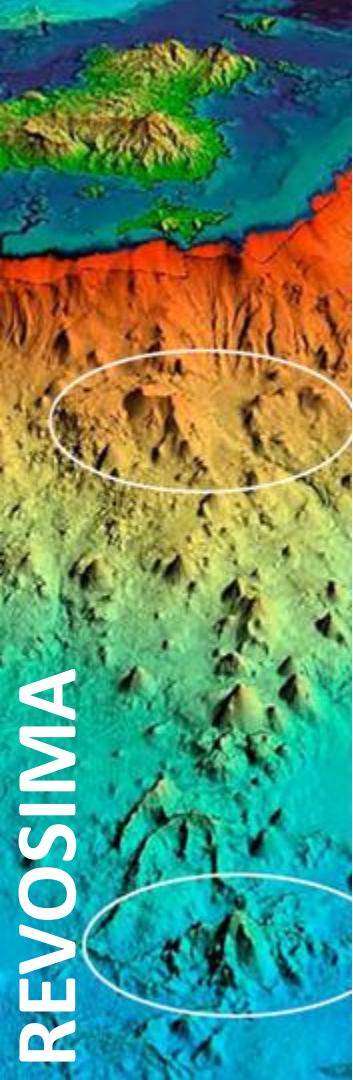


# L'éruption du Fani Maoré à Mayotte

Aline Peltier

(physicienne IPGP, directrice de l'OVPF-IPGP)



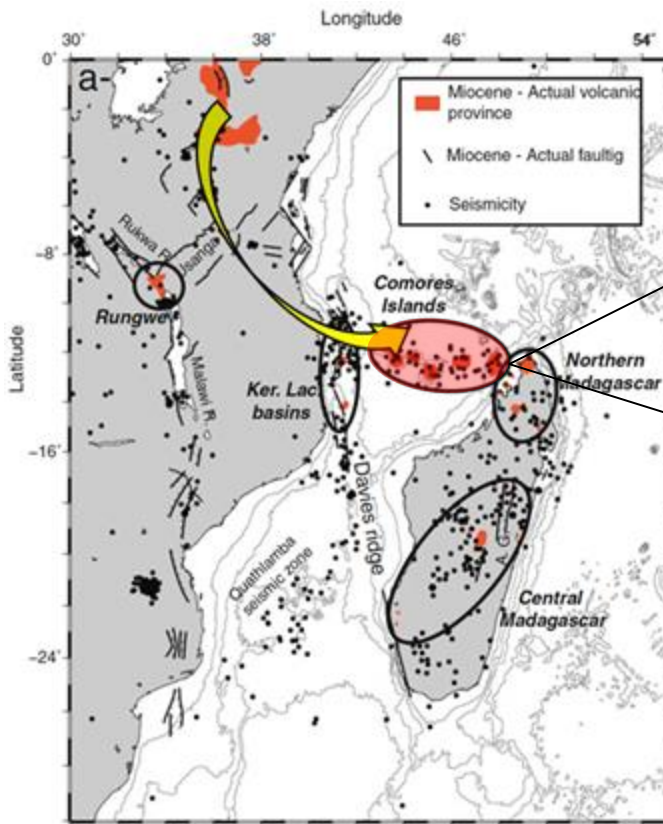


REVOSIMA

## Contexte géologique

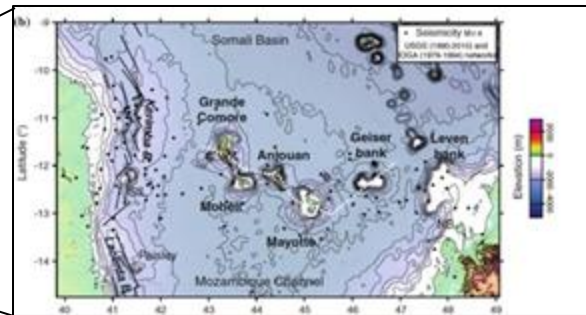
# Contexte géologique

REVOSSIMA



(Michon, 2016)

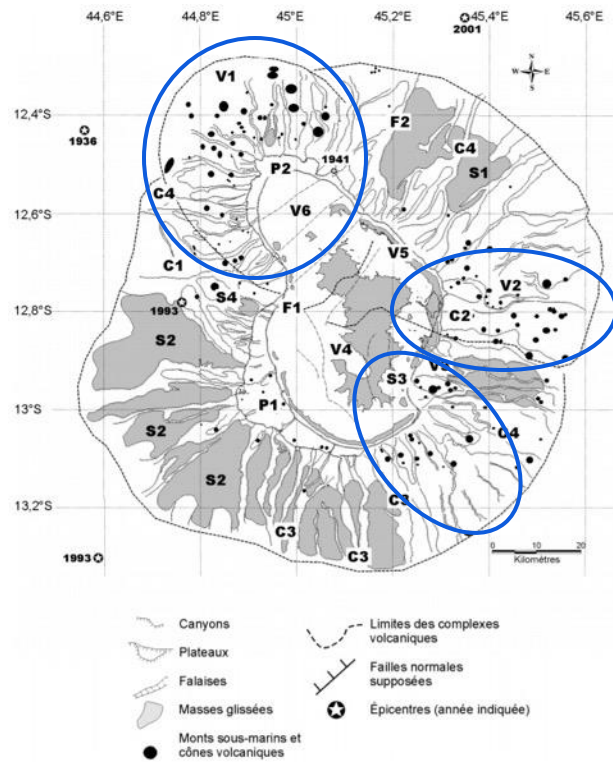
- Extrémité orientale du rift est-africain



- Origine du magmatisme de l'archipel :
  - Interaction d'un panache mantellique avec croute lithosphérique
- Ou . Processus lithosphérique en lien avec le rift est-africain

# Contexte géologique

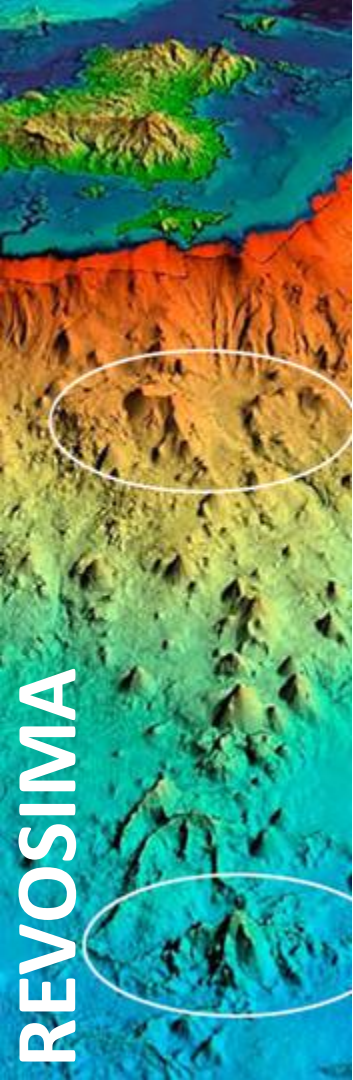
REVOSIMA



- Forte densité de cône volcanique le long de 3 zones :
  - . Au nord-ouest
  - . A l'est
- Dernière activité connue à Petite-Terre :
  - . Il y a 7 000 ans
- Dégazage actif connu à Petite-Terre

(Traineau et al., 2006 ; Sanjuan et al., 2008)

(Audru et al., 2006)



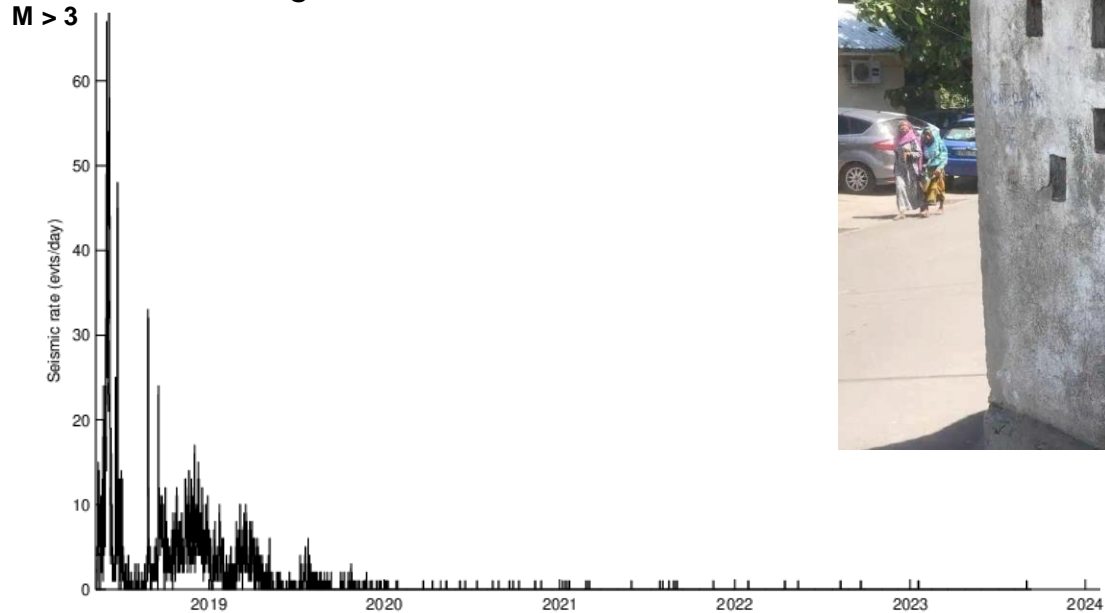
## Chronologie de la crise sismo-volcanique

REVOSIMA

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

✓ Début de la crise en **mai 2018**

- Des milliers de séismes  
M $\geq$ 3.5 : 2059
- Magnitude max : M 5.9

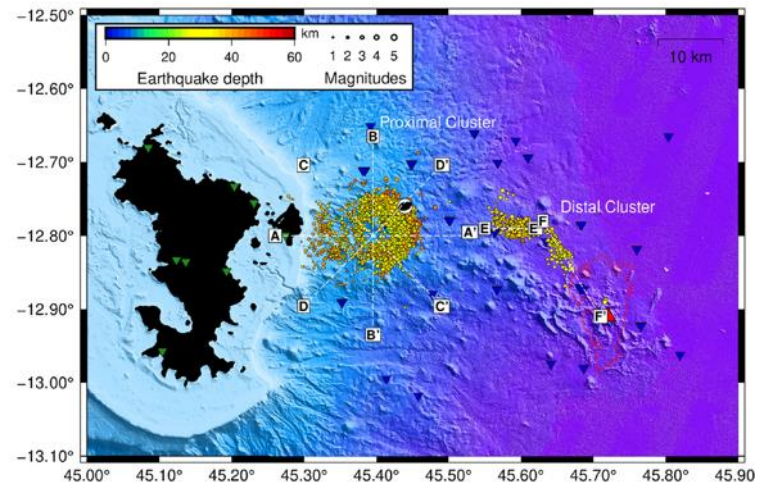
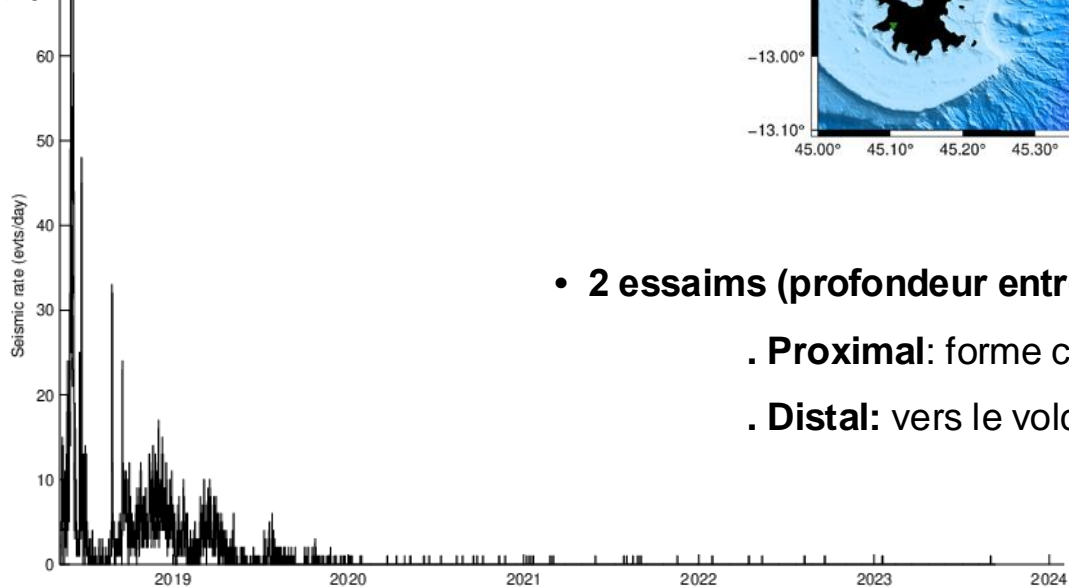


# La crise sismo-volcanique de Mayotte

✓ Début de la crise en **mai 2018**

- Des milliers de séismes  
M $\geq$ 3.5 : 2059
- Magnitude max : M 5.9

M > 3



(Lavayssière et al., 2022)

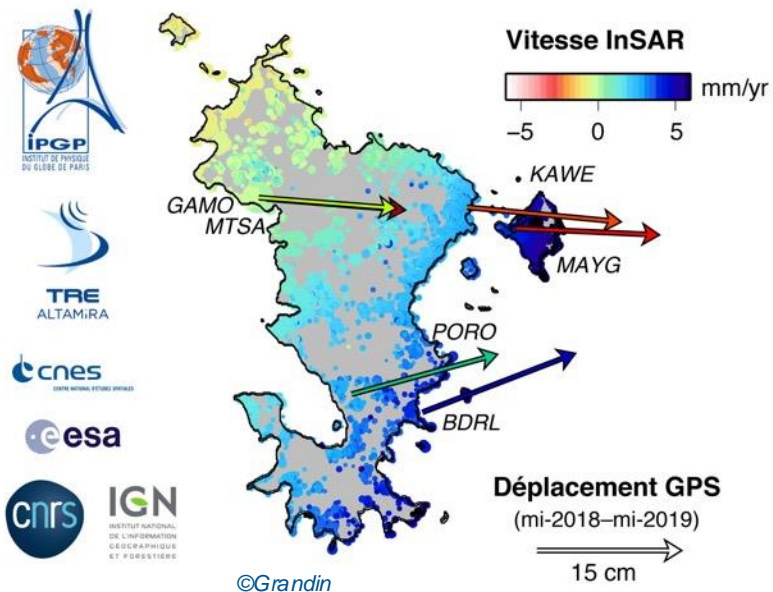
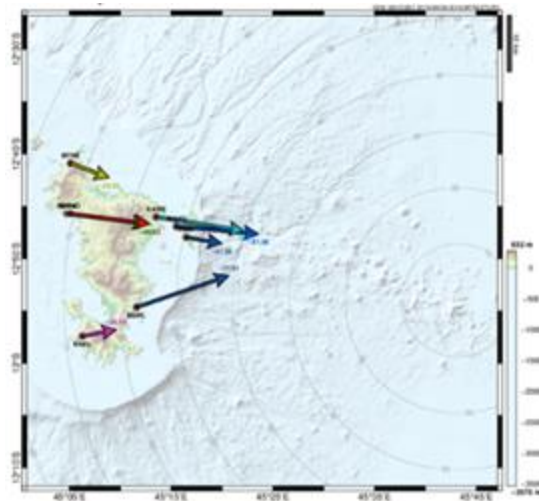
- **2 essais** (profondeur entre 20 et 50 km) :
  - . **Proximal**: forme circulaire
  - . **Distal**: vers le volcan sous-marin

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

✓ Début des déformations en **juillet 2018**

- **Juillet 2018 à 2020**: déplacements de 21-25 cm vers l'est  
subsidence de 10-19 cm

REVOSIMA

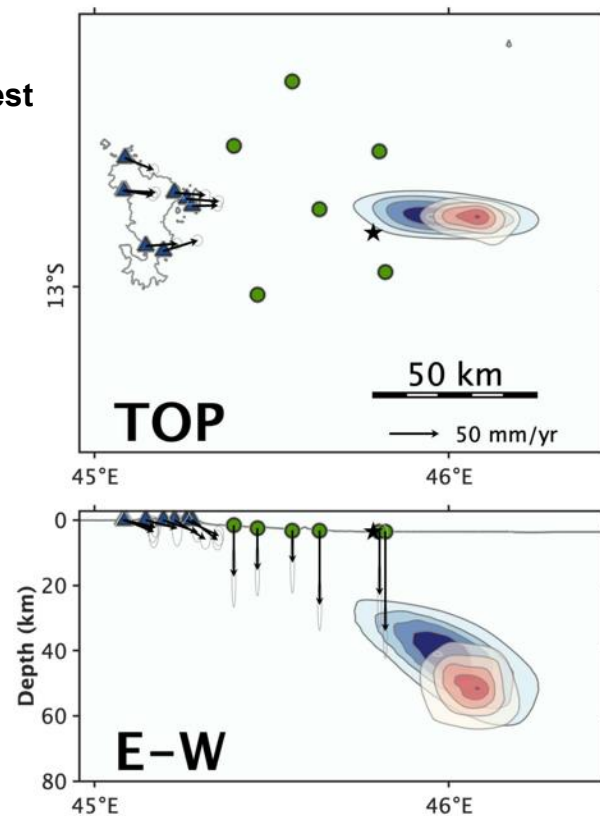
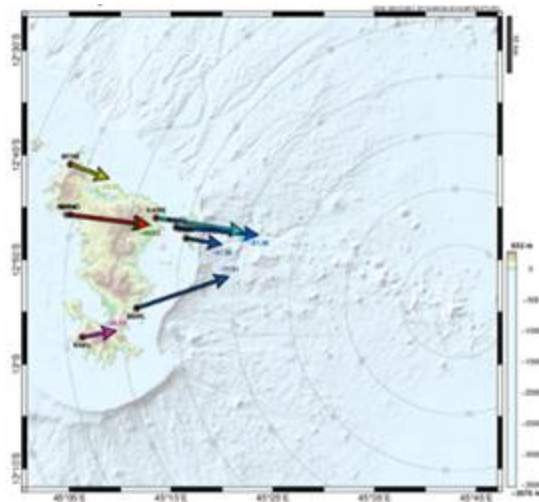


# La crise sismo-volcanique de Mayotte

✓ Début des déformations en **juillet 2018**

- **Juillet 2018 à 2020**: déplacements de 21-25 cm vers l'est  
subsidence de 10-19 cm

REVOSIMA

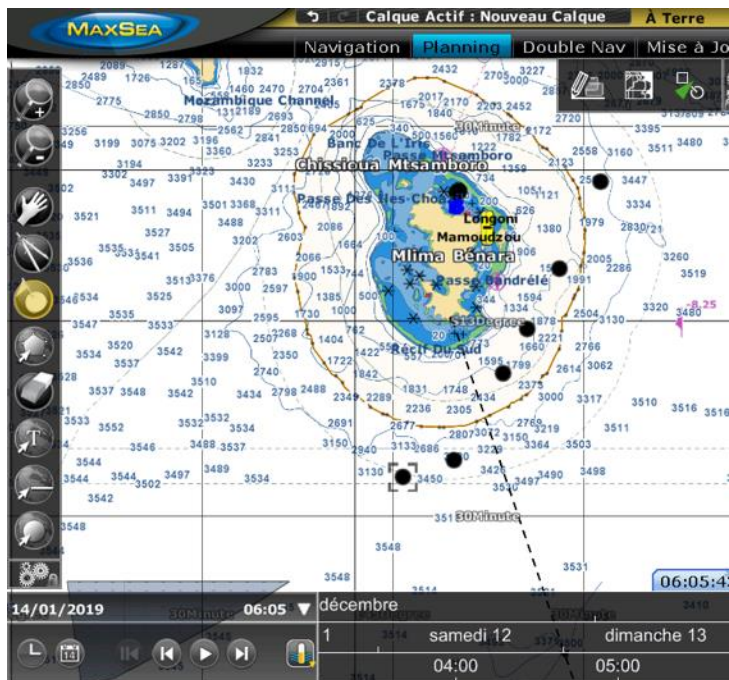
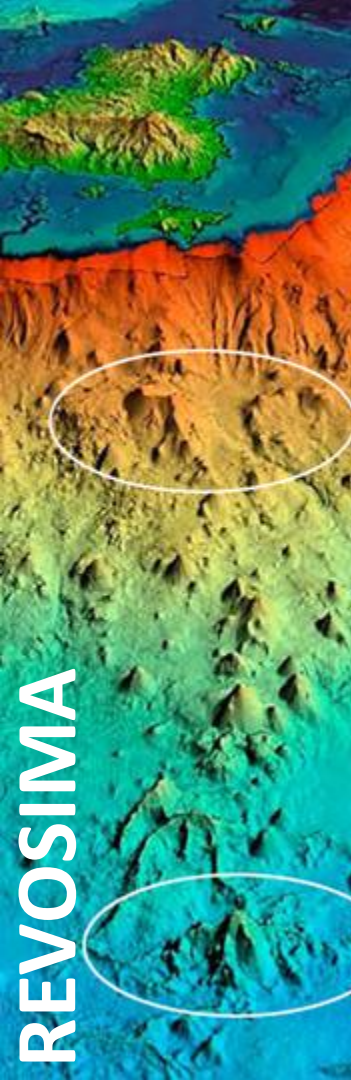


(Peltier et al., 2022)

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

✓ Découverte de poissons abyssaux flottants - janvier 2019

REVOSIMA



# La crise sismo-volcanique de Mayotte

- ✓ **Densification du réseau de surveillance (sur terre et en mer) en janvier 2019**

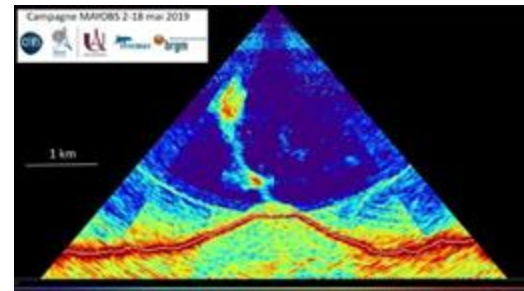
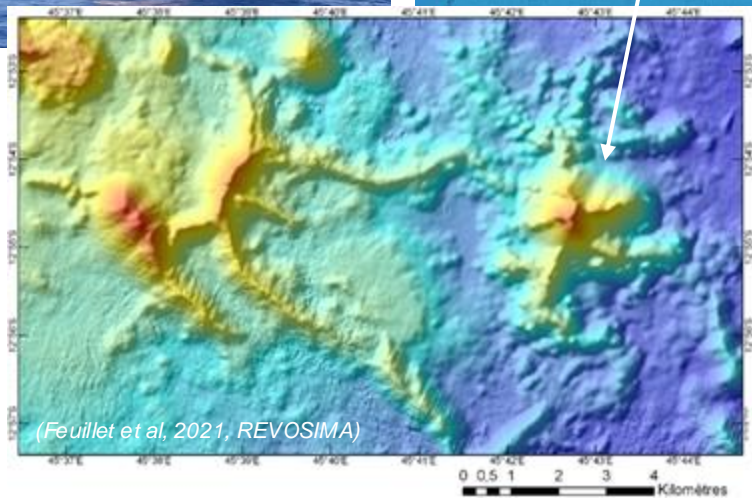
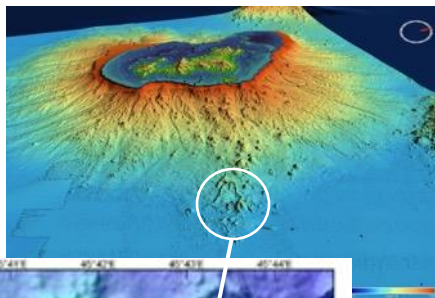


REVOSSIMA

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

- Première campagne en mer MAYOBS en mai 2019

REVOSIMA



(Feuillet et al., 2021)

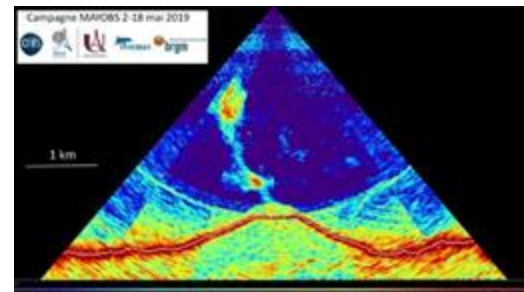
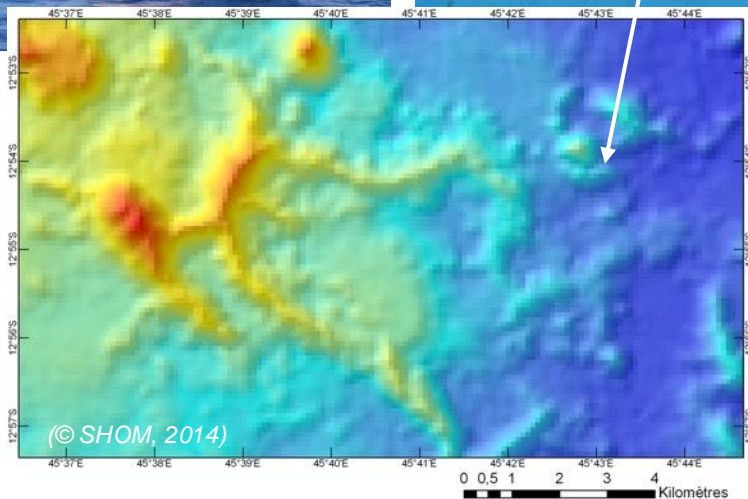
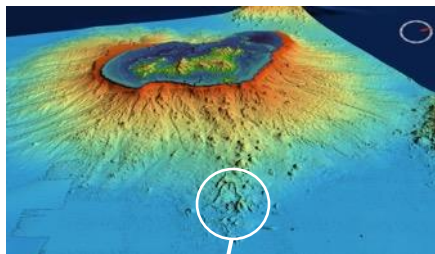
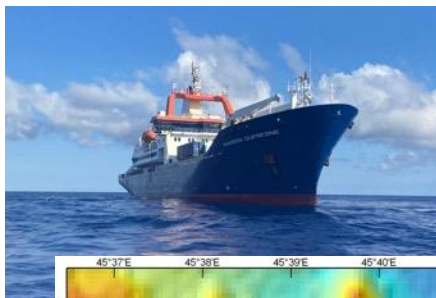
Découverte d'un édifice volcanique actif à 50 km au large de Mayotte

- Hauteur : 820 m
- Diamètre : 5 km
- Volume : 5 km<sup>3</sup>
- Panache acoustique ~2000 m hauteur

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

- Première campagne en mer MAYOBS en mai 2019

REVOSSIMA



(Feuillet et al., 2021)

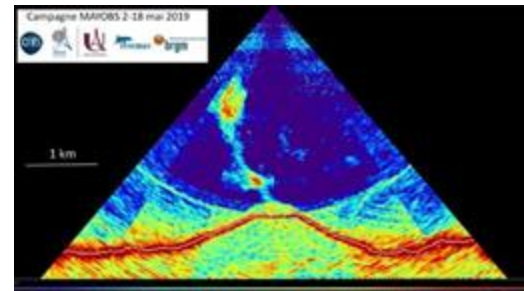
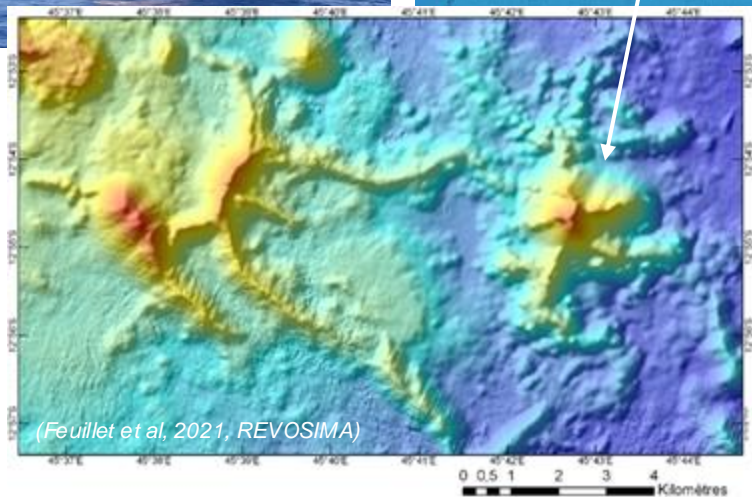
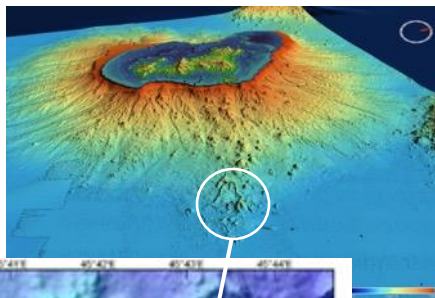
Découverte d'un édifice volcanique actif à 50 km au large de Mayotte

- Hauteur : 820 m
- Diamètre : 5 km
- Volume : 5 km<sup>3</sup>
- Panache acoustique ~2000 m hauteur

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

- Première campagne en mer MAYOBS en **mai 2019**

REVOSIMA



(Feuillet et al., 2021)

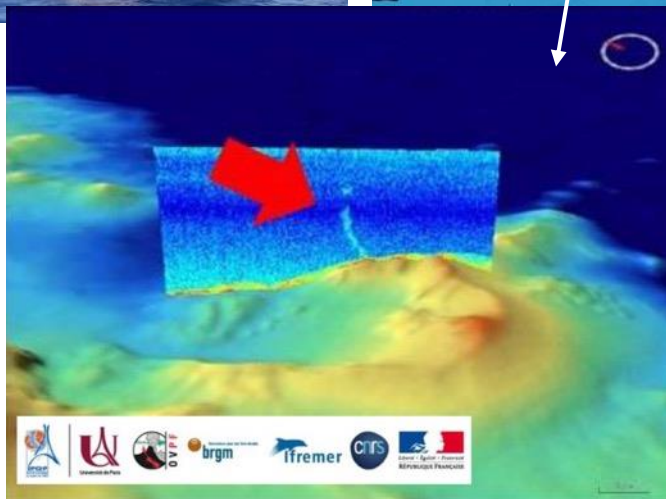
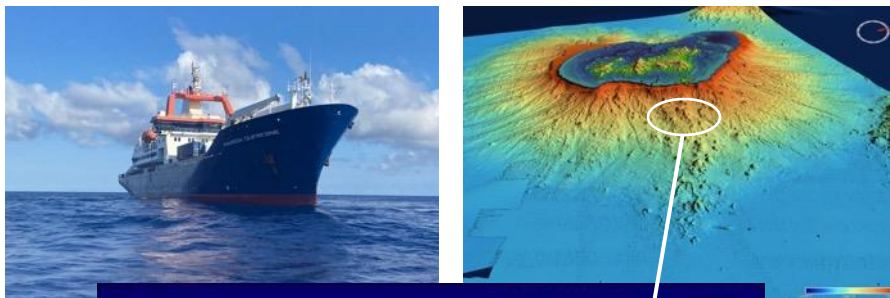
**Découverte d'un édifice volcanique actif à 50 km au large de Mayotte**

- Hauteur : 820 m
- Diamètre : 5 km
- Volume : 5 km<sup>3</sup>
- Panache acoustique ~2000 m hauteur

# La crise sismo-volcanique de Mayotte

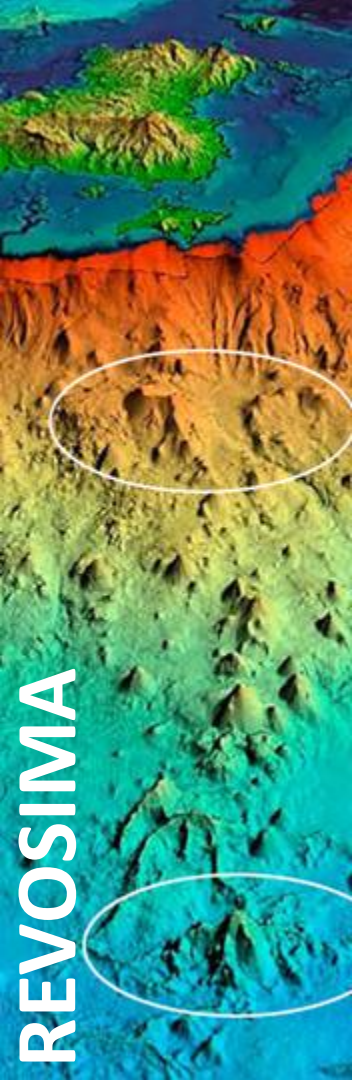
- Première campagne en mer MAYOBS en **mai 2019**

REVOSIMA



Découverte de panaches acoustiques sous l'essai sismique proximal

le long d'une ancienne structure (caldera?)



## REVOSIMA

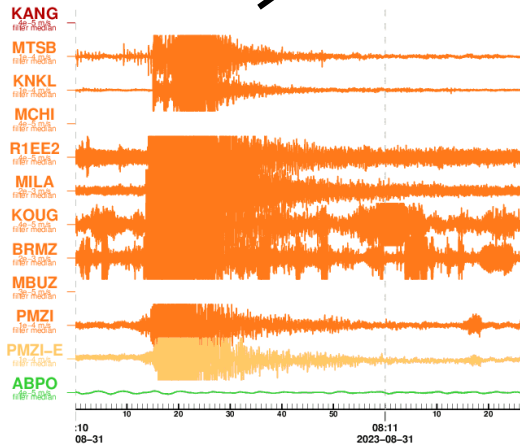
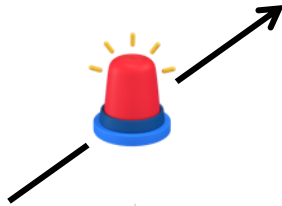
Le réseau de surveillance volcanologique et sismologique de Mayotte

En juin 2019, création d'une coordination multi-institutionnelle : le REVOSIMA coordonné et piloté par l'IPGP et le BRGM

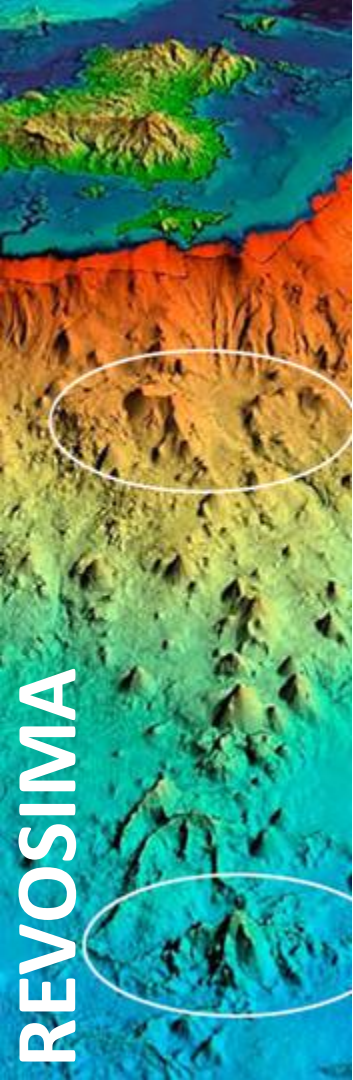


# Réseau de surveillance

Alerte 24/7

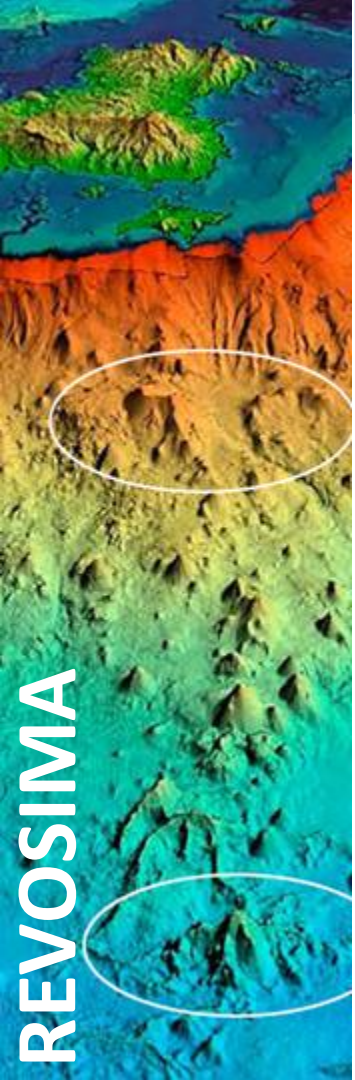


REVOSIMA



# Réseau de surveillance

REVOSIMA



## Alerte 24/7



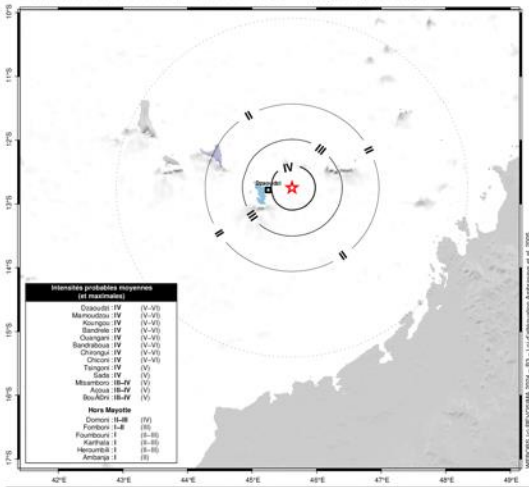
### Rapport préliminaire du REVOSIMA pour un séisme concernant Mayotte

Réseau de surveillance volcanologique et sismologique de Mayotte - Revosima  
OVPF/IPGP - 14 RN2 - Km 27 - 97418 La Plaine des Cafres, La Réunion  
www.facebook.com/RevoSimaOVPF/ - www.ipo.fr

Mayotte, mardi 27 août 2024 à 19:12 (locale)

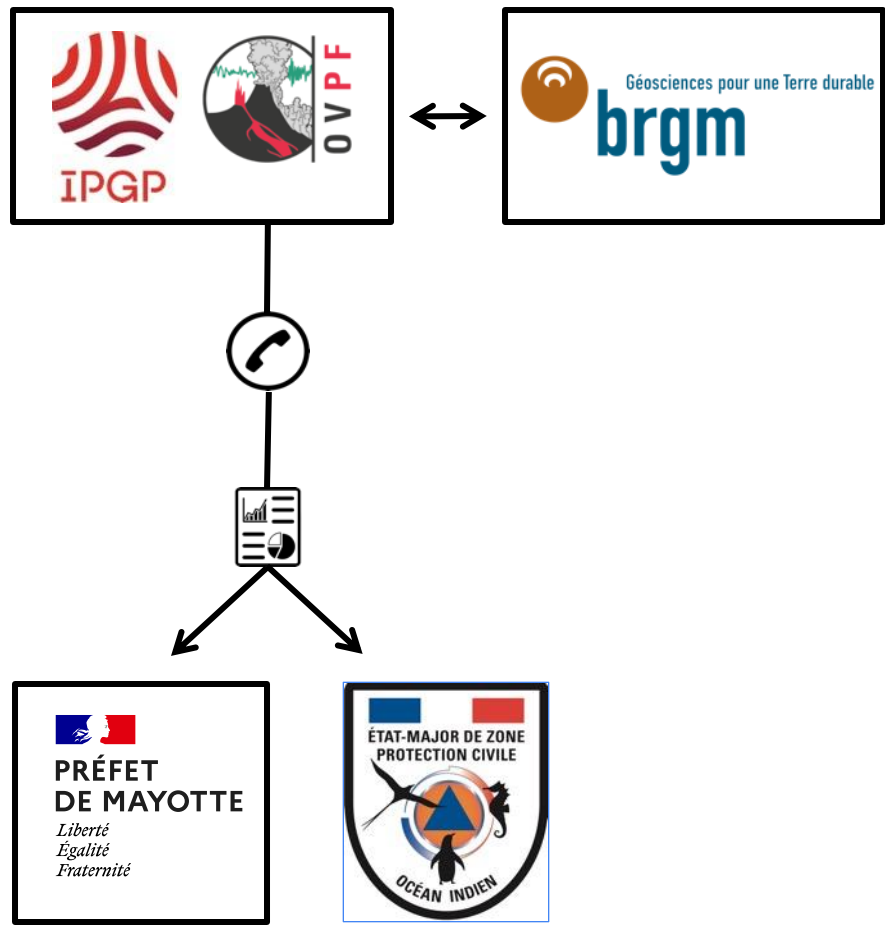
**Magnitude 4.9, 12.75°S, 45.62°E, profondeur 48 km  
mardi 27 août 2024 15:51 TU**

Un séisme léger (magnitude 4.9 sur l'Échelle de Richier) a été enregistré le mardi 27 août 2024 à 18:51 (heure locale) et identifié de type **VT Mayotte**. L'épicentre a été localisé à 40 km à l'Est de **Dzaoudzi**, à 48 km de profondeur (soit une distance hypocentrale d'environ 63 km). Ce séisme a pu générer, dans les zones concernées les plus proches, une accélération moyenne du sol de **9.9 mg (\*)**, correspondant à une intensité macrosismique **IV** (largement ressentie). Suivant le type de sols, les intensités peuvent cependant avoir atteint localement l'intensité V-VI (ogéals légers potentiels).



Perception Humaine	non ressentie	très faible	faible	légère	modérée	forte	très forte	sévère	victorieuse	catastrophique
Dégâts Potentiels	aucun	aucun	aucun	très légers	légers	modérés	importants	destructeurs	généralisés	généralisés
Accélérations (mg)	< 1.5	1.5 - 3.2	3.2 - 6.8	6.8 - 15	15 - 32	32 - 68	68 - 150	150 - 320	320 - 680	> 680
Intensités EstiMés	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

(\*) mg = milli-g, soit une unité d'accélération correspondant au millième de la pesanteur terrestre. La ligne pointillée délimite la zone où le séisme a pu être potentiellement ressenti.

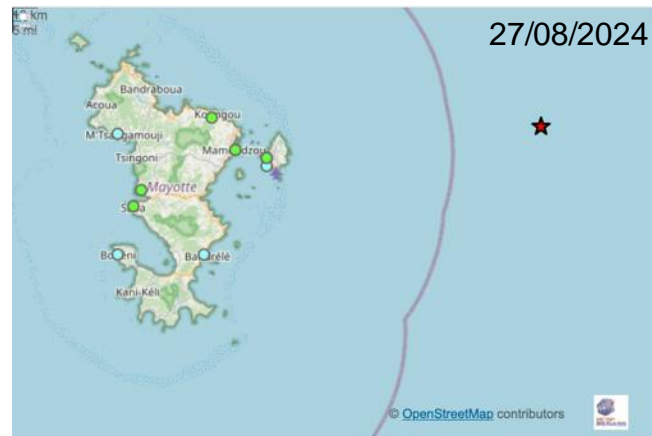
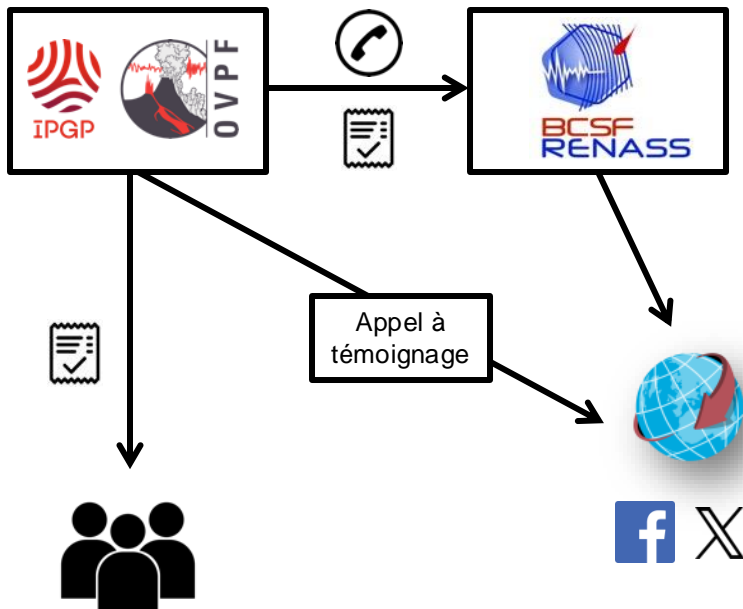


**PRÉFET DE MAYOTTE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**ÉTAT-MAJOR DE ZONE PROTECTION CIVILE**  
Océan Indien

# Réseau de surveillance

Alerte 24/7



Carte d'intensités internet issue de 22 témoignages (Date de création : 12/09/2024 06:19 T.U.)

Intensités EMS98*	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X, XI, XII
dégâts matériels										
bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	effondrements nombreux à généralisés
perception humaine	non ressentie	très faible	faible	modérée	forte	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême

★ Localisation du séisme  
○ Intensité moyenne communale issue des témoignages internet (donnée préliminaire)

Données macrosismiques - BCSF-RENASS  
(EOST-CMSSO / CNRS-Université de Strasbourg)  
EMS-98 - Grünbein, S., 1998. European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Sismologie.

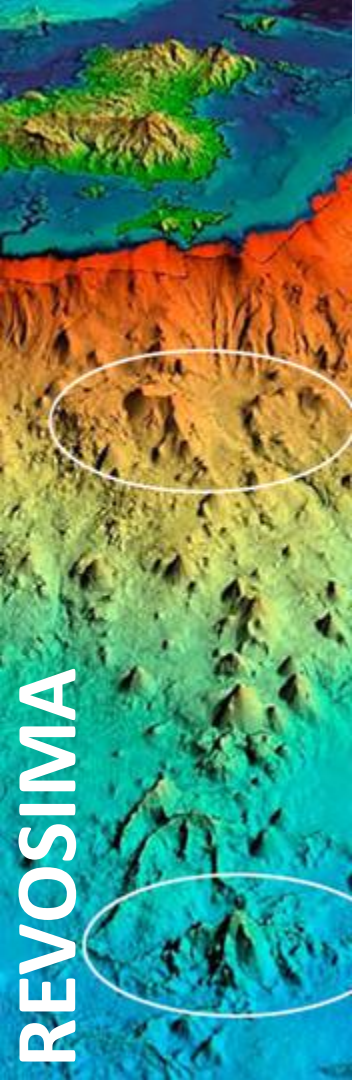
<https://www.franceseisme.fr/>

REVOSIMA



# Réseau de surveillance

REVOSIMA



## Bulletin volcanologique de Mayotte mars 2023

Une activité volcanique est généralement accompagnée de différents types de phénomènes : des tremblements de terre, une déformation de la surface de la Terre (déplacement vers l'Est et enfoncement), des sorties de gaz, des coulées de laves... Au large de Mayotte, la dernière observation d'activité volcanique sous-marine au niveau du volcan Fani Maore date du 18/01/2021 lors de la campagne MAYOBS17.

**Au mois de mars 2023**  
 244 tremblements de terre recensés  
 344 localisations de terre non recensés

Si vous avez ressenti un tremblement de terre, signalez-le sur [www.francealerte.fr](http://www.francealerte.fr)

- Tremblements de terre recensés
- Tremblements de terre non recensés

**Depuis juillet 2018**  
 Enfoncement de 0,3 à 30 cm  
 Déplacement vers l'Est de 2 à 35 cm

Au cours des 12 derniers mois  
 Enfoncement non significatif  
 Déplacement vers l'Est non significatif

Enfoncement constaté de 20 cm

**Connaissances actuelles de l'activité volcanique au large de Mayotte et adaptations pédagogiques**

Atelier de concertation du 21 mars 2023 au Centre Universitaire de Mayotte.

Des connaissances et des compétences de l'IGPP/UM, à ce jour le Centre Universitaire de Mayotte. Elles sont issues de l'expertise de l'IGPP/UM. Elles sont issues de l'expertise de l'IGPP/UM. Elles sont issues de l'expertise de l'IGPP/UM.

Quelles actualités pour le REVOSIMA ?

Plus d'infos : [www.igpp.fr/revosima](http://www.igpp.fr/revosima)



## Fahi-zagna fotutru dzaha ni Maore Marsi 2023

Dzaha aghni bahari maore thi, mikuhtu sanamu raha manu ? horuhoru tanki, magna kupaka buga, imamaka haki tanki modoli nrebarani, manuturu tanki, magnaboka gaz toka an fotaka wo etc.

**Tant fahine ni marsi 2023**  
 244 horuhoru ni tanki any  
 Haka, horuhoru tanki mampaga 344 ni negri

Hakika amani cu gema mangani, anka maki horuhoru tanki, haka makuhtu magnaboka paha an [www.francealerte.fr](http://www.francealerte.fr)

- 244 horuhoru ni tanki any
- 344 horuhoru ni tanki any

**Rango Julai 2018**  
 Enfoncement de 0,3 à 30 cm  
 Déplacement vers l'Est de 2 à 35 cm

**Rango Marsi 2023**  
 Enfoncement non significatif  
 Déplacement vers l'Est non significatif

Tan moko ni 20 cm

**Connaissances actuelles de l'activité volcanique au large de Mayotte et adaptations pédagogiques**

Atelier de concertation du 21 mars 2023 au Centre Universitaire de Mayotte.

Plus d'infos : [www.igpp.fr/revosima](http://www.igpp.fr/revosima)

Quelles actualités pour le REVOSIMA ?

Plus d'infos : [www.igpp.fr/revosima](http://www.igpp.fr/revosima)



## Ta'arifia ya dzaha na Maore Marsi mwaha 2023

Mwendo wa leo wa 3 dzaha nyuma na yiu mwamba wivutubungu haviyi nyenzi za trongo : muhtio wa nyomba ya wuzuru, muhtio wa shabandire ya isi (lyuubunge) ya isi wuhua na wuvoma), mlakio wa gaz, muhtio wa dzaha.

**Mwendo wa marsi mwaha 2023**  
 244 muhtio ni tanki any  
 Haka, muhtio tanki mampaga 344

Haka maki muhtio magnaboka paha an [www.francealerte.fr](http://www.francealerte.fr)

- 244 muhtio ni tanki any
- 344 muhtio ni tanki any

**Rango Julai 2018**  
 Enfoncement de 0,3 à 30 cm  
 Déplacement vers l'Est de 2 à 35 cm

**Rango Marsi 2023**  
 Enfoncement non significatif  
 Déplacement vers l'Est non significatif

Moko ni 20 cm

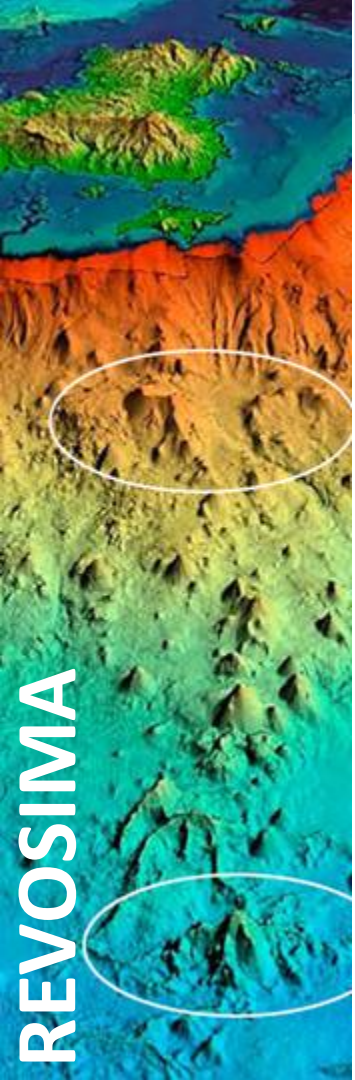
**Connaissances actuelles de l'activité volcanique au large de Mayotte et adaptations pédagogiques**

Atelier de concertation du 21 mars 2023 au Centre Universitaire de Mayotte.

Plus d'infos : [www.igpp.fr/revosima](http://www.igpp.fr/revosima)

Quelles actualités pour le REVOSIMA ?

Plus d'infos : [www.igpp.fr/revosima](http://www.igpp.fr/revosima)



# Réseau de surveillance temps réel

## OVPF/IPGP

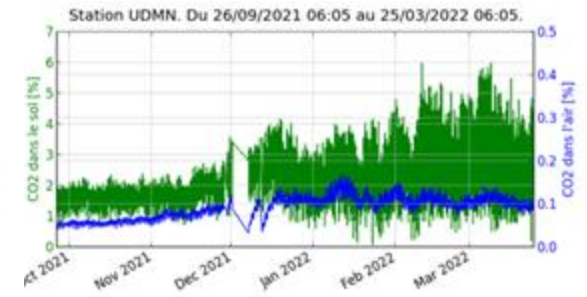
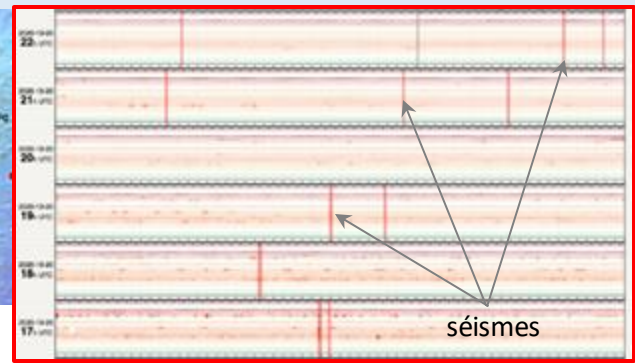
- 10 stations sismiques temps réel
- 9 stations GPS stations
- 1 station de mesures CO<sub>2</sub> air et sol

## BRGM

- 3 stations magnetotelluriques pour détecter les structures conductrices (magma)

## Ifremer

- Glider, mesures des émissions de gaz dans la colonne d'eau



(Beauducel et al., 2020, Peltier et al., 2022, Retailleau et al., 2022)

# Réseau de surveillance en mer

## Déploiement de stations de surveillance (OBSs, hydrophones, capteurs de pression)

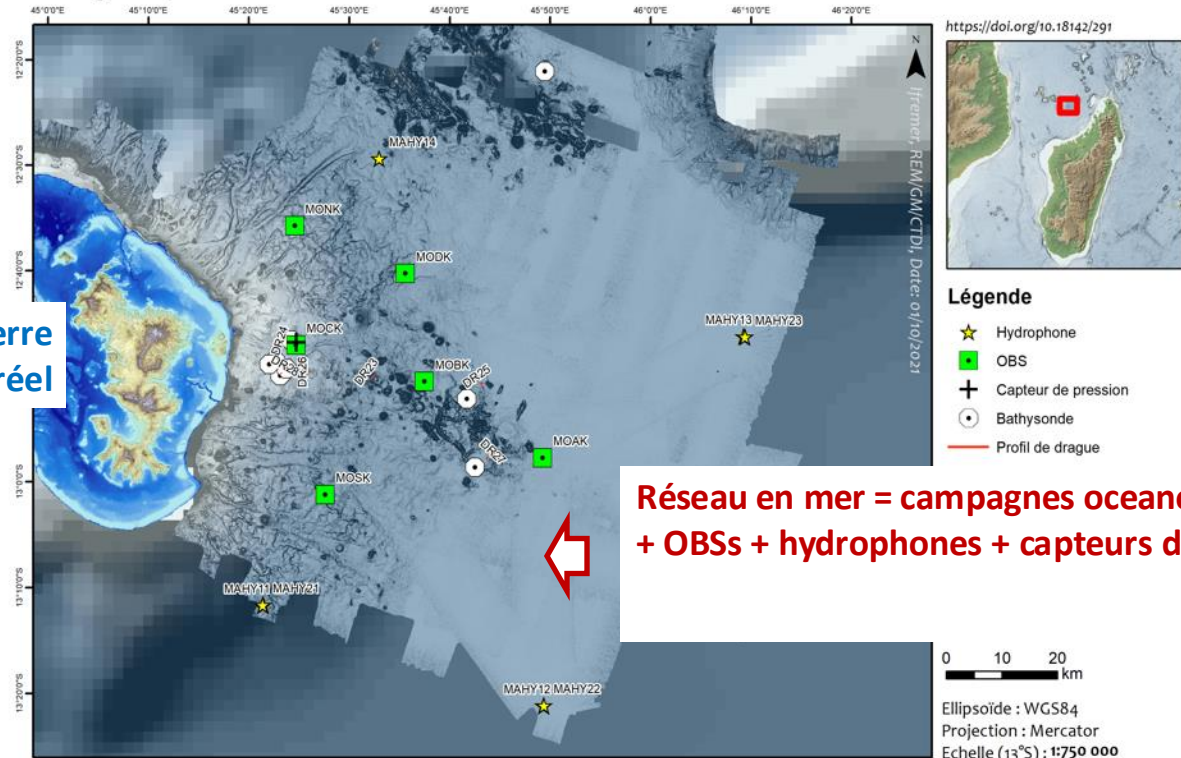
Mission MAYOBS21

Septembre-Octobre 2021, N/O Marion Dufresne II

Mouillages et prélèvements

REVOSIMA

Réseau de surveillance Volcanologique et Sismologique de Mayotte



Réseau à terre  
= temps réel

Réseau en mer = campagnes océanographiques  
+ OBSs + hydrophones + capteurs de pression

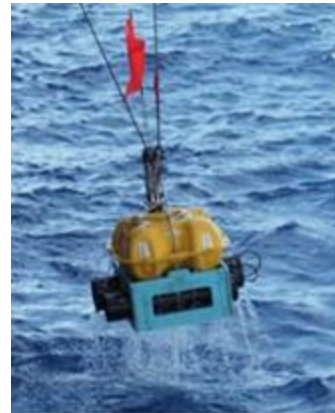
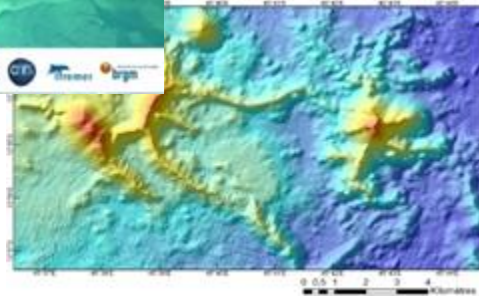
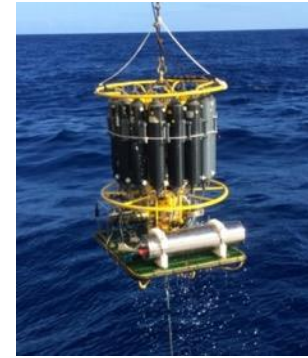
REVOSIMA

# Campagnes en mer

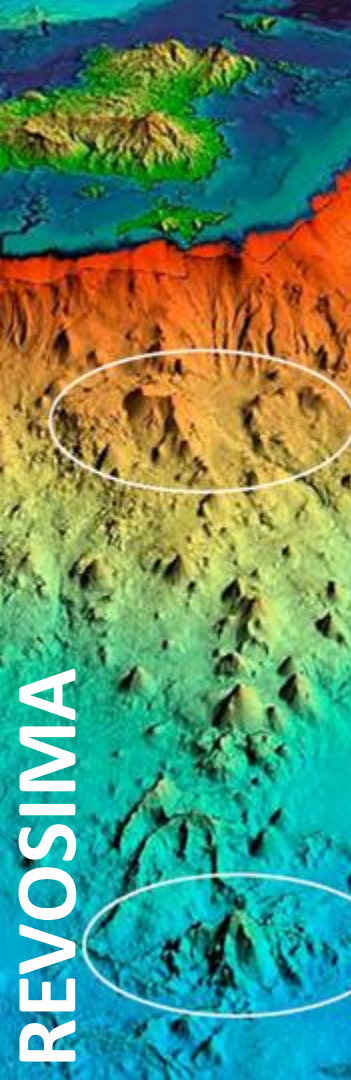


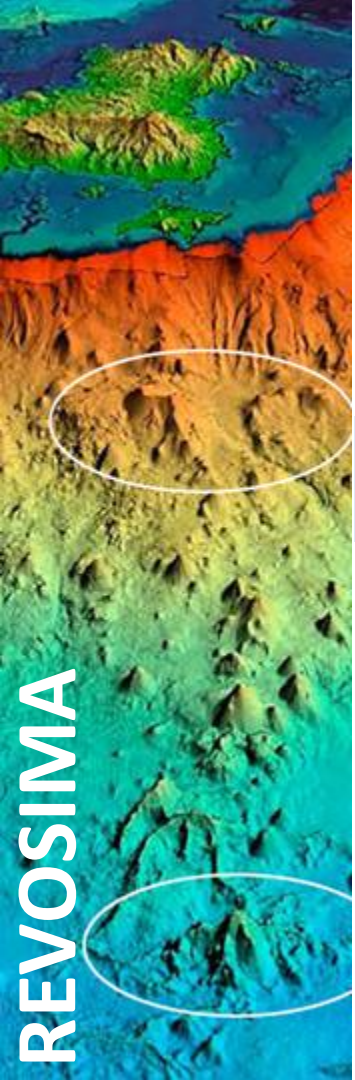
Campagnes en mer MAYOBS (bathymétrie, hydroacoustique, imagerie sismique, planeur, déformation, carottage, échantillonnage d'eau, de roches, etc)

ALSEAMAR  
ALLEN



REVOSIMA



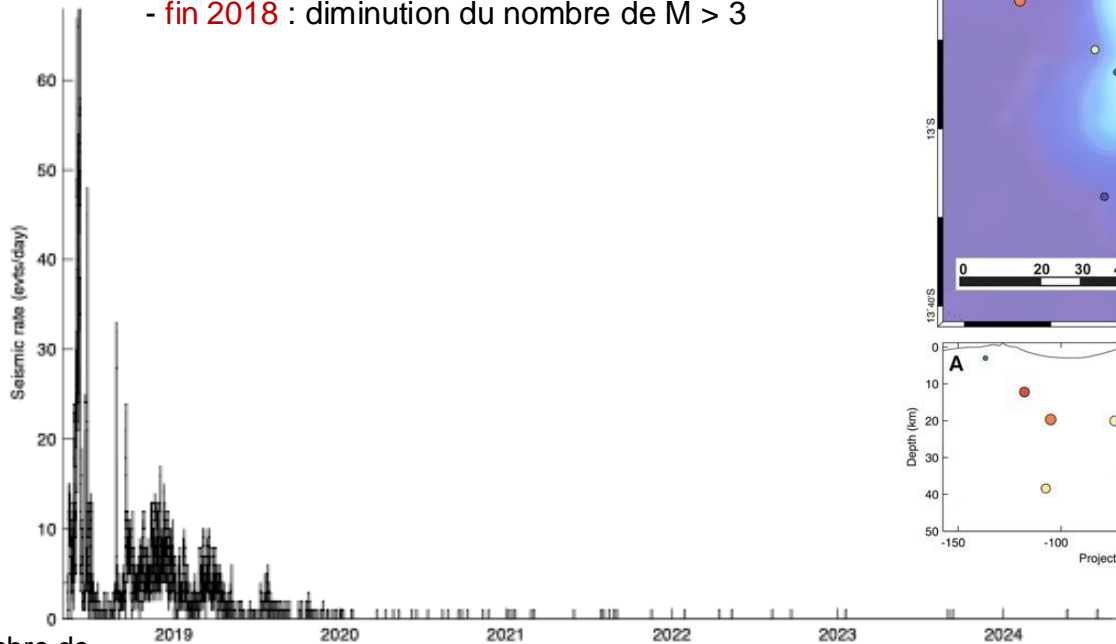


## Evolution des observations

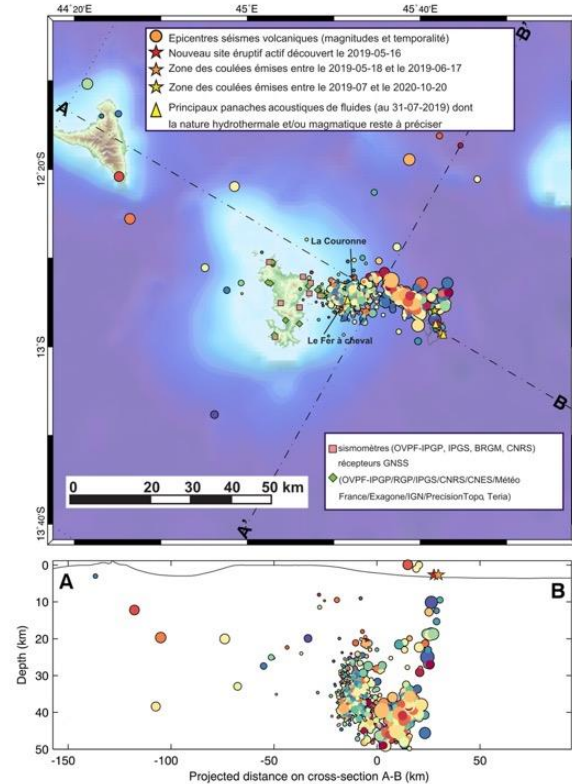
# Observations à terre

## Activité sismique

- 2018 : forte activité sismique avec nombreux M > 3
- fin 2018 : diminution du nombre de M > 3



Nombre de  
séismes M > 3

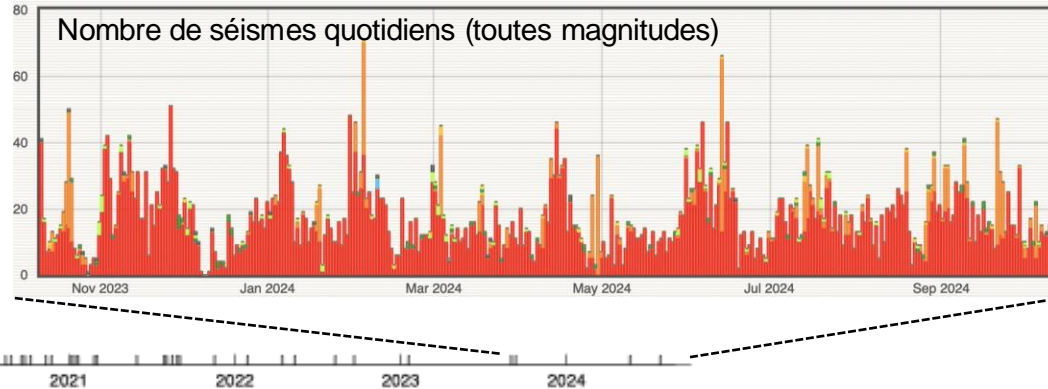
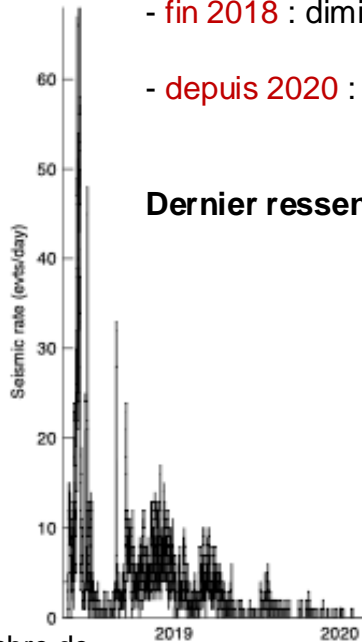


# Observations à terre

## Activité sismique

- **2018** : forte activité sismique avec nombreux  $M > 3$
- **fin 2018** : diminution du nombre de  $M > 3$
- **depuis 2020** : activité sismique plus faible mais toujours une activité de fond (10-20 séismes / jours)

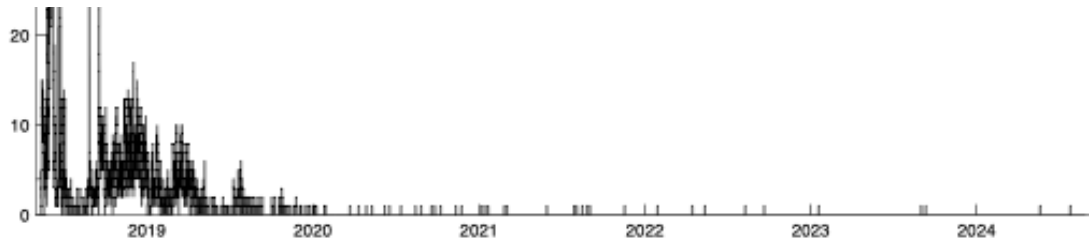
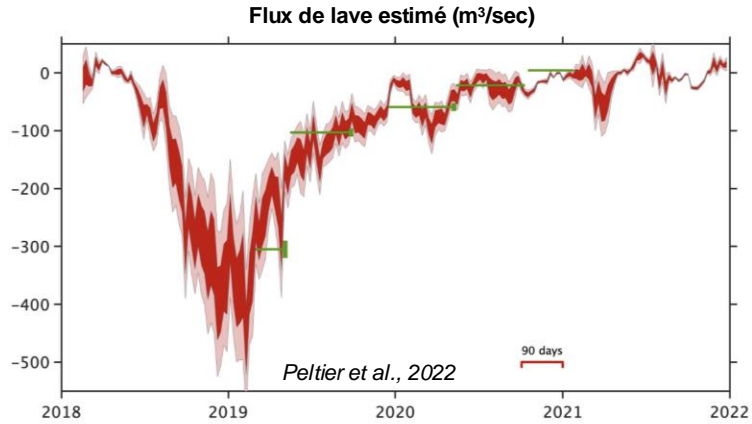
**Dernier ressenti le 27 août 2024**



Nombre de séismes  $M > 3$

# Observations à terre

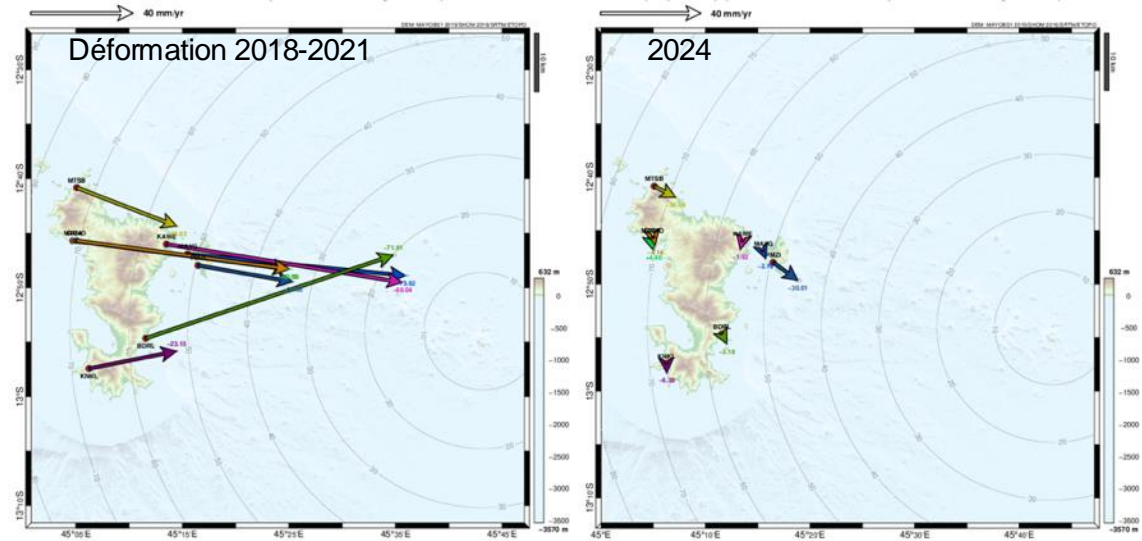
## Comparaison sismicité et flux estimés par GPS



REVOSSIMA

## Activité déformation

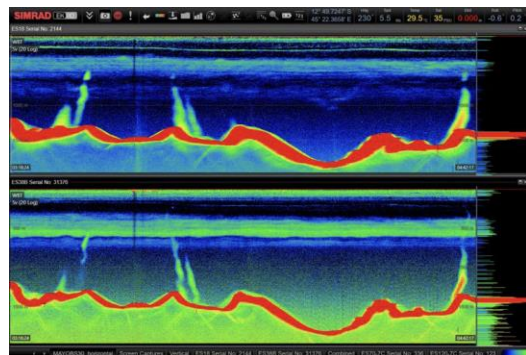
Plus aucun déplacement de l'île depuis fin 2020





# Campagnes en mer

- **Panaches acoustiques** : émission de fluides  $\text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{H}_2 + \text{etc.}$  Hauteur  $\sim 1000$  m ( $\sim 400$  m de la surface)
- **En date d'octobre 2024**: **23 sites actifs** dans le secteur du fer à cheval (au dessus de l'essaim sismique proximal)
- **Depuis le début de la surveillance** : augmentation du nombre + et dispersion des sites actifs

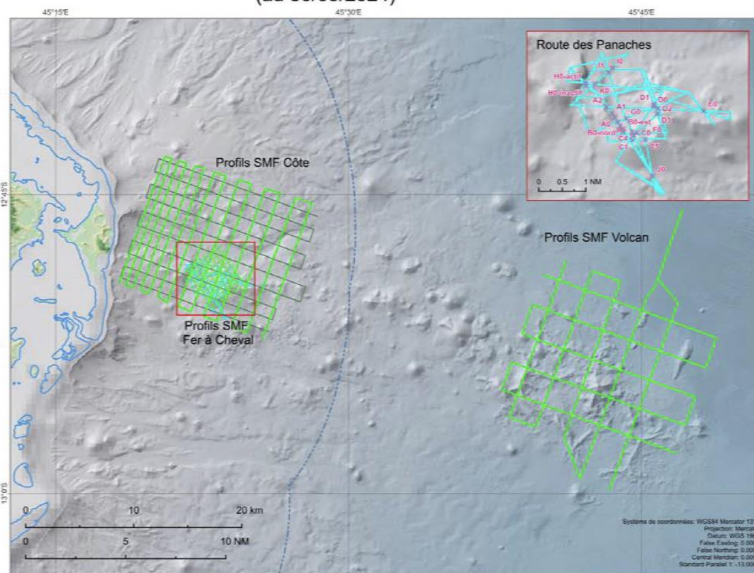


Profil d'acquisition sondeur monofaisceau EK80, Fer à Cheval, MAYOBS30; <https://doi.org/10.17600/18003404>

Note 2 de MAYOBS30

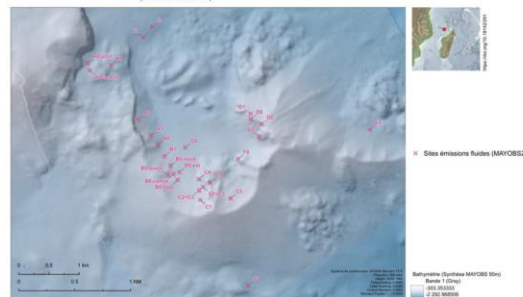


**MAYOBS30**  
 Septembre - Octobre 2024 - N/O Marion Dufresne II  
 Profils d'acquisition de bathymétrie réalisés et prévisionnels  
 (au 30/09/2024)



https://doi.org/10.18147/2021

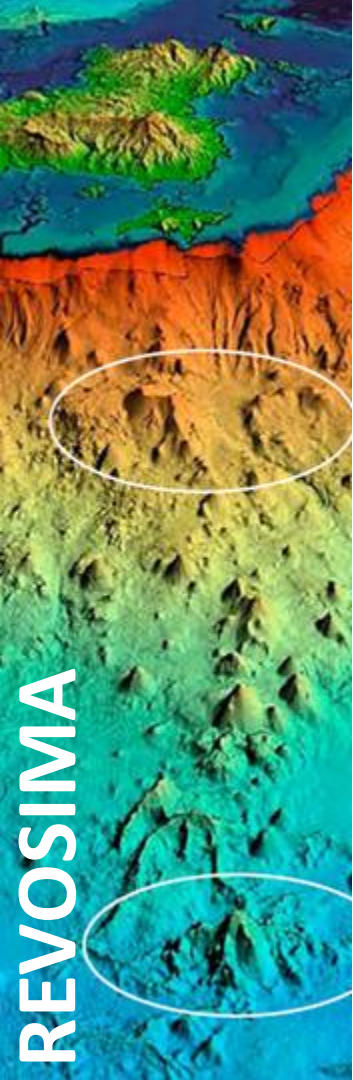
**REVOSIMA** MAYOBS30  
 Septembre - Octobre 2024 - N/O Marion Dufresne II  
 Sites d'émission de fluides (zone du Fer à Cheval)  
 (au 30/09/2024)



— Routes des panaches réalisées  
 — Profils SMF réalisés  
 — Profils SMF prévisionnels

• Sites émissions fluides (MAYOBS25)  
 Bathymétrie (Synthèse MAYOBS30)  
 Bande 1 (Gray)  
 -27 596387  
 -3 574.854004

REVOSIMA



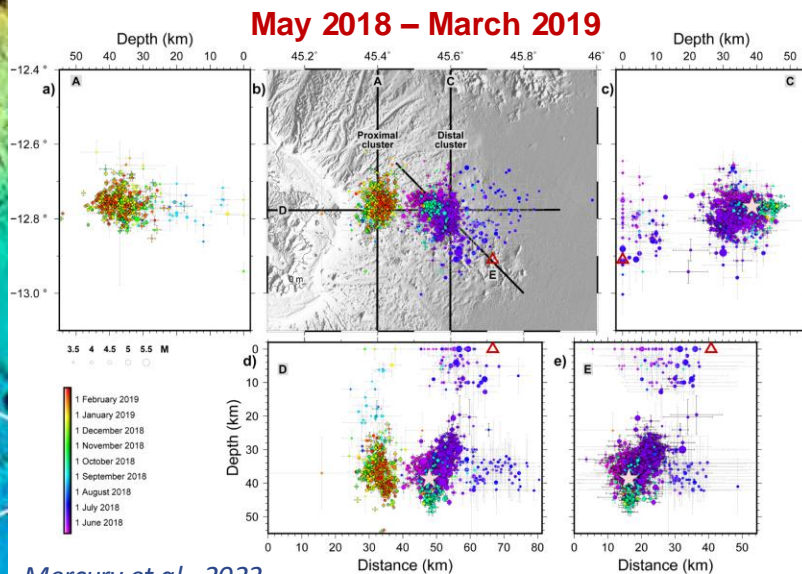
## Evolution des connaissances

REVOSIMA

# Evolution des connaissances

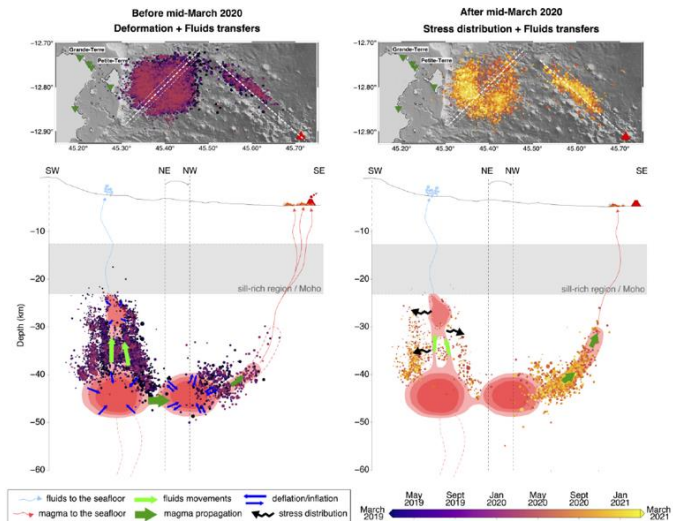
## Evolution de l'activité sismique

REVOSSIMA



Mercury et al., 2022

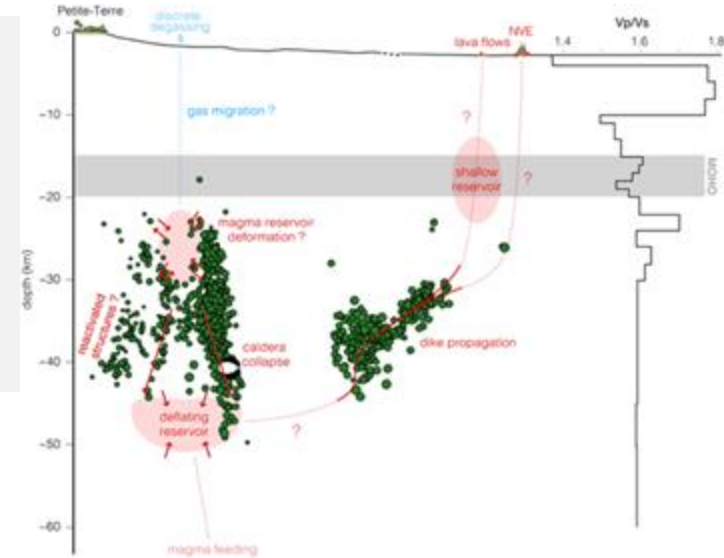
## March 2019 – March 2021



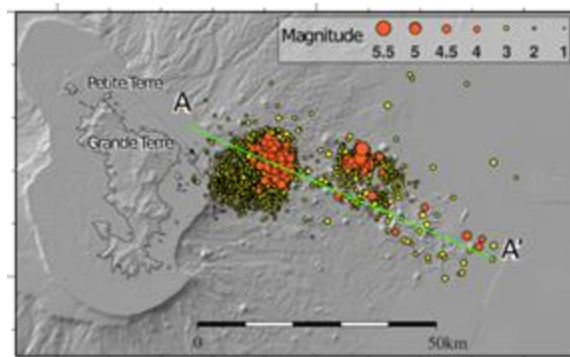
Retailleau et al., 2022, Lavayssière et Retailleau, 2023

# Evolution des connaissances

- Un réservoir profond proche de 40 km de profondeur
- L'essaim sismique proximal a la forme d'un sablier, soulignant la présence possible de deux réservoirs
  - Zone asismique en haut
  - Failles mettant en évidence un réservoir en déflation

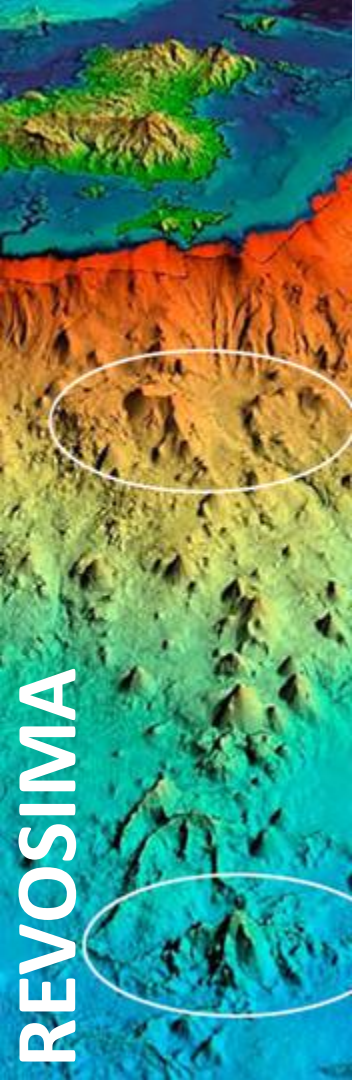


Lavayssière et al., 2022

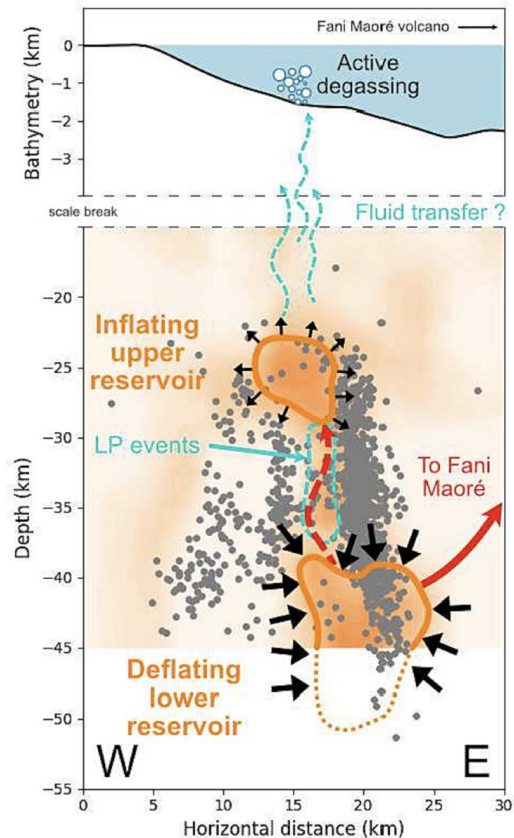
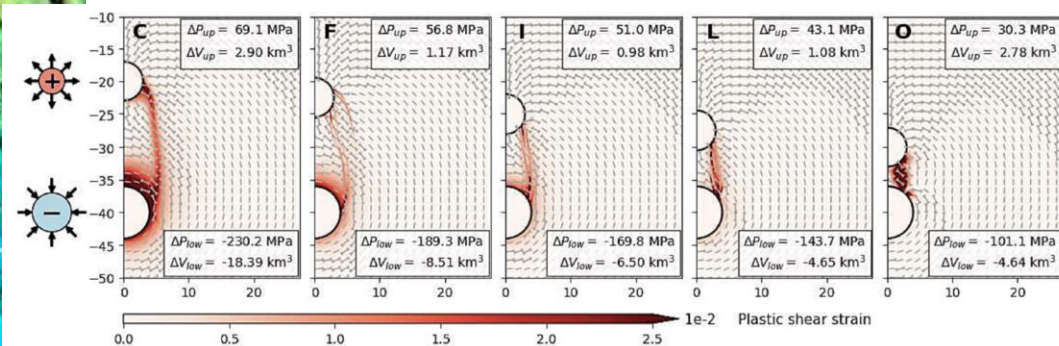


Saurel et al., 2022

REVOSIMA

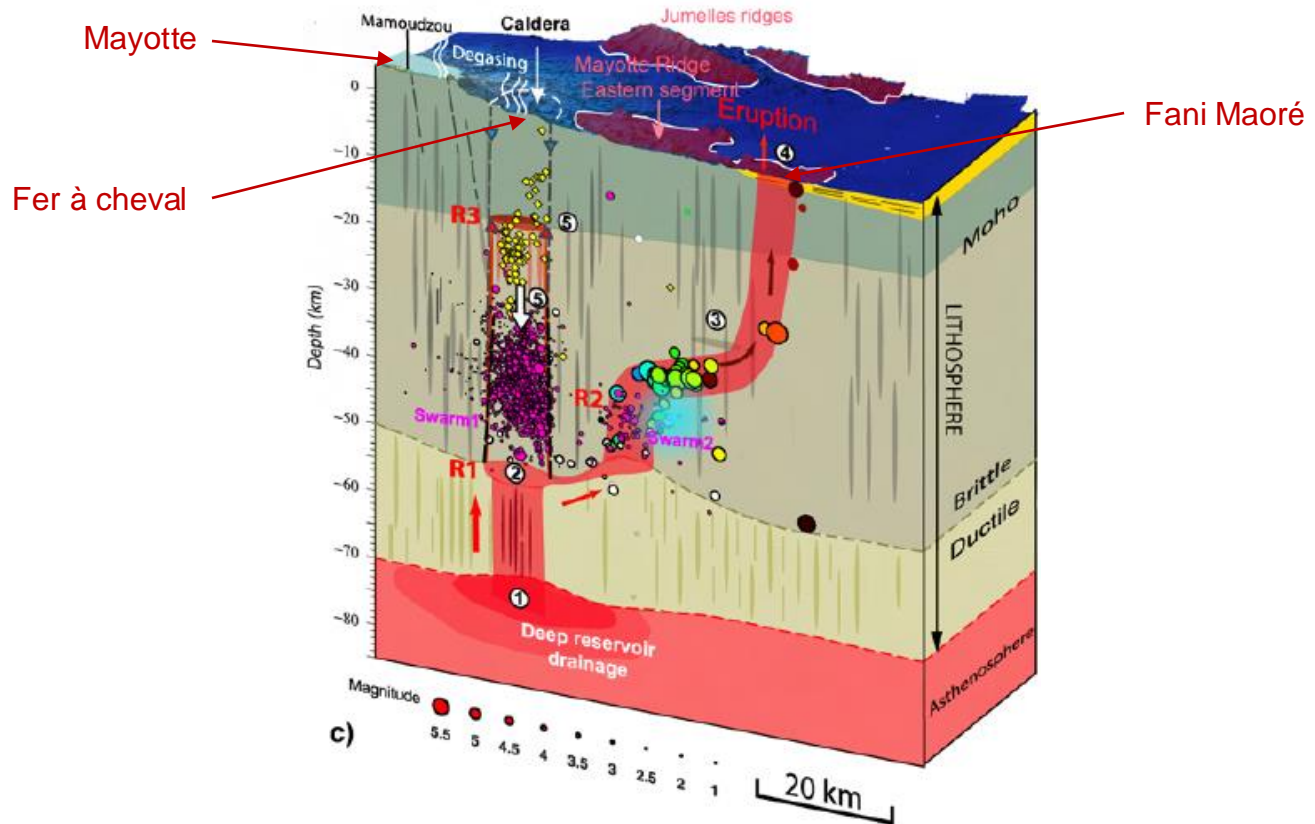


## Interactions entre deux réservoirs



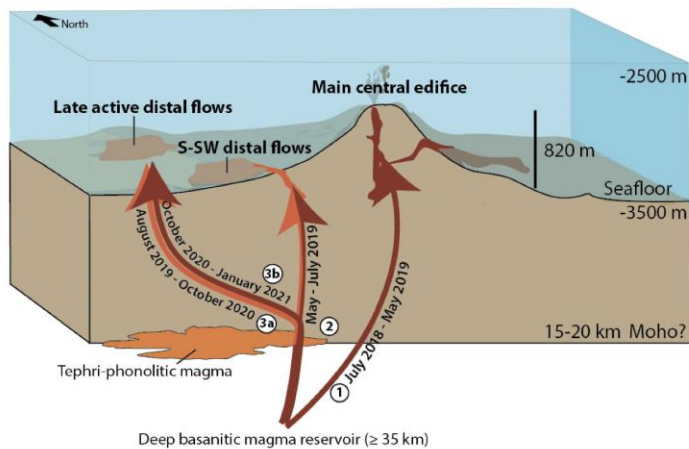
# Evolution des connaissances

REVOSIMA

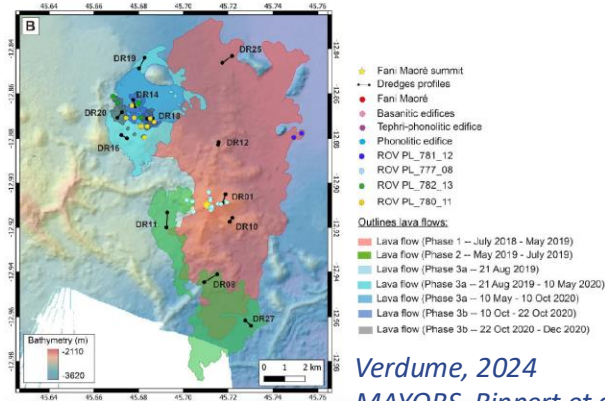
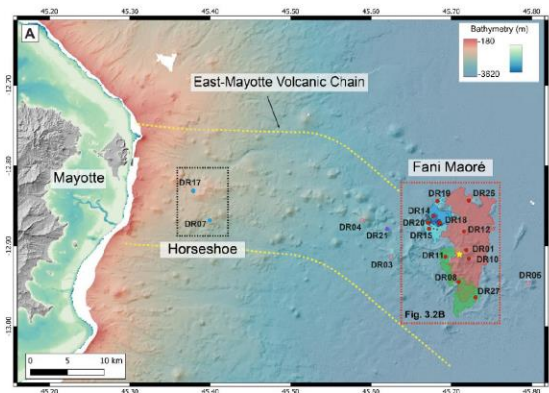


# Evolution des connaissances

Une éruption à trois phases,  
analyse pétrologique à partir des roches extraites par draguage



Berthod et al., 2022

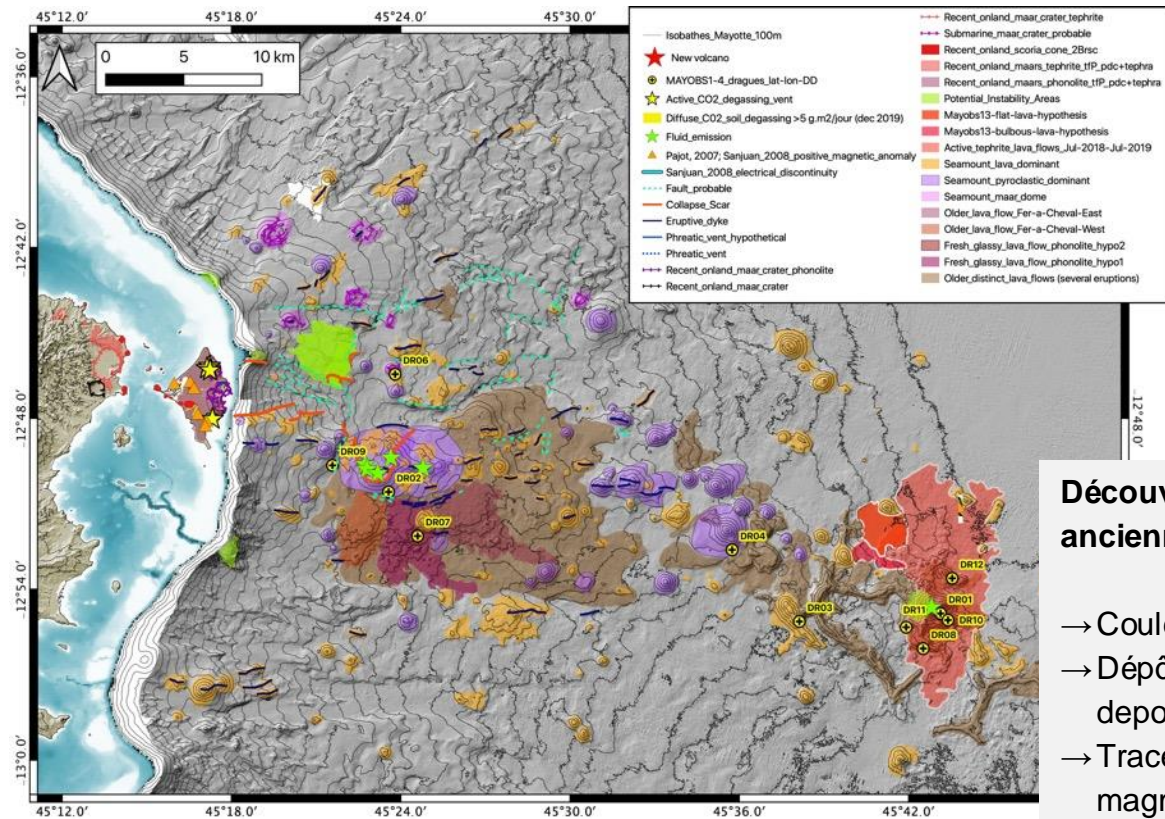


Verdume, 2024

MAYOBS, Rinnert et al., 2019

# Evolution des connaissances

REVOSIMA



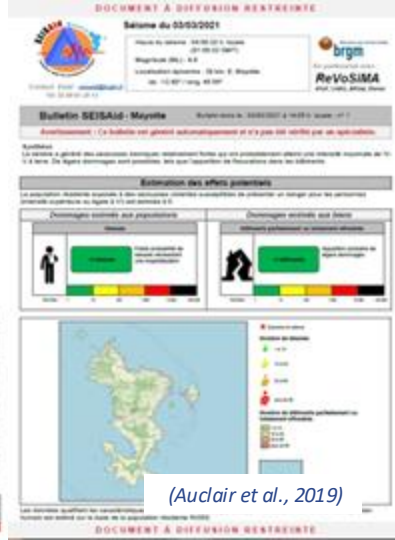
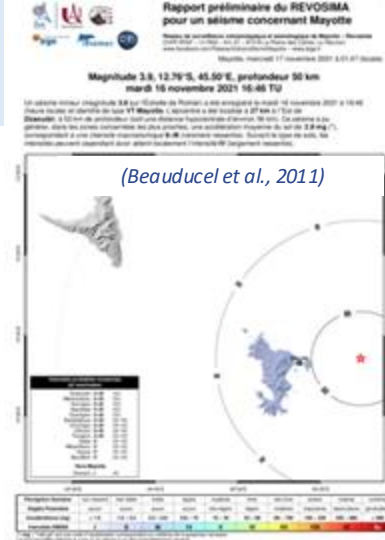
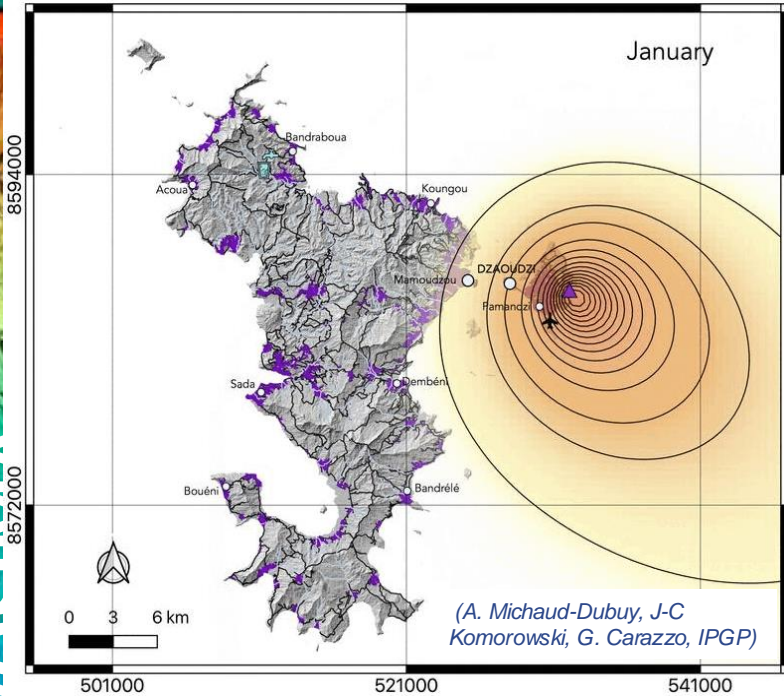
## Découverte d'activité ancienne de différents types :

- Coulées de lave
- Dépôts pyroclastiques deposits\*\* (scories)
- Traces de phreato-magmatisme\*\* (plus explosif)

Komorowski et al., in prep.

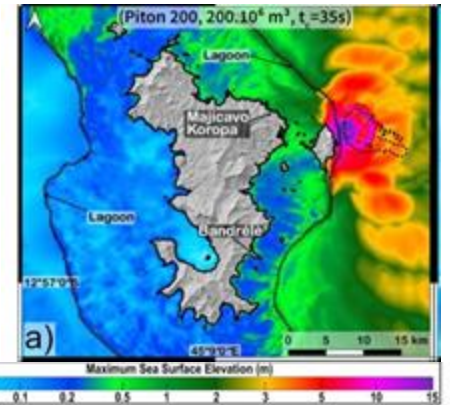
# Risques pour la population

## Fort séisme



## Activité volcanique (proche ou sur l'île)

(Komorowski et al., in prep)



## Tsunami (séisme, éruption, glissement)

Merci

Retrouvez toute l'actualité du REVOSIMA sur:



<https://www.facebook.com/ReseauVolcanoSismoMayotte/>



[@revosima.bsky.social](https://www.bsky.social/@revosima)



<http://www.ipgp.fr/revosima>