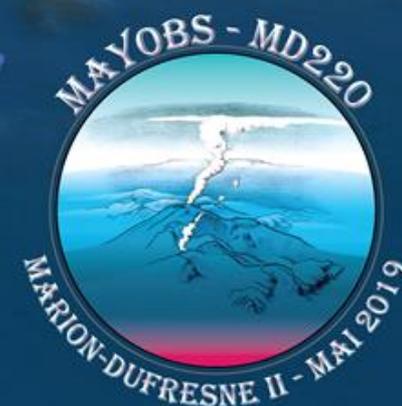


Géomatique et crise sismo-volcanique MAYOTTE



copyright F.Paquet, BRGM 2020

Mathilde Pitel-Roudaut¹, Sylvain Bermell-Fleury¹, Delphine Pierre¹, Arnaud Gaillot¹, Charline Guérin¹, Stéphan Jorry¹, Florian Besson¹, Benoit Loubrieu¹, Valentin Jeanne¹, Nina Tanguy¹

Chefs et co-chefs de mission des campagnes MAYOBS : Nathalie Feuillet², Stephan Jorry, Isabelle Thinon³, Christine Deplus², Yves Fouquet¹, Pascal Pelleau¹, Pierre Guyavarc'h¹, Carla Scalabrin¹

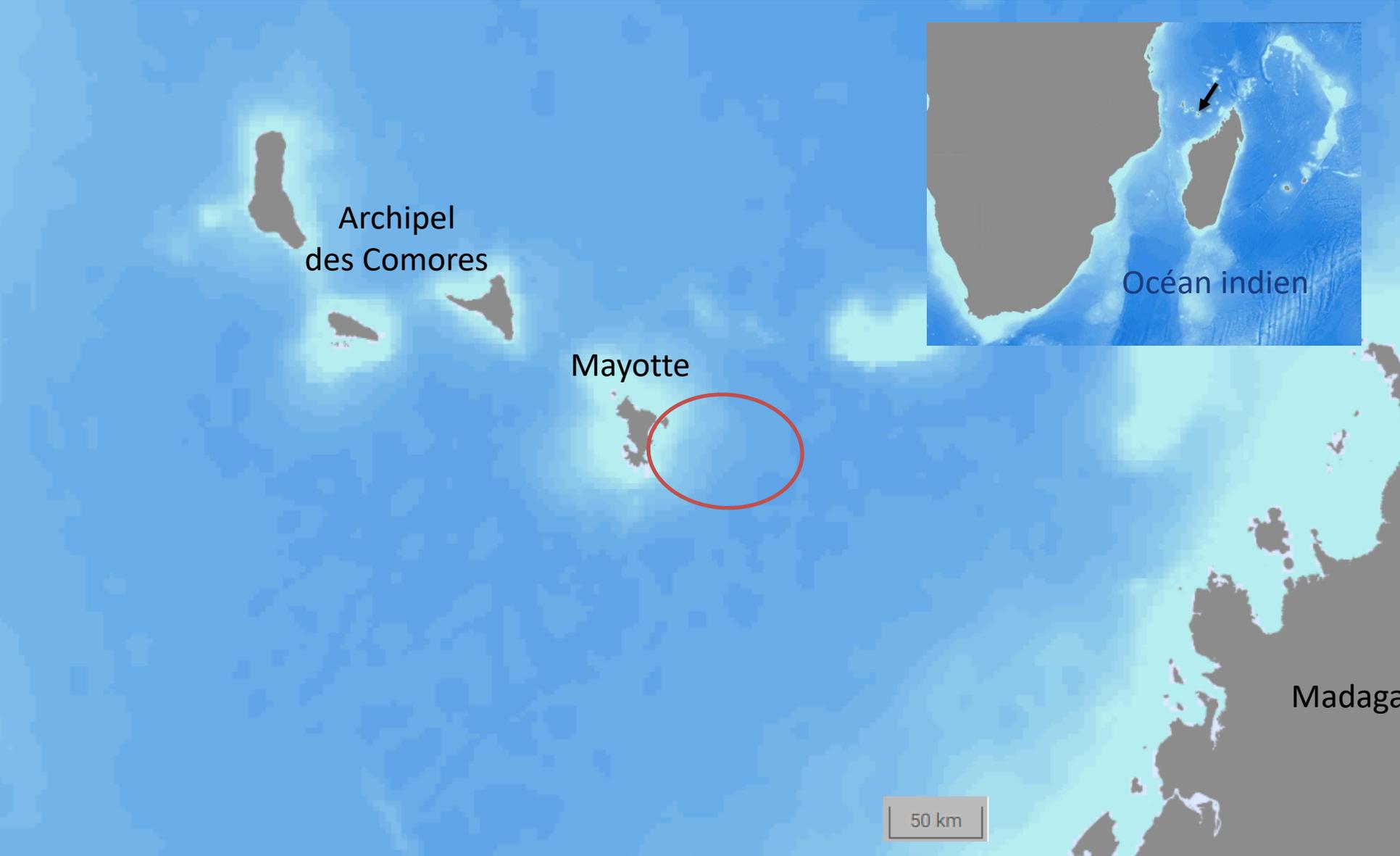
¹Ifremer Géosciences Marines, Plouzané, France.

²IPGP, Paris, France

³BRGM, Orléans, France



Contexte géographique



Archipel
des Comores

Mayotte

Océan indien

Madaga

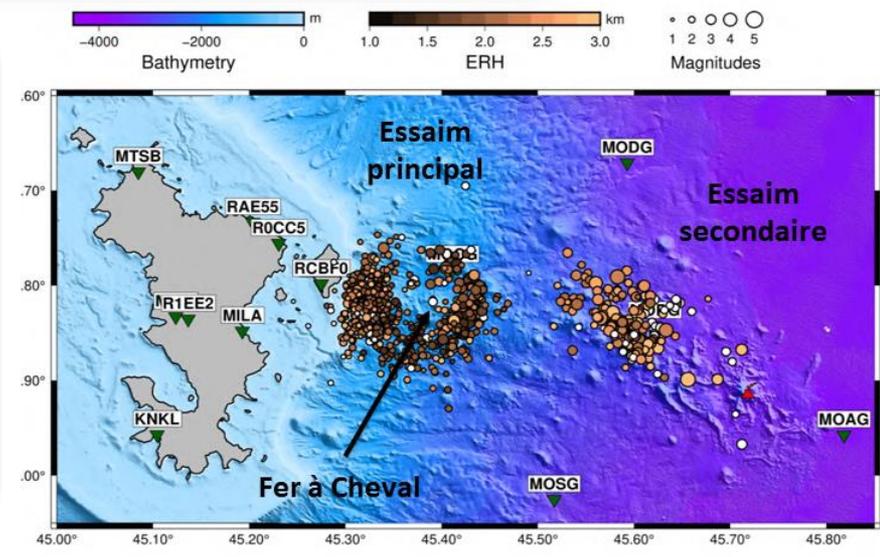
50 km



Connaissances scientifiques

- . Hypocentres des séismes volcano-tectoniques entre 20 et 50 km de profondeur dans le sous-sol marin
- . Déformations importantes de l'île (déplacement vers l'est 21 à 24 cm vers l'est, subsidence 10 à 19 cm)
- . Volcan sous-marin actif à 50 km de l'île
- . Sorties de fluides/gaz sur structure volcanique pré-existante à 10 km à l'Est de l'île

Source REVOSIMA : Bulletins n°1 – Aout 2019 & n°23 – octobre 2020



REVOSIMA

Réseau de surveillance volcanologique et sismologique de Mayotte

Opéré par l'IPGP à travers l'Obs. Volcano. du Piton de la Fournaise, en partenariat avec l'Ifremer, le CNRS, le BRGM, l'IPGS, l'IRD, l'IGN, l'ENS, Université de la Réunion, Université de Clermont Auvergne, le CNES, Météo France, le SHOM

Localisation et origine des séismes ? activité volcanique ? Composition des fluides/gaz ?

Géomatique et crise

Mobilisation des instituts de recherche français pour répondre à un enjeu sociétal fort
Mayotte = île département français Population 270 000 hab.

A terre, BRGM* et IPGP* dès le début de la crise sismique, mai 2018, de par leurs activités d'observations sismiques à Mayotte

En mer, Ifremer : 1^{ère} campagne en mer organisée, mai 2019

Géomatique et crise sismo-volcanique ?

Inventaire des données SIG

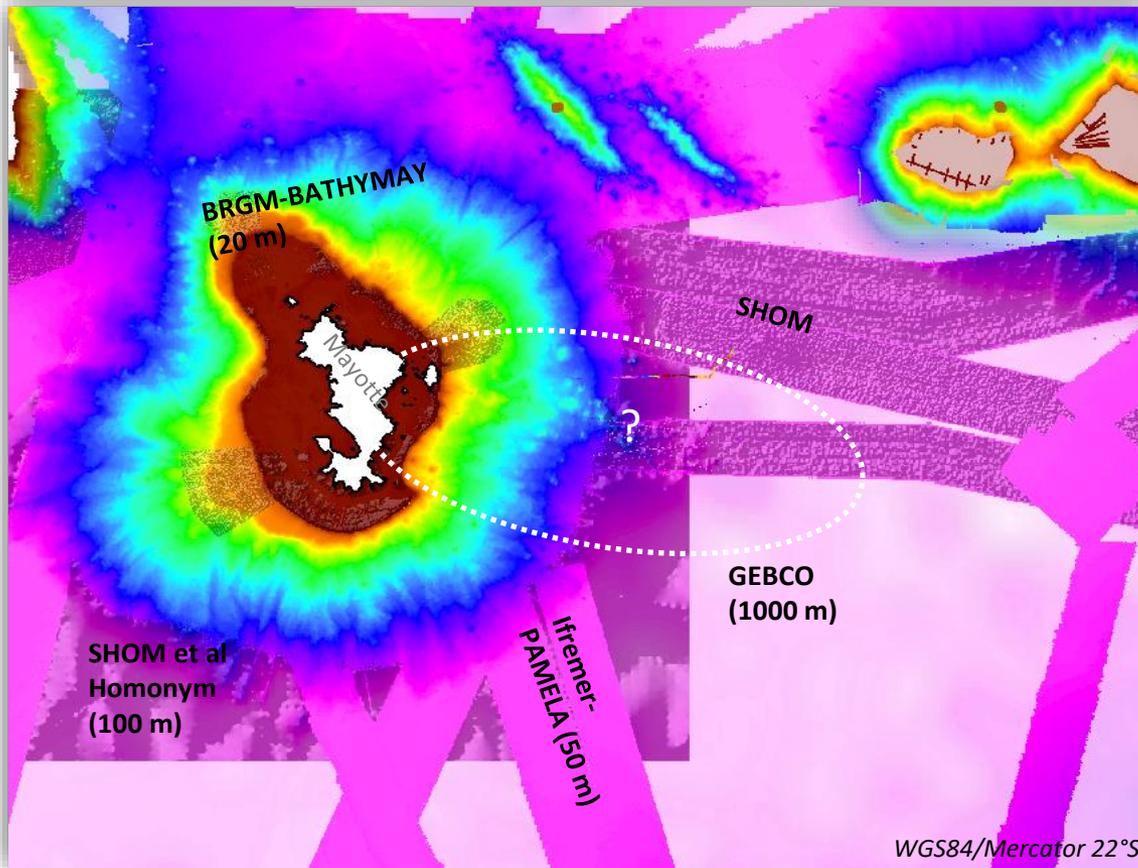
Acquérir données en mer

Gérer la donnée SIG

Fournir des cartes

Analyser / interpréter la donnée

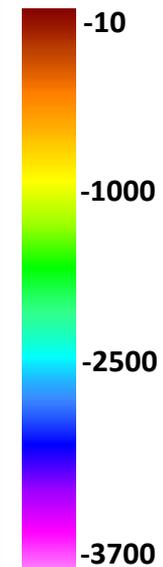
Partager la donnée géographique (www)



Données bathymétriques Mayotte disponibles sur le marché SIG mai 2019

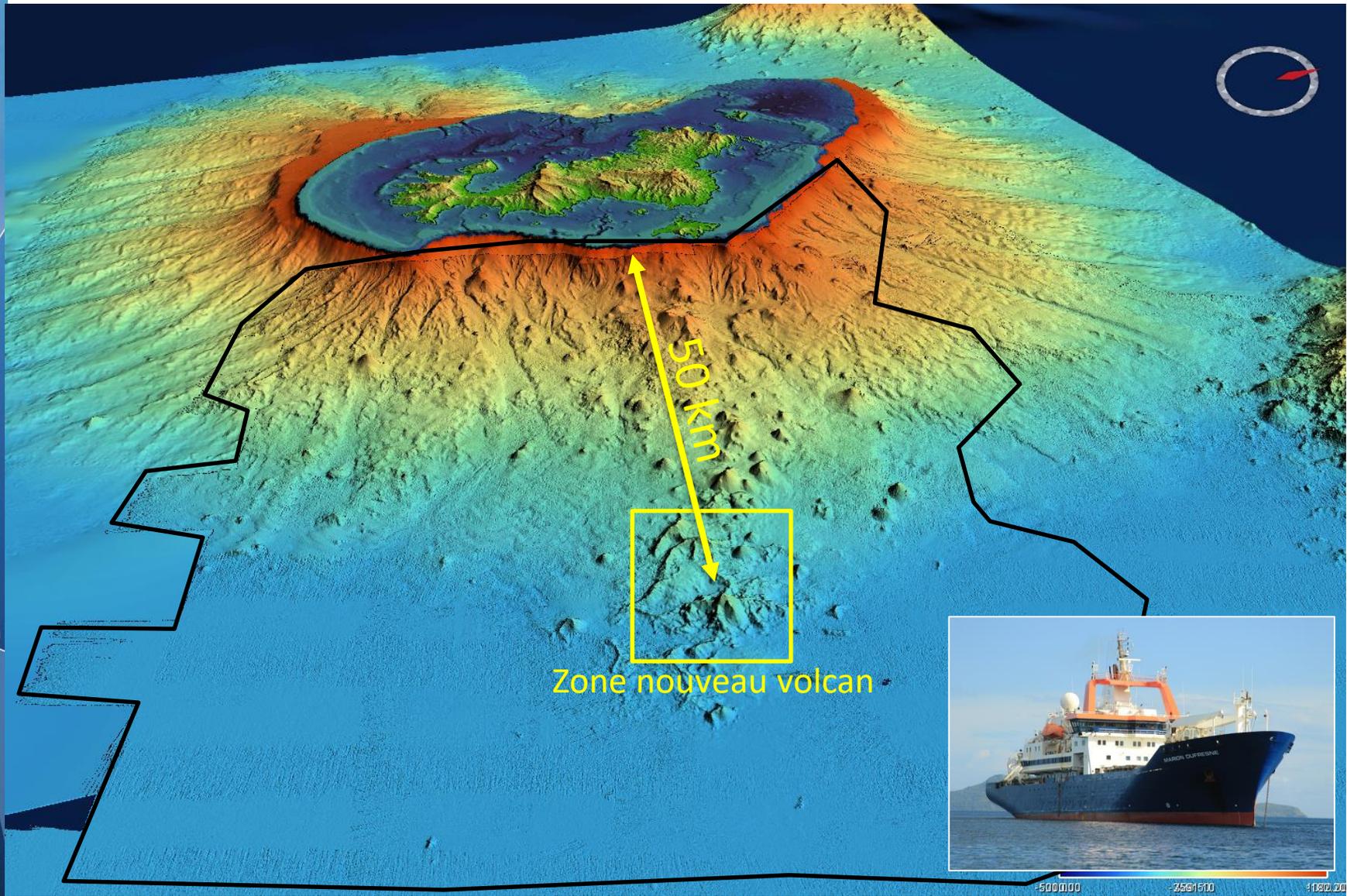
SOURCE (résolution)

Bathymétrie (m)



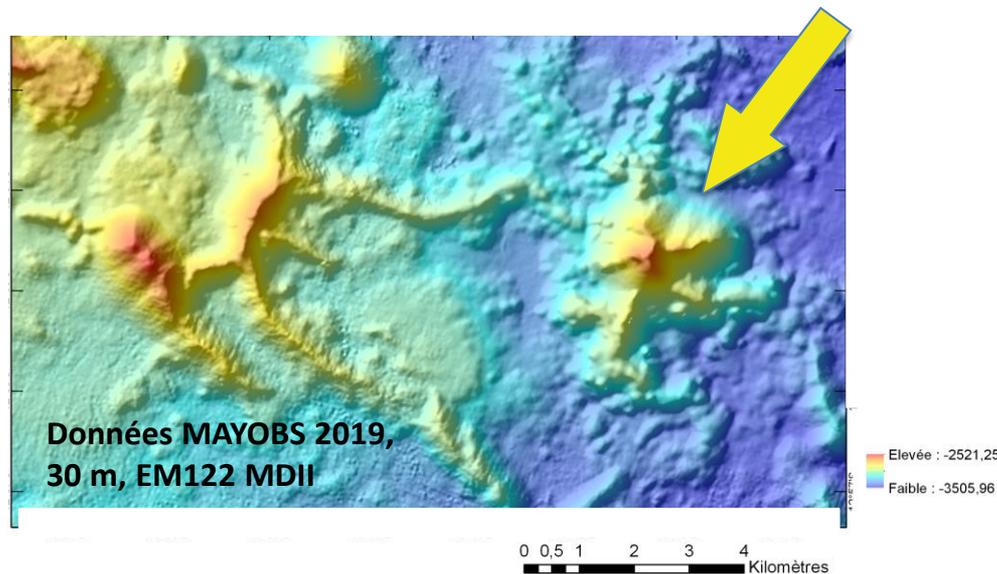
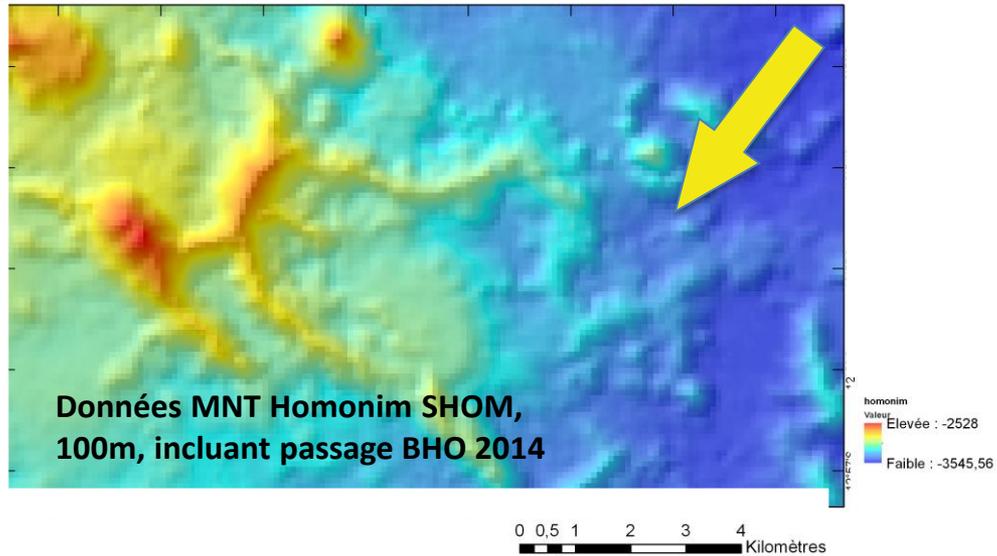
Interopérabilité des bases de données www

Jeu de données bathymétrique disponible / couverture partielle / utilisabilité variable



Couverture SMF/SBP120 \approx 8600 km²

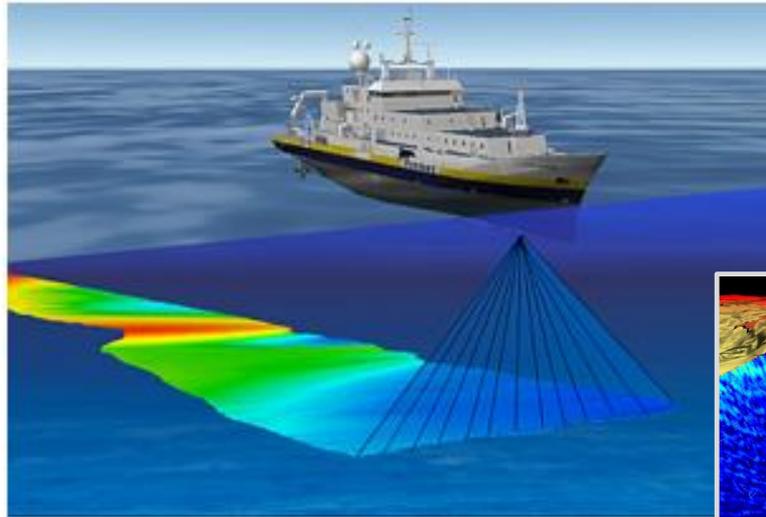
Découverte d'un nouveau relief par 3600 m de fond / Hauteur 820 m



La bathymétrie de la 1^{ère} campagne en mer devient la bathymétrie de référence pour le suivi du volcan et autres sites remarquables

Série de 15 campagnes en mer mai 2019 – octobre 2020

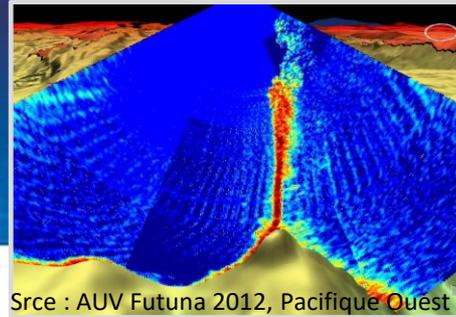
Exploration acoustique



Localisation sites d'intérêts



AUV



Srcce : AUV Futuna 2012, Pacifique Ouest

- MAYOBS15
- MAYOBS13-1
- MAYOBS13-2
- MAYOBS10
- MAYOBS9
- MAYOBS8
- MAYOBS7
- MAYOBS6
- LEVES_MAYOTTE_BBP_AOUT_2019
- MAYOBS4
- MAYOBS3 - MD222
- LEVES_MAYOTTE_BBP_JUILLET_2019
- MAYOBS2
- MAYOBS1
- MAYOBS0

<https://campagnes.flotteoceanographique.fr>
<https://doi.org/10.18142/291>



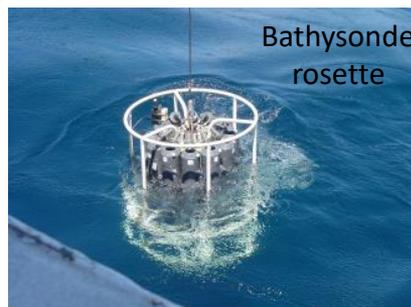
Prélèvements in situ

Roches / laves



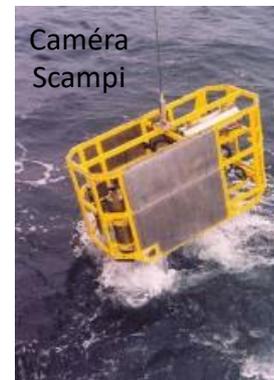
Drague à roches

Mesure eau de mer, gaz



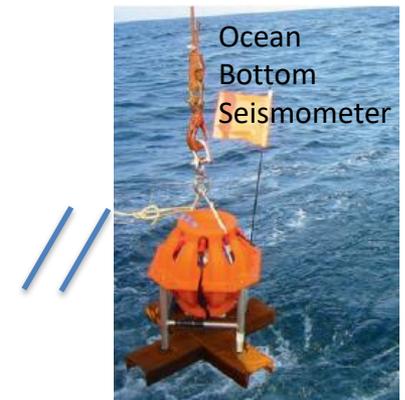
Bathysonde rosette

Images laves / coulée

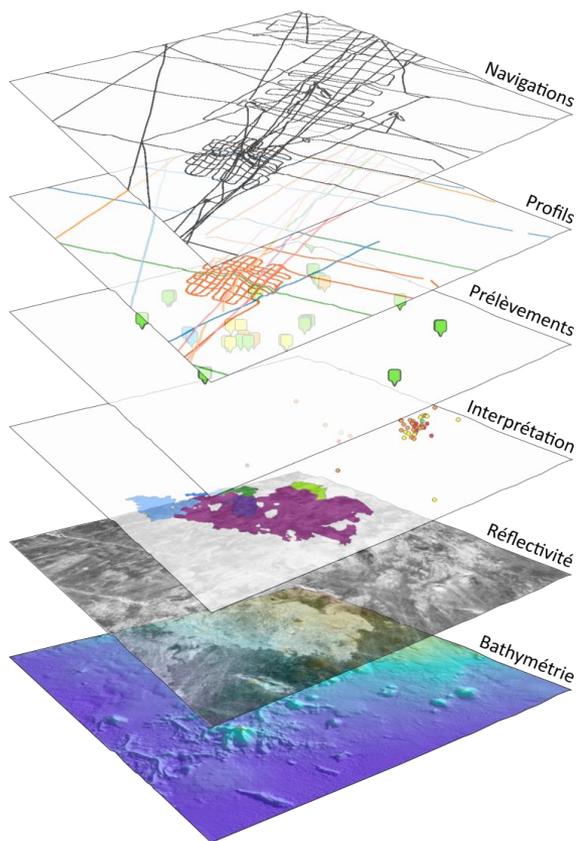


Caméra Scampi

Enregistrement séismes



Ocean Bottom Seismometer



Base de données SIG - Dpt Géosciences Marines

6 Go data SIG
 50 couches vectorielles
 60 modèles bathymétriques / rétrodiffusion fond de mer
 15 campagnes en mer de mai 2019 à octobre 2020

Normalisation des tables attributaires

Campagne, ref, date, heure, engin, outil, profondeur ...

shapefileTool4GM 1.1.2.0.exe

Métadonnées +



Description, contacts, DOI, limites d'utilisation, sources, généalogie, traitements, ...

[... Drague à roches : précision position géog. estimée +/- 10m...]



ArcGIS



Caractère d'urgence

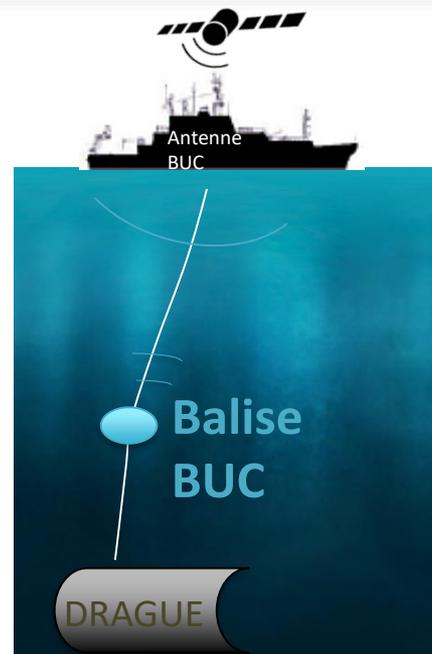
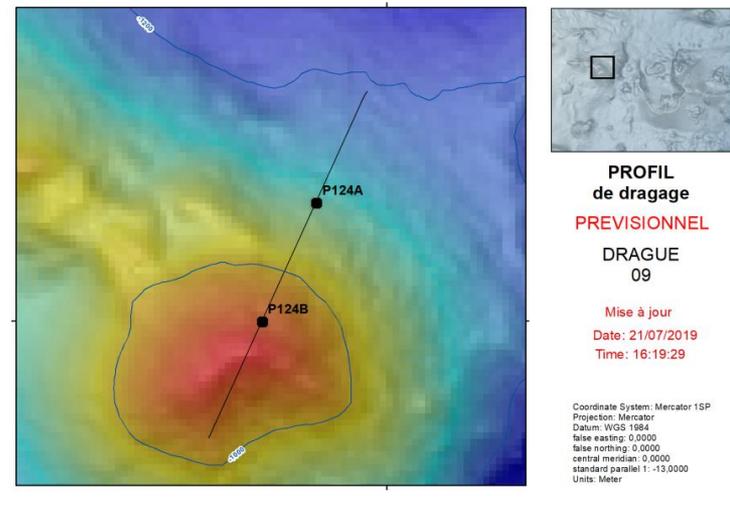
1- Positionner et planifier les opérations :
SMF, dragues, Scampi, CTD, AUV, OBS, ...

*Optimisation du positionnement des engins sous-marins
BUC ☺*

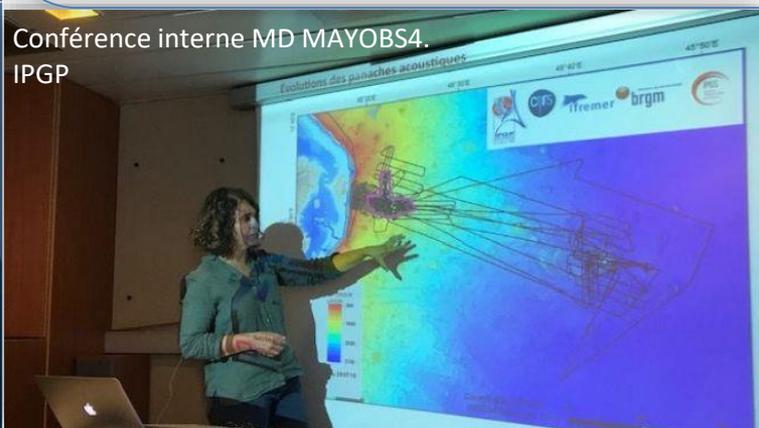
2- Centraliser les positions des opérations réalisées

... mais aussi les premiers résultats d'analyses chimiques
de l'eau, de différentiel bathymétriques, ...

Vérifier positions des opérations réalisés



Conférence interne MD MAYOBS4.
IPGP



3- Fournir des cartes pour communication interne et externe

- Carte de travail : acteurs scientifiques
- Cartes communication grand public, politiciens, journalistes

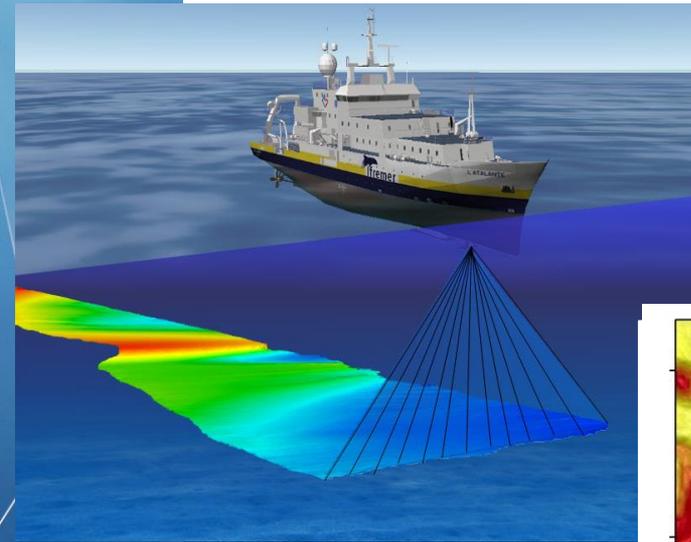
La donnée bathymétrique = donnée géographique de base pour observer l'évolution du plancher océanique

Objectif

- 1- Repérer changement de morphologie (coulées de laves)
- 2- Calcul de volume
- 3- Calcul de flux



Origine et évolution du volcan



Méthode

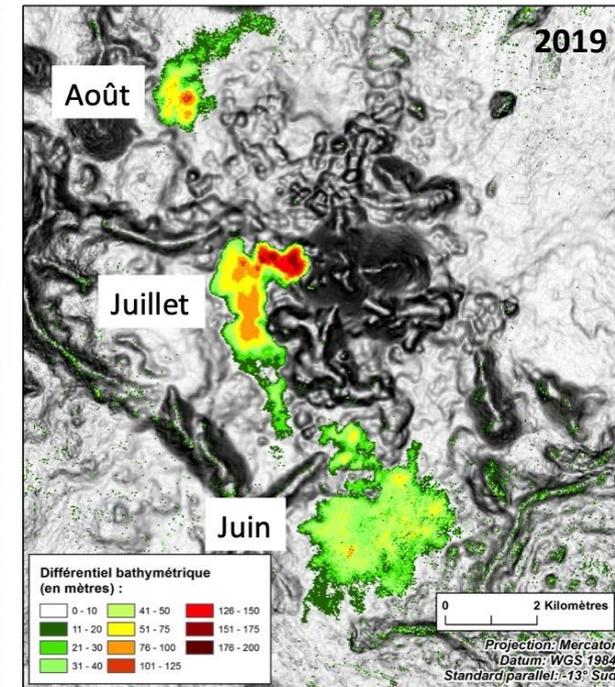
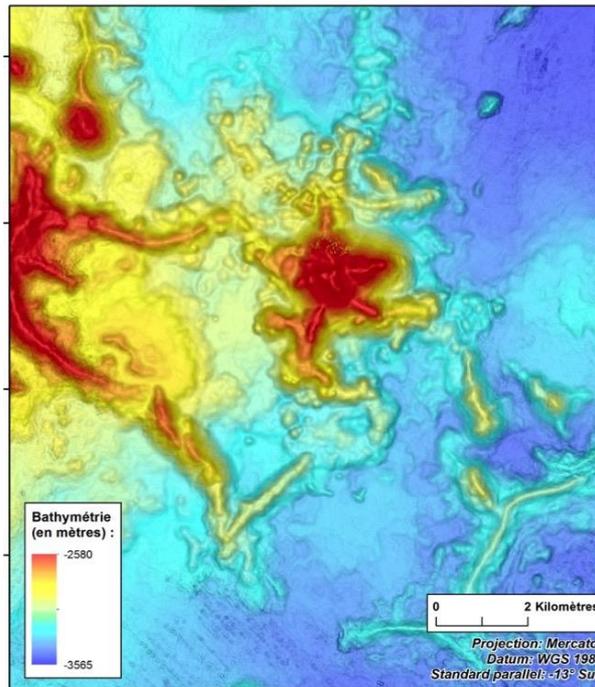
Différentiel bathymétrique



©
Globe Ifremer

Protocole stabilisé

- Logiciels identifiés
- Projection géographique figée
- Emprise unique
- Maillage identique 30 m



Comment gérer et estimer les incertitudes de ces analyses et de ces calculs de volume et de flux réalisés à une profondeur de plus de 3000 m ?

Sources d'incertitudes des traitements donnés acoustiques (SMF, AUV) :

- Liées au système d'acquisition (Sondeur, capteurs)
- Aux facteurs environnementaux (marée, météo, hydrologie-célérité)
- Au traitement (suppression sonde, algorithme utilisé, ...)

Biais connus et largement identifiés en hydrographie

Mais dans ce contexte à plus de 3000 m de fond, trop d'incertitudes pour des calculs précis de volume et de flux de laves de structures de quelques 10aines de mètres de hauteur.

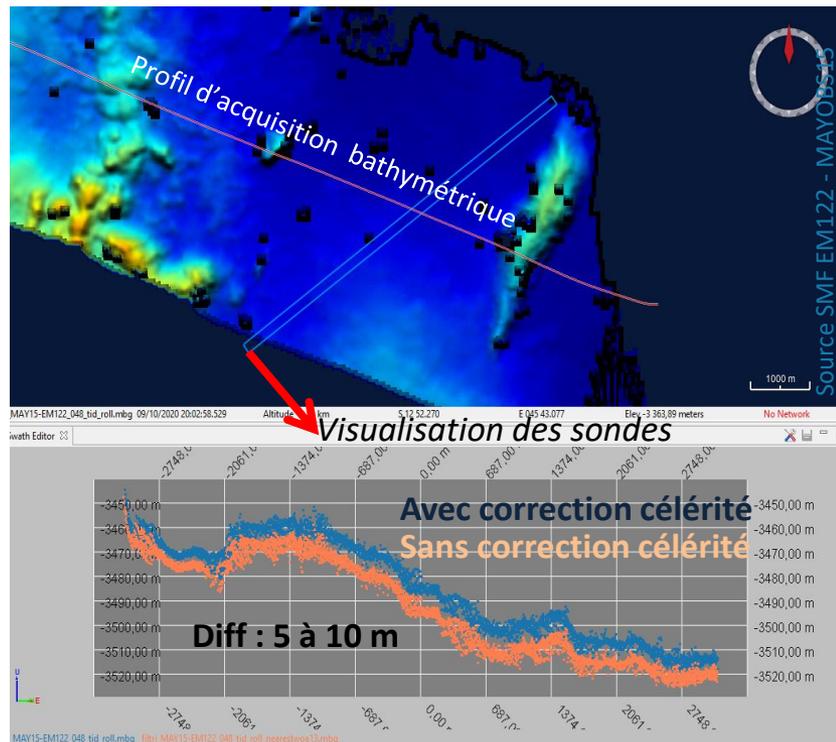
Exemple de biais : la célérité

Un biais lié à la célérité (avec écart type de 5 m)
 - Impact « faible » sur une bathymétrie de 3600 m;
 - Impact « fort » pour un calcul de volume d'une coulée de laves estimée à 20 m de hauteur.

Résultats fournis avec min/max

Chantier en cours : Estimation des incertitudes et impact sur calcul volume/flux

Chantier unique d'analyse quantitative dans des zones de grandes profondeurs (3000 m)



Connexion

Utilisateur

Mot de passe

S'identifier

Mise en place d'un outil WebSIG

<https://wwz.ifremer.fr/revosimaig>



Politique de diffusion commune inter organismes du réseau REVOSIMA ?

Def. diffusion ? Données ?

Données sensibles

wwz.ifremer.fr/revosimaig/WebSIG/Acces-aux-couches-geographiques-du-REVOSIMA#/map

Couches géographiques et scientifiques du REVOSIMA

Chercher un lieu...

Fond de carte : Sextant

- Enregistrements à la mer
 - MAYOBS01
 - MAYOBS02
- Bathymétrie
 - MAYOBS01
 - MAYOBS02
- Imagerie
 - MAYOBS01
 - MAYOBS02

Zoomer sur la couche

Afficher la métadonnée

Transparence

Supprimer

LÉGENDES | ORDRE | SOURCES

Plan du site | Accessibilité | Mentions légales / Crédits

Conclusion

Situation de crise sismo-volcanique bouscule et améliore les pratiques SIG et hydrographiques habituelles
 Conforte sur les géotraitements et méthodologies utilisées

Géotraitements

- Acquisition en mer
- Gestion, qualification data
- Analyse data
- Partage data www

Qualité, limites d'utilisation
 et gestion des incertitudes

Perspectives

Implication géomatique pérennisée

Vers interprétation scientifique
 (reconnaissance automatique faciès
 géologiques, machine learning) ?



Marion Dufresne, départ Longoni, Mayotte

<https://www.agu.org/>



MAYOTTE

VOLCANOLOGY, GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY | 12 DECEMBER 2019

The 2018-2019 seismicity of Mayotte, Comoros islands of sei...

BIRTH OF A VOLCANO: THE 2018-2019

On May 10th 2018, a seismic event occurred offshore east of Mayotte, the Comoros volcanic islands. From February 26th 2019, 29 M5+ events were recorded in the same place and a Mw ...

Anne Lemoine, Agathe Roulle, Alison Colombain, Danie...

VOLCANOLOGY, GEOCHEMISTRY AND PETROLOGY | 12 DECEMBER 2019

The 2018-2019 Mayotte Seismic Crisis: Evidence of an upper Mantle Rifting Event ?

BIRTH OF A VOLCANO: THE 2018-2019 MAYOTTE SEISMIC-VOLC...

The Mayotte Island (Indian Ocean, Comoros archipelago) is facing an exceptional, offshore, volcano-tectonic crisis. It started on May 2018, with a seismic activity eastward of Mayotte and peaked in Ma...

Eric Jacques, Alison Colombain, Angèle Laurent, Anne ...

High-Resolution Onboard Manual Local Earthquake Catalogue

Manual Local Earthquake Catalogue

March 2019

MAYOTTE SEISMICITY

ean, Comoros

exceptional

mic crisis whi

d with a magnitude

te Erupt...

2018-2019 MAYOTTE SEISMICITY

Alison Colombain, A...

ic archipelago is know

its active volcano Karthala, Grande Comore

recently erupted in 2005-2007. On the con

Mayotte, the most easterly island of the

archipelago, has bee...

Patrick Bachelery, Andrea Di Muro, Anne Le Friant

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

French Oceanographic Cruises

MAYOBS

Type: Set of cruises

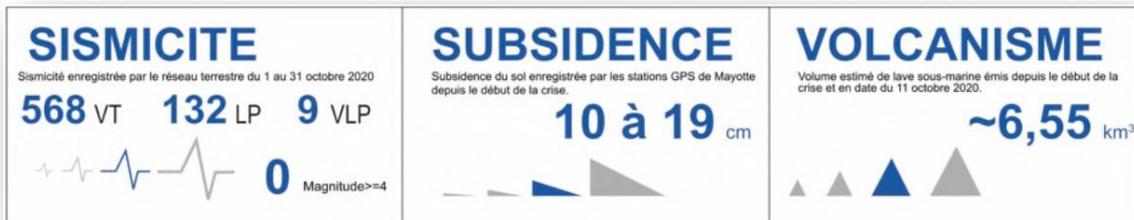
Chief scientist(s): FEUILLET Nathalie, JORRY Stéphan, RINNERT Emmanuel, THINON Isabelle, FOUQUET Yves

Project manager: FEUILLET Nathalie

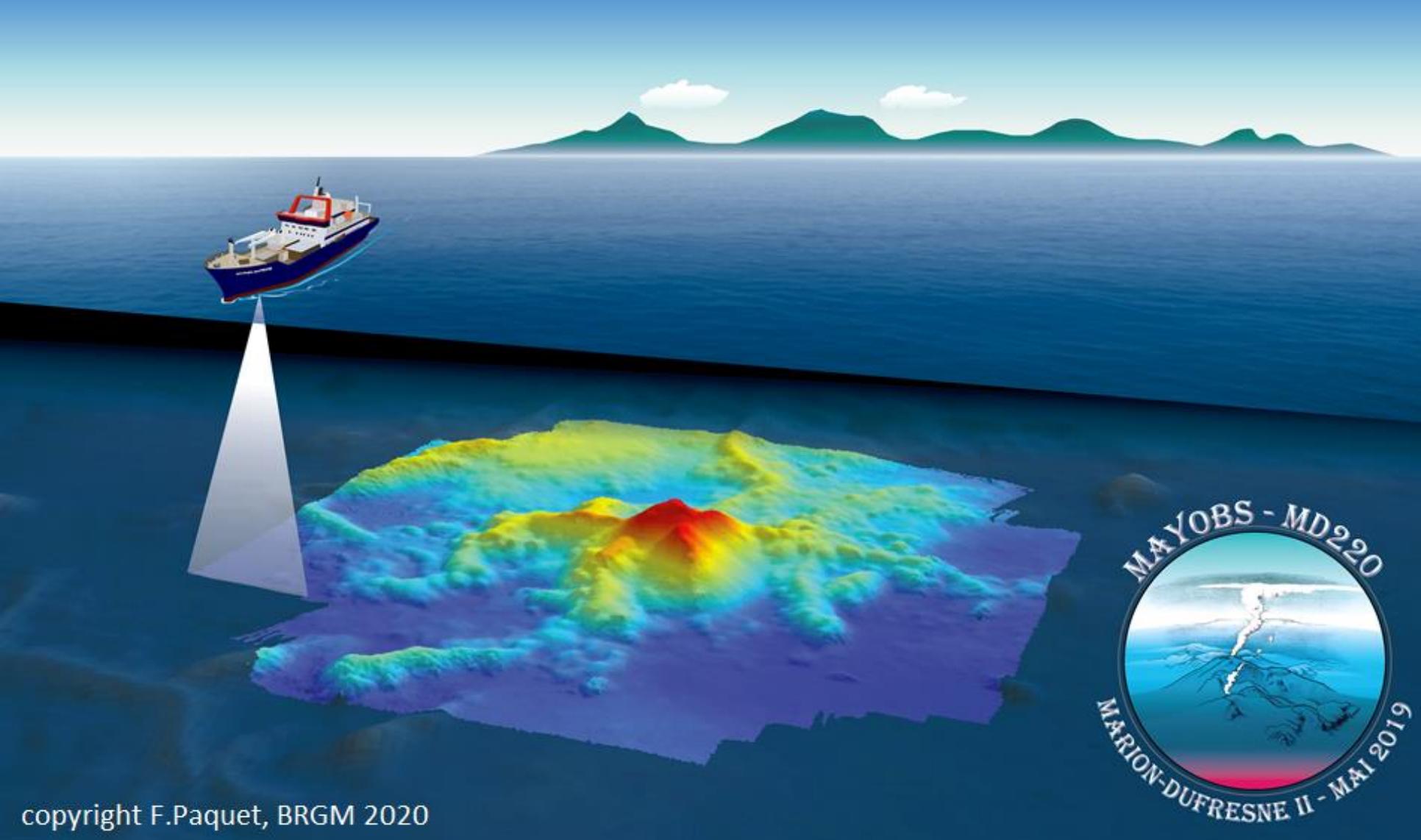
DOI: 10.18142/291

Objective: The MAYOBS surveys are carried out to follow the evolution of the seismic and volcanic phenomenon which affects the island of Mayotte since May 2018. They are carried out

Bulletin mensuel REVOSIMA (www IPGP, BRGM ou Ifremer)



- Bulletin n°23 du 1er au 31 octobre 2020
- Bulletin spécial - séisme du 10 novembre 2020
- Bulletin n°22 du 1er au 30 septembre 2020
- Bulletin spécial - séisme du 25 septembre 2020
- Bulletin n°21 du 1er au 31 août 2020
- Bulletin spécial - séisme du 25 août 2020
- Bulletin n°20 du 1er au 31 juillet 2020
- Bulletin n°19 du 1er au 30 juin 2020
- Bulletin n°18 du 1er au 31 mai 2020
- Bulletin n°17 du 1er au 30 avril 2020
- Bulletin n°16 du 1er au 31 mars 2020
- Bulletin spécial - séisme du 21 mars 2020
- Bulletin n°15 du 16 au 29 février 2020
- Bulletin n°14 du 1er au 15 février 2020
- Bulletin n°13 du 16 au 31 janvier 2020
- Bulletin n°12 du 1er au 15 janvier 2019
- Bulletin n°11 du 16 au 31 décembre 2019
- Bulletin n°10 du 1er au 15 décembre 2019
- Bulletin n°9 du 16 au 30 novembre 2019
- Bulletin n°8 du 1er au 15 novembre 2019
- Bulletin n°7 du 16 au 31 octobre 2019
- Bulletin n°6 du 1 au 15 octobre 2019
- Bulletin n°5 du 16 au 30 septembre 2019
- Bulletin n°4 du 1er au 15 septembre 2019
- Bulletin n°3 du 16 au 31 août 2019
- Bulletin n°2 du 1er au 15 août 2019
- Bulletin n°1 - 23 août 2019



copyright F.Paquet, BRGM 2020

Merci