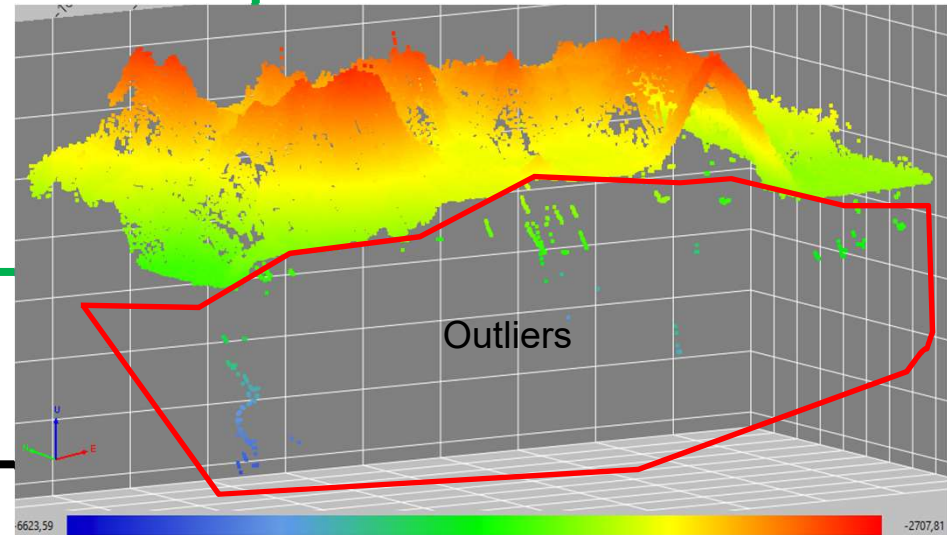
## Données de bathymétrie multifaisceaux, des traitements complexes :

- Contrôle général de la qualité du levé  
(résolution du sondeur, vitesse bateau, météo,...)
- Contrôle de biais global  
(roulis, qualité des profils de célérité,...)
- Elimination « mauvaises détections »
  
- Corrections locales
- Analyses de biais locaux
- Traitement fin des données de célérité du son
- Epuration manuelle des données

## Données de bathymétrie multifaisceaux, des traitements complexes :

*Moyenne résolution / tronc commun pour le contrôle et la validation des données*

- Contrôle général de la qualité du levé (résolution du sondeur, vitesse bateau, météo,...)
- Contrôle de biais global (roulis, qualité des profils de célérité,...)
- Elimination « mauvaises détections »



*Haute résolution / traitements complémentaires*

- Corrections locales
- Analyses de biais locaux
- Traitement fin des données de célérité du son
- Epuration manuelle des données



# Maillage / Modèle de terrain

## *Passage des sondes au modèle bathymétrique*

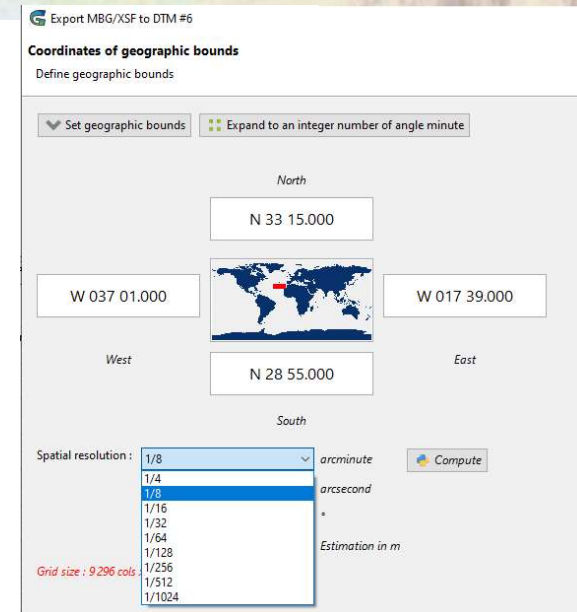
En cohérence avec le projet EMODnet Bathymetry

- **Maillage uniformisé**

gamme de grilles emboîtées, 50 à 200 mètres  
calage géographique  
format standardisé : netcdf Globe + Geotiff

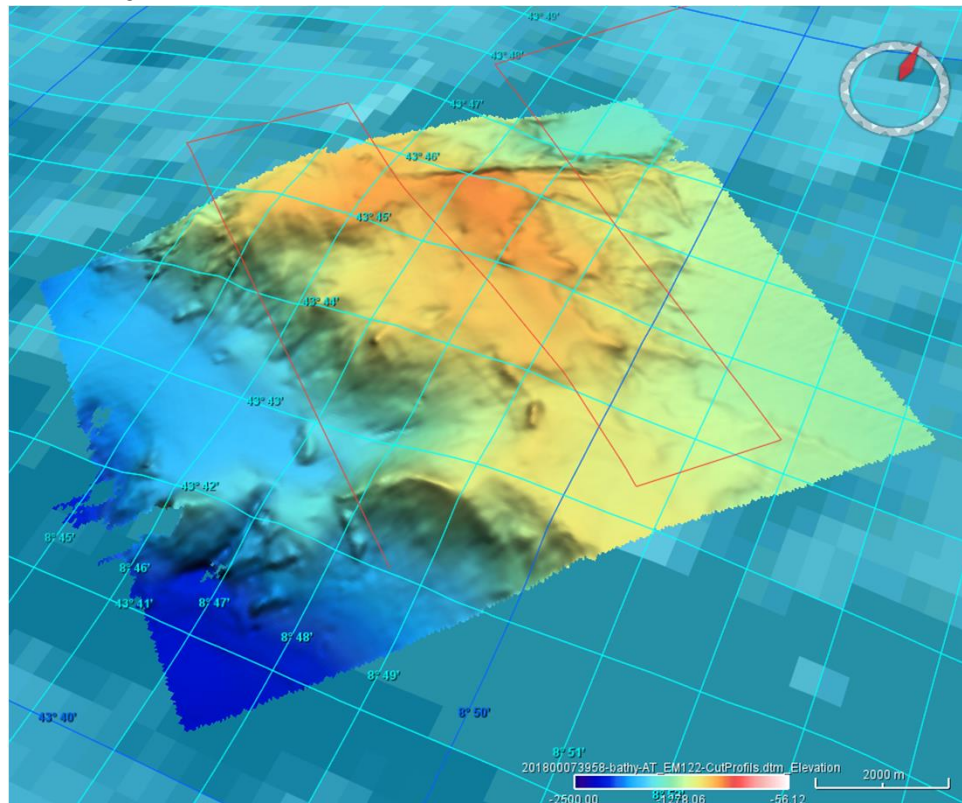
- **Maillage multicouche pour la traçabilité et le contrôle qualité**

Couche source des données  
Couche écart type  
Couche nombre de sondes /densité  
Couche ouverture angulaire du sondeur

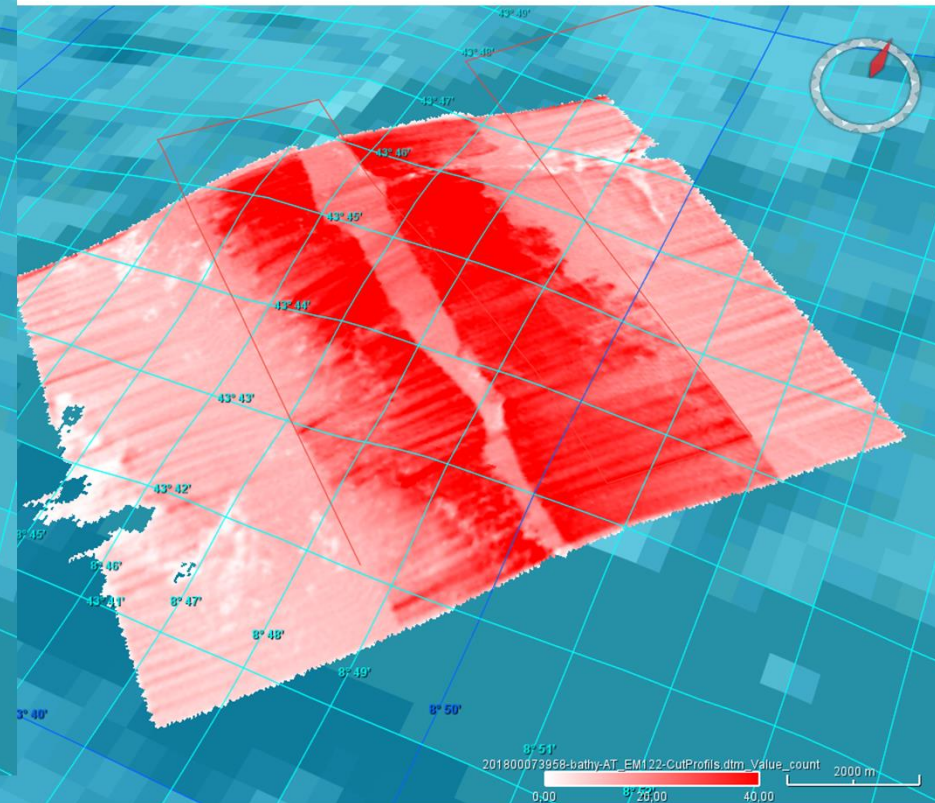


# Qualification / Alerte de qualité

## Bathymétrie



## Densité de sondes



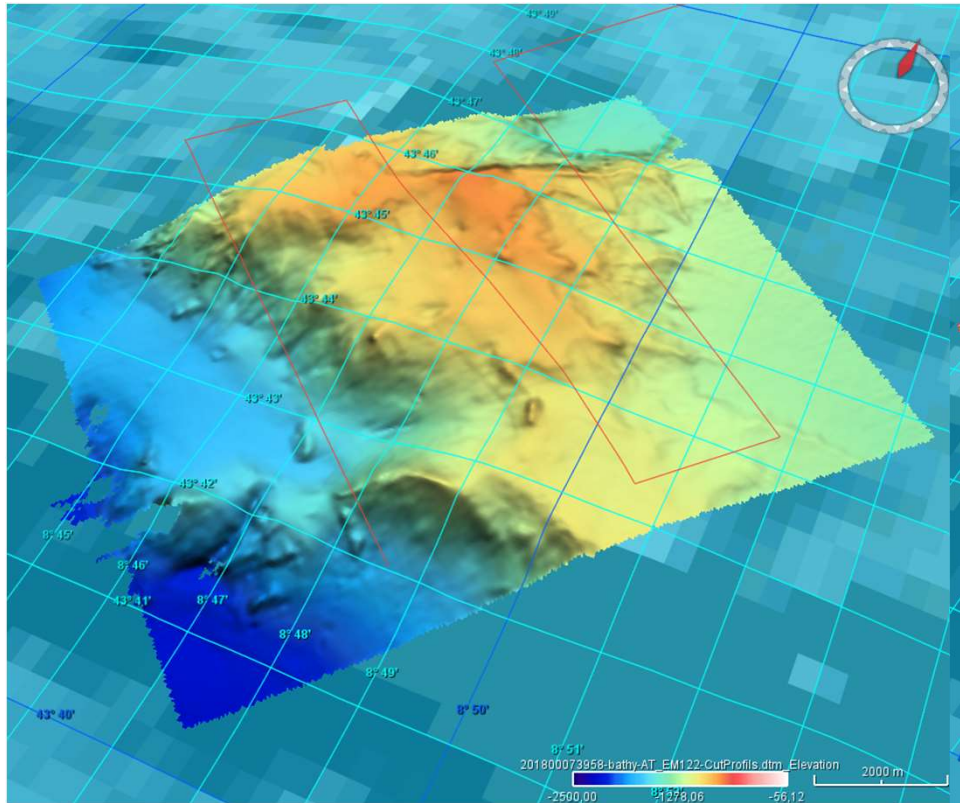
### **Recherche d'indices de qualité adaptés aux données multifaisceaux :**

- qualité de données brutes : densité, ouverture angulaire
- évaluation du modèle : nœuds interpolés, écart type anormal par rapport aux nœuds voisins

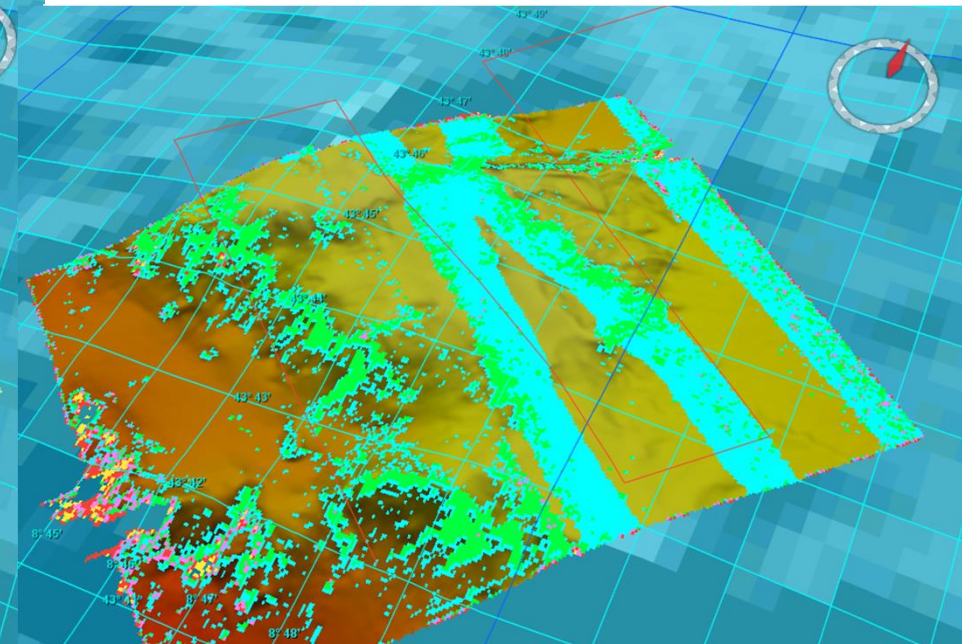
**Qualifier le modèle numérique de terrain à chaque nœud de grille**

# Qualification / Alerte de qualité

## Bathymétrie



## Alerte sur la qualité

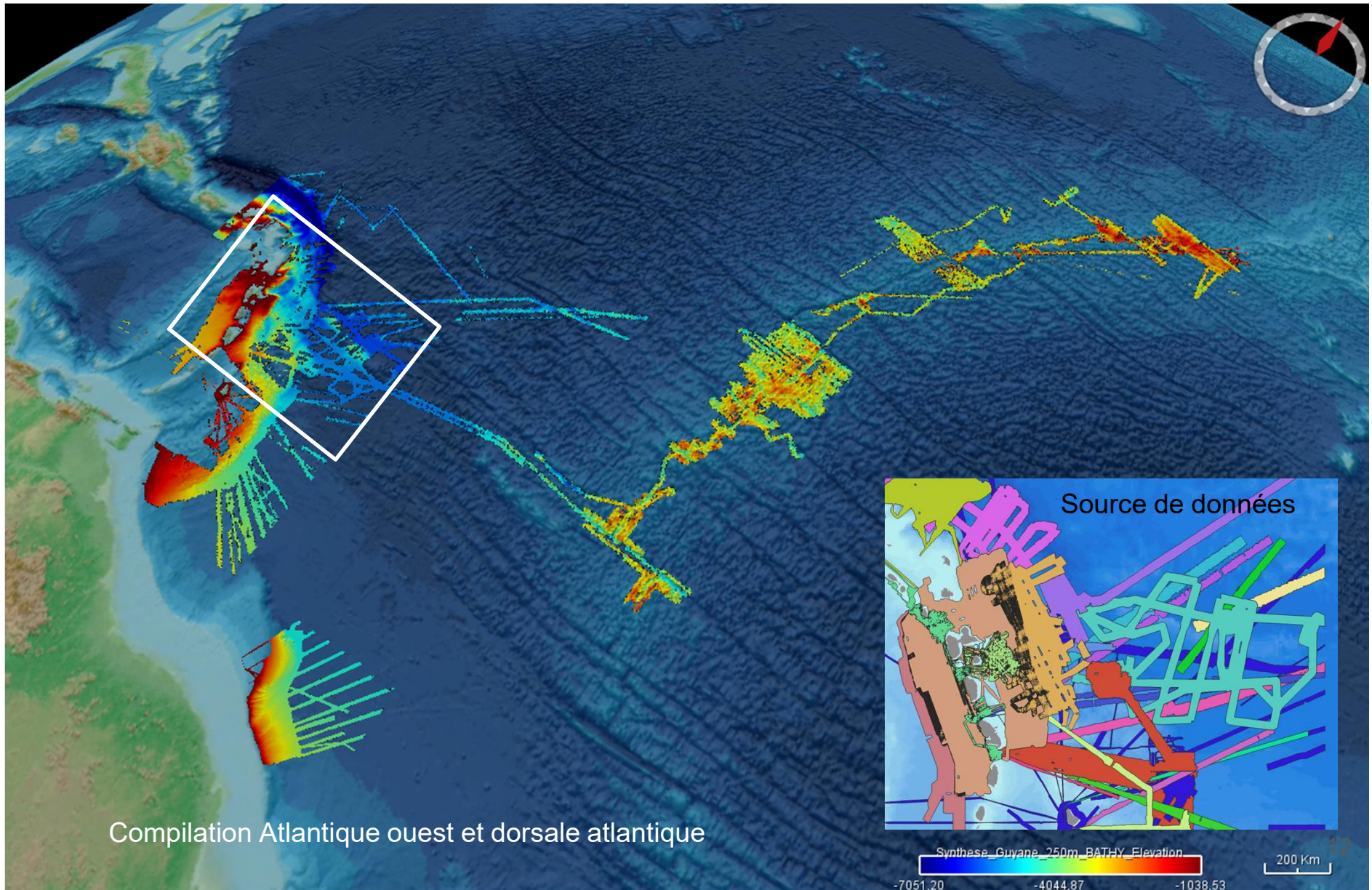


Value	Color
<input type="checkbox"/> No value	
<input checked="" type="checkbox"/> angle_of_incidence_over_60.0	Cyan
<input checked="" type="checkbox"/> rate_of_invalidated_sounds_over_mean	Green
<input checked="" type="checkbox"/> anormal_stdev	Magenta
<input checked="" type="checkbox"/> less_than_5_detections	Red
<input checked="" type="checkbox"/> interpolated	Yellow

## Applications :

Evaluation et fusion de données  
Aide à l'analyse et interprétation

# Compilation de données



# Compilation de MNTs

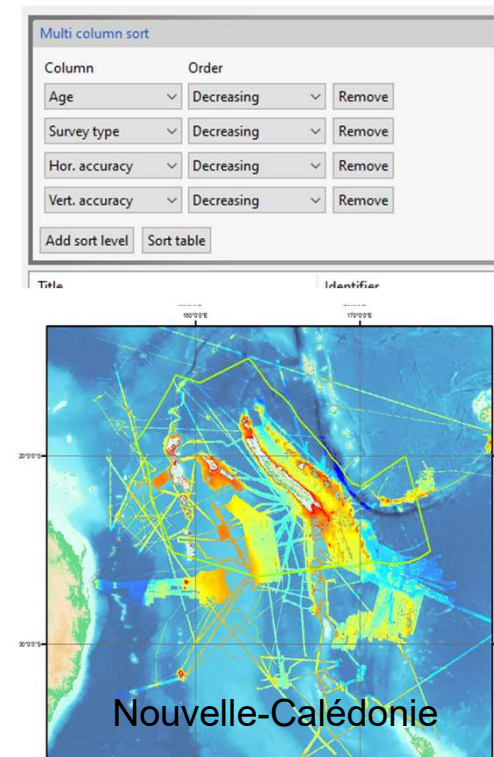
- Assemblage de MNTs facilité par leur homogénéisation  
Pas de grille emboîtés, calage géographique
- Usage des métadonnées pour classer et prioriser les MNTs dans la séquence de compilation

Résolution des données

## Résolutions emboîtées des MNTs



## Catégorisation



# Métadonnées et historique

## Bancarisation Ifremer Geobis

### FICHIERS DE SONDES

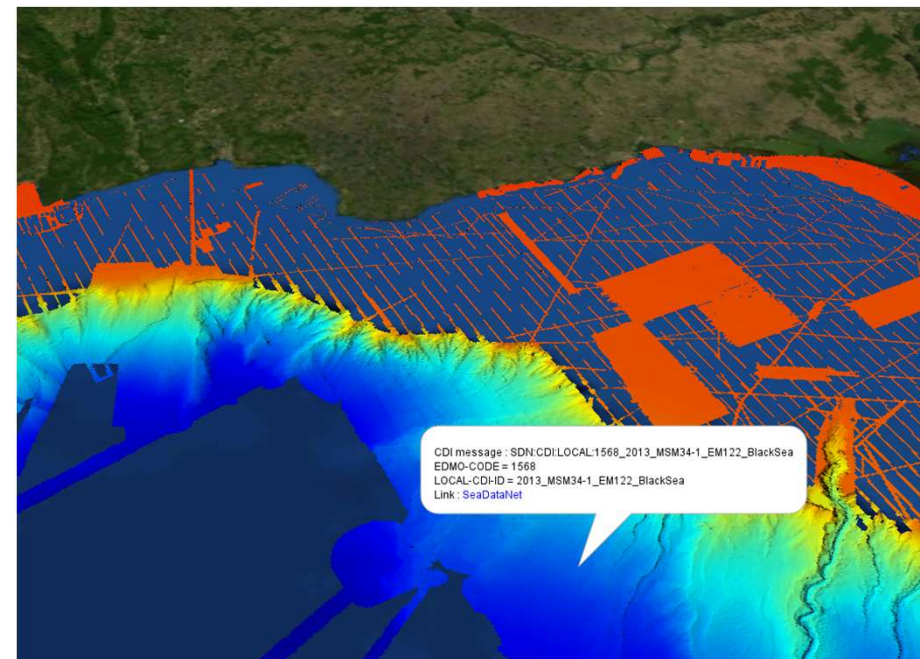
#### Historique de traitement

Base BATHYMETRIE MULTIFAISCEAU CONTROLEE  
Campagne CALMAR97  
Date début 13/11/1997 09:51:11  
Date fin 26/11/1997 08:00:05  
Limites  
Latitude Nord : 43,201  
Longitude Ouest : 0,616  
Longitude Est : 5,110  
Latitude Sud : 39,597



Libellé	Valeur
Type d'équipement	7-Sondeur multifaisceau
Plage de fréquences (source)	> 10 kHz
Vitesse de référence du son	T mesurée (sippican) et S estimée (table Levitus)
Niveau de référence des profondeurs	Niveau de la mer observé
Correction de marée	NON
Type de marée appliquée	pas de marée
Mode de positionnement du sondeur	Positions du navire (équipement de coque)
Epuration automatique	OUI
Epuration manuelle	OUI
Correction de positionnement	OUI
Correction de célérité	NON
Correction de biais d'attitude	OUI
Correction Tirant d'eau	OUI
QI_Horizontal	< 20m (GPS with correction)
QI_Vertical	MBES low frequency (lower than 100kHz)
QI_Purpose	Bathymetric/morphologic survey

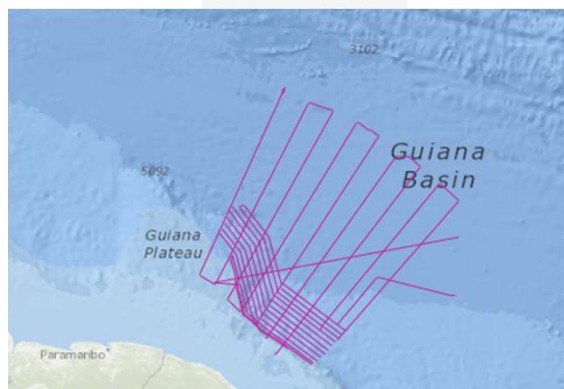
## Logiciel Globe / EMODnet Bathymetry Usage des métadonnées comme aide au suivi et compilation des MNTs



# Bilan

- 3 niveaux de traitement et de qualification pour chaque levé bathymétrique **données brutes d'observation / données contrôlées / MNTs**
- Pour les MNTs : couche bathymétrie, source des données, alerte qualité
- Diffusion : Serveurs Ifremer Sismar, *data.ifremer.fr*
- Logiciel Globe libre d'accès
- Partage EMODnet Bathymetry / Seabed 2030

## Campagnes Océanographiques Françaises



accès restreint

Type

BANQUE NATIONALE BATHYMETRIE MULTIFAISCEAU BRUTE

BATHYMETRIE MULTIFAISCEAU CONTROLEE

Niveau de traitement

DONNEES BRUTES

DONNEES CONTROLEES

Taille (Ko)

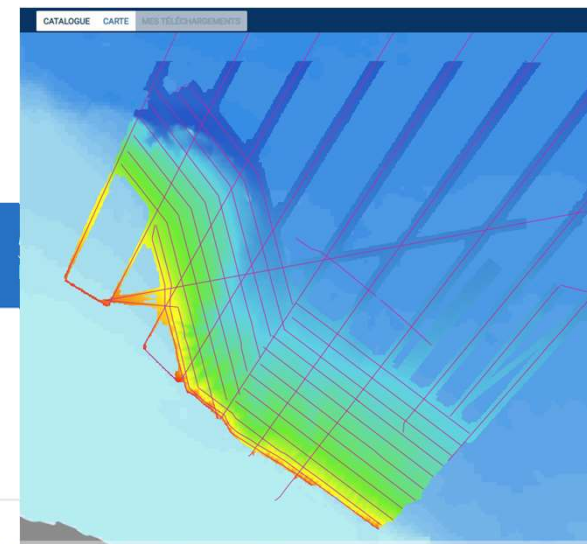
206373

126730

Forma

NetCD

NetCDF



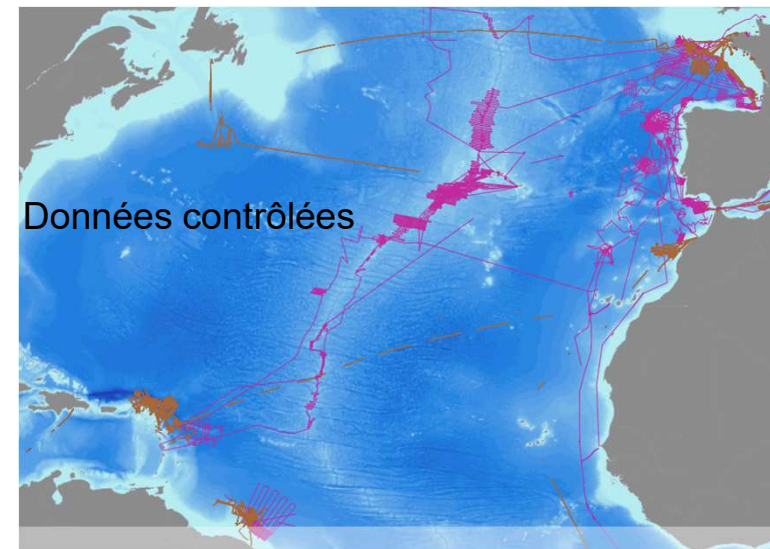
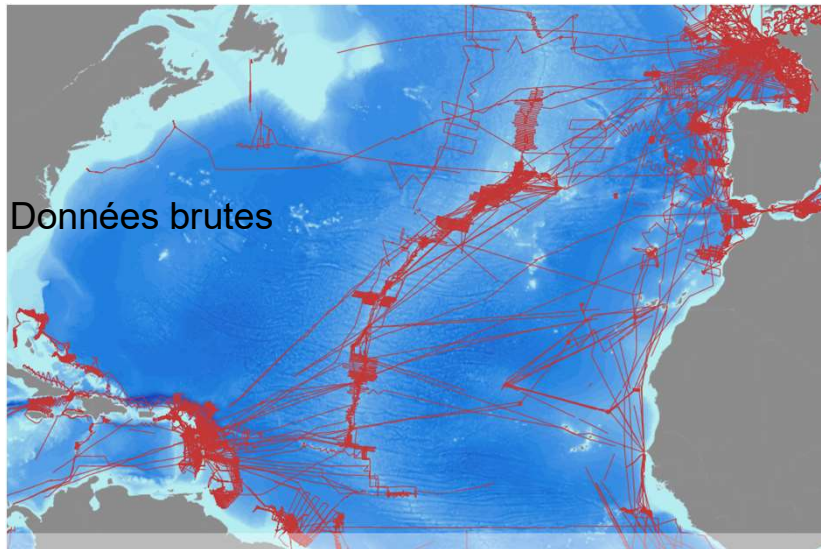
Bathymétrie - Guyane, marge guyanaise et plateau de Démérara (synthèse, 2019)



Sextant

Infrastructure de données géographiques marines et littorales

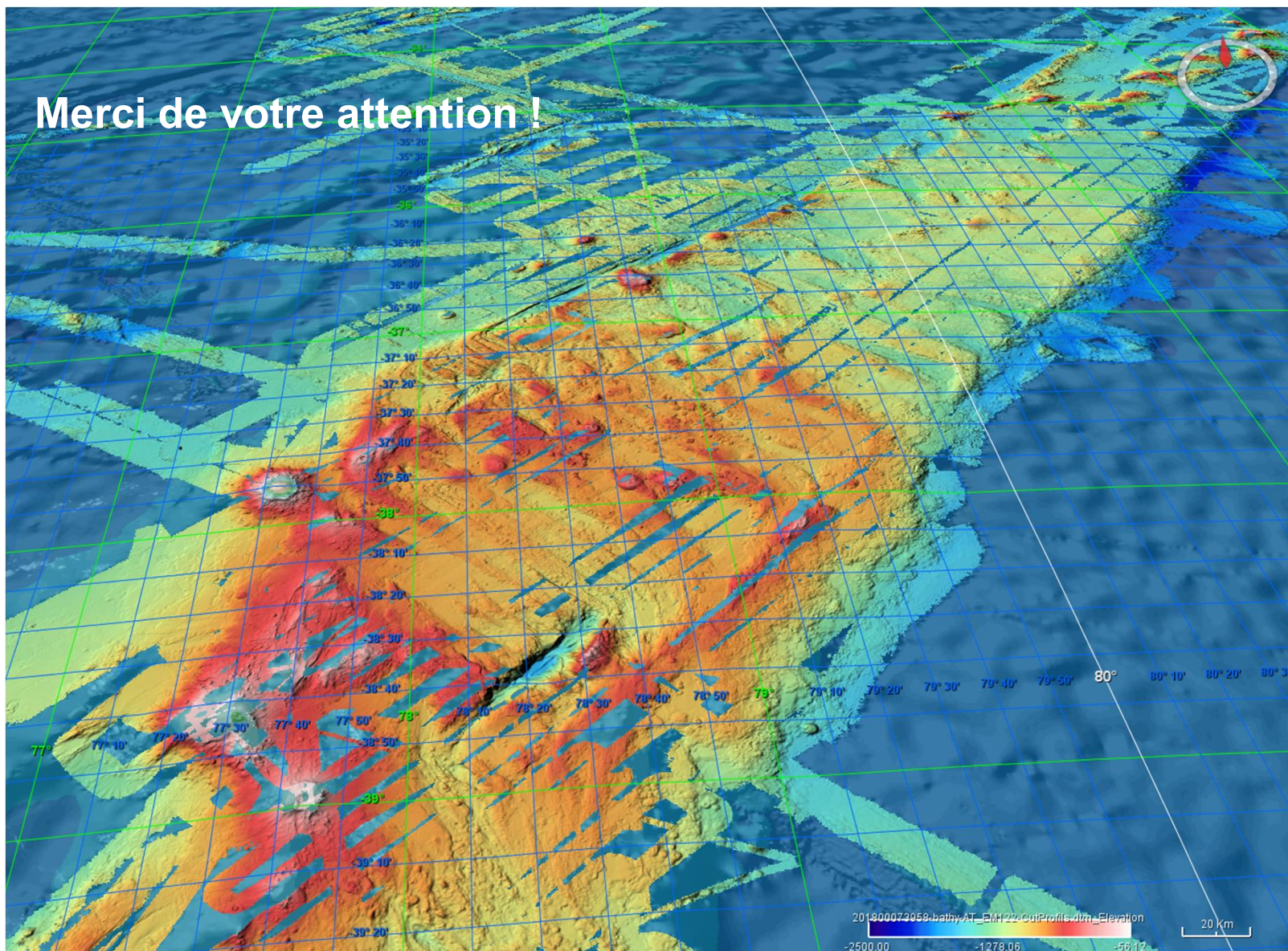
- Généralisation progressive



- Poursuivre vers les zones de plateau continental
  - Résolution plus fine
  - Traitements spécifiques : référence verticale
- Valoriser les données bathymétriques d'opportunité, transit de navires
- Partager notre approche avec d'autres équipes scientifiques utilisatrices des moyens Ifremer



Merci de votre attention !





## **Liens Web**

### **Data.ifremer.fr**

<https://campagnes.flotteoceanographique.fr/>

<https://donnees-campagnes.flotteoceanographique.fr/>

<https://sextant.ifremer.fr/>

**Globe** (GLobal Oceanographic Bathymetry Explorer) Software. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/70460>

**EMODnet Bathy** : <https://emodnet.ec.europa.eu/en/bathymetry>

**Seabed2030** : <https://seabed2030.org/>