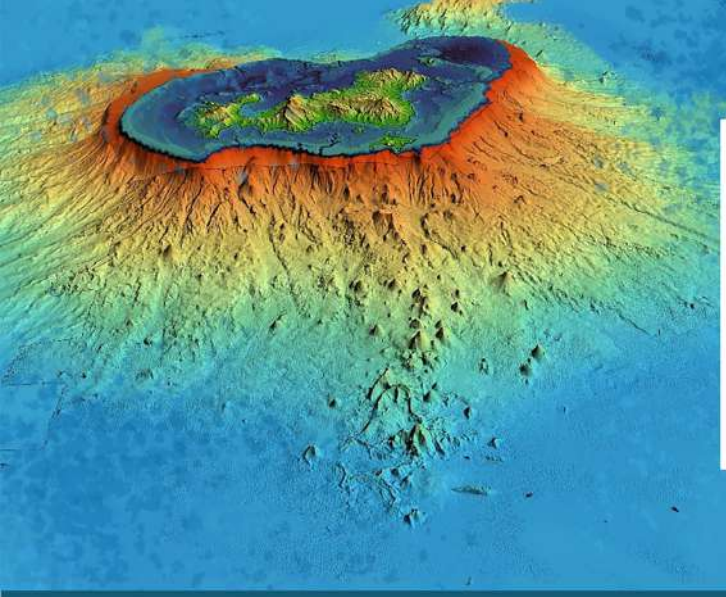


Bulletin mensuel

Octobre 2026

ISSN 2680 – 1205

Bulletin de l'activité sismo-volcanique à Mayotte

Évolution au cours du dernier mois

- Entre le **1er et le 31 octobre 2026, 276 séismes Volcano-Tectoniques** (VT ; séismes dont la gamme de fréquence est la plus large, de 2Hz à 40Hz), **153 séismes Longue Période** (LP ; basse fréquence, fréquence entre 0,5 et 5 Hz) et **8 séismes Très Longue Période** (VLP ; très basse fréquence, période d'environ 15 secondes) ont été détectés par le REVOSIMA. L'activité sismique principale est toujours concentrée à 5-15 km à l'est de Petite-Terre, à des profondeurs de 20-50 km.

- Depuis fin 2020, aucune déformation significative n'est enregistrée.

- Depuis 2021, une augmentation de flux de gaz (notamment CO_2) dans le Dziani Dzaha est observée. En parallèle, la contribution en fluides profonds mantelliques a progressivement augmenté dans les points de contrôle situés au sein du Dziani Dzaha dont la composition élémentaire et isotopique est devenue, depuis 2023, très proche de celle des sites de contrôle situés sur l'estran de l'aéroport.
Depuis novembre 2023, la composition isotopique du carbone mesurée dans les fluides de la station UDMN indique une augmentation de la fraction magmatique dans les gaz qui diffusent par le sol, dans des proportions comparables à celles mesurées dans le même secteur au début de l'activité éruptive en décembre 2018.

Évènement en cours : activité sismique en cours entre 5 et 50 km à l'Est de Mayotte et émissions de fluides sur la zone du Fer à Cheval. L'éruption de Fani Maore ne présente plus d'évolution avérée depuis MAYOBS17 (18/01/2021), les dernières preuves d'éruption active ayant été observées directement lors de la campagne MD228-MAYOBS15 le 22/10/2020. De plus, les différentiels bathymétriques réalisés entre les données de la campagne MAYOBS17 (17-01- au 06-02-2021) et celle de la campagne MD228-MAYOBS15 ont montré qu'il y avait eu en plusieurs sites une addition de volume attribuée à une nouvelle émission de lave entre octobre 2020 et le 18 janvier 2021. Sur la base de l'arrêt soudain de signaux impulsionnels détectés par le réseau d'hydrophones, la fin de l'éruption pourrait dater du 04/12/2020 (*Lavayssière et al, 2024*).
Aucune hypothèse n'est pour l'instant écartée quant à l'évolution de la situation (arrêt définitif, reprise de l'activité éruptive sur le même site, reprise de l'activité éruptive sur un autre site), compte tenu de l'activité sismique persistante et d'émissions de fluides (dioxyde de carbone liquide d'origine magmatique) localisées dans la zone du Fer à Cheval, qui étaient toujours présentes lors de la dernière campagne en mer MD248-MAYOBS33 réalisée en septembre-octobre 2025.

Fani Maoré : latitude : -12,9108712° ; longitude : 45,7118940° ; hauteur : 817 (± 10) m (données issues de mesures acoustiques réalisées en 2019 et 2020 par le REVOSIMA) ; profondeur à la base du site éruptif : -3404 (± 43) m
Volume de magma érupté en date d'octobre 2021 : environ 6,55 km^3
Fer à Cheval : latitude : -12,823248° ; longitude : 45,384717° ; profondeur : env. -1500 m

Global Volcanism Report Smithsonian Institution, catalogue des volcans du monde : Mayotte : numéro 233005 ; https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=233005)

Veille scientifique renforcée



RESUME DES PRINCIPAUX RESULTATS CAMPAGNE MD253-MAYOBS36

Au cours de la dernière campagne de surveillance MD253-MAYOBS36 (18 septembre - 8 octobre 2026) les levés bathymétriques et les différentiels réalisés sur le Fer à Cheval, la zone côtière et le Fani Maoré ne montrent aucune évolution morphologique significative par rapport à la campagne précédente (MAYOBS33 du 25 septembre au 14 octobre 2025, *Komorowski et Thinon, 2025*). En particulier, aucune évolution notable du Fani Maoré n'a été observée. Ces observations permettent de conclure à l'absence d'activité éruptive, aussi bien sur le Fani Maoré que sur le Fer à Cheval. Le levé bathymétrique ultra côtier entre la passe en S et une zone au Nord du cône du Dziani au NE de Petite-Terre, n'a pas montré de modifications morphologiques majeures du récif suite au cyclone Chido (décembre 2024).
En revanche, les émissions de fluides persistent au niveau du Fer à Cheval. Les levés bathymétriques et quatre « routes des panaches » ont permis la détection acoustique de 18 des 24 sites d'émission de fluides précédemment identifiés au fil des campagnes. L'absence de détection sur les 6 autres sites ne permet pas de conclure à leur inactivité car certains panaches présentent une activité intermittente ou diffuse, insuffisante pour être systématiquement détectée. Il a été observé un élargissement spatial des sites C (C_0, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5), une séparation nette des sites E_0 et E_1, une hausse apparente de l'activité du site H_0 comparativement aux années précédentes, et des hauteurs de panaches atteignant respectivement les 250 à 350 m sous la surface pour les sites B_0 et C_0. Le panache acoustique B_0 reste le site apparemment le plus actif.
Trois transects réalisés avec la caméra tractée SCAMPI ont permis de compléter visuellement ces observations. Deux ont ciblé les émissions de fluides avérées ou suspectées, dont des secteurs où plusieurs observations acoustiques et géochimiques suggéraient la présence potentielle d'émission de fluide. Une troisième plongée a permis d'observer les affleurements de l'éperon situé à l'est du Fer à Cheval, également ciblé par les dragues/prélèvements de roches.
Les premières analyses physico-chimiques mettent également en évidence un abaissement du pH des eaux profondes du Fer à Cheval, du chenal, et sur le site B_0 par rapport aux campagnes précédentes. Ces mesures pourraient montrer une influence accrue du CO_2 liquide sur les masses d'eaux profondes au cours de l'année écoulée. Ces résultats restent préliminaires et devront être confirmés par des analyses complémentaires, qui sont en cours.
Les prélèvements de roche par drague mettent par ailleurs en évidence la diversité des produits volcaniques anciens présents dans la zone du Fer à Cheval. Des fragments de coulées de laves plus ou moins vésiculées, des pyroclastes vésiculés, des cendres volcaniques fines contenant une abondance de fragments de verre non altérés avec des vésicules tubulaires et du matériel pyroclastique non consolidé (brèches) ont été récoltés. La nature variée des différents prélèvements, témoigne de la complexité et de la pluralité des styles éruptifs

passés dans la zone, comprenant une activité sous-marine explosive et effusive ayant affecté cette zone jusqu'à récemment (~4 ka, *Frey et al, 2026*) à l'échelle des temps géologiques. Les analyses pétrologiques et géochimiques à venir permettront de préciser l'origine et l'âge de ces produits.
Enfin, la campagne a permis de récupérer un an de données du sismomètre fond de mer large bande (MOUU), comprenant l'enregistrement de l'activité sismique (VT, LP et VLP) ; un an de données de l'hydrophone classique (MAHY72) permettant d'enregistrer toutes les ondes piégées dans le canal SOFAR ; un an de données de deux capteurs de pression de type A-0-A permettant d'évaluer la déformation verticale relative entre le site de la Couronne et un site de référence à 9,5 km de distance au nord. Les jeux de données sont en cours de traitement et de validation, prérequis à l'interprétation des observations. Les opérations de maintenance sur le réseau ainsi que le redéploiement de l'hydrophone MAHY82 et des deux capteurs de pressions A-0-A ont été effectués, permettant également d'assurer la continuité de la surveillance avant la prochaine campagne océanographique en 2027.

Ce bulletin représente une synthèse des observations, mesures, et conclusions préliminaires sur l'activité sismo-volcanique enregistrée par le Réseau de surveillance Volcanologique et Sismologique de Mayotte (REVOSIMA) qui s'appuie sur les données des stations de mesures à terre.

L'IPGP et le BRGM assurent la coordination et le pilotage du REVOSIMA. La surveillance opérationnelle de l'activité sismo-volcanique est réalisée par l'IPGP (OVPF) en co-responsabilité avec le BRGM et en étroite association avec l'IFREMER et le CNRS. Le REVOSIMA, financé par l'État (Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, Ministère de la transition écologique, Ministère de l'intérieur, Ministère des Outre-mer), bénéficie de l'appui d'un large consortium de partenaires scientifiques français: IPGP et Université Paris Cité, BRGM, IFREMER, CNRS, BCSF-RéNaSS, ITES et Université de Strasbourg, IGN, ENS, SHOM, TAAF, CNES, OSU de Lyon, Université Grenoble Alpes et ISTerre, Université Clermont Auvergne, LMV et OPGC, Université de La Réunion, Université Paul Sabatier, Toulouse et GET-OMP, Université de la Rochelle, Université de Bretagne Occidentale, IRD et collaborateurs.

Depuis le début de la crise en mai 2018, l'État adapte en continu, les mesures de surveillance et de prévention pour faire face à ce phénomène géologique exceptionnel qui impacte la population mahoraise et plus largement cette partie de l'océan indien.

Ce bulletin mensuel est distribué publiquement. Les informations dans ce bulletin sont à usage d'information, de pédagogie et de surveillance. Elles ne peuvent pas être utilisées à des fins de publications de recherche sans y faire référence explicitement et sans autorisation du comité de suivi de la surveillance du REVOSIMA. Les données sismiques sont distribuées par l'IPGP (Centre de données : http://datacenter.ipgp.fr/ et http://volobsis.ipgp.fr/data.php) et par les Services Nationaux d'Observations du CNRS-INSU. Les données GNSS (Global Navigation Satellite System, système global de positionnement par satellite) sont distribuées par l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN : http://mayotte.gnss.fr/donnees). Les données acquises lors des campagnes océanographiques seront distribuées par l'IFREMER, les autres données géologiques et géochimiques seront diffusées par le REVOSIMA et ses partenaires.

Un bulletin automatique préliminaire d'activité du REVOSIMA, relatif aux activités de la veille, validé par un.e analyste, est publié depuis le 17 mars 2020 quotidiennement. Il est accessible directement sur ce lien :
https://www.ipgp.fr/volcanoweb/mayotte/Bulletin_quotidien/bulletin.html

Résumé détaillé

1. L'île volcanique de Mayotte est l'une des quatre îles de l'archipel volcanique des Comores, située dans le Canal du Mozambique entre Madagascar et l'Afrique. Depuis environ 20 millions d'années, le volcanisme sur Mayotte a produit une grande diversité de reliefs et de produits volcaniques. Les lithologies observées sont des empilements de coulées de basaltes, de néphélinites et de téphrites, des dômes phonolitiques et des dépôts pyroclastiques (*Nehlig et al., 2013*). Les laves ont une composition chimique fortement alcaline pauvre en silice au sud (environ 10 Ma) et modérément sous-saturée en silice au nord (environ 4 Ma ; *Debeuf, 2004, Pelleter et al., 2014*). L'activité volcanique s'est poursuivie au Quaternaire récent (≤12 000 ans) comme le montrent les morphologies volcaniques peu érodées au nord-est de Mayotte et sur Petite-Terre. Des éruptions explosives au nord-est de Mayotte et sur Petite-Terre ont produit de nombreux cônes de scories présents autour de Mamoudzou (Grande-Terre) et de Dzaoudzi, Labattoir, Pamandzi (Petite-Terre), et les maars (formés lors de l'interaction explosive entre l'eau de mer et le magma) et tuff-cones de Kavani et de Kawéni (Grande-Terre) et de Moya, La Vigie et Ndziani (Petite-Terre). Les dépôts pyroclastiques à cendres et ponces d'origine phréatomagmatique recouvrent des basaltes vacuolaires datés à 150 000 ans B.P. (*Debeuf, 2004*). La présence de niveaux de cendres volcaniques dans les sédiments datés du lagon, indiquerait que la dernière activité volcanique et explosive à terre aurait eu lieu avant 7305 ± 65 Cal BP (*Zinke et al., 2003 ; 2005) et probablement* entre 4000 et 6000 ans (*Zinke et al., 2000*). De nombreux cônes sous-marins sont présents également sur la pente insulaire de Mayotte (*Audru et al., 2006*) et tout particulièrement le long d'une chaine volcanique orientée NO-SE (*Feuillet et al., 2021*).

2. L'archipel des Comores se situe dans une région sismique considérée comme modérée. Depuis mai 2018, la situation volcano-tectonique a évolué. Une activité sismique affecte l'île de Mayotte depuis le début du mois de mai 2018 (*Lemoine et al., 2020*). Ces séismes forment deux essaims avec des épicentres regroupés en mer, entre 5 et 15 km à l'est de Petite-Terre pour l'essaim sismique proximal (le plus proche de Petite-Terre, nommé précédemment essaim principal), et à 25 km à l'est de Petite-Terre pour l'essaim sismique distal (le plus éloigné de Petite-Terre et qui s'étend le long de l'alignement de cônes volcaniques jusqu'au site éruptif, nommé précédemment essaim secondaire), à des profondeurs comprises majoritairement entre 25 et 50 km. La majorité de ces séismes est de faible magnitude, mais plusieurs évènements de magnitude modérée (max. M_w5.9 le 15 mai 2018) ont été fortement ressentis par la population et leur succession a endommagé certaines constructions (*rapport BCSF-RENASS juillet 2018*). **Depuis juillet 2018, le nombre de séismes a diminué mais une sismicité continue persiste. Celle-ci fluctue mais peut toujours générer des séismes de magnitudes proches de M4 ressentis à terre. Le dernier séisme de M>4 date du 27 août 2024 (M4.9). Du 1er au 31 octobre 2026, 276 séismes Volcano-Tectoniques (VT), 153 séismes Longue Période (LP) et 8 séismes Très Longue Période (VLP) ont été détectés par le REVOSIMA.**

3. Les déplacements de surface mesurés entre le 1er juillet 2018 et fin 2020 par les stations GNSS de Mayotte ont indiqué : a) un déplacement d'ensemble des stations GNSS de Mayotte vers l'est d'env. 21 à 25 cm ; b) un affaissement (subsidence) d'environ 10 à 19 cm selon leur localisation sur l'île. Un ralentissement des déplacements a été observé en avril-mai 2019. **Depuis fin 2020, il n'y a plus de cohérence dans les signaux de déformation qui sont devenus trop faibles et ne sortent pas du bruit, il n'y a plus de signaux interprétables.** Les premières modélisations simples, utilisant une source unique isotrope localisée en un point, montrent que les déplacements des premiers mois de la crise pourraient être induits par la déflation d'un réservoir magmatique profond à l'est de Mayotte (note *Briole et al., 2018 ; bulletins mensuels 2018 OVPF/IPGP ; Peltier et al., 2022*). Aux données à terre, s'ajoutent les données des capteurs de pression A-0-A qui sont installés sur le fond océanique sur le site de la Couronne et sur le site de référence localisé au nord des sites actifs (nord-est de Petite-Terre sur la pente de Mayotte). Après correction de la dérive instrumentale et de la marée, l'analyse préliminaire des différences de pression mesurées par les deux capteurs de pression A-0-A lors de la mission MD253-MAYOBS36 (18 septembre au 8 octobre 2026) suggère :
1) un mouvement vertical relatif continue de l'ordre de 1 à 2 cm enregistré entre octobre 2025 et septembre 2026 entre les deux sites distants d'environ 9,5 km (résidu < ~0.25 cm/an),
2) aucune déformation transitoire relative entre les deux sites, pouvant correspondre à une activité de pulse magmatique ou de déformation tectonique.

4. Du 02 au 18 mai 2019, une campagne océanographique (MD220-MAYOBS1 ; *Feuillet, 2019*) sur le N/O Marion Dufresne a permis la découverte d'un nouveau site éruptif sous-marin à 50 km à l'est de Mayotte qui a formé un édifice d'au moins 800 m de hauteur sur le plancher océanique situé à 3500 m de profondeur d'eau. Les campagnes suivantes (MD221-MAYOBS2 - 10-17 juin 2019 ; MD222-MAYOBS3 - 13-14 juillet 2019 ; et MD223-MAYOBS4 - 19-31 juillet 2019 ; Levés Mayotte du SHOM sur le BHO Beautemps-Beaupré, SHOM-MAYOBS5 - 20-21 août 2019 ; MAYOBS13-2 4-11 mai 2020 ; MD228-MAYOBS15 - 1-26 octobre 2020 ; MAYOBS17 - 17-21 janvier 2021 ; *Rinnert et al., 2019*) ont mis en évidence de nouvelles coulées de lave, au sud, à l'ouest et au nord-ouest du nouveau site éruptif, laissant supposer la présence de plusieurs points de sortie de lave dans la région du nouveau site éruptif. Depuis le mois d'août 2019, les nouvelles coulées de lave ont uniquement été observées à environ 6 km au nord-ouest du sommet du nouveau volcan par différentiel bathymétrique. Cette zone a été échantillonnée *in situ* pour la première fois lors de la campagne MD228-MAYOBS15 (*Rinnert et al., 2020*), en octobre 2020, et les premières images de lave incandescente sur une coulée active au nord-ouest du sommet du volcan ont été prises avec le SCAMPI (caméra tractée près du fond). La signature éruptive et magmatique des signaux géochimiques au niveau des nouvelles coulées de l'édifice volcanique se manifeste par des concentrations élevées en méthane (CH_4) dissous, dioxyde de carbone (CO_2), dihydrogène (H_2), et des anomalies marquées en turbidité et Manganèse Total Dissolvable (TdMn). Lors des campagnes de surveillance MAYOBS18 (du 09 au 13 avril 2021 ; *Rinnert et al., 2021a*) et MAYOBS19 (du 27 mai au 01 juin 2021 ; *Rinnert et al., 2021b*), aucune évolution morphologique majeure n'a été mise en évidence dans la zone des coulées au nord-ouest du nouveau volcan. **Lors des six dernières campagnes sur site,** MAYOBS21 (13 septembre au 4 octobre 2021 ; *Rinnert et al., 2021c*), MAYOBS23 (9 au 22 juillet 2022 ; *Jorry et al., 2022*), MD242-MAYOBS25 (11 au 28 septembre 2023 ; *Thinon et Lebas, 2023*), MD246-MAYOBS30 (16 septembre au 10 octobre 2024 ; *Komorowski et Paquet, 2024*) MD248-MAYOBS33 (25 septembre au 14 octobre 2025, *Komorowski et Thinon, 2025*), et MD253-MAYOBS36 (18 septembre au 8 octobre 2026, *Komorowski, Paquet, et Laurent, 2026*), **aucune nouvelle coulée de lave n'a été mise en évidence via la détection de signaux acoustiques ou le différentiel bathymétrique issu des données de sondeur multifaisceaux coque.**

5. La structure volcanique du Fer à Cheval, située à l'aplomb de l'essaim sismique proximal (le plus proche de Petite-Terre, nommé précédemment essaim principal ; 5-15 km à l'Est de Petite-Terre), est une structure préexistante à l'éruption sous-marine de Fani Maoré, dont l'âge de la mise en place reste à déterminer. Cette structure fait partie de la chaîne volcanique sous-marine orientale de Mayotte qui est constituée d'un grand nombre d'édifices volcaniques, actuellement d'âge inconnu, qui se sont formés à la suite de nombreuses éruptions qui témoignent d'une activité volcanique passée intense et de styles éruptifs diversifiés. Cette chaîne s'étend d'ouest en est sur une distance d'environ 50 km, depuis les anciens volcans de Petite-Terre jusqu'au site du nouveau volcan actif. Des panaches acoustiques associés à des anomalies géochimiques ont été détectés dans la colonne d'eau au-dessus de cette structure du Fer à Cheval (FAC). La hauteur des panaches acoustiques peut atteindre > 1200 m et ils sont visibles jusqu'à 150 m, voire 125 m, de la surface de la mer. La chronologie de l'observation par acoustique des sites actifs d'émission de fluides sur la zone du Fer à Cheval suit le schéma suivant : sites A0 et B0 depuis mai 2019, site C0 depuis août 2019, sites D0 et E0 depuis mai 2020, sites C1 et F0 actifs depuis octobre 2020 en simultané à une expansion vers le nord-ouest des sites A0 et B0 (observation des nouveaux sites B1, A1 et A2), sites G0, D1, C2+C3 et C4 entre janvier et mai 2021, site H0 observé le 10 juillet 2021. Le site actif I0 a été observé le 20 septembre 2021 lors de la couverture acoustique de surveillance du Fer à Cheval pendant la campagne MAYOBS21(*Rinnert et al., 2021c*) ainsi que les sites D2 et C5 en analyse à terre post-campagne. Le site J0, situé au sud à l'extérieur du Fer à Cheval a été identifié au cours de la campagne MD239-MAYOBS23 (*Jorry et al., 2022*) le 10 juillet 2022. L'analyse détaillée post-campagne des données acoustiques colonne d'eau acquises pendant MAYOBS23 révèle l'observation de deux nouveaux sites en plus du site J0 : I1 à environ 240 m au sud-ouest du site I0 et D3 sur le flanc intérieur est. Enfin un nouveau site actif d'émission nommé K0 a été observé, à proximité du site H, dans le prolongement du flanc ouest du Fer à Cheval lors de la campagne en mer MD242-MAYOBS25 (*Thinon et Lebas, 2023*) pour un total de 23 sites identifiés. **L'analyse préliminaire des données acquises lors de la campagne MD253-MAYOBS36 montre l'absence de signal significatif pouvant être associé à la présence de nouveau site d'émission de fluides en fond de mer** que cela soit à l'intérieur de la zone du Fer à Cheval ou de son périmètre élargi. La campagne en mer MAYOBS36 a permis également d'identifier sans ambiguïté la **continuité de l'activité d'émission de fluides des 18 des 24 sites déjà observés pendant les campagnes antérieures à savoir** : A_0, A_1, A_2, B_0, B_1, C_0, C_1, C_2, C_3, C_5, D_0, D_1, E_0 , E_1, G_0, H_0, I_0, I_1. Aucun changement n'a été identifié sur les groupes A et B, stables qui sont toujours très bien identifiables.

Le panache acoustique B_0 reste apparemment le plus intense et son sommet atteint entre 250 m et 350 m sous la surface, au lieu de 150 m mesuré lors de la campagne précédente. On note que les marées VE/ME peuvent limiter la hauteur d'eau maximale atteinte. Les panaches C_0, C_1, C_2, C_3 (voire C_4) se confondent en un seul grand site et continuent de s'étendre latéralement sur le plancher océanique. **Le panache sur le site E_0 prend de l'ampleur, et il est désormais possible de distinguer spatialement 2 sites distincts espacés de 200 m (E_0 et E_1)**. Les panaches I_1 et J_0, de faible intensité, n'ont pas été détectés par les sondeurs malgré les passages à proximité. **Une plongée avec la caméra tractée SCAMPI a permis de confirmer que les amas d'hydrates sont toujours présents dans la zone du site B_0, certains pouvant atteindre quelques mètres en hauteur.**
Une plongée avec la caméra tractée SCAMPI a permis d'identifier des particules non identifiées (gouttelettes ou floculats) dans une zone comprise entre les sites D, E et F où le glider détecte de manière récurrente depuis plusieurs mois des anomalies géochimiques et acoustiques dans la colonne d'eau. Cependant à ce stade, aucun nouveau site d'émission de fluides ou d'hydrates massifs n'a été identifié avec la vidéo visionnée en direct.

Les panaches acoustiques et géochimiques restent donc fortement actifs dans la zone du Fer à Cheval. Les signatures géochimiques sont également très marquées mais suggèrent des sources ou des processus différents de ceux de la zone du nouveau volcan**. Les fluides émis en fond de mer et collectés lors des campagnes de surveillance MAYOBS et de la campagne de recherche GEOFLAMME sont composés majoritairement de dioxyde de carbone CO_2 (99,0 ± 0,3 $\%_{vol}$), avec une faible contribution de méthane CH_4 (0,8 ± 0,2 $\%_{vol}$) et de dihydrogène H_2 (10 à 1000 ppm_{vol}) (*Mastin et al., 2023, Cathalot et al., 2026, Heumann et al., 2025*). La signature isotopique du carbone stable (^{13}C) montre que le CO_2 est d'origine mantellique et suggère que le CH_4 est quant à lui d'origine abiotique, bien qu'une contribution mixte biogénique/thermogénique (i.e. issue d'une transformation de matière organique) ne puisse être complètement exclue. L'hélium et sa signature isotopique ($^3He/^4He$) mesurés sur les panaches indiquent une source mantellique, confirmant l'origine magmatique profonde des fluides, obtenue avec les isotopes stables du carbone. Les signatures élémentaires et isotopiques des différents gaz constituant les fluides émis au niveau du Fer à Cheval sont similaires aux gaz émis à terre au niveau de Petite-Terre.** La poursuite des analyses des panaches en mer permettra d'observer l'évolution spatiale et temporelle du processus en cours.

Les mesures des propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau entre 0 et 1250 m de profondeur sont suivies depuis le 17 septembre 2021 par un planeur autonome sous-marin également appelé glider.

Entre le 1er octobre 2026 et le 31 octobre 2026, le SeaExplorer a été déployé sur l'intégralité de la zone du Fer à Cheval. Il a effectué 100 multi-yos représentant près de 440 km parcourus et plus de 350 heures d'acquisition de données dans la tranche d'eau de 800 à 1250 m d'immersion. Au cours des missions opérées au mois d'octobre, les sites d'émissions de fluides connus ont été visités avec un effort d'échantillonnage satisfaisant. Pour la période entre le 02/10/2026 et le 21/10/2026, le nombre et la répartition spatiale d'évènements BI, ainsi que l'intensité et la distribution spatiale des anomalies de concentrations en CO_2 sont cohérents avec la série temporelle et la localisation des sites actifs connus.
Au cours du mois d'août 2025, plusieurs évènements BI associés à des anomalies en gaz dissous ont été détectés en profondeur de la colonne d'eau dans la zone géographique entre les sites D, E et F. Les archives de données depuis octobre 2023 ainsi que les données acquises depuis octobre 2025 montrent des signaux similaires avec une occurrence faible. Une attention particulière a été portée sur cette zone dans l'objectif de définir la nature des signaux observés à l'occasion de la campagne MAYOBS 33 (du 25/09/2025 au 14/10/2025). Les résultats de l'échantillonnage et du profil physico-chimique réalisé par l'opération de CTD-Rosette ne permettent pas de valider l'apparition d'un nouveau site d'émission de fluide. Néanmoins, la détection régulière mais modérée de signaux BI et d'anomalies de gaz par le planeur sous-marin ainsi que les évènements ponctuels et plus fréquents du mois d'août 2025 permettent de proposer l'hypothèse d'émissions de fluides intermittentes et/ou diffuses dans ce secteur géographique.

A l'heure actuelle, l'intégralité des données physico-chimiques acquises par le planeur n'apporte pas d'indice probant de la présence de nouveaux sites majeurs d'émission de fluides en dehors de ceux déjà connus de la zone du Fer à Cheval, dans les limites des résolutions et des possibilités du planeur. Cela n'exclut pas la présence possible de panaches nouvellement apparus depuis la précédente campagne océanographique et qui seraient hors d'atteinte des capacités du planeur (concentrations faibles et inférieures aux limites de détection des capteurs, panaches remontant peu dans la colonne d'eau, panaches confondus avec ceux déjà existants).

6. En l'état actuel des connaissances, l'éruption a produit un volume estimé d'environ 6,55 km^3 de lave depuis le début de son édification (sans correction de la vésicularité très variable des laves émises). Selon les différents modèles et interprétations proposées à ce jour, l'éruption aurait pu débuter le 18 juin 2018 (modèle de *Cesca et al., 2020*), voire le 3 juillet 2018 (modèle de *Lemoine et al., 2020*). Sur une période de 10 mois (de juillet 2018 - début des déformations de surface enregistrées à Mayotte – au 18 mai 2019), le flux éruptif minimum moyen de lave a été d'environ 172-181 m^3/s sur une durée maximale de 320 à 336 jours. Depuis la découverte de l'édifice volcanique, quatre nouveaux points de sortie distants ont été identifiés et ont produit : 1) au sud environ 0,2 km^3 de lave en 30 jours (19 mai-17 juin 2019) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 77m^3/s ; 2) à l'ouest environ 0,3 km^3 de lave en 43 jours (entre le 18 juin et le 30 juillet 2019) pour un flux minimum moyen de 81 m^3/s ; 3) au nord-ouest environ 0,08 km^3 de lave en 21 jours (entre le 31 juillet et le 20 août 2019) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 44 m^3/s ; 4) au nord-ouest environ 0,8 km^3 de lave en 265 jours (entre le 21 août 2019 et le 11 mai 2020) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 35 m^3/s ; 5) au nord-ouest entre 0,1 à 0,2 km^3 de lave en 153 jours (entre le 11 mai et le 11 octobre 2020) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 11 m^3/s. **Depuis début 2021, l'éruption est probablement arrêtée mais aucune hypothèse n'est pour l'instant écartée quant à l'évolution de la situation à venir (arrêt définitif, reprise de l'activité éruptive sur le même site, reprise de l'activité éruptive sur un autre site), compte tenu de l'activité sismique persistante et d'émissions de fluides localisées sur le Fer à Cheval.** Les volumes et flux éruptifs, notamment au début de la crise, ont été exceptionnels et ont été, malgré les incertitudes, parmi les plus élevés observés sur un volcan effusif depuis l'éruption du Laki (Islande) en 1783.

7. Des dégagements terrestres gazeux importants d'origine hydrothermale (majoritairement CO_2) et de faible température sont connus depuis de nombreuses années (au moins depuis 1998) sur l'estran de la plage de l'aéroport (sud Petite-Terre) et au sein du Lac Dziani. Depuis novembre 2020, une station de suivi en continu des émissions de CO_2 par le sol a été installée par l'OVPF/IPGP à proximité de la plage de l'aéroport. **Depuis l'installation de la station, une diminution progressive et ensuite une stabilisation des émissions de CO_2 par le sol (et de leur composition isotopique) est mesurée**.
Depuis 2021, une augmentation de flux de gaz (notamment CO_2) dans le Dziani Dzaha est observée. En parallèle, la contribution en fluides profonds mantelliques a progressivement augmenté dans les points de contrôle situés au sein du Dziani Dzaha dont la composition élémentaire et isotopique est devenue, depuis 2023, très proche de celle des sites de contrôle situés sur l'estran de l'aéroport.
Depuis novembre 2023, la composition isotopique du carbone mesurée dans les fluides de la station UDMN indique une augmentation de la fraction magmatique dans les gaz qui diffusent par le sol, dans des proportions comparables à celles mesurées dans le même secteur au début de l'activité éruptive en décembre 2018.

8. Les réseaux de surveillance (à terre : temps réel ; et en mer : relevés tous les 6 à 12 mois) ont été progressivement renforcés depuis début 2019 et notamment depuis fin 2024 pour le réseau de sismomètres.

9. Les scientifiques restent mobilisés pour analyser et interpréter la multitude de données acquises au cours des derniers mois à terre et en mer. Compte tenu de l'absence d'observation de volcanisme historique et du peu de connaissance sur le fonctionnement de la ride NO-SE, de plus de 50 km de long, qui s'étend de Mayotte à la zone volcanique sous-marine active, une incertitude significative existe quant à l'évolution de cette éruption (migration de magma, durée et évolution de l'éruption en cours, nouveaux points de sortie de lave) et de l'activité associée (sismicité, déformation, dégazage).

Suite à des carottages, des données ont été acquises proche des côtes de l'île de Mayotte lors de la campagne MAYOBS19 (du 27 mai au 01 juin 2021 ; *Rinnert et al., 2021b*). Leur analyse va fournir de nouvelles

informations sur le volcanisme historique de Mayotte en reconstruisant la chronologie et la succession des évènements volcaniques ayant eu lieu dans la région. Ces données permettront également de connaitre la stabilité de la pente sédimentaire est de Mayotte.

10. Les résultats des analyses de l'ensemble des laves échantillonnées par dragues à roches lors des campagnes océanographiques MD220-MAYOBS1, MD221-MAYOBS2 et MD223-MAYOBS4, MAYOSB15, MD234-MAYOBS21, MD239-MAYOBS23 (*Rinnert et al., 2019*) sur le site de l'éruption de Fani Maoré et sur d'autres sites volcaniques de la ride NO-SE qui s'étend de Mayotte à la zone volcanique sous-marine active, indiquent leur appartenance à une série magmatique d'alcalinité faible à modérée, caractéristique du volcanisme du nord de Mayotte. Elles montrent une variété compositionnelle, depuis les basanites (MAYOBS4-DR09) jusqu'aux phonolites (MAYOBS1-DR02, MAYOBS2-DR07, MAYOBS15-DR13, MAYOBS15-DR16, MAYOBS15-DR17), déjà connue dans les échantillons subaériens de Petite-Terre. Les produits échantillonnés par dragages sur le site volcanique actif correspondent majoritairement à des laves basiques (45< SiO_2 pds%<47), légèrement évoluées (basanites, 3,6<MgO pds%<5,3), avec des valeurs de porosité s'étalant de 14 à 50 % (*Berthod et al., 2021a, 2021b, 2022*). Leur composition chimique (analyses en roche totale) varie peu, qu'il s'agisse des formations initialement cartographiées en mai 2019 (MAYOBS1-DR01, MAYOBS4-DR10 et DR12), ou des coulées émises entre mai et juin 2019 (MAYOBS2-DR08), entre juin et juillet 2019 (MAYOBS4-DR11), ainsi qu'entre août 2019 et octobre 2020 (MAYOBS15-DR14, DR15, DR18). Les dragages effectués dans la zone du Fer à Cheval et de la Couronne révèlent une production magmatique ancienne de composition variée, à dominante phonolitique mais avec aussi une composante basanitique, et un style éruptif à dominante explosive ayant produit la construction des nombreux cônes volcaniques sous-marins.
Les analyses en géochimie de roche totale des coulées de lave draguées à proximité du Fer à Cheval (DR36, DR37, DR38) lors de la campagne MD242-MAYOB*f*S25 montrent des compositions de phonolites peu évoluées typiques de la majorité des phonolites échantillonnées dans la zone du Fer à Cheval. Les analyses en géochimie de roche totale des roches collectées lors des deux campagnes MD246-MAYOBS30 et MD248-MAYOBS33 dans la zone du Fer à Cheval ou à proximité sont caractéristiques d'éruptions explosives mais aussi effusives ayant produit des compositions de phonolites évoluées ainsi que des phonolites classiques non évoluées, et au moins trois sites ayant produit des magmas basanitiques. Certains échantillons semblent avoir un âge récent mais d'autres sont plus anciens car recouverts d'une fine pellicule d'oxydes de manganèse. Plusieurs datations ont été récemment publiées par *Frey et al. (2026*), d'autres sont en cours et seront publiées dans la thèse de Mathilde Frey (Université Paris Saclay).

11. La province volcanique sous-marine proche de l'ile de Mayotte représente un enjeu majeur dans la compréhension de l'aléa lié à la crise éruptive actuelle. L'analyse d'un échantillon de lave phonolitique très peu ou pas altérée et d'apparence très récente, qui provient de la drague MAYOBS2-DR07 prélevée dans la zone de l'essaim sismique proximal actif, à environ 15 km au sud-est de Petite-Terre (voir pour plus de détails le bulletin REVOSIMA N° 4) révèle les rapports de (dés)équilibres radioactifs suivants : équilibre ^{210}Po-^{210}Pb avec un rapport (Po/Pb) de 0,99 +/- 0,03, indifférenciable de 1 et un équilibre ^{210}Pb et ^{226}Ra avec là aussi, un rapport (Pb/Ra) de 0,99 +/- 0,03, indifférenciable de la valeur d'équilibre, selon les dernières analyses (octobre 2020). Si (au conditionnel) ces trois isotopes ^{210}Po, ^{210}Pb, ^{226}Ra ont été fractionnés au cours de l'évolution superficielle du magma (cristallisation et dégazage), alors ce fractionnement est plus vieux que 2,3 ans (d'après la période de 138 jours de ^{210}Po) et même plus vieux que 132 ans (d'après la période de 22 ans de ^{210}Pb). Des datations par la mesure du ^{230}Th sont donc nécessaires afin de tester s'il existe un déséquilibre ^{226}Ra-^{230}Th, ce qui permettrait - en cas de déséquilibre - de confirmer qu'il s'agit bien d'un magma récent de moins de quelques milliers d'années. Pour l'instant, l'âge de cette coulée reste inconnu. Une nouvelle datation sera aussi effectuée sur une ancienne coulée similaire et juxtaposant la coulée MAYOBS2-DR07 et qui a été échantillonnée lors de la campagne MD228-MAYOBS15 (DR13). Des datations sont en cours sur les produits explosifs anciens de la zone du Fer à Cheval échantillonnés dans les dragues MAYOBS15-DR16 et MAYOBS15-DR17, et celles des campagnes MAYOBS21 et MAYOBS23. Malgré les nombreuses questions scientifiques en suspens et des incertitudes intrinsèques à la compréhension des systèmes géologiques complexes, ces nouvelles données viendront combler petit à petit les lacunes de connaissance sur la nature, l'ampleur, la dynamique et la chronologie de l'activité de la province volcanique de Mayotte dont une très large partie a été mise en place en milieu sous-marin difficilement accessible.

12. L’analyse de toutes les données acquises depuis le début de l’activité sismo-volcanique en mai 2018 et en cours d’acquisition nécessite des travaux approfondis pour améliorer l’évaluation des aléas et des risques induits (sismique, volcanique, tsunami) pour Mayotte. Le programme d’étude est actualisé et renforcé au vu des nouveaux éléments de connaissances apportés par ces analyses.

Sismicité Régionale

Mayotte et l'archipel volcanique des Comores se situent dans une zone de sismicité modérée dans une région entre l'Est de l'Afrique et Madagascar marquée par la présence de différentes plaques tectoniques, dont les plaques Somalie et Lwandle. La caractérisation de la frontière entre ces deux plaques est encore l'objet de travaux, mais il a été proposé que l'archipel des Comores, où le volcanisme récent et la sismicité sont distribués (*Bertil et al., 2021 ; Thinon et al., 2022*), délimite une frontière de plaque immature entre les plaques Somalie et Lwandle (*Famin et al., 2020*). L'activité sismique de l'archipel reste encore peu connue car faiblement détectée par les réseaux sismiques existants. Des séismes régionaux peuvent être fortement ressentis à Mayotte (séismes de 2011, 2020 de magnitude 5.0) ou provoquer des dommages légers au bâti (séisme de 1993 et séisme historique de 1936 avec des intensités VI).
Le suivi mis en place par le REVOSIMA pour surveiller la zone d'essaims sismiques liés à l'activité sismo-volcanique autour de Fani Maoré, permet également de détecter des séismes hors de cette zone d'activité, qu'ils soient locaux ou régionaux (jusqu'à des magnitudes 2.5 pour les séismes les plus proches) et donc d'améliorer la connaissance de l'activité sismique autour de Mayotte.

Au cours du mois d'octobre 2026, **16 séismes régionaux ont pu être** localisés dans l'emprise de la Figure 1. **Huit séismes de magnitude supérieure à Ml=3 ont été répertorié** au cours de ce mois dont deux séismes de magnitude Ml≥4.0. **La localisation des séismes de magnitude 4.0>Ml≥3.0 se situent sur la ride de Davie et entre la Grande Comore et la ride de Davie. Le séisme plus fort enregistré dans la région ce mois-ci est survenu le 26 octobre localisé au niveau des Bancs de Zélée-Geyser et une magnitude Ml=4.9. Ce séisme a été faiblement ressenti sur Mayotte.** Le deuxième séisme de magnitude Ml=4.0 a eu lieu le 13 octobre au sud de Mohéli.
En tout, 5 séismes ont été localisés à moins de 150 km de Mamoudzou dont le séisme de magnitude Ml=4.9 sur les Bancs de Zélée-Geyser (85 km au nord-est de la capital mahoraise). **Le séisme le plus proche de l'île se trouve à 64 km au nord de Mamoudzou, à l'extrémité nord-ouest des Jumelles, avec une magnitude de Ml=2.5.**

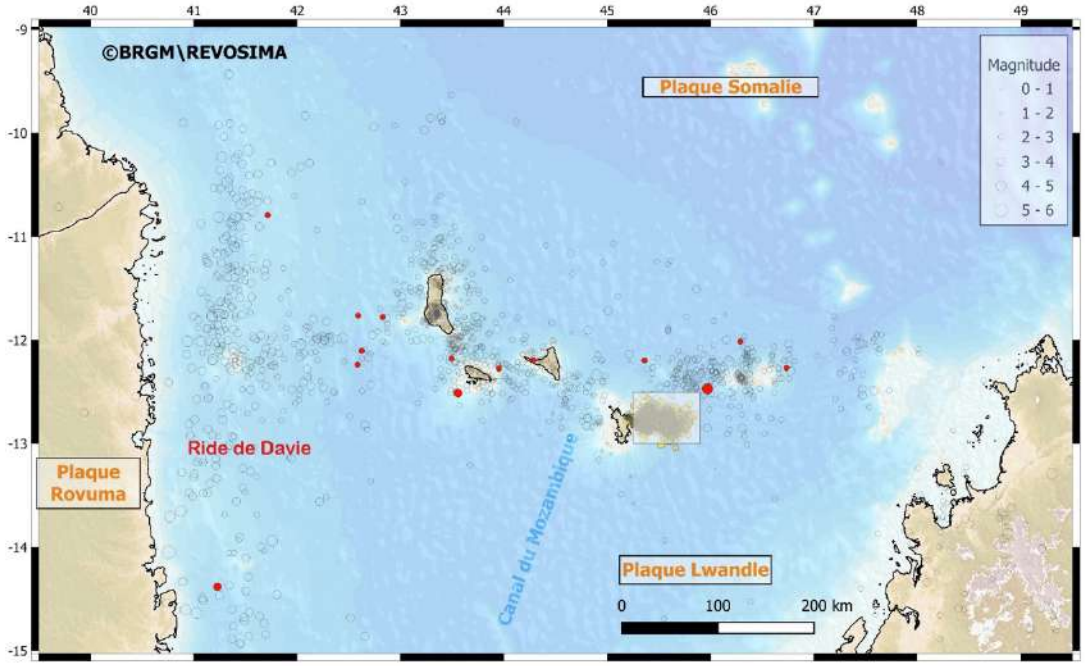


Figure 1: En rouge : séismes localisés au nord du Canal du Mozambique au mois d'octobre 2026. Les cercles gris représentent la sismicité localisée depuis 2018. Bathymétrie et topographie : Gebco 2022, GEBCO Compilation Group (2022) GEBCO_2022 Grid (doi:10.5285/e0f0bb80-ab44-2739-e053-6c86abc0289c. Le cadre blanc à l'est de Mayotte délimite l'emprise de la sismicité associée au phénomène tellurique surveillé par le REVOSIMA dont le descriptif est présent dans une autre section de ce bulletin.

Sismicité locale

Depuis le 16 mai 2018, un point de situation sur l'activité sismique était publié par le BRGM (*https://www.brgm.fr/content/essaim-seismes-mayotte-points-situation*) dans le cadre du suivi de l'essaim sismique de Mayotte qu'il a assuré depuis cette date et jusqu'à la création du Réseau de surveillance Volcanologique et Sismologique de Mayotte (REVOSIMA). Le REVOSIMA a publié un bulletin bi-mensuel de l'activité entre août 2019 et février 2020. Dans le cadre du renforcement du suivi de l'activité sismo-volcanique et afin de proposer une information plus fréquente, le REVOSIMA publie depuis le 17 mars 2020, un bulletin automatique préliminaire de l'activité enregistrée la veille, sur un format court, issu de l'examen d'une analyste du REVOSIMA *: https://www.ipgp.fr/volcanoweb/mayotte/Bulletin_quotidien/bulletin.html*. Ce bulletin quotidien est complété par un bulletin détaillé qui passe désormais à une fréquence mensuelle à partir de mars 2020.

L'analyse de la sismicité se base sur les données issues d'un réseau de stations à terre réparties dans la région de Mayotte dont les données sont analysées tous les jours et d'un parc de capteurs en mer (OBS : Ocean Bottom Seismometer) qui sont relevés après plusieurs semaines d'installation et dont les données sont accessibles en différé. Les données des stations à terre et des OBS sont fournies par l'ensemble des partenaires impliqués dans le suivi de la crise. Pour plus de précisions sur l'analyse de la sismicité, voir le bulletin n° 1 (https://www.ipgp.fr/fr/revosima/actualites-reseau)

Avec le recrutement de nouveaux personnels en 2020 dans le cadre de la pérennisation du REVOSIMA, des ressources humaines supplémentaires sont désormais dédiées au dépouillement sismique, ce qui a permis d'abaisser la magnitude minimale des séismes identifiés (magnitude de complétude). Il est désormais possible de mieux identifier les séismes de plus petites magnitudes < M1,5.
Jusqu'au 28 février 2021, le RENASS (Réseau national de surveillance sismologique) et le REVOSIMA utilisaient deux méthodes complémentaires et différentes pour détecter la sismicité observée à Mayotte. Le RENASS se basait sur des algorithmes de détection en temps réel, qui permettent une localisation automatique et rapide des évènements, mais qui nécessitent que les données arrivent en temps réel et que la magnitude des évènements soit suffisamment élevée pour avoir du signal sur toutes les stations de mesure. Les évènements détectés automatiquement étaient ensuite validés par les analystes du RENASS. Le REVOSIMA complétait ces détections par un examen manuel minutieux quotidien de l'ensemble des données. Cela permettait de détecter des évènements de plus petite magnitude seulement visibles sur les stations les plus proches des évènements et qui ne sont pas détectés automatiquement, mais aussi de travailler sur des données arrivées en temps différé. En contrepartie, toute cette information n'était rapportée que le lendemain dans le bulletin quotidien, après l'examen complet des données de la veille. En cas de séisme ressenti par la population, les données étaient analysées dès que possible par le REVOSIMA. L'ensemble des détections du RENASS était comptabilisé dans les détections du REVOSIMA qui établit et maintient un catalogue le plus complet possible. Ce catalogue est affiné et complété par les résultats des analyses des données des OBS (sismomètres de fond de mer) qui sont relevés lors des campagnes MAYOBS (https://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/291/; *Rinnert et al., 2019* ; *Saurel et al., 2022*). Les localisations de la sismicité volcanique et tectonique enregistrées par le REVOSIMA en temps réel sont disponibles sur : https://renass.unistra.fr/fr/zones/mayotte/ et sur le bulletin quotidien du REVOSIMA.

Depuis le 1er mars 2021, un nouvel algorithme de détection et de localisation en temps-réel de la sismicité est en place au REVOSIMA et remplace les algorithmes précédemment utilisés par le RENASS (*Retailleau et al., 2022a ; 2022b*). Les localisations affichées par le RENASS sont donc désormais uniquement issues du REVOSIMA. Ce nouvel algorithme permet une localisation automatique plus fiable avant leur validation par les analystes. Il est également plus sensible et permet donc de localiser une plus grande proportion de la sismicité comptabilisée par le REVOSIMA. Les cartes de localisation affichent donc dorénavant plus d'évènements. Enfin, ce nouvel algorithme permet également la localisation d'une partie de la sismicité LP (basse fréquence), qui n'avait pas été localisée jusqu'alors. Tous les évènements détectés automatiquement restent validés par les analystes du REVOSIMA.
Ce nouvel algorithme se base sur une méthode d'intelligence artificielle à base de réseau de neurones reconnaissant les deux principales ondes d'un séisme (onde P et onde S). De plus, cet algorithme est associé

à un nouveau modèle de vitesse élaboré à partir de la sismicité enregistrée par les stations à terre et les OBS depuis mars 2019 (*Lavayssière et al., 2022*). Ces améliorations sont le résultat des travaux effectués en 2020 par deux chercheuses en contrats post-doctoraux financés par le REVOSIMA.

Entre le 1er et le 31 octobre 2026, le Réseau de surveillance Volcanologique et Sismologique de Mayotte (REVOSIMA) a détecté, avec le réseau de stations terrestres, un total de 276 séismes Volcano-Tectoniques (VT ; séismes dont la gamme de fréquence est la plus large, de 2Hz à 40Hz), 153 séismes Longue Période (LP ; basse fréquence, entre 0,5 et 5 Hz) et 8 séismes Très Longue Période (VLP ; très basse fréquence, environ 15 secondes) localisés entre Mayotte et le volcan Fani Maoré à 50 km au sud-est de Mayotte (Figures 2, 3, 4, 5, 6 et 7, et Tableaux 1 et 2). À noter que l'installation d'une nouvelle station sur l'îlot de Mbouzi et un dépouillement plus fin de ses données à partir de mars 2023 a entraîné une augmentation du nombre de séismes détectés non liée à une augmentation de l'activité. De même, trois nouvelles stations ont été installées sur les îlots Handrema, Amiri et Mbouini en novembre 2024. Cela a aussi mené à une augmentation qui n'est pas liée à une évolution de l'activité mais à la détection d'événements de plus faible magnitude qui n'étaient pas identifiés auparavant. Ces installations permettent une meilleure détection et localisation des séismes.

Après une lente décroissance d'avril 2020 à début 2022, la sismicité s'est stabilisée avec des fluctuations dans la détection manuelle des séismes de faible magnitude dépendantes entre autres de la sensibilité propre à chaque opérateur et de la variabilité du bruit sur les stations, notamment pendant la journée. Les derniers séismes de plus forte magnitude (énergie), dont le dernier ressenti s'est produit le 20 juin 2025 (M 3.5), ont eu lieu majoritairement dans l'essaim distal ou entre les deux essaims (l'essaim distal est le plus éloigné de Petite-Terre et s'étend le long de l'alignement de cônes volcaniques jusqu'au site de Fani Maoré ; Figure 2).

- **Sur le dernier mois, 153 séismes LP ont été enregistrés.** La majorité des séismes LP ont lieu lors d'essaims de quelques dizaines de minutes, parfois de manière répétée dans une journée ou sur quelques jours, et sont souvent associés à des signaux VLP (*Retailleau et al., 2022b, Laurent et al., 2025*). **Pour le mois d'octobre 2026, 8 VLP ont été enregistrés**.
  Les séismes LP et VLP sont des signaux sismiques habituellement associés dans la littérature à des résonances et des mouvements de fluides (magmatique ou hydrothermal). Les signaux LP sont localisés à une dizaine de kilomètres à l'est de Petite-Terre dans la zone de l'essaim sismique le plus actif entre 25 et 40 km de profondeur, au même endroit que ceux localisés depuis février 2020. Des travaux sont en cours pour mieux comprendre ces signaux. La profondeur des VLP enregistrés entre 2018 et 2020 a été estimée entre 25 et 40 km (*Feuillet et al., 2021, Laurent et al., 2025)*. Cependant, ils restent difficiles à localiser et analyser et font l'objet d'une étude spécifique en cours (*post-doctorat d'A. Laurent, OVPF-IPGP*).

- **Au total, 146 séismes ont pu être localisés manuellement (95 VT et 51 LP ; Figures 2 et 3), dont 11 VT de magnitude M2 à M3 et 4 VT de magnitude supérieure à M3 (Tableaux 1 et 2).** Ces séismes sont majoritairement localisés entre 0 et 30 km à l'est de Petite-Terre (**Figures 2, 3 et 4**). Ce nombre de séismes localisables est relativement stable depuis fin 2022.

- **Ramené à des valeurs moyennes quotidiennes on note, entre le 1er et le 31 octobre 2026, une moyenne de 5 séismes localisables par jour.**

Période du : 1er au 31 octobre 2026 Sismicité volcano-tectonique (VT) enregistrée par le réseau terrestre et validée et localisée, excluant les détections automatiques non validées (entre parenthèse les chiffres pour la période du 1 au 30 septembre 2026 détectés selon le même protocole)	
Classe de magnitude	**Nombre de Séismes**
M < 1	27 (17)
M1 à M2	53 (59)
M2 à M3	11 (11)
M3 à M4	4 (2)
M4 à M5	0 (0)
M5 à M6	0 (0)
M1-M6	68 (72)
M>= 2	15 (13)

Tableau 1 : Répartition des séismes volcano-tectoniques (VT) et tectoniques (hors essaims) enregistrés, validés et localisés par le réseau terrestre par classe de magnitude du 1er au 31 octobre 2026.

Total séismes >=3.5	Dont M >= 4.0	Dont M >= 4.5	Dont M >= 5.0	Dont M >= 5.5
2074	570	154	36	2

Tableau 2 : Comptage des séismes volcano-tectoniques (VT) et tectoniques (hors essaims) localisés de magnitude M>3.5 du 10 mai 2018 au 31 octobre 2026 par classe de magnitude (base de données BRGM et REVOSIMA).

- De manière générale, malgré une contrainte sur les profondeurs et localisations qui sont moins bonnes à partir des seules données à terre, **les hypocentres des séismes volcano-tectoniques se situent entre 20 et 50 km de profondeur**. Cela est confirmé après les relevés réguliers des OBS.

- **Si l'activité sismique est plus faible que celle enregistrée au début de la crise, elle reste néanmoins importante.** A noter que pour de nombreuses éruptions une diminution de l'énergie sismique dissipée est observée malgré la poursuite de la propagation du magma à faible profondeur et son émission en surface. Ceci témoigne d'un milieu déjà fragilisé et fracturé moins sismogène. L'activité sismique fluctue pendant une éruption et une recrudescence de l'activité sismique est toujours possible. Ainsi des magnitudes proches de 5, voire plus, sont toujours possibles comme le montre le dernier en date, celui du 10 novembre 2020 (M 5.3).

- A noter que plusieurs séismes « proches » de très faible à faible magnitude (M1-M2,5) sont toujours enregistrés entre l'essaim sismique proximal et Petite-Terre, voire même sous Petite-Terre. Le traitement des données OBS qui sont relevés lors des campagnes OBS (https://campagnes.flotteoceanographique.fr/series/291/; *Rinnert et al., 2019*) montre que ces séismes de faible magnitude sont présents depuis le début des enregistrements OBS.

Localisation

Il n'y a pas eu d'évolution spatiale notable de la localisation de la sismicité entre le 1er et le 31 octobre 2026 par rapport au bulletin précédent (voir **Figures 2 et 3)**.

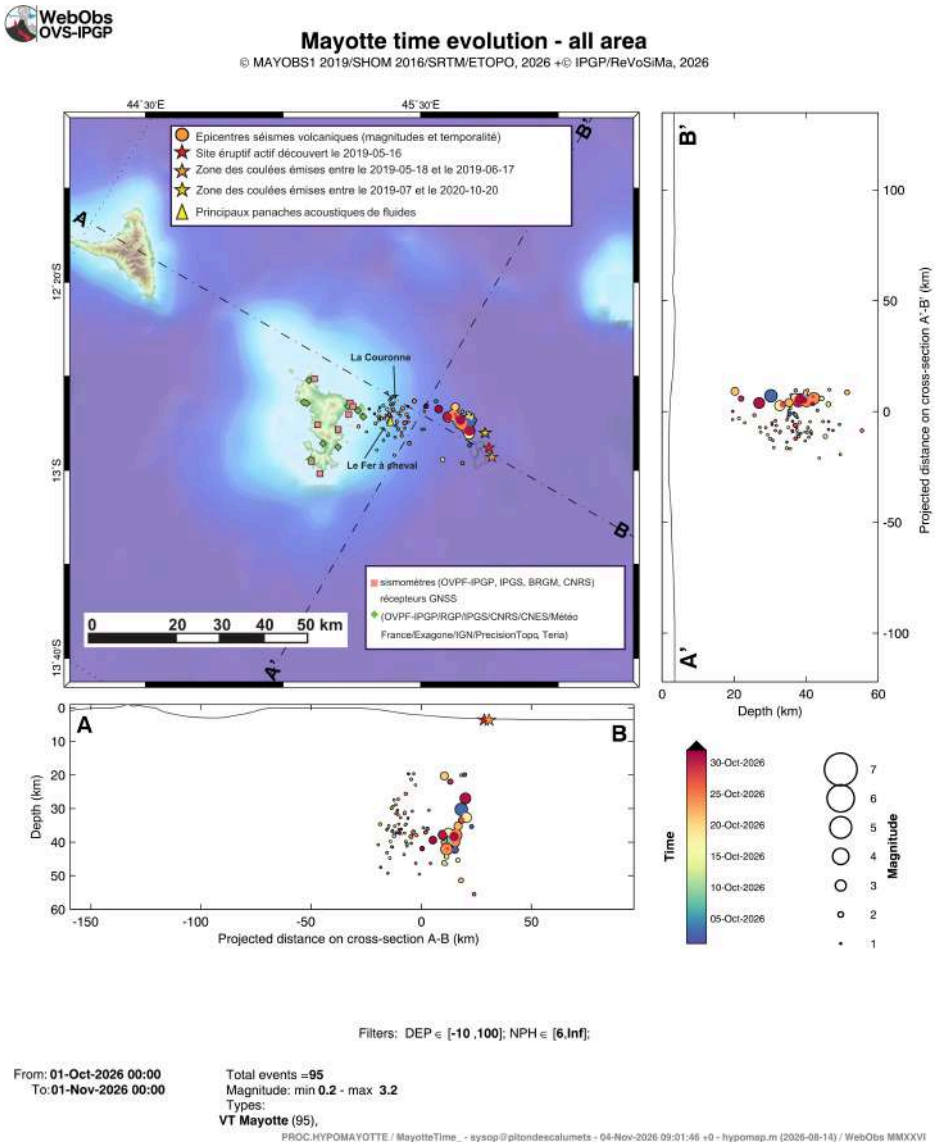


Figure 2 : Carte des épicentres (± 5 km) des séismes volcano-tectoniques (VT) localisés avec les réseaux sismiques à terre (IPGP-CNRS-BRGM-BCSF-RENASS-ITES) en octobre 2026 (échelle temporelle de couleur). Sont aussi représentées les projections des hypocentres des séismes le long de coupes transverses et axiales le long de la ride montrant la localisation estimée en profondeur (la précision varie entre +-5 km et +-15 km) des séismes en fonction de la magnitude (taille des symboles) et de la date (échelle temporelle de couleur). La localisation approximative des panaches acoustiques identifiés pendant les campagnes océanographiques est indiquée par des triangles jaunes, l'étoile rouge indique le site éruptif identifié le 16 mai 2019, l'étoile orange la zone des coulées émises entre le 18/05/2019 et le 17/06/2019 et l'étoile jaune la zone des coulées émises entre juillet 2019 et le 04/12/2020. Les structures volcaniques de la zone dites de « La Couronne » et du « Fer à Cheval » sont indiquées en grisé tout comme les coulées de lave de Fani Maoré. Les stations sismiques du réseau terrestre et les stations de positionnement par satellite GNSS sont indiquées par des symboles (voir légende) (©OVPF-IPGP, BRGM, IFREMER, CNRS, BCSF-RENASS, ITES / REVOSIMA).

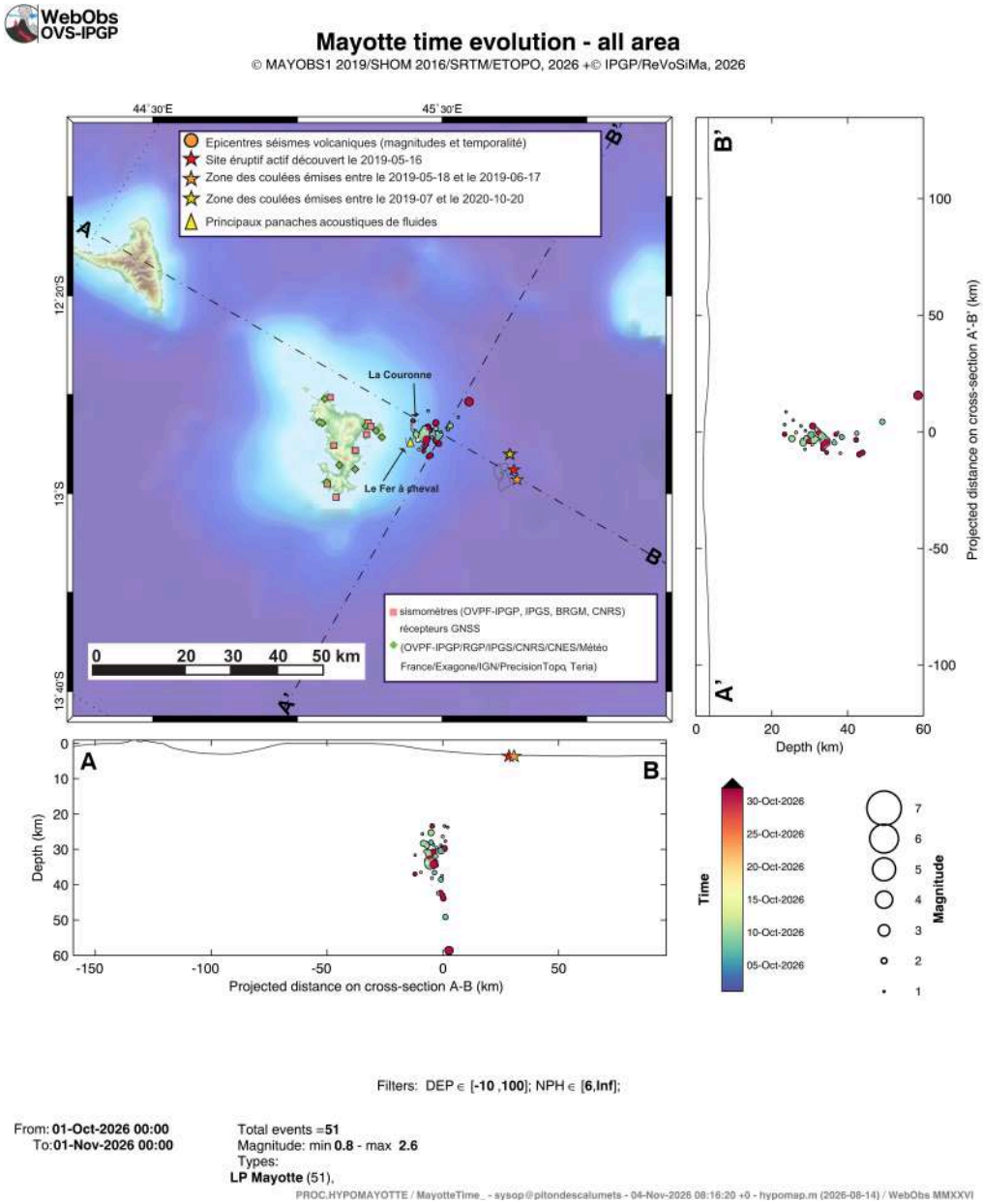


Figure 3 : Carte des épicentres (± 5 km) des séismes Longue Période (LP) localisés avec les réseaux sismiques à terre (IPGP-CNRS-BRGM-BCSF-RENASS-ITES) en octobre 2026 (échelle temporelle de couleur). Sont aussi représentées les projections des hypocentres des séismes le long de coupes transverses et axiales le long de la ride montrant la localisation estimée en profondeur (la précision varie entre +-5 km et +-15 km) des séismes en fonction de la magnitude (taille des symboles) et de la date (échelle temporelle de couleur). La localisation approximative des panaches acoustiques identifiés pendant les campagnes océanographiques est indiquée par des triangles jaunes, l'étoile rouge indique le site éruptif identifié le 16 mai 2019, l'étoile orange la zone des coulées émises entre le 18/05/2019 et le 17/06/2019 et l'étoile jaune la zone des coulées émises entre juillet 2019 et le 04/12/2020. Les structures volcaniques de la zone dites de « La Couronne » et du « Fer à Cheval » sont indiquées en grisé tout comme les coulées de lave de Fani Maoré. Les stations sismiques du réseau terrestre et les stations de positionnement par satellite GNSS sont indiquées par des symboles (voir légende) (©OVPF-IPGP, BRGM, IFREMER, CNRS, BCSF-RENASS, ITES / REVOSIMA).

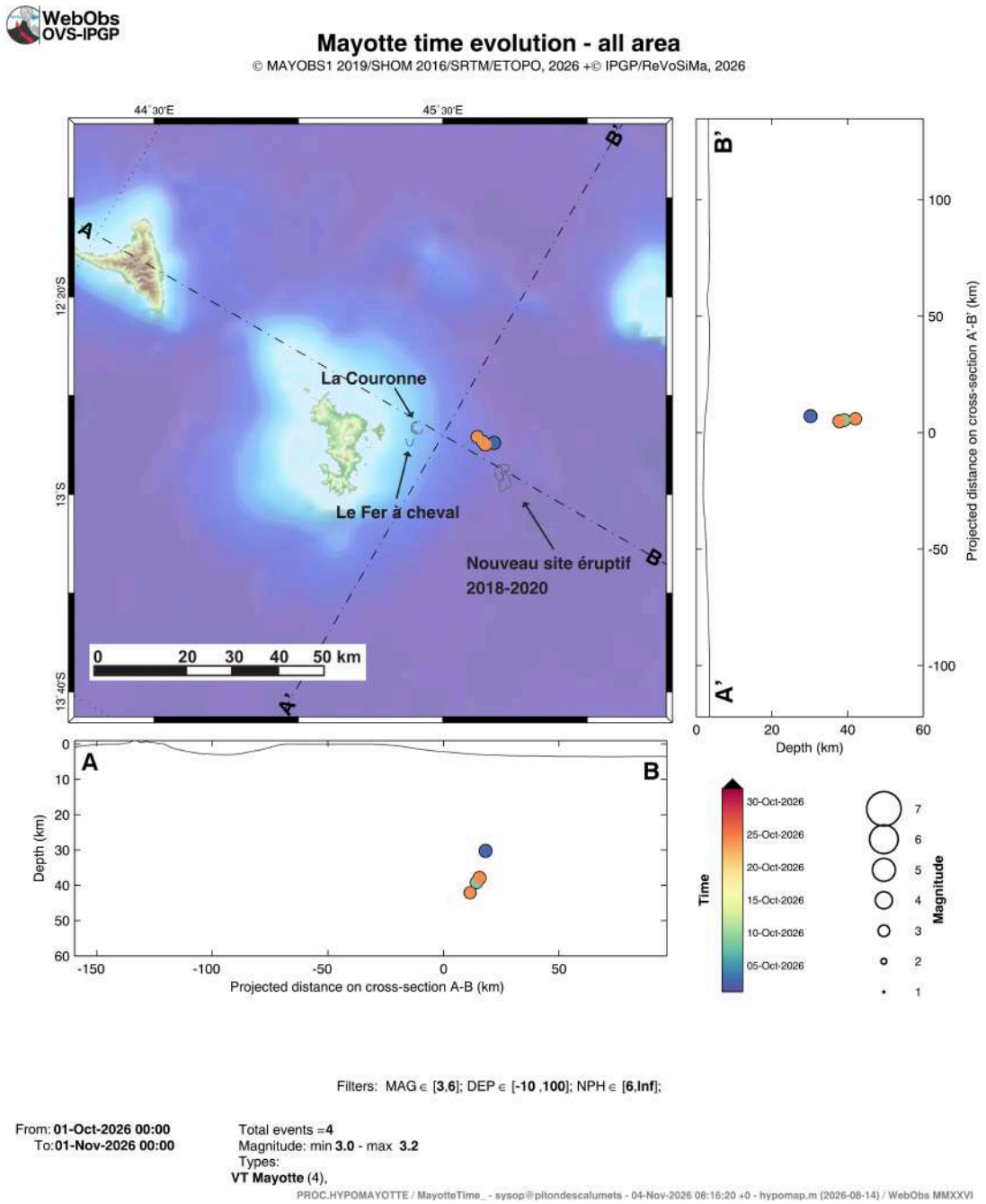


Figure 4 : Carte de localisation des épicentres (± 5 km) des séismes de magnitude M ≥ 3 en octobre 2026 enregistrés avec les réseaux sismiques à terre (IPGP-IFREMER-CNRS-BRGM-BCSF-RENASS-ITES). Sont aussi représentées les projections des hypocentres des séismes le long de coupes transverses et axiales le long de la ride montrant la localisation estimée en profondeur (la précision varie entre +-5 km et +-15 km) des séismes en fonction de la magnitude (taille des symboles) et de la date (échelle temporelle de couleur). La localisation approximative des panaches acoustiques identifiés pendant les campagnes océanographiques est indiquée par des triangles jaunes, l'étoile rouge indique le site éruptif identifié le 16 mai 2019, l'étoile orange la zone des coulées émises entre le 18/05/2019 et le 17/06/2019 et l'étoile jaune la zone des coulées émises entre juillet 2019 et le 04/12/2020. Les structures volcaniques de la zone dites de « La Couronne » et du « Fer à Cheval » sont indiquées en grisé tout comme les coulées de lave de Fani Maoré (©OVPF-IPGP, BRGM, IFREMER, CNRS, BCSF-RENASS, ITES / REVOSIMA).

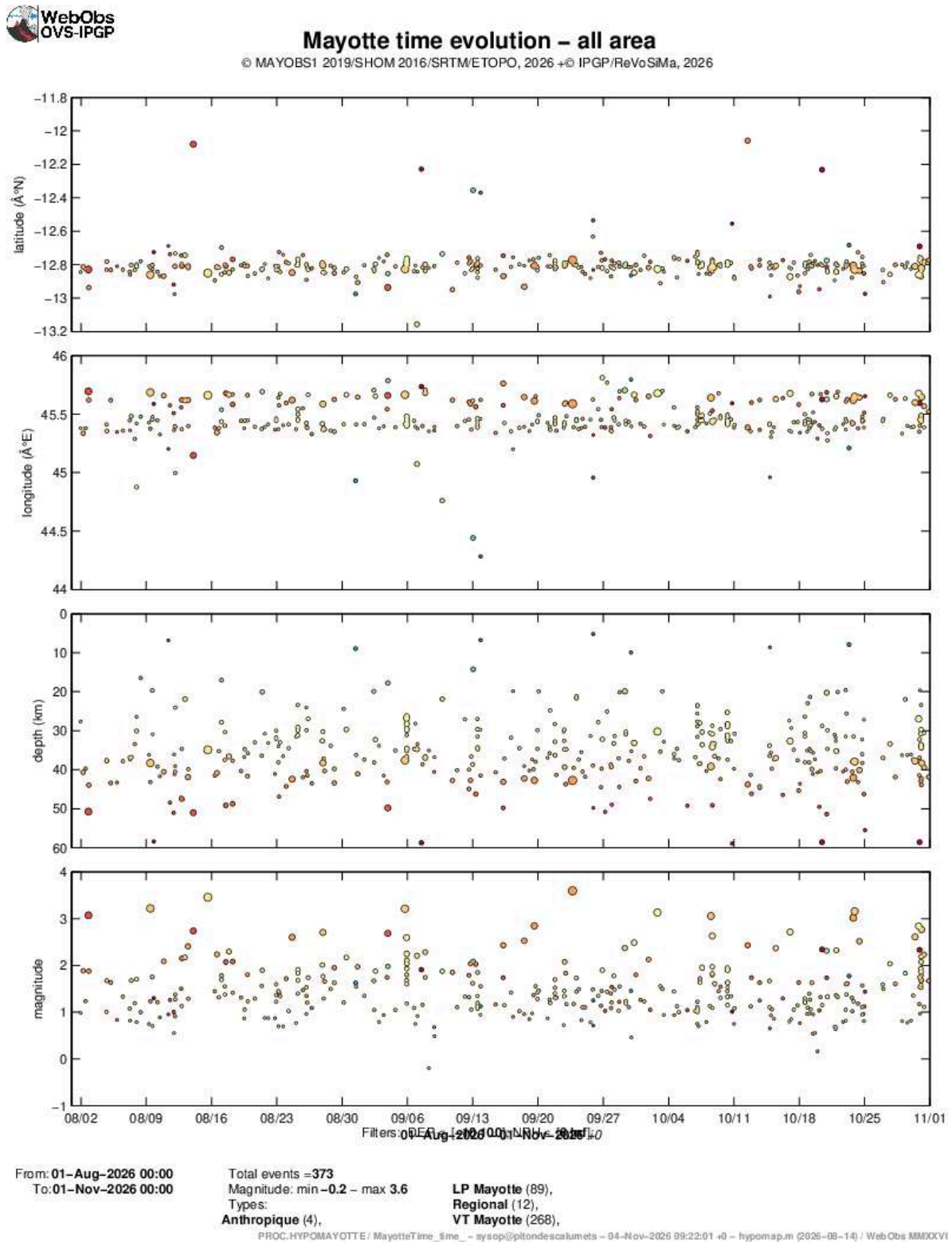


Figure 5 : Variation temporelle des principaux paramètres (latitude, longitude, profondeur et magnitude) de la sismicité enregistrée et localisée par le REVOSIMA avec les réseaux sismiques à terre (IPGP-CNRS-BRGM-BCSF-RENASS-ITES) entre le 1er août 2026 et le 31 octobre 2026 (3 mois). La tailles des cercles est fonction de la magnitude (© OVPF- IPGP, BRGM, IFREMER, CNRS, BCSF-RENASS, ITES / REVOSIMA).

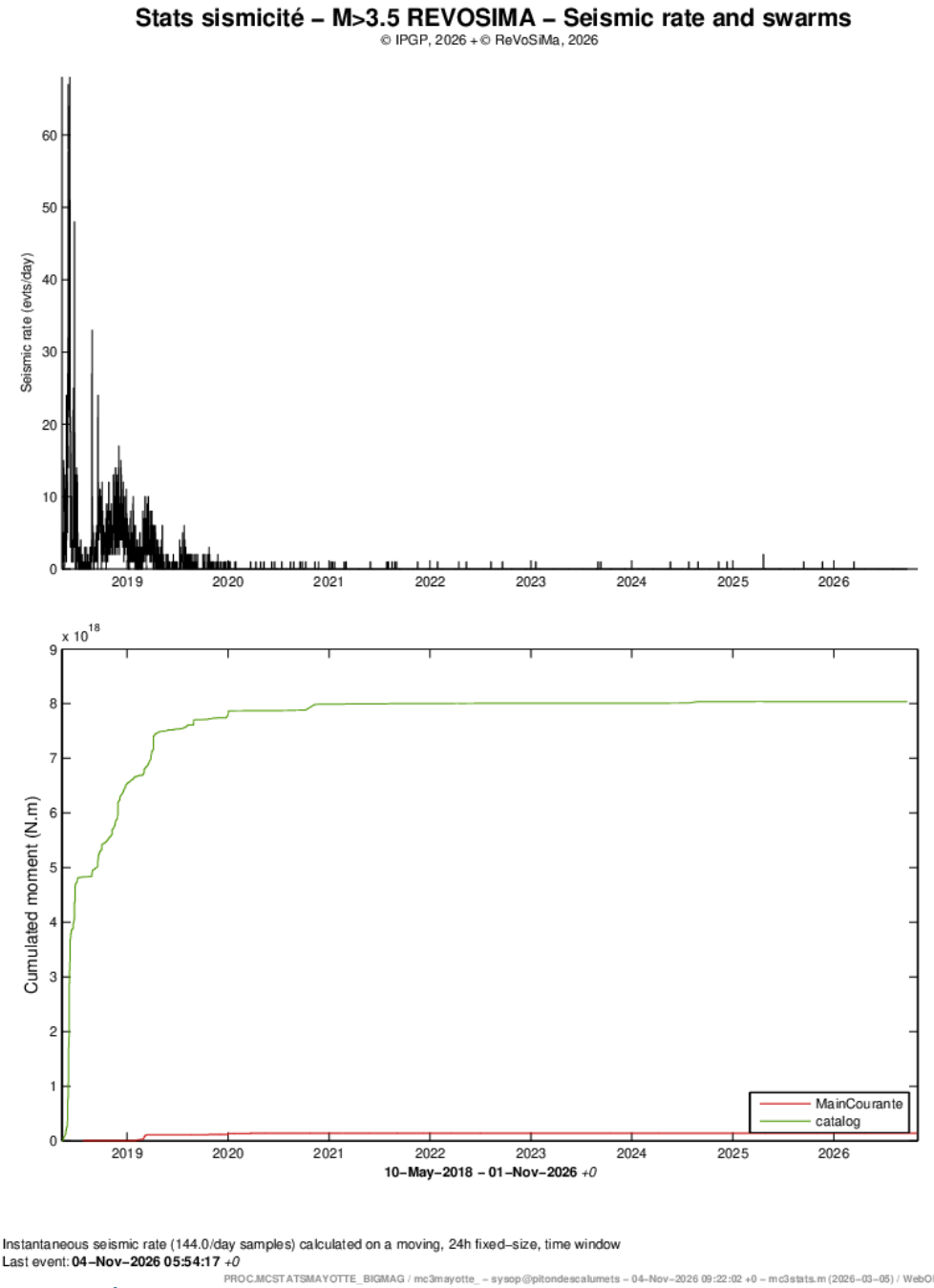


Figure 6 : En haut : Évolution temporelle du taux instantané de la sismicité volcano-tectonique (VT ; M > 3.5) calculé sur une fenêtre de 24h glissante toutes les 10 minutes depuis le 10 mai 2018. En bas : Évolution temporelle du moment sismique cumulé, en N.m (représentant le cumul de l'énergie dissipée par l'ensemble des séismes) sur la même période. Sur la courbe verte, le moment sismique est calculé suivant la formule de Hanks et Kanamori (1978) à partir de la magnitude locale calculée pour les séismes localisés par le RENASS. Sur la courbe rouge, le moment sismique est calculé suivant la formule de Dorel et Feuillard (1980) à partir de la magnitude de durée estimée à partir des saisies des opérateurs de l'astreinte REVOSIMA (©WebObs/OVPF-IPGP/REVOSIMA).

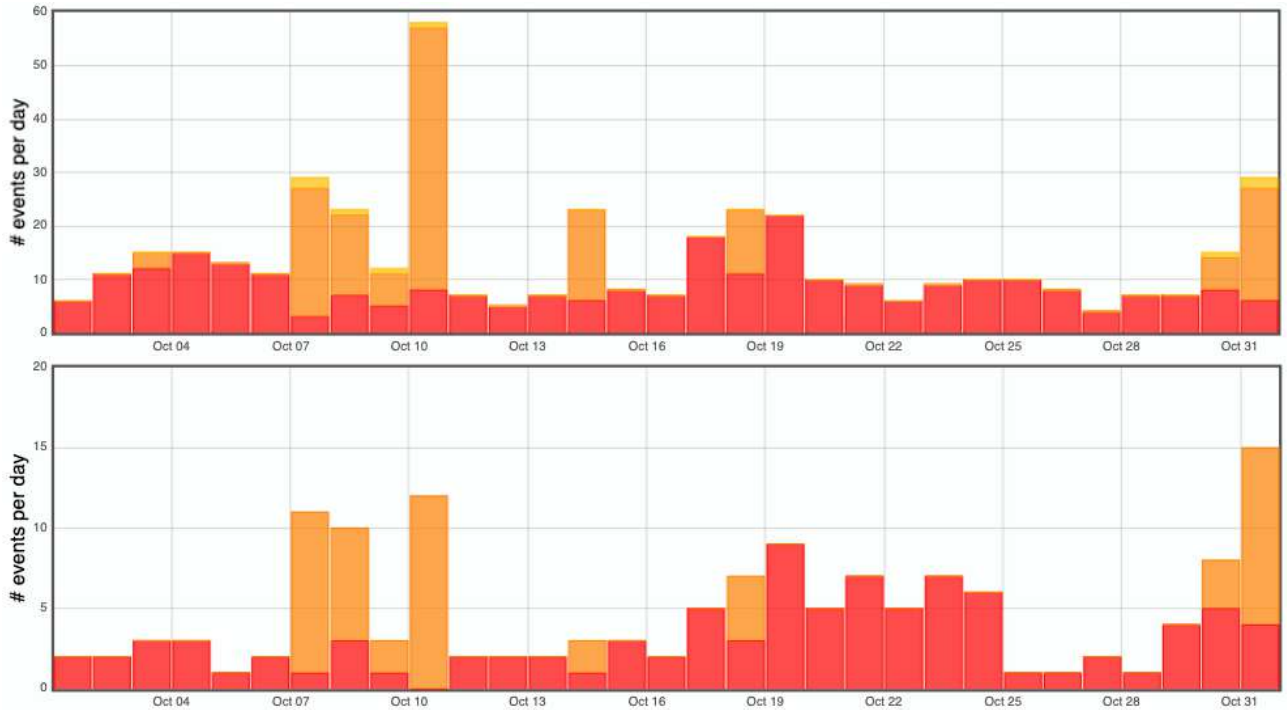


Figure 7 : Histogramme représentant le nombre de séismes par jour détectés (en haut) et localisés (en bas) en octobre 2026 par le réseau sismologique du REVOSIMA. En rouge les séismes volcano-tectoniques, en orange les séismes longues périodes, en jaune les séismes très longues périodes, en bleu les éboulements (© OVPF-IPGP et REVOSIMA).

Déformation

A terre

Sont considérées dans ce bulletin :
- les données des stations GNSS du Centre National d'Etudes Spatiales (station MAYG), EXAGONE via le réseau TERIA (stations BDRL et GAMO) et de Precision Topo via le réseau Lel@ (stations KAWE – remplacée en 2025 par KAW2, PORO et MTSA) installées sur l'île de Mayotte, et distribuées par le RGP de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN),
- les stations installées à Mayotte et à Grande Glorieuse dans le cadre du réseau de surveillance financé par l'Etat.

Des calculs automatiques et journaliers ont été mis en place à l'OVPF-IPGP (via les logiciels GipsyX et Webobs ; *Beauducel et al., 2010 ; 2020*) afin de suivre ces déplacements et de modéliser une source de déformation en temps-réel (*Beauducel et al., 2014* ; *2020 ; Peltier et al., 2022*). Ainsi, une fois les données rapatriées (une fois par jour), celles-ci sont automatiquement traitées par le logiciel GipsyX/JPL (*Bertiger et al., 2020 ; Murphy et al., 2024*). Ces calculs intègrent les nouveaux produits du JPL dans l'ITRF2020 (*Altamimi et al., 2023, Rebischung et al., 2024*). Les coordonnées calculées sont exprimées par rapport au Centre de Figure (CF), un concept plus adapté à des chantiers sur des petites zones. Les caractéristiques d'une source unique (localisation, profondeur et variation de volume), ajustant au mieux les observations sur une période de temps considérée, sont modélisées par un point source de pression isotrope en profondeur, dans un milieu homogène et élastique. Ces modèles simples restent les plus adaptés actuellement, compte-tenu des limitations engendrées par la géométrie actuelle du réseau de mesures géodésiques (*bulletins mensuels REVOSIMA 2019 et 2020*). Mais le faible taux de déformation actuel (**Figures 8, 9 et 10**) ne permet plus de modéliser de manière suffisamment fiable une source de déflation associée à un débit.
À partir des mesures de positionnement GNSS, les taux de déformation du sol et leur répartition spatiale sont également estimés en calculant les variations relatives de distance entre chaque paire de stations. La déformation est un paramètre exprimé en microstrain (noté µstr, soit une variation d'un millionième de la distance), permettant de visualiser les zones en extension ou en compression et de les quantifier (**Figure 8**).

Les mesures de déformation indiquent entre juillet 2018 et fin 2020 (*Lemoine et al., 2020 ; Feuillet et al., 2021 ; Peltier et al., 2022*) un déplacement d'ensemble de l'île vers l'est et un affaissement (**Figures 8 et 9**). En cumulé entre le 1er juillet 2018 et fin 2020 ces déplacements horizontaux sont d'environ 21 à 25 cm vers l'est, et l'affaissement (subsidence) d'environ 10 à 19 cm suivant les sites (**Figure 9**). A noter que vers avril-mai 2019, un premier ralentissement des déplacements a été observé. Début 2020 les déplacements ont de nouveau ralenti et depuis mars 2020 la subsidence est devenue négligeable sur certaines stations GNSS (tels que MTSA, MTSB, PORO, **Figures 9 et 10**). Enfin depuis fin 2020 il n'y a plus de cohérence dans les signaux de déformation qui sont devenus trop faibles et ne sortent pas du bruit, il n'y a plus de signaux interprétables.

Compte tenu des faibles déplacements actuels, les données sont de plus en plus influencées par des effets de charges de surface induites par l'hydrologie et la dynamique atmosphérique à grande échelle. La modélisation des déformations horizontales et verticales sur la période 2002-2018, basée sur les données mensuelles issues de la mission gravimétrique GRACE (calcul IGN *; Chanard et al., 2018*) montrent des fluctuations de l'ordre de 2 mm en horizontal et de l'ordre de 1 cm en vertical pic à pic sur des périodes de 12, 6 et 3 mois). Par conséquent, les fluctuations des déplacements actuels sur ces échelles de temps doivent être interprétées avec prudence.

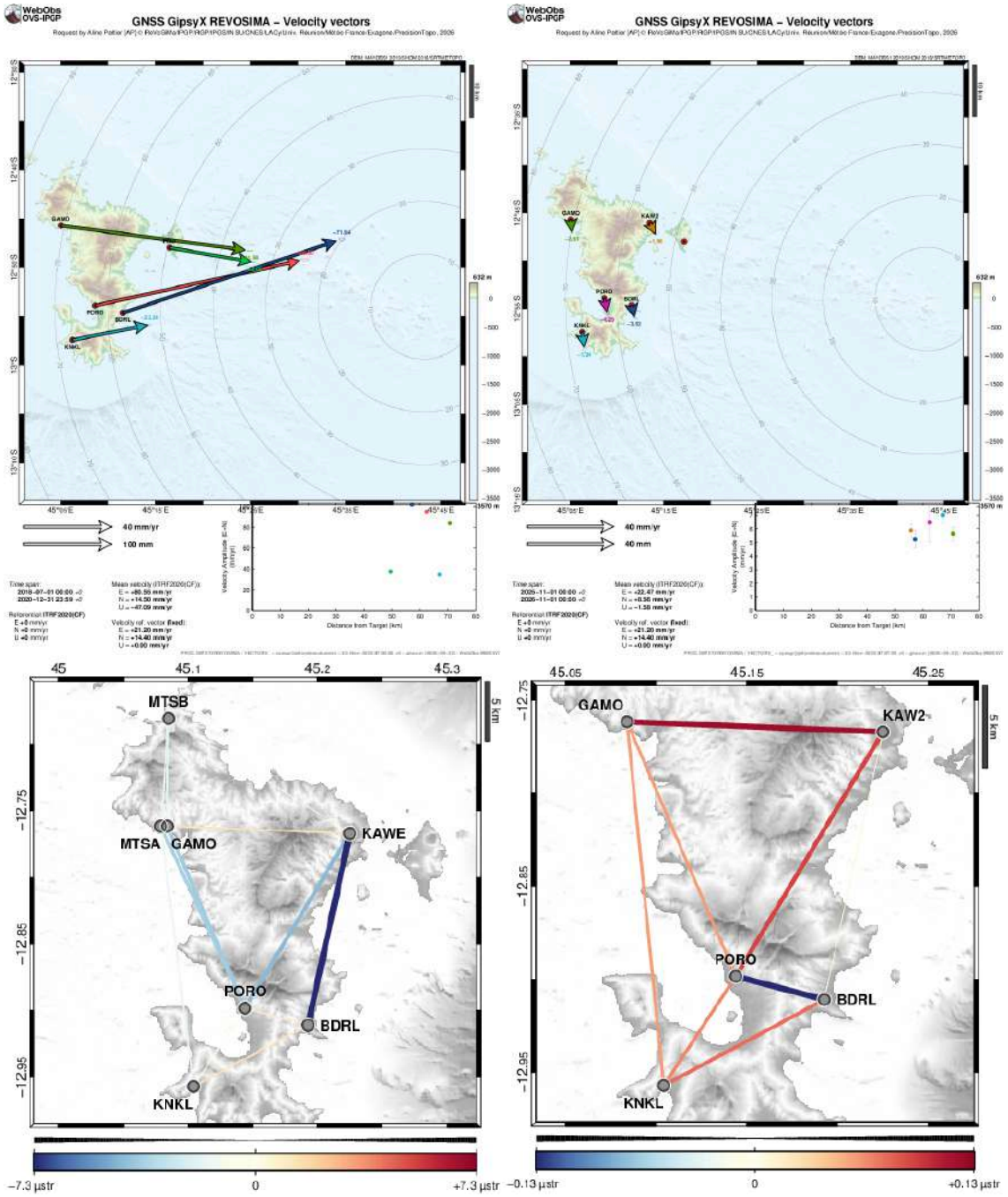


Figure 8 : Illustration de la déformation En haut : Déplacements du sol enregistrés sur les stations GNSS de Mayotte entre le 1er juillet 2018 et fin 2020 (à gauche) et sur les derniers douze mois (à droite). Les déplacements horizontaux sont représentés sous forme vectorielle et les déplacements verticaux sont indiqués par les valeurs chiffrées en couleur. Les données sont corrigées du mouvement de la plaque.
En bas : Cartes de contraintes linéaires 3D (en microstrain) entre le 1er juillet 2018 et fin 2020 (à gauche) et sur les derniers douze mois (à droite). L'épaisseur et la couleur des lignes de base indiquent l'intensité de la contrainte soit en compression (bleu), soit en extension (rouge). Les échelles sont différentes pour les deux cartes de contraintes. Post-traitement de ces données réalisé par l'IPGP (©Webobs/OVPF-IPGP/REVOSIMA).

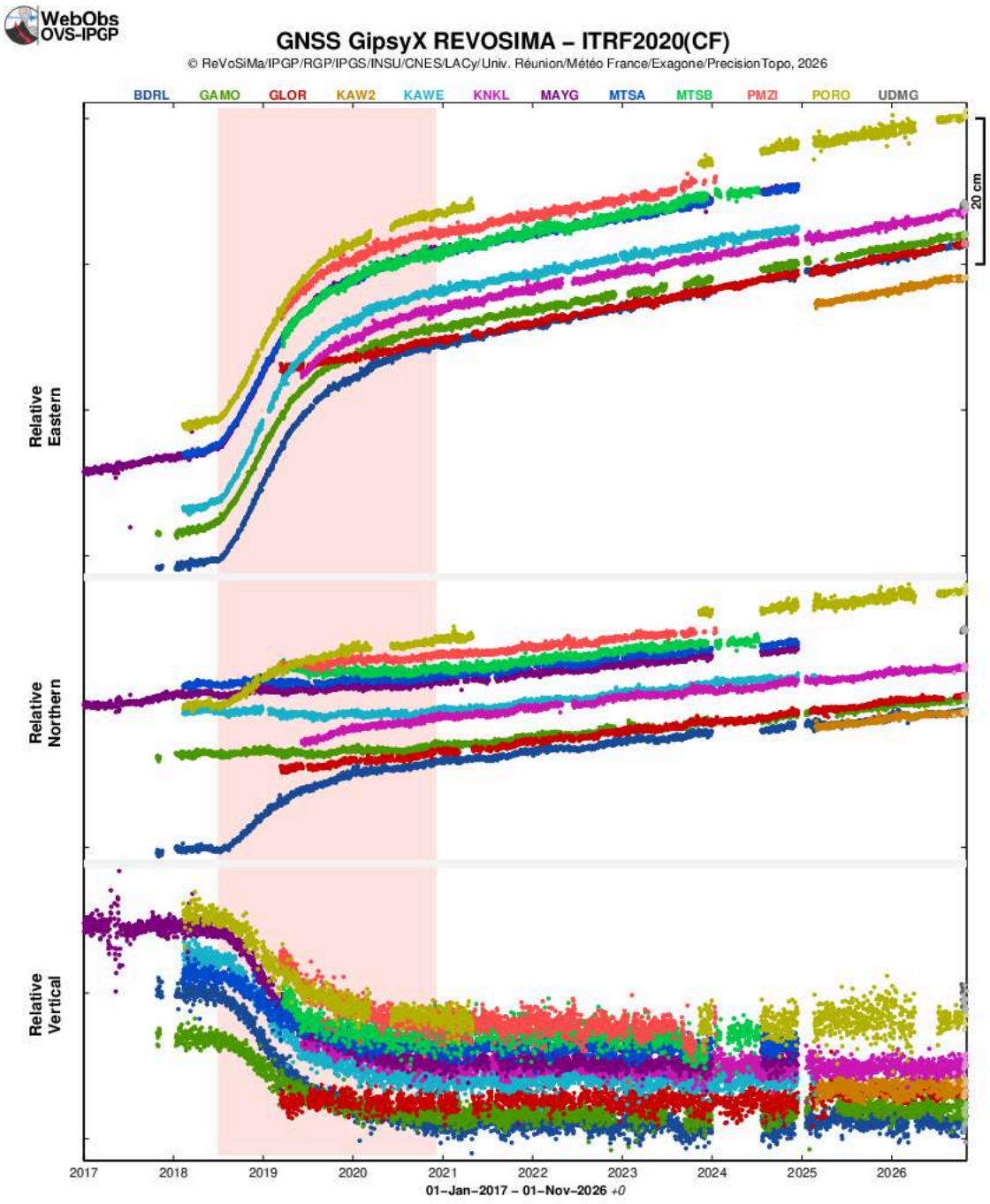


Figure 9 : Déplacements (en cm) enregistrés sur les stations GNSS localisées à Mayotte (BDRL, GAMO, KAWE remplacée en 2025 par KAW2, KNKL, MAYG, MTSA, MTSB, PMZI, PORO, UDMG) et la station GLOR localisée à Grande Glorieuse sur les composantes est (en haut), nord (au milieu) et vertical (en bas) entre le 1er janvier 2017 et 31 octobre 2026 pour visualiser une longue série temporelle ante crise. Post-traitement de ces données réalisé par l'IPGP. La durée de l'éruption du Fani Maoré est indiquée en rouge (©Webobs/OVPF-IPGP/REVOSIMA). ***Suite au passage du cyclone Chido sur Mayotte le 14 décembre 2024, deux stations (MAYG et MTSA) ont été détruites. En février 2025, une maintenance de la monumentation ainsi qu'un changement d'antenne à la station KAWE ont conduit à la création d'une nouvelle station, KAW2 en remplacement de KAWE.***

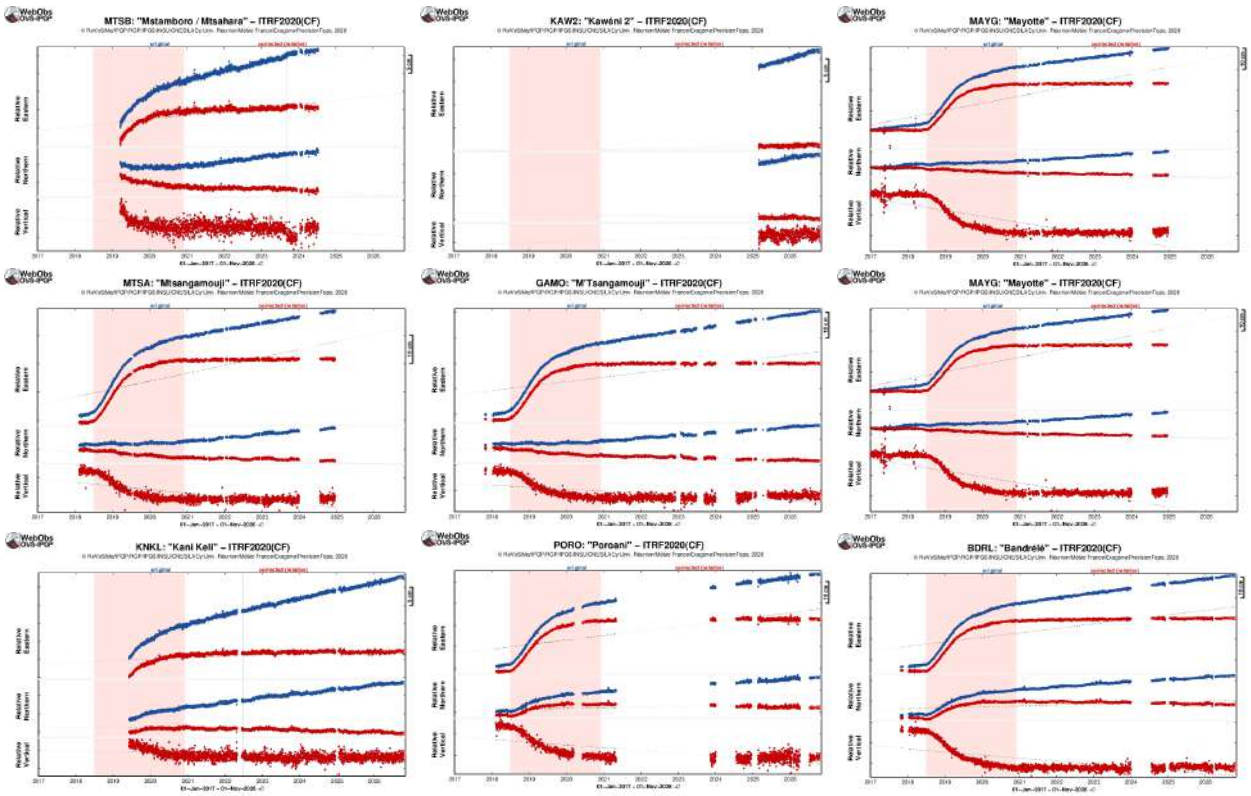


Figure 10 : Déplacements (en cm) enregistrés sur les stations GNSS localisées à Mayotte (MTSB, KAW2, MAYG, MTSA, GAMO, PMZI, KNKL, PORO, BDRL) entre le 1er janvier 2017 et le 31 octobre 2026 pour visualiser une longue série temporelle ante crise. En bleu les données brutes, en rouge les données corrigées du mouvement de la plaque. Les stations sont présentées dans un ordre géographique ; du nord au sud (de haut en base à et d'ouest en est (de gauche à droite). Post-traitement de ces données réalisé par l'IPGP. La durée de l'éruption du Fani Maoré est indiquée en rouge (©WebObs/OVPF-IPGP/REVOSIMA). ***Suite au passage du cyclone Chido sur Mayotte le 14 décembre 2024, deux stations (MAYG et MTSA) ont été détruites. En février 2025, une maintenance de la monumentation ainsi qu'un changement d'antenne à la station KAWE ont conduit à la création d'une nouvelle station, KAW2 en remplacement de KAWE.***

En mer

Aux données à terre, s'ajoutent les données des capteurs de pression A-0-A qui sont installés sur le fond océanique sur le site de la Couronne et sur le site de référence localisé au nord des sites actifs (nord-est de Petite-Terre sur la pente de Mayotte).

Après correction de la dérive instrumentale et de la marée, l'analyse préliminaire des différences de pression mesurées par les deux capteurs de pression A-0-A lors de la mission MD253-MAYOBS36 (18 septembre au 8 octobre 2026) suggère :

1) un mouvement vertical relatif continue de l'ordre de 1 à 2 cm enregistré entre octobre 2025 et septembre 2026 entre les deux sites distants d'environ 9,5 km (résidu < ~0.25 cm/an),

2) aucune déformation transitoire relative entre les deux sites, pouvant correspondre à une activité de pulse magmatique ou de déformation tectonique.

Géochimie des fluides

A terre

Les secteurs principaux d'émissions de gaz hydrothermaux riches en CO_2 sont i) celui dit de « La plage de l'aéroport » au nord-est de l'aéroport de Petite Terre et proche de l'usine de désalinisation et ii) les zones de bullages au sein du lac Dziani. Pour plus de détails, voir les bulletins N° 1 et N° 4 du REVOSIMA (www.ipgp.fr/revosima).
Le CO_2 est un gaz incolore et inodore. Ces émissions pourraient avoir des flux conduisant à des concentrations élevées localement, en fonction du flux et des forçages météorologiques locaux (hygrométrie, température, vitesse et direction du vent) et de la topographie qui occasionne à terre l'accumulation du CO_2 et du Rn par exemple dans les points bas et les zones non ventilées.
L'analyse des zones de bullage a montré de faibles, mais significatives, variations de la composition chimique des émissions gazeuses par rapport aux valeurs historiques de référence (données BRGM 2005-2008). Ces variations pourraient être en lien avec l'évolution des flux de magma qui alimentent l'activité de l'éruption sous-marine. La cartographie des émissions de gaz par le sol a mis en évidence des flux qui augmentent de l'ouest (Dzaoudzi) à l'est (plage de l'aéroport) de Petite Terre.

Depuis novembre 2020, une station de suivi en continu des émissions de CO_2 par le sol a été installée par l'OVPF/IPGP à proximité de la plage de l'aéroport (station UDMN, **Figure 11**). En effet, parmi les espèces gazeuses, le CO_2 est exsolu des magmas à des profondeurs correspondant à celles du manteau et est ainsi connu pour fournir des indices fondamentaux sur les processus magmatiques profonds (Piton de la Fournaise : *Di Muro et al., 2016 ; Boudoire et al., 2017, 2018* ; Etna : *Liuzzo et al., 2013* ; El Hierro : *Perez et al., 2012*).

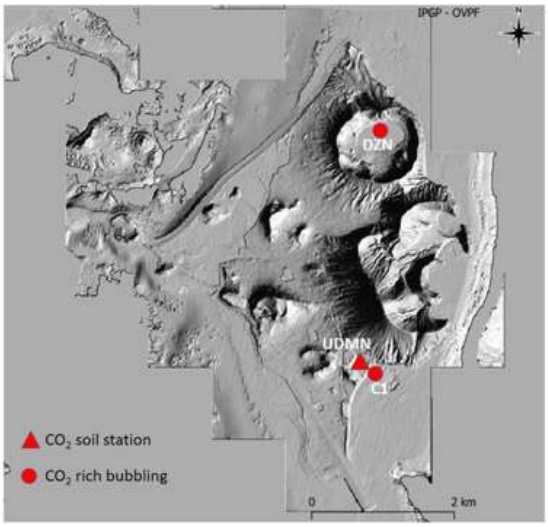


Figure 11 : Sites surveillés du réseau géochimique de Mayotte. Les variations du flux de CO_2 dans le sol sont étroitement liées aux processus magmatiques profonds qui peuvent avoir lieu au niveau du manteau (Di Muro et al., 2016 ; Liuzzo et al., 2021). La composition chimique et isotopique des bullages de gaz est potentiellement influencée par des processus se produisant dans le système hydrothermal crustal (©OVPF-IPGP / REVOSIMA).

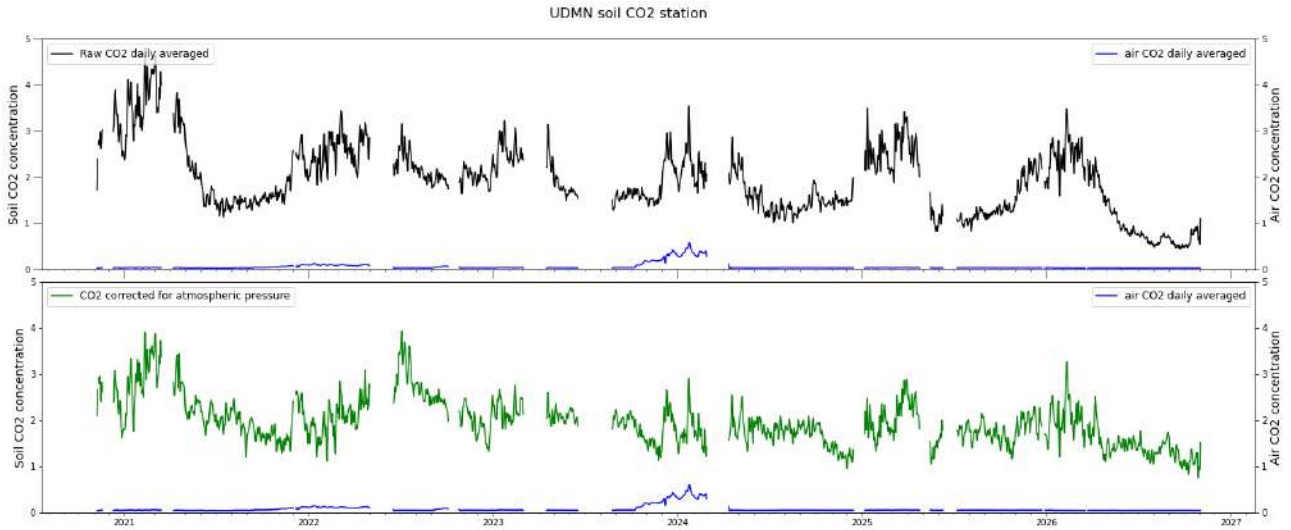


Figure 12 : Concentration en CO_2 dans le sol à la station permanente UDMN. Comparaison entre les données brutes (noir) et les données corrigées de l'influence de la pression atmosphérique (vert). Bleu : concentration du CO_2 dans l'air (1 m au-dessus du sol). Les variations de concentrations dans l'air sont liées à l'activité biogénique (©OVPF-IPGP / REVOSIMA).

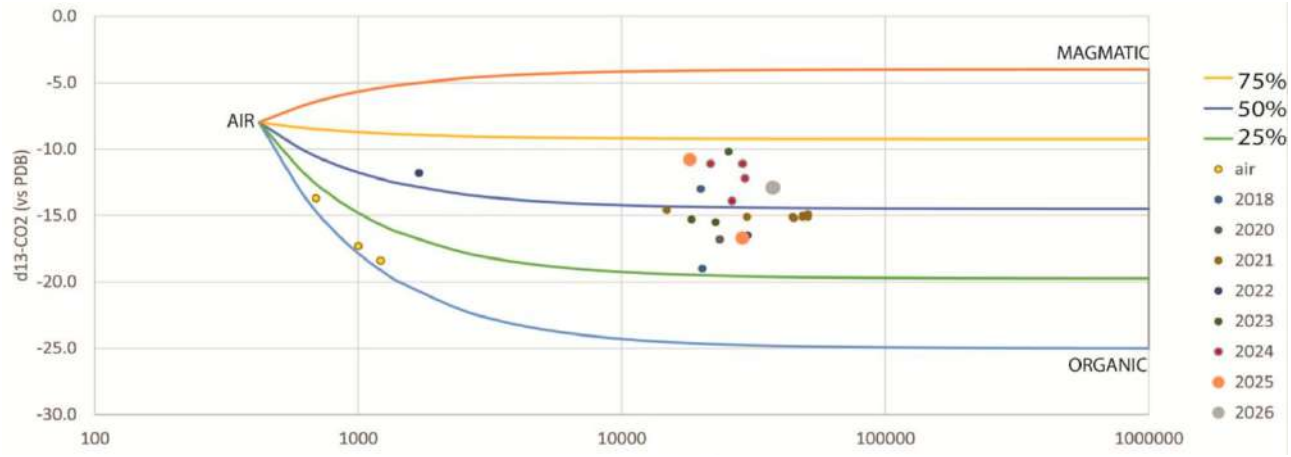


Figure 13 : Variations isotopiques du carbone ($\delta^{13}C$-CO_2) du CO_2 dans l'air et dans les gaz du sol à la station UDMN. La composition du pôle magmatique est fixée à -4.0 per mil (signature des bullages du site C1 – estran de l'aéroport lors de l'éruption du Fani Maoré).

Un échantillonnage de gaz récurrent est effectué (i) à partir des gaz du sol à la station de CO_2 UDMN pour l'analyse des isotopes du carbone ($\delta^{13}C$) du CO_2 et (ii) à partir des bullages de gaz hydrothermaux à l'aéroport (site C1, **Figure 11**) et dans le lac Dziani (site DZN, **Figure 11**) pour les gaz nobles (en particulier rapport isotopes hélium : $^3He/^4He$), les isotopes carbone ($\delta^{13}C$) du CO_2 et les températures d'équilibre CO_2/CH_4. Des augmentations de $^3He/^4He$ ont souvent été observées sur des volcans actifs étroitement liés aux remontées de magma profond (*Rizzo et al., 2015, 2016 ; Sano et al., 2015*).

Les apports de magma profond sont susceptibles d'entraîner une augmentation de la concentration de CO_2 dans le sol et une signature isotopique moins négative.
Les mesures isotopiques effectuées depuis novembre 2023 montrent une augmentation de la fraction magmatique par rapport à la période 2018-2022 et se situent près de la limite supérieure de la composition des fluides émis par ce site (**Figure 13**).

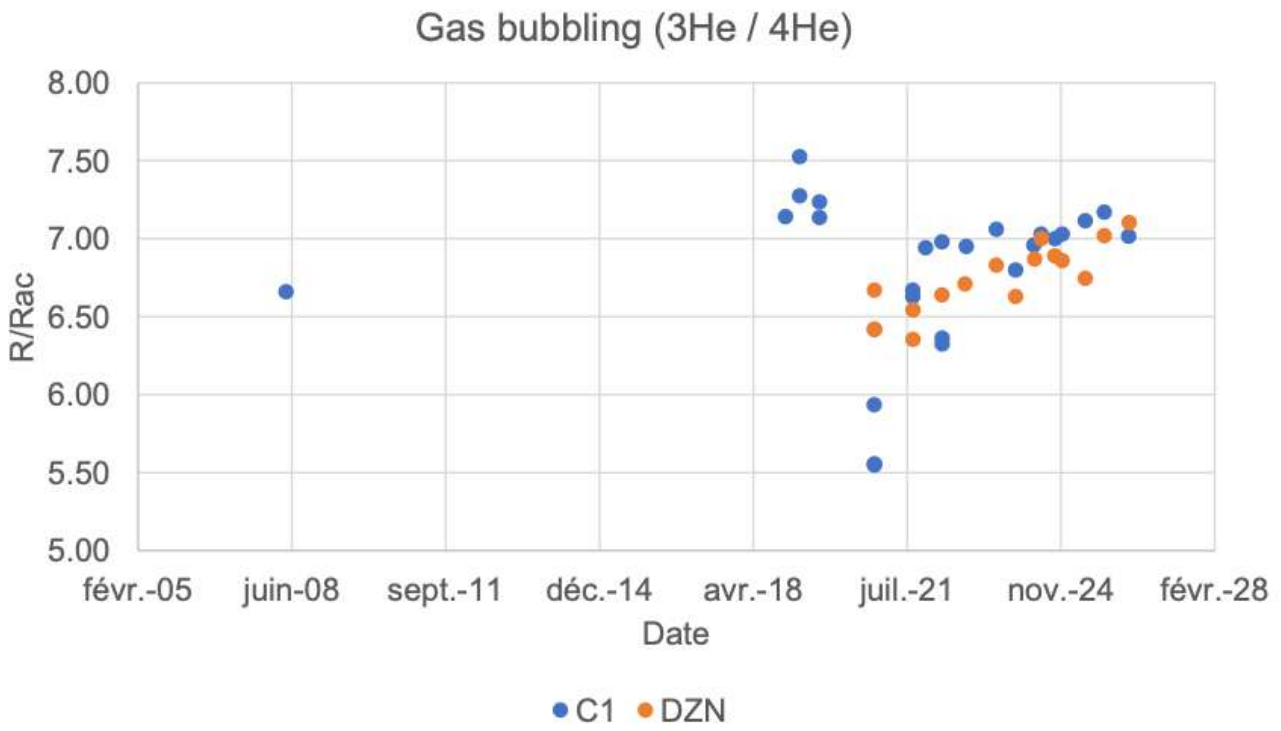


Figure 14 : Analyses isotopiques (gaz rares) des bullages aux points de contrôle C1 (estran de l'aéroport) et DZN (Lac Dziani). Une augmentation du R/Rac (rapport isotopique de l'He normalisé à celui de l'atmosphère) est liée à une augmentation de la contribution des fluides profonds remontant du manteau. Après la fin de l'éruption du Fani Maoré, on observe une évolution de la composition des fluides dans le Dziani, qui convergent vers la composition de ceux de l'estran. Erreur moyenne sur chaque analyse : 0.05 unité.

La contribution d'He mantellique a diminué de 86-82% en 2018-2019 à 81-63% en 2020-2026.

Le rapport He/Ar* (possible indicateur de profondeur/pression de la source du dégazage) a été peu variable entre 2018-2019 (1.41-1.25) et il est devenu plus variable entre 2020-2026 (3.77-0.71).

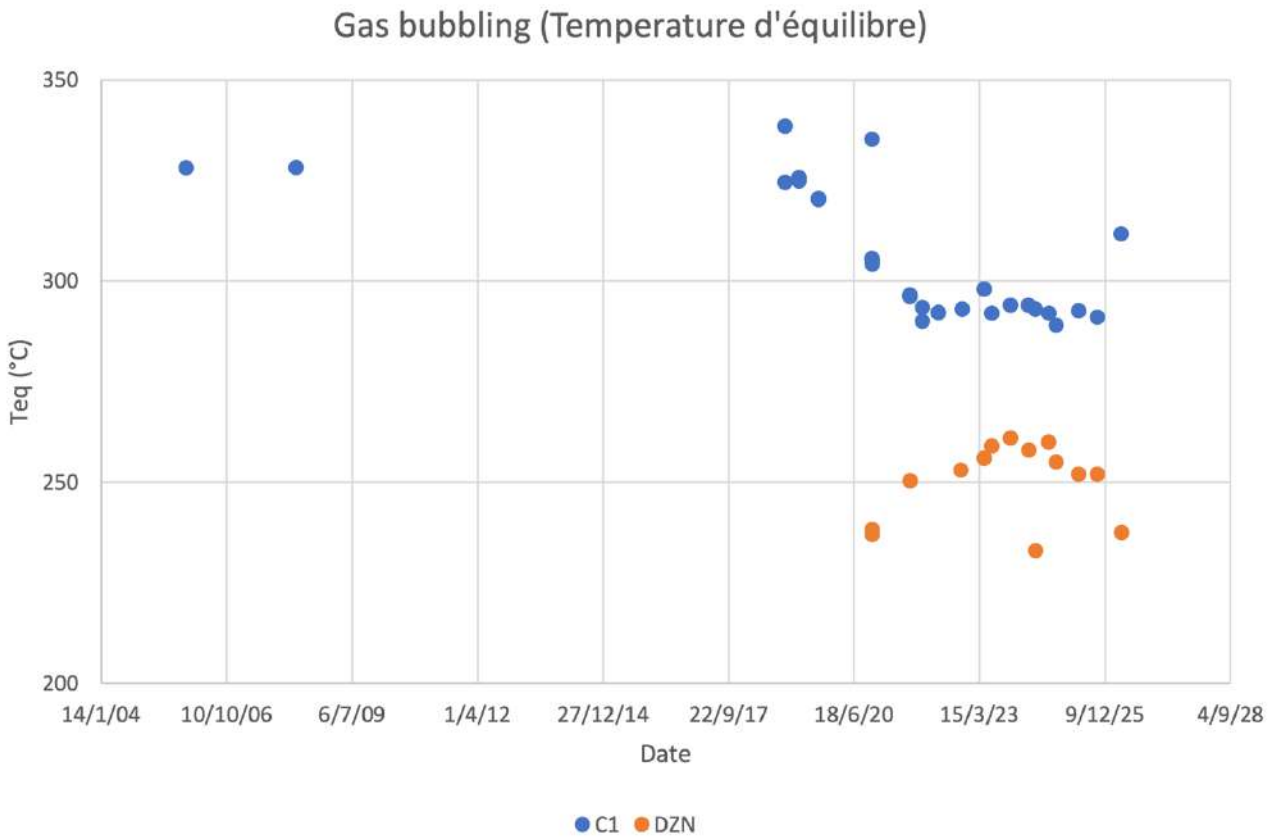


Figure 15 : Température d'équilibre des fluides au sein du système hydrothermal. La température d'équilibre entre le CO_2 et le CH_4 dans le système hydrothermal est estimée à l'aide de l'équation de Giggenbach 1992.

Une tendance à la baisse progressive de la température d'équilibre d'environ 50°C est observée entre 2018 et 2021 sur le site C1 (**Figure 15**). Le site DZN enregistre des températures d'équilibre 65-45°C plus faibles par rapport au site C1. Depuis avril 2022, on observe une stabilisation de la température d'équilibre sur le site C1.

Le Dziani Dzaha est traversé par des sorties de gaz (*Milesi et al., 2020*) et présente une composition chimique et biologique très contrastée par rapport aux systèmes aquatiques connus à ce jour (*Leboulanger et al., 2017*). D'après les études menées entre 2010 et 2018, avant l'éruption du Fani Maore, il était caractérisé par une extrême abondance de cyanobactéries lui conférant sa couleur verte permanente (*Leboulanger et al., 2017*) ; une concentration en carbone inorganique dissous (CID) très élevée (160 mM, soit près de 100 fois celle de l'eau de mer), une composition isotopique ($\delta^{13}C_{DIC}$) anormalement positive de +12,5‰ (*Cadeau et al., 2020*), et un pH élevé (9,2 en moyenne, *Sarazin et al., 2021*). Ces caractéristiques rares le rendaient très sensible à toute augmentation de bullage de CO_2 magmatique dans ses eaux. En novembre 2020, un mouvement ascendant (ou panache) d'eau localisé dans la zone de bullage centre-est du lac a été observé pour la première fois, suivi à partir de septembre 2021 par l'observation d'une augmentation du bullage associé. L'analyse des eaux montre une diminution progressive du pH de 9,1 en novembre 2020 à 8,0 en novembre 2022 puis une constance relative jusqu'en mai 2025 (**Figure 16**).
Le $\delta^{13}C_{DIC}$ montre une baisse brutale de 12,5‰ à 9,8‰ entre novembre 2020 et septembre 2021, puis une diminution irrégulière et discrète jusqu'en mai 2025 ou il atteint 8,8‰ (**Figure 16**).

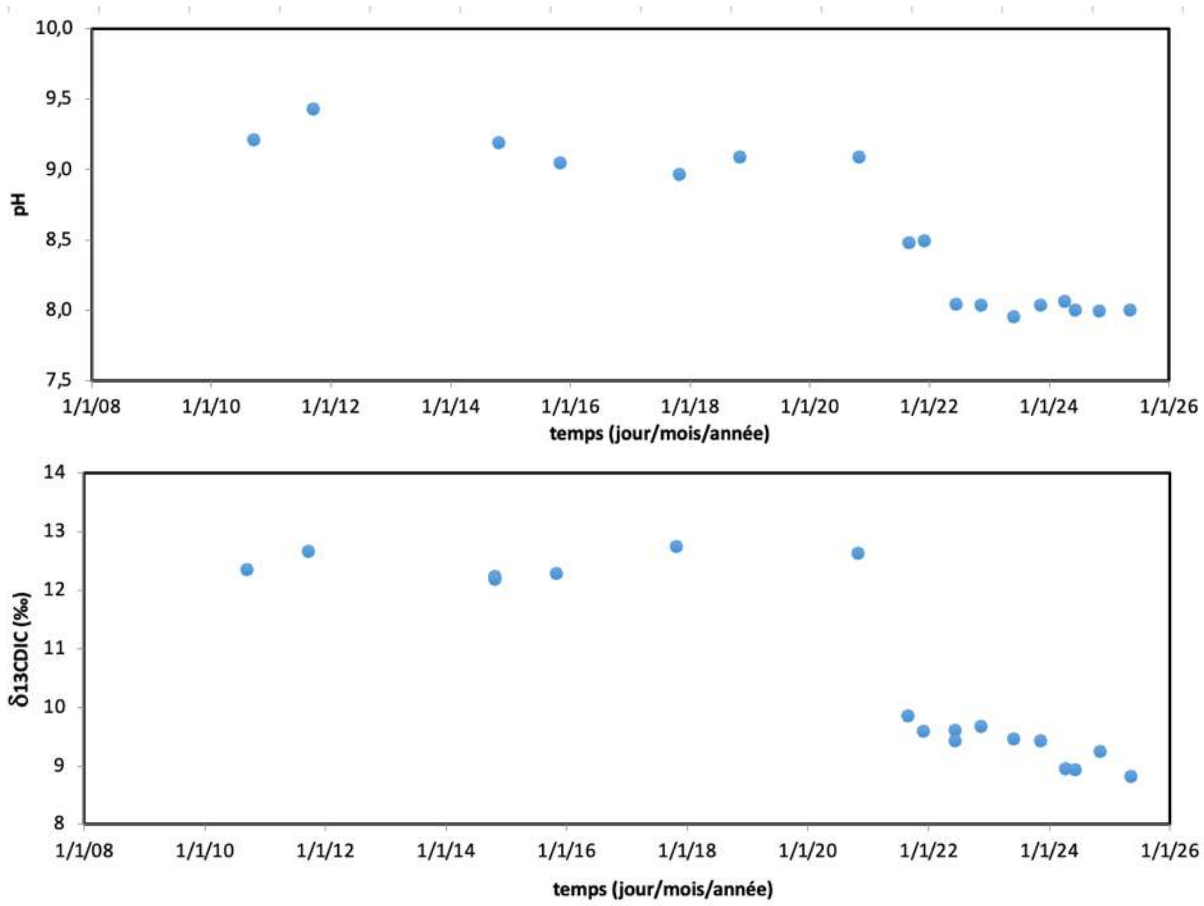


Figure 16 : Évolution temporelle du pH et du $\delta^{13}C_{DIC}$ des eaux du Dziani Dzaha. Données antérieures à 2015 issues de Sarazin et al., (2021) et Cadeau et al., (2020). Données de 2016 à 2021 issues de Cadeau et al., (2022). Données de 2022 et 2025 non publiées.

Depuis l'installation de la station de suivi en continu UDMN en novembre 2020, une diminution progressive et ensuite une stabilisation des flux de CO_2 par le sol est mesurée.
L'évolution cyclique annuelle des émissions de CO_2 par le sol est principalement contrôlée par l'évolution saisonnière des paramètres environnementaux. Les baisses de pression associées au cyclone Chido en décembre 2024 et à la tempête Dikeledi en janvier 2025 ont produit une augmentation soudaine et temporaire des flux de CO_2 par le sol, qui s'est désormais estompée.

Depuis novembre 2023, la composition isotopique du carbone mesurée dans les fluides de la station UDMN indique une augmentation de la fraction magmatique dans les gaz qui diffusent par le sol, dans des proportions comparables à celles mesurées dans le même secteur au début de l'activité éruptive en décembre 2018. En 2025, cette augmentation est aussi visible avec une augmentation de la proportion de l'Helium d'origine mantellique au sein des fluides émis dans les zones de bullage.

Les concentrations en CO_2 détectées dans l'air (courbe bleue sur la **Figure 12**) ainsi que leur composition isotopique sont par contre contrôlées par la variabilité de l'apport biogénique.

La composition chimique des gaz hydrothermaux riches en CO_2 (bullages) collectés dans le point de contrôle avec la série temporelle la plus longue (C1 - estran de l'aéroport) indique une tendance à la diminution progressive de l'apport des fluides profonds mantelliques entre 2018 et 2021 et ensuite une stabilisation sur un niveau intermédiaire depuis 2022. Cette évolution s'accompagne d'une baisse et ensuite une stabilisation des températures d'équilibre des fluides au sein du système hydrothermal (diminution d'environ 50°C).

Depuis 2020, la contribution en fluides profonds mantelliques a progressivement augmenté dans le point de contrôle DZN situé au sein du Dziani Dzaha dont la composition élémentaire et isotopique est devenue, depuis 2023, très proche de celle du site de contrôle C1 situé sur l'estran de l'aéroport.

Les températures d'équilibre apparentes calculées pour le système hydrothermal qui alimente les bullages du Dziani Dzaha restent plus faibles par rapport au site de contrôle de l'estran de l'aéroport. Ceci, par contre, pourrait en partie résulter de la conversion partielle CO_2-CH_4 au sein du système lacustre et être influencée par les fluctuations du flux de CO_2 observées au sein du lac.

Depuis novembre 2020, le pH du Dziani Dzaha a diminué drastiquement de 9,2 à 8,0, valeur autour de laquelle il est resté relativement stable jusqu'en mai 2025. On observe aussi une diminution de la composition isotopique du carbone inorganique dissous dans le lac ($\delta^{13}C_{DIC}$) découplée du pH : elle se fait en deux temps : le premier brutal courant 2021 (de +12,5 à +9,8‰) et le second très progressif (de +9,6 à +8,8‰) entre novembre 2022 et mai 2025.

En mer

Des panaches acoustiques associés à des anomalies géochimiques ont été détectés dans la colonne d'eau au-dessus de cette structure du Fer à Cheval, dont la hauteur peut atteindre > 1200 m et qui sont visibles jusqu'à 150 m, voire 125 m, de la surface de la mer.
La chronologie de l'observation par acoustique des sites actifs d'émission de fluides sur la zone du Fer à Cheval suit le schéma suivant : sites A0 et B0 depuis mai 2019, site C0 depuis août 2019, sites D0 et E0 depuis mai 2020, sites C1 et F0 actifs depuis octobre 2020 en simultané à une expansion vers le nord-ouest des sites A0 et B0 (observation des nouveaux sites B1, A1 et A2), sites G0, D1, C2+C3 et C4 entre janvier et mai 2021, site H0 observé le 10 juillet 2021. Le site actif I0 a été observé le 20 septembre 2021 lors de la couverture acoustique de surveillance du Fer à Cheval pendant la campagne MAYOBS21 (*Rinnert et al., 2021c*) ainsi que les sites D2 et C5 en analyse à terre post-campagne. Le site J0, situé au sud à l'extérieur du Fer à Cheval a été identifié au cours de la campagne MD239-MAYOBS23 (*Jorry et al., 2022*) le 10 juillet 2022. L'analyse détaillée post-campagne des données acoustiques colonne d'eau acquises pendant MAYOBS23 révèle l'observation de deux nouveaux sites en plus du site J0 : I1 à environ 240 m au sud-ouest du site I0 et D3 sur le flanc intérieur est. Un nouveau site actif d'émission nommé K0 a été observé, à proximité du site H, dans le prolongement du flanc ouest du Fer à Cheval lors de la campagne en mer MD242-MAYOBS25 (*Thinon et Lebas, 2023*) pour un total de 23 sites identifiés. Enfin, lors de la campagne MD248-MAYOBS33 (Komorowski et Thinon, 2025), 17 des 23 sites d'émission ont pu être identifiés sans ambiguïté avec un sommet de panache acoustique B0 atteignant 150-125 m sous la surface de l'eau au lieu de 400 m habituellement observés. Les sites C (C0 à C4) se confondent et semblent s'étendre et les sites D0 et D1 sont difficilement distinguables. Le site E semble maintenant présenter deux sorties distinctes séparées de 200 m impliquant une possible séparation en deux sites (E0 et E1).

L'analyse préliminaire des données acquises lors des levés bathymétriques et des quatre « routes de panaches » de la campagne MD253-MAYOBS36 montre :

- **l'absence de signal significatif pouvant être associé à la présence de nouveau site d'émission de fluides en fond de mer que cela soit à l'intérieur de la zone du Fer à Cheval ou de son périmètre élargi,**
- **sans ambiguïté la continuité de l'activité d'émission de fluides de 18 des 24 sites déjà observés pendant les campagnes antérieures à savoir : A_0, A_1, A_2, B_0, B_1, C_0, C_1, C_2, C_3, C_5, D_0, D_1, E_0 , E_1, G_0, H_0, I_0, I_1 (Figure 17),**
- **qu'aucun changement n'a été identifié sur les groupes A et B, stables qui sont toujours très bien identifiables. Le panache acoustique B_0 reste apparemment le plus intense et son sommet atteint entre 250 m et 350 m sous la surface, au lieu de 150 m mesuré lors de la campagne précédente,**

- **que les panaches C_0, C_1, C_2, C_3 (voire C_4) se confondent en un seul grand site et continuent de s'étendre latéralement sur le plancher océanique,**
- **que le panache sur le site E_0 prend de l'ampleur, et il est désormais possible de distinguer spatialement 2 sites distincts espacés de 200 m (E_0 et E_1),**
- **qu'aucun panache n'a pu être détecté sur le sites D_2, D_3, F_0, I_0 et I_1, K_0. Cependant, l'absence de détection peut résulter d'une émission trop faible ou d'une intermittence de cette émission.**
- **Une plongée avec la caméra tractée SCAMPI a permis de confirmer que les amas d'hydrates (Figure 18) sont toujours présents dans la zone du site B_0, certains pouvant atteindre quelques mètres en hauteur.**
- **Une plongée avec la caméra tractée SCAMPI a permis d'identifier des particules non identifiées (gouttelettes ou floculats) dans une zone comprise entre les sites D, E et F où le glider détecte de manière récurrente depuis plusieurs mois des anomalies géochimiques et acoustiques dans la colonne d'eau. Cependant à ce stade, aucun nouveau site d'émission de fluides ou d'hydrates massifs n'a été identifié avec la vidéo visionnée en direct.**

Ces résultats sont à confirmer par le post-traitement à terre. Une analyse complète est nécessaire pour conclure sur le niveau d'activité des sites d'émission connus.

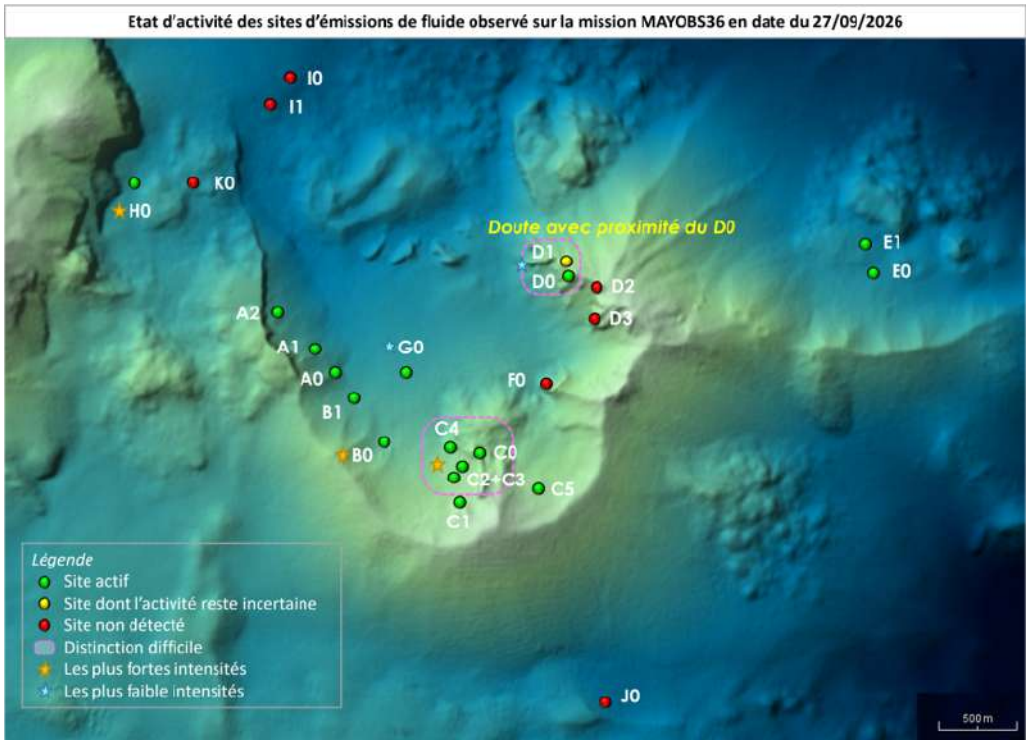


Figure 17 : Résultats préliminaires sur l'observation des panaches acoustiques du Fer à Cheval des sites d'émissions de fluides (CO_2 liquide) lors de la campagne MD253-MAYOBS36 en date du 27-09-2026 : les points rouges indiquent les sites des panaches non observés, les points verts sont les sites d'émission actifs avec détection de panaches (©REVOSIMA).



Figure 18 : Mont d'hydrate de CO_2 et de CH_4, vue au SCAMPI lors de la plongée No. 2 (campagne MD253-MAYOBS36), probablement d'une hauteur pluri-métrique, posé sur le fond dans la zone du site d'émission de fluides B_0 au sud-est du Fer à Cheval.

Les panaches acoustiques et géochimiques restent donc fortement actifs dans la zone du Fer à Cheval. Les fluides émis en fond de mer et collectés lors de la campagne GEOFLAMME (*Mastin et al., 2023*) sont composés majoritairement de dioxyde de carbone CO_2 (99,0 ± 0,3 $‰_{vol}$), avec une faible contribution de méthane CH_4 (0,8 ± 0,2 $‰_{vol}$) et de dihydrogène $ƒH_2$ (10 à 1000 ppm_{vol}). La signature isotopique du carbone stable (^{13}C) montre que le CO_2 est d'origine mantellique et suggère que le CH_4 est quant à lui d'origine abiotique, bien qu'une contribution mixte biogénique/thermogénique (i.e. issu d'une transformation de matière organique) ne puisse être complètement exclue. L'hélium et sa signature isotopique ($^3He/^4He$) mesurés sur les panaches indiquent une source mantellique, confirmant l'origine magmatique profonde des fluides, obtenue avec les isotopes stables du carbone. Les signatures élémentaires et isotopiques des différents gaz constituant les fluides émis au niveau du Fer à Cheval sont similaires aux gaz émis à terre au niveau de Petite-Terre. Les analyses préliminaires des mesures et prélèvements réalisés avec la CTD-Rosette lors de la campagne MD248-MAYOBS33 ont montré qu'une influence des émissions de CO_2 liquide a été caractérisée au niveau du site connu B0 et de la nouvelle racine E1. Les concentrations en CO_2 dissous dans les fluides prélevés atteignent jusqu'à 52 µmol L^{-1} et 529,3 µmol L^{-1} respectivement dans la colonne d'eau des sites E1 et B0. Au niveau des sites connus C2 et C3, une faible anomalie a été détectée avec une concentration en CO_2 plus importante (43.2 µmol L^{-1}) à 1160.6 m en comparaison du reste du profil vertical. Cette anomalie demeure à confirmer ou affiner lors des mesures de CH_4 dissous à partir des échantillons analysés à terre. Les zones du centre du Fer à Cheval et du chenal présentent des concentrations relativement élevées en CO_2 dissous dans les tranches d'eau profondes, jusqu'à respectivement 54.0 et 61.1 µmol L^{-1}. Les résultats d'alcalinité, pH et concentrations en CO_2 dans la colonne d'eau traversée pendant l'opération de bathysonde ne permettent pas d'associer les anomalies de *BI* détectées ces derniers mois par le glider (cf. section suivante) à l'émergence d'un nouveau site d'émission en l'état. Seule une anomalie dans les concentrations en CH4 dissous pourrait corroborer cette hypothèse sur la base des données acquises dans le cadre la mission MD248-MAYOBS33.

Les résultats préliminaires acquis au cours de la campagne MD253-MAYOBS36 mettent en évidence plusieurs évolutions des caractéristiques physico-chimiques des masses d'eau profondes du Fer à Cheval. Les observations reposent sur les profils CTD-Rosette, les analyses embarquées d'alcalinité et de pH, tandis les premiers résultats disponibles concernant les gaz dissous sont en cours traitement. Bien que ces interprétations demeurent préliminaires et nécessitent d'être confirmées par les analyses géochimiques complémentaires en cours, elles permettent d'identifier plusieurs tendances.

Principaux enseignements à l'issue de la campagne :

- **Abaissement du pH dans les eaux profondes du centre du Fer à Cheval et du chenal par rapport aux campagnes précédentes. Cette tendance, observée sur deux secteurs jouant respectivement le rôle de zone d'accumulation et d'exutoire potentiel des eaux profondes enrichies en gaz dissous, suggère une influence plus prononcée des fluides enrichis en CO_2 dissous au sein des masses d'eau profondes et pourrait témoigner d'une augmentation globale de l'impact des émissions sur le système du Fer à Cheval entre 2025 et 2026.**
- **Présence récurrente d'anomalies de pH autour de 1350 m de profondeur dans le centre du Fer à Cheval, comparable à celles observées en 2025, indiquant la persistance d'un panache dans la colonne d'eau au droit ce point de référence, influencé par les sites d'émission B_0 et/ou A_0.**
- **Observation d'un signal inédit dans le chenal, avec une chute ponctuelle du pH jusqu'à des valeurs proches de 7 lors du maintien de la CTD-Rosette au fond, pouvant traduire le transit d'eaux fortement influencées par les émissions du Fer à Cheval.**
- **Interception du panache du site B_0 lors de l'opération HY08 et possiblement lors de l'opération HY02, confirmée par les analyses réalisées sur les échantillons Niskin présentant localement des valeurs de pH proches de 6,5, nettement plus faibles que celles mesurées *in situ*. Ce résultat résulterait du captage de gouttelettes de CO_2 liquide dans les prélèvements Niskin, dont la dissolution lors de la remontée a contribué à l'acidification des échantillons.**
- **Interception probable du panache du site B_0 lors de l'opération HY08 (et potentiellement dès HY02) suggérée par les analyses réalisées sur les échantillons prélevés dans les bouteilles Niskin, présentant localement des valeurs de pH proches de 6,5, sensiblement inférieures à celles mesurées in situ par la CTD-Rosette. Cette anomalie pourrait traduire la présence de gouttelettes de CO_2 liquide dans les prélèvements et leur dissolution partielle lors de la remontée. Cette interprétation devra être confirmée par les analyses complémentaires des gaz dissous.**
- **Absence d'interception du panache du site E_0 lors des opérations HY04 et HY09, principalement en raison des conditions hydrodynamiques et de la variabilité spatiale du panache sous l'influence des courants de fond.**

Dans l'ensemble, les observations réalisées durant MAYOBS36 suggèrent une influence potentiellement plus marquée des fluides issus des sites d'émission sur les masses d'eau profondes du Fer à Cheval que celle observée au cours des campagnes précédentes. Cette hypothèse repose notamment sur la persistance des principaux panaches d'émission et sur l'identification d'anomalies physico-chimiques au sein de plusieurs sites de référence utilisés pour la surveillance intégrée de la structure, parfois situés à distance des zones d'émission actives. Ces observations pourraient traduire une propagation plus importante de la signature géochimique des émissions au sein des eaux profondes du Fer à Cheval. Ces résultats constituent une première base d'interprétation qui devra être consolidée par les analyses géochimiques et isotopiques à terre, afin de préciser l'ampleur des anomalies observées et évaluer l'évolution du système dans la zone du Fer à Cheval au cours des dernières années.

Mesures des propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau entre 0 et 1250 m de profondeur par planeur sous-marin autonome

En vertu d'un contrat conclu entre l'Ifremer et la société Alseamar, filiale du groupe Alcen (www.alseamar-alcen.com), un drone sous-marin autonome de type planeur SeaExplorer est mobilisé en mer au large de Mayotte, à 10-15 km des côtes Est. Il est en opération à Mayotte depuis le 17 septembre 2021 dans l'objectif de renforcer le réseau d'observation en mer du REVOSIMA.

Le SeaExplorer est entièrement fabriqué en France et est la seule plateforme de ce type de conception européenne. A la demande du REVOSIMA et de l'Ifremer, une version 1250m a été développée par Alseamar en 2023. Il se déplace silencieusement dans la colonne d'eau par des changements de flottabilité, utilisant un système de réservoir d'huile externe, alimenté par des batteries rechargeables. Lorsque le réservoir se remplit, le planeur monte le long de la colonne d'eau et l'inverse se produit quand le réservoir est vidangé. Des ailes et un ordinateur de bord permettent au planeur de s'orienter et de suivre une trajectoire prédéfinie qui est connue avec une précision de l'ordre de la centaine de mètres. Le SeaExplorer est piloté à distance via des communications satellite établies avec un centre de contrôle basé à Rousset (Bouches-du-Rhône, France). A chaque fois que le planeur rejoint la surface, un sous-échantillonnage des données est transmis et de nouvelles instructions de navigation peuvent être envoyées pour modifier/adapter la route. Tout le long de la trajectoire, des données physiques, chimiques, biologiques et/ou acoustiques, en fonction des capteurs installés, sont collectées aux moyens de capteurs océanographiques.

Pour le suivi des émissions de fluides magmatiques dans la zone de Mayotte, la navigation du SeaExplorer a été choisie de façon à optimiser l'acquisition de données en profondeur, là où les signaux sont supposés être les plus marqués. A intervalle de temps régulier (généralement toutes les 8h environ), le planeur plonge à une profondeur de 1250 m (immersion maximale), pendant une durée d'environ 5 h en parcourant une distance de 5 à 6 km. Cette phase correspond à une traversée où le planeur navigue en dent de scie pour réaliser des profils verticaux entre 800 et 1250 m. Pour atteindre cette profondeur et ensuite rejoindre la surface, le planeur traverse la colonne d'eau, tout en continuant son acquisition. Environ 3h sont nécessaires au planeur pour monter et descendre à 1250 m (2 x 1h30), et le temps passé en surface pour la communication ne dépasse généralement pas 20 min.

Le SeaExplorer déployé à Mayotte est équipé de capteurs miniaturisés, permettant de mesurer à haute-résolution spatiale et temporelle, et de façon quasi-continue, les concentrations en gaz dissous (CH_4, CO_2, O_2), les propriétés physiques (température, salinité, courant) et acoustiques dans l'eau. Des algorithmes spécifiques de traitement de données ont été développés par Alseamar, pour la plupart adaptés de méthodes publiées et répondants aux standards internationaux. Les données sont transférées à terre à chaque remontée en surface. Elles sont traitées, contrôlées et transmises à l'Ifremer par Alseamar tous les jours. L'Ifremer assure l'expertise sur ces données et informe régulièrement le REVOSIMA. Stratégie d'acquisition et qualité des données sont abordées chaque semaine lors de rendez-vous entre Alseamar et Ifremer. A chaque maintenance du planeur (1 journée tous les 21 jours environ), les capteurs sont nettoyés, les batteries rechargées et l'intégralité du jeu de données téléchargée. Une nouvelle analyse plus détaillée des données est réalisée après chaque période sur la base du jeu de données complet. Un catalogue exhaustif de l'ensemble des traversées effectuées par le planeur est produit et mis à disposition du REVOSIMA.

Les valeurs des concentrations en CH_4 et CO_2, enregistrées par le SeaExplorer, sont obtenues à partir des coefficients de calibration d'usine fournis par les fabricants des capteurs (METS – Franatech ; MINI-CO2 - Pro-Oceanus). Pour le CH_4, elles ne correspondent pas exactement aux valeurs absolues de référence, mais fournissent des mesures qualitatives et relatives des anomalies et de leur évolution au-dessus de 1250 m. Pour le CO_2, ces valeurs de concentrations sont utilisées pour mettre en évidence des anomalies de concentration associées à des émissions actives de fluide dans la couche profonde 800-1250 m. Ces anomalies sont déterminées via un algorithme par lequel, après soustraction de la ligne de base environnementale, les valeurs maximales de concentrations pour chaque passage dans la couche profonde sont identifiées. En considérant des conditions environnementales stables, ces anomalies sont associées à des émissions actives de fluide. Néanmoins, les conditions physiques et hydrodynamiques locales contrôlant la dispersion des panaches de gaz dissous (temps de résidence, export et renouvellement des masses d'eau

sont soumis notamment aux courants de marée), la localisation d'une anomalie de gaz dissous est susceptible d'être relativement différente de celle du site d'émission de fluide en fond de mer.
Les anomalies acoustiques sont déduites des mesures du courantomètre acoustique à effet Doppler (capteur ADCP - Nortek) qui équipe le SeaExplorer déployé à Mayotte. Elles sont obtenues en considérant l'intensité du signal acoustique rétrodiffusé (nommé BI pour backscatter index en anglais) renvoyé vers le capteur par les cibles (bulles, gouttelettes, plancton, sédiment…), sur une distance verticale d'environ 15 m sous le planeur. Un évènement BI est défini en appliquant à l'intensité du signal rétrodiffusé un algorithme développé pour prendre en compte la part du signal acoustique relative à la ligne de base environnementale en absence d'émissions de fluide. Sur la zone du Fer à Cheval et en considérant des conditions environnementales stables, la détection d'un évènement BI peut être associée à une émission active de fluide.

Les mesures effectuées par le SeaExplorer depuis le 17 septembre 2021 ont permis d'identifier et de suivre tous les sites d'émissions de fluide et de panaches acoustiques reconnus par les campagnes MAYOBS du REVOSIMA dans la zone du Fer à Cheval. Les résultats indiquent que des fluides sont régulièrement détectés entre 800 et 1250 m de profondeur, attestant de l'activité toujours en cours dans la zone du Fer à Cheval. Des variations temporelles de concentrations en gaz dissous dans la colonne d'eau peuvent être observées mais doivent être interprétées avec prudence. L'analyse des résultats indique que la variabilité enregistrée est liée à l'activité des sites actifs mais aussi liée à des forçages externes comme les courants.

Caractéristiques opérationnelles des acquisitions du 1er au 31 octobre 2026
Entre le 1er et le 31 octobre 2026, le SeaExplorer a été déployé sur l'intégralité de la zone du Fer à Cheval. Il a effectué 100 multi-yos représentant près de 440 km parcourus et plus de 350 heures d'acquisition de données dans la tranche d'eau de 800 à 1250 m d'immersion.

Exploitation des données sur la période du 2 octobre au 21 octobre 2026
L'intégralité du jeu de données d'une mission a été récupérée et traitée pour le mois d'octobre 2026. Ci-dessous sont présentées les données d'effort d'échantillonnage et de backscatter index (BI) pour la mission 110, qui s'est déroulée entre le 02/10/2026 et le 21/10/2026.

L'effort d'échantillonnage correspond au nombre de points d'échantillonnage effectués sur un maillage prédéfini couvrant la zone géographique à surveiller. Ce paramètre est utilisé pour valider statistiquement les données physico-chimiques enregistrées par le planeur lors de son parcours dans la colonne d'eau. Pour les missions à Mayotte, l'effort d'échantillonnage est quantifié sur des carrés de 500 m de côté avec un maillage qui recouvre la zone étendue du Fer à Cheval (**Figure 19**). Au cours des missions opérées au mois d'octobre, l'intégralité des sites d'émissions de fluides connus a été visitée avec un effort d'échantillonnage satisfaisant.

Le nombre hebdomadaire des détections d'évènement BI (**Figure 20**) sur toute la série temporelle depuis septembre 2021 est utilisé comme un indicateur de l'activité d'émission de fluides. Depuis le début de la surveillance par planeur (17/09/2021), le nombre d'évènements BI suit un schéma stable avec une variabilité plutôt associée à des forçages externes comme les courants ou à la stratégie d'échantillonnage spatiale adoptée. La majorité d'évènements BI observés est localisée sur la structure du Fer à Cheval et à proximité des sites actifs d'émissions de fluides déjà répertoriés (**Figure 21**). La distribution spatiale des anomalies de concentrations en CO_2 de la couche profonde est cohérente avec les détections d'évènements BI. Les anomalies sont plus élevées au sein de la structure du Fer à Cheval et à proximité des sites actifs d'émissions de fluides connus (**Figure 22**).

Pour la période entre le 02/10/2026 et le 21/10/2026, le nombre et la répartition spatiale d'évènements BI, ainsi que l'intensité et la distribution spatiale des anomalies de concentrations en CO_2 sont cohérents avec la série temporelle et la localisation des sites actifs connus.

Au cours du mois d'août 2025, plusieurs évènements BI associés à des anomalies en gaz dissous ont été détectés en profondeur de la colonne d'eau dans la zone géographique entre les sites D, E et F. Les archives de données depuis octobre 2023 ainsi que les données acquises depuis octobre 2025 montrent des signaux similaires avec une occurrence faible. Une attention particulière a été portée sur cette zone dans l'objectif de définir la nature des signaux observés à l'occasion de la campagne MAYOBS 33 (du 25/09/2025 au 14/10/2025). Les résultats de l'échantillonnage et du profil physico-chimique réalisé par l'opération de CTD-

Rosette ne permettent pas de valider l'apparition d'un nouveau site d'émission de fluide. Néanmoins, la détection régulière mais modérée de signaux BI et d'anomalies de gaz par le planeur sous-marin ainsi que les évènements ponctuels et plus fréquents du mois d'août 2025 permettent de proposer l'hypothèse d'émissions de fluides intermittentes et/ou diffuses dans ce secteur géographique.

A l'heure actuelle, l'intégralité des données physico-chimiques acquises par le planeur n'apporte pas d'indice probant de la présence de nouveaux sites majeurs d'émission de fluides en dehors de ceux déjà connus de la zone du Fer à Cheval, dans les limites des résolutions et des possibilités du planeur. Cela n'exclut pas la présence possible de panaches nouvellement apparus depuis la précédente campagne océanographique et qui seraient hors d'atteinte des capacités du planeur (concentrations faibles et inférieures aux limites de détection des capteurs, panaches remontant peu dans la colonne d'eau, panaches confondus avec ceux déjà existants).

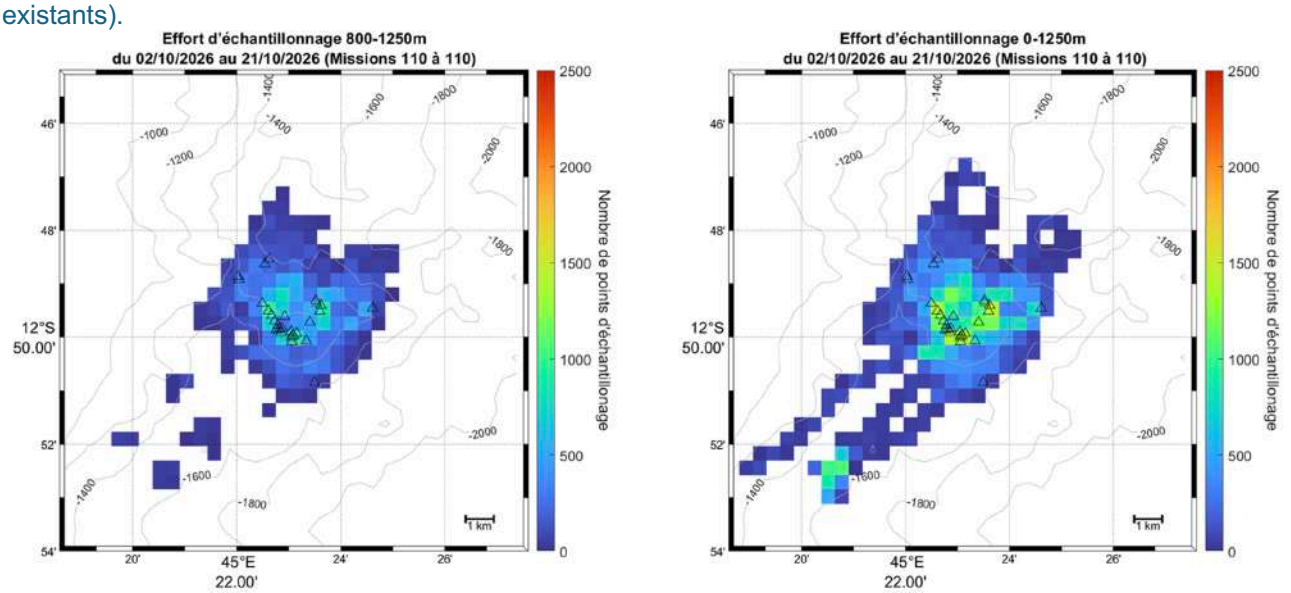


Figure 19 : Cartes centrées sur le Fer à Cheval représentant l'effort d'échantillonnage du planeur pour la période du 02/10/2026 au 21/10/2026 (mission 110) entre 0 et 1250 m de profondeur (à gauche), et entre 800 et 1250 m de profondeur (à droite). Le maillage est illustré par des cellules carrées mesurant 500 m de côté (0,25 km²). La couleur représente le nombre de points d'échantillonnage réalisés dans chaque cellule. La bathymétrie est indiquée par des isobathes tous les 200 m. Les triangles noirs correspondent à la position du barycentre des sites actifs d'émissions de fluides déjà répertoriés (Scalabrin, C. (2023), https://doi.org//10.12770/070818f6-6520-49e4-bafd-9d4d0609bf7d).

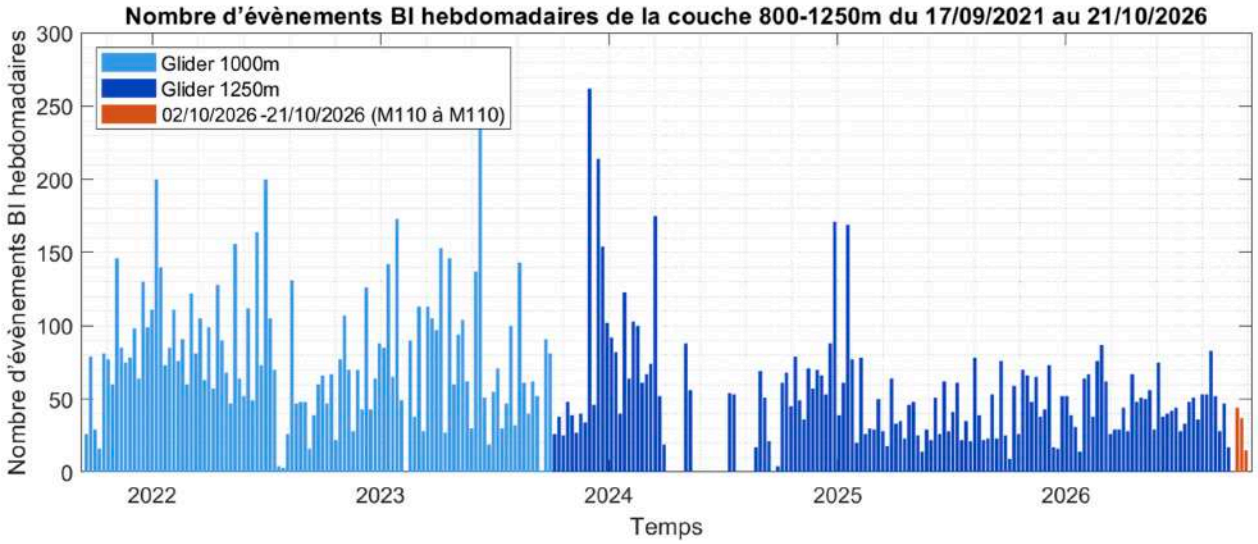


Figure 20 : Histogramme du nombre hebdomadaire de détections d'évènement BI (Backscatter Index) depuis le début de la surveillance par planeur (17/09/2021) et jusqu'au 21/10/2026 (fin de la mission 110). Résultats obtenus avec les planeurs limités à 1000 m d'immersion en bleu clair et à 1250 m d'immersion en bleu foncé. En orange, résultats pour la période entre le 02/10/2026 et le 21/10/2026 (mission 110) avec le planeur limité à 1250 m d'immersion. L'échelle de temps est représentée par quartiles des années 2021 à 2026. Les périodes où le planeur n'a pas été utilisé sont symbolisées par un nombre d'évènements BI hebdomadaire égal à zéro.

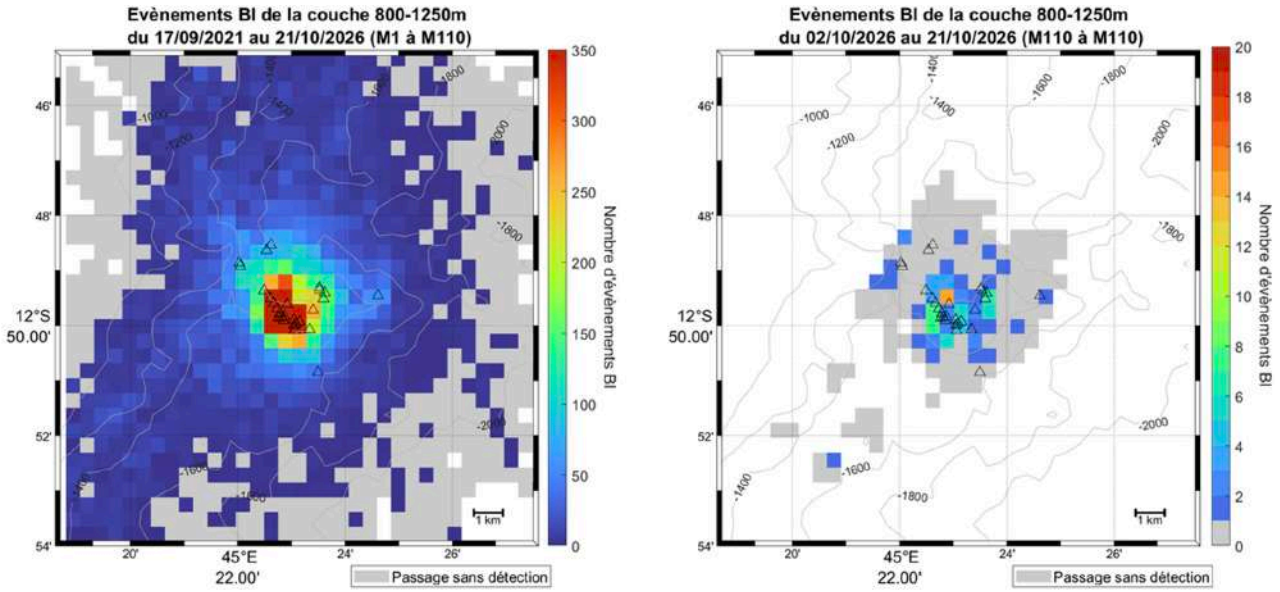


Figure 21 : Cartes centrées sur le Fer à Cheval représentant le nombre d'évènements BI (Backscatter Index) entre 800 et 1250 m de profondeur. A gauche, depuis le début de la surveillance par planeur du 17/09/2021 au 21/10/2026 ; à droite, pour la période du 02/10/2026 au 21/10/2026 (mission 110). Le maillage est illustré par des cellules carrées mesurant 500 m de côté (0,25 km²). La couleur représente le nombre de d'évènements de BI détectés dans chaque cellule. La bathymétrie est indiquée par des isobathes tous les 200 m. Les triangles noirs correspondent à la position du barycentre des sites actifs d'émissions de fluides déjà répertoriés (Scalabrin, C. (2023), https://doi.org//10.12770/070818f6-6520-49e4-bafd-9d4d0609bf7d).

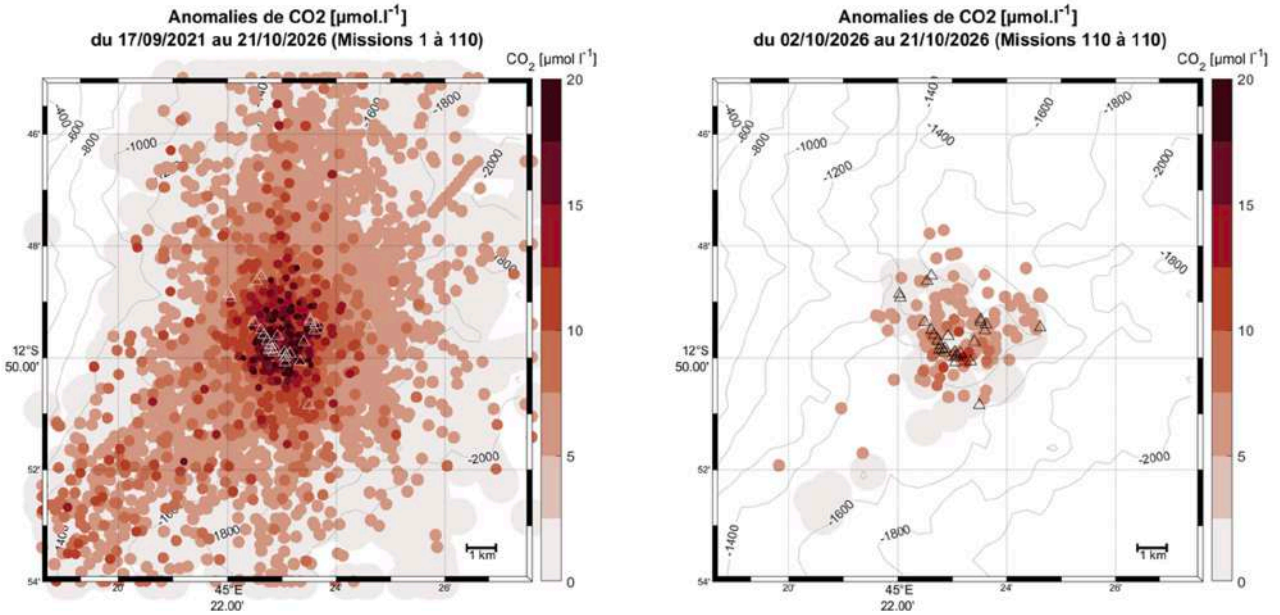


Figure 22 : Cartes centrées sur le Fer à Cheval représentant la distribution spatiale des maxima, pour chaque yo du planeur, des anomalies de concentration en CO_2 entre 800 et 1250 m de profondeur. A gauche, depuis le début de la surveillance par planeur du 17/09/2021 au 21/10/2026 ; à droite, pour la période du 02/10/2026 au 21/10/2026 (mission 110). Les valeurs des anomalies sont classées par couleur correspondant à des intervalles de concentrations et sont représentées par des cercles de taille décroissante avec l'intensité de la concentration. La bathymétrie est indiquée par des isobathes tous les 200 m. Les triangles gris correspondent à la position du barycentre des sites actifs d'émissions de fluides déjà répertoriés (Scalabrin, C. (2023), https://doi.org//10.12770/070818f6-6520-49e4-bafd-9d4d0609bf7d).

Magnétotellurique

La méthode magnétotellurique ou MT (*Vozoff, 1972*) permet d'investiguer la structure géo-électrique du sous-sol par l'étude des relations entre le champ électrique et le champ magnétique naturel terrestre, au travers de la propriété physique de résistivité électrique, de centaines de mètres à plusieurs centaines de kilomètres. Elle est couramment utilisée pour détecter des zones conductrices en profondeur (caprock de réservoir géothermique, aquifères, systèmes hydrothermaux, minerais, systèmes magmatiques...). Dans le cadre du suivi volcanique de Mayotte, la qualité du signal dépend de l'activité solaire et des conditions de bruits anthropiques.

Trois stations magnétotelluriques permanentes sont installées à Mayotte à proximité de la plage de Moya, du Mont Combani et sur le terrain de l'Aéroport de Dzaoudzi. Ces stations enregistrent le champ électromagnétique naturel à l'aide de sondes magnétiques à induction et de dipôles électriques à une fréquence d'échantillonnage de 128 Hz. La qualité des sondages et des données dépend essentiellement des deux paramètres suivants : i) la qualité du contact au niveau des électrodes, qui est liée à l'humidité du sol donc impactée par le climat local, l'exposition des sols au soleil, la perméabilité du milieu d'implantation, ii) le niveau de bruit électromagnétique ambiant des sites.

Les données sont traitées quotidiennement sur des séries temporelles d'une durée de 2 jours. Des chroniques temporelles de résistivité apparentes et de phases sont obtenues sur le mois. Un sondage MT mensuel est réalisé par calcul sur l'intégralité des données (résistivité apparente et phase en fonction de la fréquence) et un modèle de résistivité en fonction de la profondeur est calculé pour chaque site (par inversion 1D).

Compte tenu de pannes sur les stations, nous ne sommes pas en mesure de produire un bulletin d'observation pour octobre 2026.

Note Technique :

Un sondage MT est calculé mensuellement à partir des données MT du réseau. Celui-ci est constitué de deux tenseurs représentant des propriétés physiques du milieu investigué, au travers des relations entre les deux composantes du champ électrique (x ou NS et y ou EW) et du champ magnétique (x ou NS et y ou EW) :

• Le tenseur de résistivité apparente, qui représente pour chaque période une moyenne géométrique de la résistivité électrique du milieu sous la station depuis la surface jusqu'à une profondeur limite (cette profondeur augmente quand la fréquence diminue). De faibles valeurs indiquent des milieux conducteurs.

• Le tenseur de phase, qui exprime le retard généré par le milieu investigué, entre chaque composante de champ magnétique et électrique. Lorsque l'onde rencontre un milieu conducteur, un décalage de phase est observé.

Pour chaque site de mesure, sont donc estimées 4 composantes de résistivité apparente (ρ_{xy}, ρ_{yx}, ρ_{xx}, ρ_{yy}) et 4 composantes de phase (φ_{xy} , φ_{yx}, φ_{xx}, φ_{yy}) qui constituent ensemble un sondage magnétotellurique. Au vu de la multitude et de la complexité des observables MT, est également calculé un sondage simplifié, où la géologie est ramenée à un milieu 1D, tabulaire (succession de couches de résistivités différentes) : le déterminant du tenseur d'impédance magnétotellurique fournit ainsi une composante résistivité apparente ρ_{det} et une phase φ_{det}.

Phénoménologie

En mer

Sur la zone de l'édifice volcanique et en l'état actuel des connaissances, l'ensemble des données bathymétriques acquises lors des différentes campagnes MAYOBS (*Rinnert et al., 2019*) montrent que l'éruption a produit, en date de fin octobre 2021, un volume estimé d'environ 6,55 km^3 de lave (sous réserve de calculs plus précis) depuis le début de son édification (sans correction de la vésicularité très variable des laves émises). Selon les différents modèles et interprétations proposées à ce jour, l'éruption aurait pu débuter le 18 juin 2018 (modèle de *Cesca et al., 2020*), voire le 3 juillet 2018 (modèle de *Lemoine et al., 2020*). Sur une période de 10 mois (de juillet 2018 - début des déformations de surface enregistrées à Mayotte – au 18 mai 2019), le flux éruptif minimum moyen de lave a été d'environ 172-181 m^3/s sur une durée maximale de 320 à 336 jours. Depuis la découverte de l'édifice volcanique, quatre nouveaux points de sortie distants ont été identifiés et ont produit : 1) au sud environ 0,2 km^3 de lave en 30 jours (19 mai-17 juin 2019) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 77m^3/s ; 2) à l'ouest environ 0,3 km^3 de lave en 43 jours (entre le 18 juin et le 30 juillet 2019) pour un flux minimum moyen de 81 m^3/s ; 3) au nord environ 0,08 km^3 de lave en 21 jours (entre le 31 juillet et le 20 août 2019) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 44 m^3/s. ; 4) au nord-ouest environ 0,8 km^3 de lave en 265 jours maximum (entre le 21 août 2019 et le 11 mai 2020) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 35 m^3/s ; 5) au nord-ouest entre 0,1 à 0,2 km^3 de lave en 153 jours (entre le 11 mai et le 11 octobre 2020) pour un flux minimum moyen de l'ordre de 11 m^3/s. La campagne MAYOBS17 (*Thinon et al., 2021*) a montré que de nouvelles émissions de lave ont eu lieu sur le site au nord-ouest entre fin octobre 2020 et le 18 janvier 2021. La campagne de surveillance MAYOBS18 (du 09 au 13 avril 2021 ; *Rinnert et al., 2021a*) n'a pas mis en évidence la présence de nouvelles coulées de lave dans la zone nord-ouest. **Lors des six dernières campagnes sur site,** MAYOBS21 (13 septembre au 4 octobre 2021 ; *Rinnert et al., 2021c*), MAYOBS23 (9 au 22 juillet 2022 ; *Jorry et al., 2022*), MD242-MAYOBS25 (11 au 28 septembre 2023 ; *Thinon et Lebas, 2023*), MD246-MAYOBS30 (16 septembre au 10 octobre 2024 ; *Komorowski, Paquet et al, 2024*) MD248-MAYOBS33 (25 septembre au 14 octobre 2025, *Komorowski et Thinon, 2025*), et MD253-MAYOBS36 (*Komorowski, Paquet et Laurent, 2026*) **aucune nouvelle coulée de lave n'a été mise en évidence dans le secteur de Fani Maoré via les données de sondeur multifaisceaux de coque. Depuis début 2021, l'éruption est probablement arrêtée mais aucune hypothèse n'est pour l'instant écartée quant à l'évolution de la situation à venir (arrêt définitif, reprise de l'activité éruptive sur le même site, reprise de l'activité éruptive sur un autre site), compte tenu de l'activité sismique persistante et d'émissions de fluides localisées dans la zone du Fer à Cheval.**
Les volumes et flux éruptifs, notamment au début de la crise, ont été exceptionnels et ont été, compte tenu des incertitudes, globalement les plus élevés observés sur un volcan effusif depuis l'éruption du Laki (Islande) en 1783 CE dont le flux moyen éruptif avait été estimé à 694 m^3/s sur 245 jours d'éruption (*Thordarson et Self, 1993*).

Afin de mieux caractériser la bathymétrie à proximité de la côte et pour palier à l'absence de données bathymétriques proche des côtes, des données ultra-côtières ont été acquises lors des campagnes MAYOBS18 (du 09 au 13 avril 2021 ; *Rinnert et al., 2021a*) et MAYOBS19 (du 27 mai au 01 juin 2021 ; *Rinnert et al., 2021b*) complétant ainsi une partie de la cartographie du tombant récifal de Petite-Terre entre la passe de Longoni et la zone nord-est de Petite-Terre. **Lors de la dernière campagne MD253-MAYOBS36 *Komorowski, Paquet et Laurent, 2026*), un levé ultra-côtier a été réalisé le long du récif afin d'effectuer une comparaison avec les levés de 2018 et 2019. Aucune modification majeure dans la morphologie et la topographie du fond marin n'a été détectée à la résolution du système d'acquisition du sondeur multifaisceaux coque au niveau du tombant du récif est de Mayotte, suggérant un impact non significatif, à la fois de la sismicité depuis 2019, et du cyclone Chido (décembre 2024).**

Géologie

Dragage à roche

L'échantillonnage des édifices volcaniques et de leurs produits se poursuit pendant les campagnes MAYOBS. L'objectif des prélèvements de roches, par dragage du plancher océanique, sur une longueur de 200 m maximum en accord avec les préconisations du Parc Marin pour la protection des écosystèmes marins, permettront de caractériser le type de volcanisme (le degré d'explosivité), estimer le temps de remontée des magmas et la temporalité depuis la déstabilisation des zones de stockages magmatiques jusqu'à l'arrivée en surface, et de dater les différents produits éruptifs tout au long de la chaine volcanique sous-marine à l'est de Mayotte. Les données récoltées participent à la surveillance en permettant de relier les signaux enregistrés en surface avec les processus profonds (temporalité de déstabilisation des réservoirs magmatiques, vitesse et durée de remontée du magma en surface avant l'éruption), davantage contraints, afin de construire des scénarios plausibles sur l'activité volcanique à l'est de Mayotte. Les efforts se concentrent sur la zone du Fer à Cheval particulièrement complexe géologiquement et associée aux éruptions les plus récentes (ca. 4 ka, *Frey et al., 2025, 2026a,* 2026b) de la chaine volcanique sous-marine orientale de Mayotte.

Pour rappel, les 3 opérations de dragages de la campagne MD248-MAYOBS33 (*Komorowski et Thinon, 2025*) ont permis d'échantillonner avec succès deux zones du Fer à Cheval ainsi qu'un édifice volcanique localisé au nord-est de Petite-Terre) ; La drague DR47 sur le flanc externe sud du cône pyroclastique (dynamisme explosif) du Fer à Cheval a permis de remonter 800 kg de phonolites denses, sombres et d'aspect frais. Des fragments centimétriques à pluri-centimétriques présentant une texture fibreuse, de type « churros », ont été identifiés ainsi que des blocs fragiles à friables (se désagrègent au toucher) constitués de fragments vésiculés agrégés. Ces échantillons pyroclastiques résultent d'un volcanisme explosif. La drague DR48 a échantillonné un cône d'origine explosive situé dans l'alignement nord-est de Petite-Terre. Les roches remontées en surface sont des brèches carbonatées constituées de fragments scoriacés de composition basanitique oxydés et des bombes vésiculées présentant une bordure ocre/marron et une absence d'encroûtement de manganèse. *Frey et al. (2026a ; 2026b)* ont daté ce cône volcanique à 734 ± 7 ka. La drague DR49 sur un bloc de dépôt d'avalanche de débris identifié lors de la campagne GéoFlamme (*Rinnert et al., 2021d*) localisé au nord de la ride est du Fer à Cheval a remonté 200 kg de fragments d'agrégat volcanique sombres, friables et mal triés.

Lors de la campagne MD253-MAYOBS36 quatre dragues (**Figure 23**) ont pu être réalisées (**DR50, DR51, DR52, et DR53**). Une balise acoustique de type BUC a été mise en œuvre pour des tests pour la drague DR52. La "babydrague" (un tube métallique épais de 60 cm de longueur et d'environ 15 cm de diamètre) a été installée à chaque dragage sous la drague principale afin de récupérer si possible des sédiments plus fins qui sont perdus dans la drague principale. Une nouvelle version (V2) prototype du logiciel VGraph3D conçu par Sacha Fouchard (Genavir) a été utilisée pour le suivi de drague permettant de suivre en temps réel la position de la drague le long du trait de drague et donc en trois dimensions sur la bathymétrie. Cette version prototype a été testée avec succès sur chacune des dragues (**Figure 24**). Cela marque une vraie révolution dans le suivi précis du draguage. Quelques ajustements sont en cours d'implémentation pour une version finale.

La drague **DR 50** a été effectuée afin de dater une coulée de lave phonolitique, d'aspect très récent, qui a été émise à la base du flanc nord d'un cône de scorie qui marque la fermeture nord du Fer à Cheval. La lave phonolitique est constituée d'une croûte externe très vitreuse et fracturée avec des textures cordées et en croûte de pain ; l'intérieur est plus dense mais vitreux. La base des échantillons est moins vitreuse et riche en vésicules très plates ce qui donne à la lave une texture foliée caractéristique (**Figure 25**). Les échantillons sont assez oxydés mais ne montrent pas d'encroutements de manganèse. Les sédiments dont l'épaisseur échantillonnée atteint parfois 30 à 40 cm sur les morceaux de lave ont une couche supérieure en contact avec l'eau d'environ 1 à 2 cm d'une couleur légèrement ocre-orangée qui pourrait être caractéristique de la période Holocène (12 000 ans). Le reste de l'épaisseur est caractérisée par une couleur plus ocre gris caractéristique de la période pré-Holocène. La coulée pourrait ainsi avoir entre 12 000 et 17 000 ans car elle s'arrête contre une coulée datée à 17 000 ans (Mathilde Frey, thèse soutenance le 26 novembre 2026 ; *Frey et al., 2025; 2026a; 2026b*).

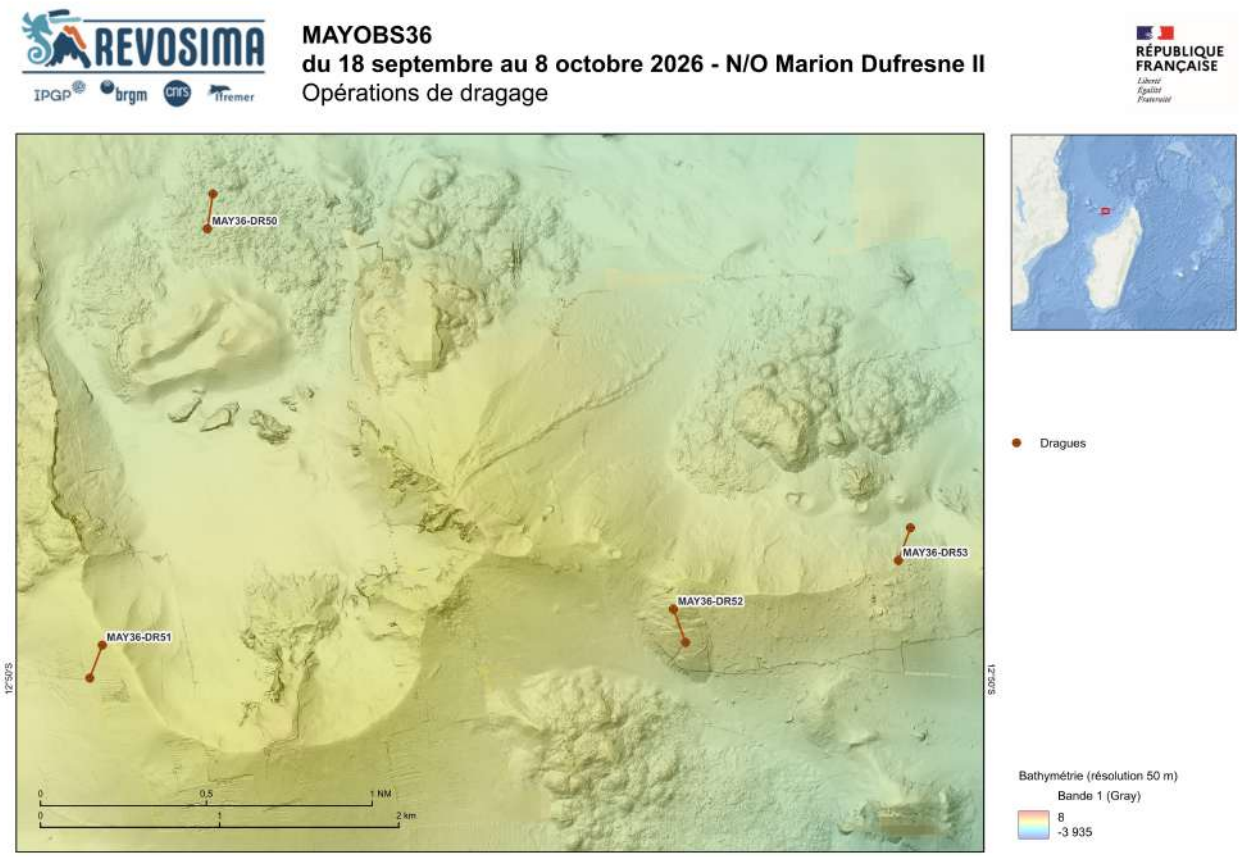


Figure 23 : Carte bathymétrique des reliefs et pentes centrée sur le Fer à Cheval avec la localisation des quatre traits de drague réalisés pendant la campagne MD253-MAYOSB36 (© REVOSIMA).

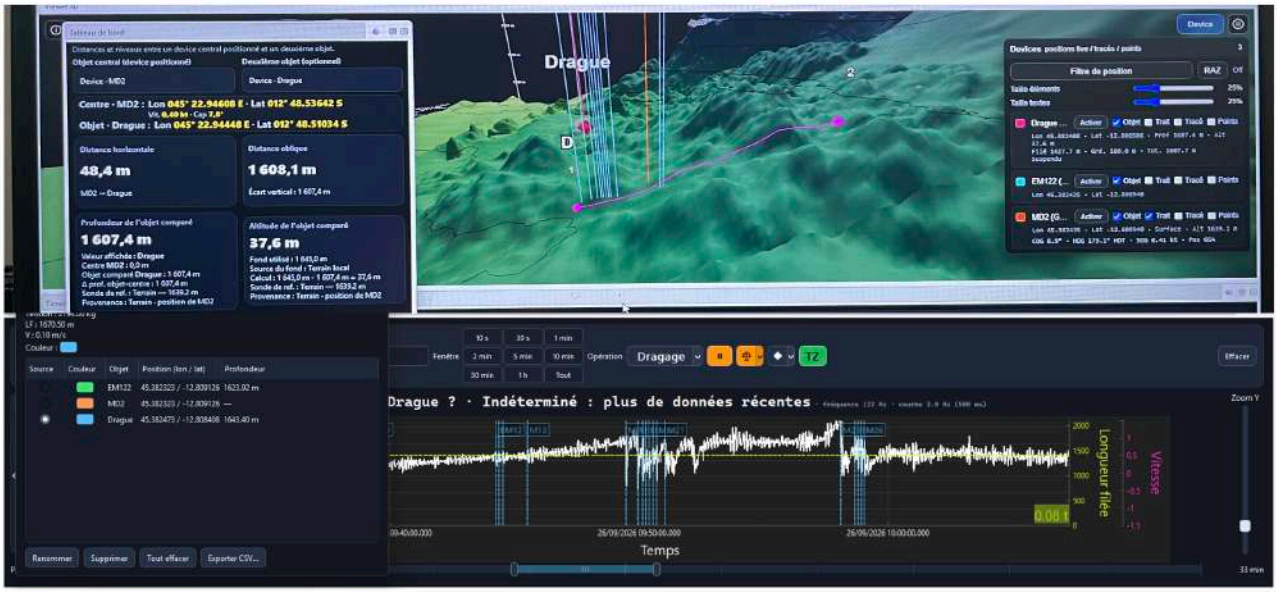


Figure 24 : Capture d'écran lors de l'opération drague du logiciel VGraph3D V2 développé par Sacha Fouchard (Genavir) pour suivre et géolocaliser les croches en temps réel le long du trait de drague.



Figure 25 : Échantillons de la coulée de lave phonolitique échantillonnée par la drague DR50 de la campagne MD253-MAYOSB36 (© REVOSIMA).

La drague **DR 51** a été effectuée sur la pente ouest du cône pyroclastique du Fer à Cheval, juste à l'ouest du site d'émission de fluides B0 et de la drague DR17 (MAYOBS15 ; *Rinnert, Thinon et Feuillet, 2020*, voir localisation **Figure 23**). La drague elle-même a récolté très peu de matériel (< 1 kg) constitué de quelques fragments de lave plus ou moins vésiculée (ponce type "churros", ponce grise, scorie noire) et plus ou moins altérée. En revanche, la babydrague a été remplie et a permis de récolter environ 4 kg de matériel pyroclastique totalement non consolidé constitué essentiellement de fragments millimétriques à centimétriques (maximum 3 à 5 cm) de ponces vésiculées grisse, d'aspect vitreux, de composition phonolitique (à confirmer) avec des vésicules tubulaires type "churros", des fragments vitreux denses non altérés et anguleux, de nombreuses ponces arrondies dont certaines flottent (origine exotique ? cônes de tuff de Petite-Terre ?), ainsi que des fragments accidentaux (**Figure 26**) plus ou moins altérés, des cristaux libres et de très nombreux bioclastes y compris des foraminifères probablement. Les fragments vitreux gris non altérés avec des vésicules tubulaires constituent la fraction dominante dans la gamme 1 mm à 5 cm (à confirmer avec la granulométrie et l'analyse de composantes lithologiques). Le dépôt est grossier et très mal trié. Cette drague confirme donc l'existence de dépôts pyroclastiques très récents qui recouvrent la partie supérieure et les flancs du cône du Fer à Cheval du sud à l'ouest. Ces dépôts sont des retombées de ponces et des blocs balistiques émis par une activité magmatique explosive sous-marine récente provenant de la zone de cratères situés à proximité du site d'émission de fluide B_0 dans le fond sud-ouest de la dépression du Fer à Cheval. Ces dépôts ont probablement 4 000 ans d'âge comme ceux qui ont été datés par Mathilde Frey sur plusieurs dragues sur le cône du Fer à Cheval (thèse soutenance le 26 novembre 2026, Université Paris Saclay ; *Frey et al., 2025; 2026a; 2026b*). Ils se sont accumulés en formant un dépôt qui recouvre les flancs du cône plus ancien du Fer à Cheval (Mathilde Frey, communication personnelle). Ils correspondent à la fraction vitreuse juvénile phonolitique abondante récoltée dans la drague DR17 (MAYOBS15 ; *Rinnert, Thinon et Feuillet, 2020*) et dans les carottiers tubes lors de précédentes missions MAYOBS. La drague est donc un succès, grâce à la babydrague très performante sur les dépôts non consolidés fins, mais aussi sur le plan géologique car elle permet d'affiner la reconstruction de l'histoire éruptive du Fer à Cheval et la compréhension de la dynamique des éruptions explosives sous-marine profondes (ca. 1500 m).

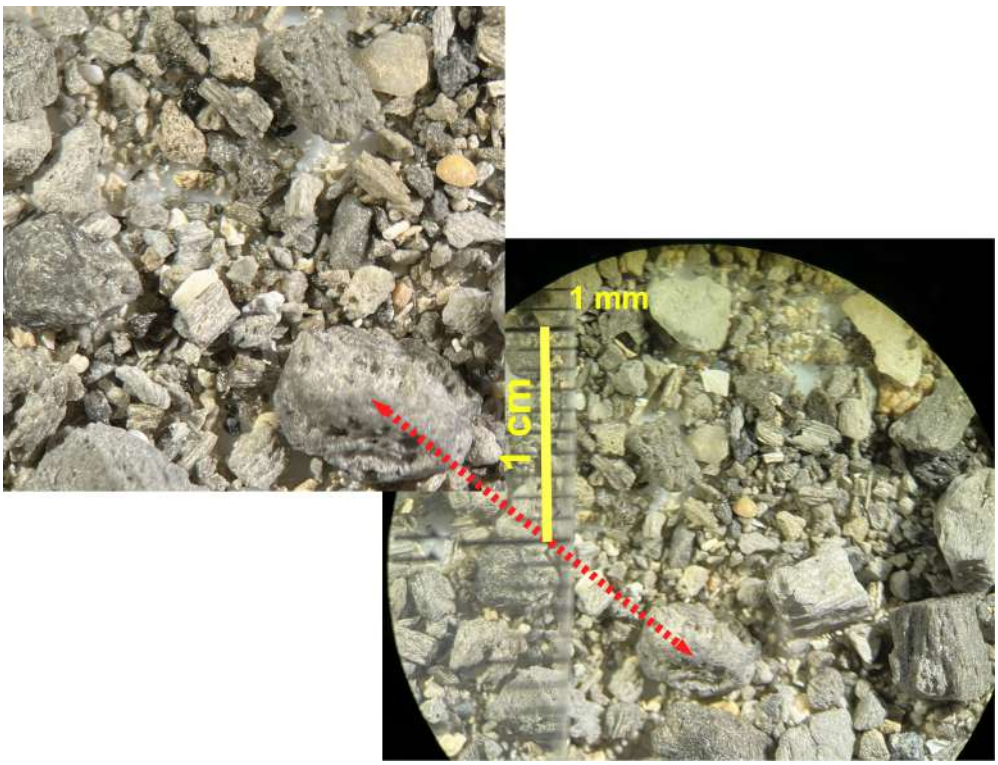


Figure 26 : Photos à la loupe binoculaire pendant la campagne MAYOBS36 après préparation de l'échantillon de cendres volcaniques produits par une éruption explosive sous-marine. On note les très nombreux fragments de micro-ponces avec des vésicules tubulaires.

La drague **DR 52** a été effectuée, le 29 septembre, sur un dépôt (voir localisation **Figure 23**) qu'on pensait être une coulée de lave phonolitique mise en place sur une très forte pente à partir de la crête de l'éperon située à l'Est du Fer à Cheval. La morphologie suggère une coulée visqueuse épaisse avec de nombreuses fractures et structures de glissement. Cette coulée de lave a été échantillonnée en très faible quantité (778-09-10a et 778-09-10b) au sommet sur la crête lors de plongée avec le ROV pendant la campagne Geoflamme (*Rinnert, Cathalot et Feuillet, 2021*). La drague a remonté une grande variété de lithologies. L'essentiel est constitué de fragments de brèches volcanoclastiques (**Figure 27**) hétérolithologiques contenant des fragments de lave de texture variable dans une matrice de sédiment carbonaté riche en bioclastes divers dont des foraminifères. Il y a deux types de brèches :
Type 1 : fragments de brèche volcanique hétérolithologique indurée recouverts d'une fine pellicule d'oxyde de manganèse, de 1 à plusieurs millimètres localement, avec des pieds de coraux profonds recouverts d'encroutements de manganèse. La brèche de type 1 est très mal classée mais localement stratifiée avec plusieurs couches de granulométrie plus ou moins grossière et plus ou bien triée. Les strates montrent des contacts irréguliers et ondulants et lenticulaires. Les fragments sont anguleux à sub-anguleux. Il y a deux lithologies de fragments de lave : une lave noire vitreuse avec des vésicules sphériques à subsphériques de 0,5 à 2-4 mm de diamètre, plus ou moins remplies de sédiment hémipélagique ocre beige clair ; une lave massive à faiblement vésiculée, noire dont les fragments anguleux sont systématiquement entourés d'une couronne d'altération brun rougeâtre de 1-3 mm d'épaisseur. On remarque des fragments comme des billes ou des ovoïdes (aplatis) contenant des esquilles de verre et des bioclastes qui pourraient être des "armored" lapilli.
Type-2 : fragments de brèche, homolithologique, de couleur jaune beige clair, non consolidée très friable sans encroutement de manganèse. La brèche de type 2 est très mal classée et massive sans stratification apparente à l'échelle d'un échantillon. Les fragments sont sub-anguleux à subarrondis. Ce sont des fragments de lave finement vésiculée sombre avec un pourtour brun sombre oxydé de2 à 3 mm. Elle ne contient pas de lave très vésiculée noire mais de petites esquilles vitreuses noires. La drague contient de nombreux fragments des 2 types de laves présents dans la brèche de type 1 et la brèche de type 2 sous forme de bombes plus ou

moins denses de 5 à 15 cm de taille. L'interprétation préliminaire à ce stade suggère qu'il s'agit de dépôts volcaniclastiques mis en place sur forte pente et/ou de dépôts d'écoulements pyroclastiques turbulents et de retombées remobilisées sur forte pente pouvant faire partie d'un glissement de terrain avec des fractures, des loupes de glissements internes, des levées et de la déformation interne. Les matériaux remontés dans la drague DR52 confirment l'existence d'un grand volume de matériel pyroclastique produit par des éruptions explosives le long de l'éperon à l'Est du Fer à Cheval et d'activité avec émission de coulée de lave. Cette activité s'est probablement développée sur une longue fissure éruptive jusqu'à produire un édifice pyroclastique de forme allongée.



Figure 27 : Échantillons de brêche volcaniclastique indurée de Type-1, échantillonnée par la drague DR52 de la campagne MD253-MAYOSB36 (© REVOSIMA).

Enfin, la quatrième drague, **DR 53** a été effectuée sur l'éperon situé à l'Est du Fer à Cheval, voir localisation **Figure 23**. Cette drague montre une diversité lithologique exceptionnelle avec un mélange de fragments vitreux denses de divers types et des fragments plus vésiculés, contenant des cristaux jusqu'à 2-4 mm de mica riche en fer (Annite), très probablement de composition phonolitique. Nous avons récolté une grande quantité de fragments denses vitreux de forme arrondie à ovale avec une croute craquelée et des formes fusiforme. Ce sont des projections balistiques (bombes volcaniques) et des pyroclastes éjectés lors d'une activité explosive sous-marine (**Figure 28**). Des bombes et pyroclastes en forme de chou-fleur sont aussi très fréquents. L'autre lithologie majeure de la drague est constituée de blocs vitreux denses, de l'ordre de 10 cm à 1,5 m de diamètre, d'une lave phonolitique verte, montrant une foliation prononcée caractéristique et une alternance de couches vésiculées et de couches denses non vésiculées. La drague a aussi remonté de très nombreux blocs de couleur beige, blanchâtre et verdâtre, très denses mais non vitreux avec de très petites vésicules (< 1 mm diamètre), et une foliation très légère. Enfin, nous avons trouvé un fragment d'une roche dense vitreuse, avec une croute externe marquée, et dont la texture interne est constituée de zones vitreuses sombre de forme ondulée séparée (texture de fiamme?) par des zones avec des fragments de ponces vésiculées, étirés et aplatis, avec un alignement subparallèle. Une autre zone de ce fragment montre que la matrice vitreuse est constituée de nombreux fragments vésiculés de ponces sub-anguleuses (**Figure 28**). Il pourrait s'agir d'un échantillon de dépôt d'écoulement pyroclastique soudé (ignimbrite) ou de texture de lave rhéomorphique. Les fragments de cette drague sont en général recouverts d'une fine croûte de manganèse y compris les bombes.

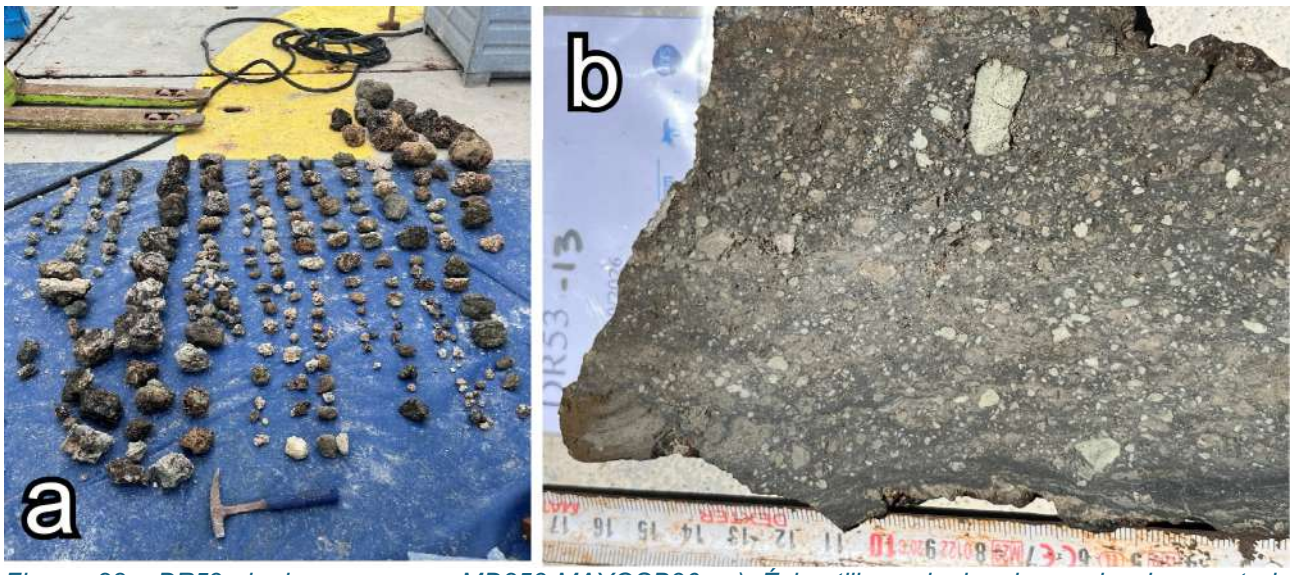


Figure 28 : DR53 de la campagne MD253-MAYOSB36. a) Échantillons de bombes volcaniques et de pyroclastes ; b) Tranche sciée dans l'échantillon de type dépôt d'écoulement pyroclastique soudé riche en ponces dans une matrice vitreuse (ignimbrite à texture de fiamme?).

Nous avons décidé de recueillir toute la fraction clastique non consolidée (< 2 cm) qui entourait les blocs qui ont été lavés. L'observation à la loupe binoculaire (**Figure 29**) à bord du Marion Dufresne de la fraction fine (< 1 mm) lavée aux ultrasons de ce matériel clastique montre la présence dominante de fragments de verre translucide d'aspect très frais non altérés avec des vésicules tubulaires caractéristiques qui proviennent de retombées de cendres récentes, probablement d'origine sous-marine similaire à celles récoltées dans la drague 51 (à confirmer).



Figure 29 : Échantillon DR53-9-a-IPGP, lavé aux ultrasons à bord. Observations au microscope binoculaire à bord de la fraction fine (< 1 mm) de la drague DR53, l'espacement des traits de l'échelle est de 1 mm. On note la présence dominante de fragments de verre translucide d'aspect très frais non altérés avec des vésicules tubulaires caractéristiques.

A ce stade préliminaire de l'interprétation, la roches de la drague DR53 échantillonnée dans la face nord de l'éperon montre une dominante de produits volcaniques d'origine effusive tout comme des produits d'origine explosive, de composition phonolitique. La morphologie de cet éperon suggère que l'activité s'est développée sur une fissure éruptive légèrement incurvée et orientée Est-Ouest. Une quantité importante de matériel pyroclastique a été produite avec, il semblerait, des coulées de lave phonolitique dans la partie supérieure de la structure. Certains fragments pourraient être des fragments de dépôts d'écoulement pyroclastique ponceux soudés (ignimbrite ?) mais cela reste à confirmer. Si c'était le cas cela impliquerait l'occurrence par le passé d'éruptions explosives particulièrement volumineuses dans la zone à l'Est du Fer à Cheval et l'existence possible d'une caldera associée à des éruptions explosives majeures.

Tous ces échantillons ont une importance significative car ils permettront de :

- **Mieux contraindre l'origine, la teneur en gaz, la composition chimique et le dynamisme éruptif de la zone, notamment celle du Fer à Cheval, une région qui a été la plus active de la chaîne volcanique et qui a produit une grande diversité de dynamismes éruptifs caractérisés par la prédominance d'éruptions explosives, à partir d'une multitude de petits édifices, ayant émis des magmas phonolitiques, riches en gaz, qui ont séjourné et évolué pendant des périodes longues dans la lithosphère, mais qui sont remontés rapidement en surface, ainsi que par l'émission de magmas basanitiques similaires à ceux éruptés sur le volcan Fani Maoré.**

- **Compléter la compréhension du fonctionnement des systèmes magmatiques de la chaîne volcanique sous-marine orientale de Mayotte et notamment les liens entre les zones de production et de stockage magmatique de la région du Fer à Cheval et de la Couronne avec celles ayant été impliquées dans la formation du nouveau volcan Fani Maoré.**

Observations géologiques à l'aide de la caméra tractée SCAMPI :

Lors des trois plongées SCAMPI sur la zone du Fer à Cheval nous avons pu réaliser des observations géologiques importantes.

Lors du **transect 1**, nous avons observé que le flanc sud-est du Fer à Cheval est composé de coulées de laves en coussins (pillow lava), ainsi que des débris pyroclastiques issus de l'activité volcanique explosive sous-marine. Le petit cône volcanique marqué par un cratère bien délimité et localisé sur le sommet de l'éperon a été imagé entre le site d'émission de fluides D et les sites E. De nombreuses bombes volcaniques sont observés sur ses flancs.

Le **transect 2** a été réalisé au sein du Fer à Cheval couvrant les sites B, C et G ainsi que leurs périphéries incluant des formations volcaniques internes au nord du Fer à Cheval. Les blocs rocheux isolés à proximité de l'anomalie nord au centre du Fer à Cheval sont interprétés (*Goasdoué et al, in review*) comme étant des méga-blocs d'avalanche de débris associés à un effondrement gravitaire dans le complexe volcanique du Fer à Cheval. Ils sont constitués de couches de dépôts volcaniques inclinées, où chaque méga-bloc est un morceau de l'ancien édifice. Ils permettent de reconstruire l'histoire du volcanisme dans la zone.

Le **transect 3** a été entièrement dédié à l'observation géologique pour obtenir pour la première fois au SCAMPI des observations de zones qui ont été échantillonnées précédemment pendant la campagne MD253-MAYOBS36 par la drague. Dans la première partie de la plongée 3 nous sommes descendus sur le trait de la drague DR52 qui a échantillonné un dépôt en forme de loupe de glissement fracturée. Nous avons observé dans la zone sommitale un site éruptif qui a produit des coulées de lave phonolitique (composition obtenue à partir d'un échantillon pris avec le ROV lors de la campagne Geoflamme) avec des pillows lava mais aussi des dépôts issus d'une activité explosive avec de nombreux blocs et du matériel plus fin. La descente sur le front sud révèle une morphologie très chaotique avec de nombreux blocs plurimétriques, un enchevêtrement de dalles de dépôts volcaniclastiques stratifiés et subhorizontaux (les brèches échantillonnées dans la drague DR52) qui ont été soulevées et fracturées avec des fractures ouvertes de plusieurs décimètres de large. Il y a plusieurs zones de replat dans des fractures de quelques mètres de large qui sont perpendiculaires à l'axe de la pente ce qui donne à la structure une apparence en marches successives. Dans certaines zones on observe un chaos de blocs avec à l'échelle métrique une morphologie en jigsaw. A ce stade préliminaire de

l'interprétation, les observations suggèrent une zone de dépôts volcaniclastiques voire pyroclastiques déposés sur les pentes de l'éperon qui ont été soulevés par la remontée de magma visqueux (phonolite) à faible profondeur (structure de cryptodôme), qui aurait engendré une forte déformation de surface et un glissement lent de terrain avant d'atteindre la surface au sommet. Dans la zone de la drague DR53, nous avons fait route dans la colonne d'eau pour remonter la face sud de l'éperon et redescendre le long du trait de drague de DR53 dans la face nord. La plongée a montré dans la montée vers le sommet de l'éperon l'existence d'un grand nombre de blocs de lave, souvent plurimétriques, avec une foliation sub-verticale recouverts partiellement de matériaux clastiques plus fins. Des bombes volcaniques sont aussi visibles. La descente sur le trait de drague DR53 montre une abondance de blocs de lave, de bombes, certaines > à 40 cm de diamètre et des blocs de lave avec une foliation sub-verticale visible pointant vers le haut. A ce stade préliminaire de l'interprétation, les observations suggèrent que l'éperon dans sa partie Est consiste aussi en une accumulation de matériaux pyroclastiques issus d'une activité explosive, déposés sur un soubassement formé de blocs de lave avec une foliation marquée issue d'une activité effusive, probablement de composition phonolitique. Les blocs de lave sont beaucoup plus gros sur le flanc sud que sur le flanc nord de l'éperon. La morphologie de cet éperon suggère que l'activité s'est développée sur une fissure éruptive légèrement incurvée et orientée Est-Ouest.

Le CSS du REVOSIMA,
Le 12 novembre 2026

Références

Altamimi, Z., Rebischung, P., Collilieux, X., Métivier, L., & Chanard, K. (2023), ITRF2020: an augmented reference frame refining the modeling of nonlinear station motions. Journal of Geodesy, 97(5), 47. https://link.springer.com/article/10.1007/s00190-023-01738-w

Audru et al. (2006), BATHYMAY : Underwater structure of Mayotte Island revealed by multibeambathymetry / Bathymay : la structure sous-marine de Mayotte révélée par l'imagerie multifaisceaux. Comptes Rendus Geosciences. 338. 1240-1249. 10.1016/j.crte.2006.07.010

Beauducel et al. (2010), Recent advances in the Lesser Antilles observatories Part 2: WebObs - an integrated web-based system for monitoring and networks management, Paper presented at the European Geophysical Union General Assembly, Vienna, May 2010

Beauducel et al. (2014), Real-time source deformation modeling through GNSS permanent stations at Merapi volcano (Indonesia), AGU Fall Meeting, December 2014, San Francisco, poster V412B-4800

Beauducel, F. et al. (2020), WebObs: The volcano observatories missing link between research and real-time monitoring, Front. Earth Sci. | doi: 10.3389/feart.2020.00048

Berthod, C. Médard, E., Bachèlery, B., Gurioli, L., Di Muro, A., Peltier, A., Komorowski, J-C., Benbakkar, M., Devidal, J-L., Langlade, J., Besson, P., Boudon, G., Rose-Koga, E., Deplus, C., Le Friant, A., Bickert, M., Nowak, S., Thinon, I., Burckel, P., Hidalgo, S., Kaliwoda, M., Jorry, S., Fouquet, Y., Feuillet, N. (2021a), The 2018-ongoing Mayotte submarine eruption: magma migration imaged by petrological monitoring. Earth Planetary Science Letters, 57, 117085, https://doi.org/10.1016/j.epsl.2021.117085

Berthod, C., Médard, E., Di Muro, A. , Hassen Ali, T., Gurioli, L., Chauvel, C. , Komorowski, J-C. , Bachèlery, P. , Peltier, A. ,Benbakkar, M., Devidal, J-L. , Besson, P., Le Friant, A. , Deplus, C., Nowak, S. , Thinon, I. , Burckel, P., Hidalgo, S. , Feuillet, N. , Jorry, S. , Fouquet, Y. (2021b), Mantle xenolith-bearing phonolites and basanites feed the active volcanic ridge of Mayotte (Comoros archipelago, SW Indian Ocean), Contributions to Mineralogy and Petrology, 176:75, https://doi.org/10.1007/s00410-021-01833-1

Berthod, C., Komorowski, J.-C., Gurioli, L., Médard, E., Besson, P., Bachèlery, P., Verdurme, P., Chevrel, O., Di Muro, A., Devidal, J.-L. , Nowak, S., Thinon, I., Burckel, P, Hidalgo, S., Deplus, C, S., Réaud, Y., Fouchard, S., Bickert, M., Le Friant, A., Feuillet, N., S., Fouquet, Y., E., Cathalot, C., Lebas, E. (2022), Temporal magmatic evolution of the Fani Maoré submarine eruption 50km East offshore Mayotte revealed by in situ submarine sampling and petrological monitoring, Comptes Rendus. Géoscience, Tome 354, no. S2, pp. 195-223; DOI : 10.5802/crgeos.155

Bertiger, W., Bar-Sever, Y., Dorsey, A., Haines, B., Harvey, N., Hemberger, D., ... & Willis, P. (2020), GipsyX/RTGx, a new tool set for space geodetic operations and research. Advances in space research, 66(3), 469-489

Bertil et al. (2019), MAYEQSwarm2019 : BRGM earthquake catalogue for the EarthquakeSwarm located East of Mayotte.2018 May 10th - 2019 May 15th, https://doi.org/10.18144/rmg1-ts50

Bertil, D., Mercury, N., Doubre, C., Lemoine, A., & Van der Woerd, J. (2021), The unexpected Mayotte 2018–2020 seismic sequence: a reappraisal of the regional seismicity of the Comoros. Comptes Rendus. Géoscience, 353(S1), 1-25

Boudoire, G., Di Muro, A., Liuzzo, M., Ferrazzini, V., Peltier, A., Gurrieri, S., Michon, L., Giudice, G., Kowalski, P. and Boissier, P. (2017), New perspectives on volcano monitoring in a tropical environment: continuous measurements of soil CO2 flux at Piton de la Fournaise (La Réunion Island, France). Geophysical Research Letters, 44, doi:10.1002/2017GL074237

Boudoire, G., Finizola, A., Di Muro, A., Peltier, A., Liuzzo, M., Grassa, F., Delcher, E., Brunet, C., Boissier, P., Chaput, M., Ferrazzini, V. and Gurrieri, S. (2018), Small-scale spatial variability of soil CO2 flux : implication for monitoring strategy. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 366, 13-26

Briole et al. (2008), note de synthèse http://volcano.iterre.fr/mayotte-seismo-volcanic-crisis

Bulletin du BCSF de juillet 2018 : http://www.franceseisme.fr/donnees/Note_macro-BCSF-RENASS-Mayotte-13-07-2018.pdf

Bulletins mensuels OVPF/IPGP : www.ipgp.fr/fr/dernieres-actualites/344

Cadeau, P., Jézéquel, D., Leboulanger, C., Fouilland, E., Le Floc'h, E., Chaduteau, C., Milesi, V., Guélard, J., Sarazin, G., Katz, A., d'Amore, S., Bernard, C., Ader, M. (2020), Carbon isotope evidence for large methane emissions to the Proterozoic atmosphere. Sci. Rep. 10, 18186. https://doi.org/10.1038/s41598-020-75100-x

Cadeau, P., Jézéquel, D., Groleau, A., Di Muro, A., Ader, M. (2022), Impact of the seismo-volcanic crisis offshore Mayotte on the Dziani Dzaha Lake. Comptes Rendus Géoscience, 1-18. doi : 10.5802/crgeos.172

Cathalot, C., Rinnert, E., Scalabrin, C., Fandino, O., Giunta, T., Ondreas, H., ... & Feuillet, N. (2026), Large CO2 seeps and hydrate field on the seafloor offshore Mayotte Island. Nature Geoscience, 19(7), 759-762.

Cesca, S. et al. (2020), Drainage of a deep magma reservoir near Mayotte inferred from seismicity and deformation. Nature Geoscience, 13(1), 87-93.

Chanard, K. et al. (2018), Toward a global horizontaland vertical elastic load deformation model derived from GRACE and GNSS station position time series. Journal of Geophysical Research: Solid Earth,123, 3225–3237.https://doi.org/10.1002/2017JB015245

Debeuf (2004), Étude de l'évolution volcano-structurale et magmatique de Mayotte, Archipel des Comores, océan Indien : approches structurale, pétrographique, géochimique et géochronologique. Thèse de doctorat soutenu à l'université de la Réunion

Di Muro et al. (2019), rapport interne, OVPF-IPGP du 04-04-2019

Di Muro, A., Métrich, N., Allard, P., Aiuppa, A., Burton, M., Galle, B. and Staudacher, T. (2016), Magma degassing at Piton de la Fournaise volcano. In Active Volcanoes of the Southwest Indian Ocean (pp. 203-222). Springer, Berlin, Heidelberg

Dorel, J., Feuillard, M. (1980), Note sur la crise sismo-volcanique à la Soufrière de La Guadeloupe 1975–1977, Bull. Volcano., 43(2), 419-430

Famin, V., Michon, L., & Bourhane, A. (2020), The Comoros archipelago: a right-lateral transform boundary between the Somalia and Lwandle plates. Tectonophysics, 789, 228539

Feuillet, N. et al., Birth of a large volcano offshore Mayotte through lithosphere-scale rifting, Nature Geosciences, August 2021, https://doi.org/10.1038/s41561-021-00809-x

Feuillet, N. (2019), MAYOBS1 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18001217

Frey, M., Quidelleur, X., Feuillet, N., Médard, E., Berthod, C., Komorowski, J.C., Puzenat, V., Ricci, J., Thinon, I., Lebas, É., Rinnert, E., Cathalot, C., Jorry, S., Paquet, F. (2025), Recent volcanic activity of the submarine horseshoe volcanic complex (comoros archipelago) revealed by new k-ar and 40ar/39ar ages, in: AGU Fall Meeting 2025, New Orleans, LA, USA. pp. V43C–0116. URL: https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2025AGUFMV43C.0116F/abstract. conference abstract, poster.

Frey, M., Quidelleur, X., Feuillet, N., Médard, É., Berthod, C., Komorowski, J.C., Puzenat, V., Thinon, I., Rinnert, E., Cathalot, C., Jorry, S., Paquet, F., Lebas, É. (2026a), Timing of volcano-tectonic events in the East Mayotte Volcanic Chain (Comoros Archipelago) since 3.5 Ma. Marine Geology, 107898. URL: https://doi.org/10.1016/j.margeo.2026.107898, doi:10.1016/j.margeo.2026.107898

Frey, M., Quidelleur, X., Ricci, J., Feuillet, N., Médard, É., Berthod, C., Komorowski, J.C., Puzenat, V., Thinon, I., Rinnert, E., Cathalot, C., Jorry, S., Paquet, F., Lebas, É. (2026b), Dating of submarine volcanism based on combined k-ar and 40ar/39ar methods: example from the eastern mayotte volcanic chain (comoros archipelago), in: EGU General Assembly 2026, Vienna, Austria. pp. EGU26–20451. URL:https://doi.org/10.5194/egusphere-egu26-20451, doi:10.5194/egusphere-egu26-20451.

Hanks, T. C., Kanamori, H. (1979), A moment magnitude scale, Journal of Geophysical Research, 84, 5, 2348 - 2350, 9B0059, Doi :10.1029/JB084iB05p02348

Heumann, A., Margirier, F., Rinnert, E., Lherminier, P., Scalabrin, C., Geli, L., Pasqueron de Fommervault, O., and Beguery, L. (2025), A 30-month data set of glider physico-chemical data off Mayotte Island near the Fani Maoré volcano, Earth Syst. Sci. Data, 17(9), 4535-4554.

Jorry, S., Paquet, F., Lebas, E. (2022), MAYOBS23 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18002494

Komorowski, J-C, Paquet, F. (2024), MAYOBS23 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18003592

Komorowski, J-C, Thinon I. (2025), MAYOBS33 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18004000

Komorowski, J-C, Paquet, F., Laurent, A. (2026), MAYOBS36 cruise, RV Marion Dufresne, doi:10.17600/18004403

Laurent, A., Satriano, C., Bernard, P (2025), Source Parameters of Very Low Frequency Events During the Mayotte Seismo-Volcanic Crisis (May 2018–January 2022), Geophysical Journal International, 2025, ggaf512, https://doi.org/10.1093/gji/ggaf512

Lavayssière, A., Crawford, W. C., Saurel, J. M., Satriano, C., Feuillet, N., Jacques, E., & Komorowski, J. C. (2022), A new 1D velocity model,and absolute locations image the Mayotte seismo-volcanic region. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 421, 107440, https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2021.107440

Lavayssière, A., Bazin, S., & Royer, J. Y. (2024). Hydroacoustic Monitoring of Mayotte Submarine Volcano during Its Eruptive Phase. Geosciences, 14(6), 170.

Lebas, E. (2022), MAYOBS22 cruise, RV OSIRIS II, https://doi.org/10.17600/18003293

Lebas, E., Besançon, S. (2023), MAYOBS24 cruise, RV OSIRIS II, https://doi.org/10.17600/18003294

Leboulanger, C., Agogué, H., Bernard, C., Bouvy, M., Carré, C., Cellamare, M., Duval, C., Fouilland, E., Got, P., Intertaglia, L., Lavergne, C., Le Floc'h, E., Roques, C., Sarazin, G. (2017), Microbial Diversity and Cyanobacterial Production in Dziani Dzaha Crater Lake, a Unique Tropical Thalassohaline Environment. PLOS ONE 12, e0168879. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168879

Lemoine et al. (2020), The 2018–2019 seismo-volcanic crisis east of Mayotte, Comoros islands: seismicity and ground deformation markers of an exceptional submarine eruption, Geophys. J. Int., 223(1), 22–44, https://doi.org/10.1093/gji/ggaa273

Liuzzo, M., Gurrieri, S., Giudice, G. and Giuffrida, G. (2013), Ten years of soil CO2 continuous monitoring on Mt. Etna : Exploring the relationship between processes of soil degassing and volcanic activity. Geochemistry, Geophysics, Geosystems, 14(8), pp.2886-2899

Liuzzo, M., Di Muro, A., Rizzo, A.L., Caracausi, A., Grassa, F., Fournier, N., Moreira, M., Shafik, B., Boudoire, G., Coltorti, M., Italiano, F. (2021), Gas geochemistry at Grande Comore and Mayotte volcanic islands (Comoros Archipelago, Indian Ocean). G3, e2021GC009870

Liuzzo, M., Di Muro, A., Rizzo, AL., Grassa, F., Coltorti, M., Ader, M. (2022), The composition of gas emissions at Petite Terre (Mayotte, Comoros): inference on magmatic fingerprints. Comptes Rendus. Géoscience, Online first (2022), pp. 1-24. doi : 10.5802/crgeos.148.

Mastin, M., Cathalot, C., Fandino, O., Giunta, T., Donval, J. P., Guyader, V., ... & Rinnert, E. (2023), Strong geochemical anomalies following active submarine eruption offshore Mayotte. Chemical Geology, 640, 121739.

Milesi, V. P., Debure, M., Marty, N. C. M., Capano, M., Jézéquel, D., Steefel, C., Rouchon, V., Albéric, P., Bard, E., Sarazin, G., Guyot, F., Virgone, A., Gaucher, É. C., and Ader, M. (2020), Early diagenesis of lacustrine carbonates in volcanic settings: the role of Magmatic CO2 (Lake Dziani Dzaha, Mayotte, Indian Ocean). ACS Earth Space Chem., 4, 363–378.

Murphy, D., Bertiger, W., Hemberger, D., Komanduru, A., Peidou, A., Ries, P., & Sibthorpe, A. (2024), Jet Propulsion Laboratory Analysis Center Technical Report 2024. In R. Dach & E. Bockmann (Eds.), International GNSS Service Technical Report 2024 (IGS Annual Report). IGS Central Bureau and University of Bern; Bern Open Publishing. https://doi.org/10.48350/191991

Nehlig et al. (2013), Notice de la carte géologique de Mayotte, BRGM/RP-61803-FR, 135 p., 45 ill., 1 ann., 2013

Pelleter et al. (2014), Melilite-bearing lavas in Mayotte (France): An insight into the mantle source below the Comores. Lithos, Elsevier, 2014, 208-209, 281-297

Peltier, A., Saur, S., Ballu, V., Beauducel, F., Briole, P., Chanard, K., Dausse, D., De Chabalier, JB., Grandin, R., Rouffiac, P., Tranchant, YT. et al. (2022), Ground deformation monitoring of the eruption offshore Mayotte. Comptes Rendus. Géoscience, pp. 1-23. https://doi.org/10.5802/crgeos.176

Pérez, N.M., Padilla, G.D., Padrón, E., Hernández, P.A., Melián, G.V., Barrancos, J., Dionis, S., Nolasco, D., Rodríguez, F., Calvo, D. and Hernández, Í. (2012), Precursory diffuse CO2 and H2S emission signatures of the 2011–2012 El Hierro submarine eruption, Canary Islands. Geophysical Research Letters, 39(16)

Rebischung, P., Altamimi, Z., Métivier, L. et al. (2024), Analysis of the IGS contribution to ITRF2020. J Geod 98, 49. https://doi.org/10.1007/s00190-024-01870-1

Retailleau L., Saurel J.-M., Zhu W., Satriano C., Beroza G. C., Issartel S., Boissier P., OVPF Team, OVSM Team (2022a), A wrapper to use a machine-learning-based algorithm for earthquake monitoring, Seismological Research Letter, 93(3), 1673-1682.

Retailleau, L., Saurel, J.M., Laporte, M., Lavayssière, A., Ferrazzini, V., Zhu, W., Beroza, G.C., Satriano, C., Komorowski, J.C. and OVPF Team (2022b). Automatic detection for a comprehensive view of Mayotte seismicity. Comptes Rendus. Géoscience, 354(S2), pp.1-18.

Rinnert, E., Lebas, E., Komorowski, J-C., Paquet, F., Jorry, S., Feuillet, N., Thinon, I., Fouquet, Y. (2019), MAYOBS, https://doi.org/10.18142/291

Rinnert, E., Thinon, I., Feuillet, N. (2020), MD 228 / MAYOBS15 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18001745

Rinnert, E., Thinon, I., Lebas, E. (2021a), MAYOBS18 cruise, RV Pourquoi pas ?, https://doi.org/10.17600/18001984

Rinnert, E., Paquet, F., Lebas, E. (2021b), MAYOBS19 cruise, RV Pourquoi pas ?, https://doi.org/10.17600/18001985

Rinnert, E., Thinon, I., Lebas, E. (2021c), MAYOBS21 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18001986

Rinnert, E., Cathalot C., Feuillet N. (2021d) GEOFLAMME cruise, RV Pourquoi pas?, https://doi.org/10.17600/18001297

Rizzo, A.L., Federico, C., Inguaggiato, S., Sollami, A., Tantillo, M., Vita, F., Bellomo, S., Longo, M., Grassa, F. and Liuzzo, M. (2015), The 2014 effusive eruption at Stromboli volcano (Italy): Inferences from soil CO2 flux and 3He/4He ratio in thermal waters. Geophys. Res. Lett., 42, 2235–2243, doi:10.1002/2014GL062955

Rizzo, A. L., Di Piazza, A., de Moor, J.M., Alvarado, G.E., Avard, G., Carapezza, M.L. and Mora, M.M. (2016), Eruptive activity at Turrialba volcano (Costa Rica): Inferences from 3He/4He in fumarole gases and chemistry of the products ejected during 2014 and 2015. Geochem. Geophys. Geosyst, 17, 4478-4494

Sanjuan et al. (2008), Estimation du potentiel géothermique de Mayotte : Phase 2˜ Etape 2. Investigations géologiques, géochimiques et géophysiques complémentaires et synthèse des résultats, rapport final, BRGM/RP-56802-FR, 82 p., 18 fig., 3 tabl., 6 ann.

Sano, Y., Kagoshima, T., Takahata, N., Nishio, Y., Roulleau, E., Pinti, D.L. and Fischer, T.P. (2015), Ten-year helium anomaly prior to the 2014 Mt Ontake eruption. Scientific reports, 5, 13069

Sarazin, G., Jézéquel, D., Leboulanger, C., Fouilland, E., Le Floc'h, E., Bouvy, M., Gérard, E., Agogué, H., Bernard, C., Hugoni, M., Grossi, V., Troussellier, M., Ader, M. (2021), Geochemistry of an endorheic thalassohaline ecosystem: the Dziani Dzaha crater lake (Mayotte Archipelago, Indian Ocean). Comptes Rendus Géoscience 352, 559–577. https://doi.org/10.5802/crgeos.43

Saurel, J. M., Jacques, E., Aiken, C., Lemoine, A., Retailleau, L., Lavayssière, A., et al. (2022), Mayotte seismic crisis: building knowledge in near real-time by combining land and ocean-bottom seismometers, first results. Geophysical Journal International, 228(2), 1281-1293, https://doi.org/10.1093/gji/ggab392

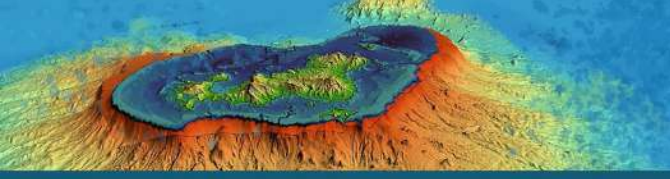
Shom (2016), MNT Bathymétrique de façade de Mayotte (Projet Homonim). http://dx.doi.org/10.17183/MNT_MAY100m_HOMONIM_WGS84

Sigmarsson et al. (2015), EPSL, doi : 10.1016/j.epsl.2015.06.054

Thinon, I., Rinnert, E., Feuillet, N. (2021), MAYOBS17 cruise, RV Pourquoi pas ?, https://doi.org/10.17600/18001983

Thinon, I., Lemoine, A., Leroy, S., Paquet, F., Berthod, C., Zaragosi, S., et al., (2022), Volcanism and tectonics unveiled in the Comoros Archipelago between Africa and Madagascar. Comptes Rendus. Géoscience, 354(S2), 7-34

Thinon, I., Lebas, E. (2023) MD242 / MAYOBS25 cruise, RV Marion Dufresne, https://doi.org/10.17600/18003404
Thordarson, Th, Self, S. (1993), The Laki (SkaftarFires) and Grimsvötn eruptions in 17983-1785. Bull Volcanol, 55 :233-263
Traineau et al., (2006), Etat des connaissances du potentiel géothermique de Mayotte, BRGM/RP-54700-FR, 81 p., 31 ill., 2 ann.
Vozoff, K. (1972). The magnetotelluric method in the exploration of sedimentary basins. Geophysics, 37(1), 98-141.
Zinke, J., Reijmer, J.J.G., Dullo, W.-Ch., Thomassin, B.A. (2000), Paleoenvironmental changes in the lagoon of Mayotte associated with the Holocene transgression. GeoLines 11, Prague, pp.150-153
Zinke et al. (2003), Postglacial flooding history of Mayotte Lagoon (Comoro Archipelago, southwest Indian Ocean). Marine Geology, 194(3–4), 181–196. https://doi.org/10.1016/S0025-˘3227(02)00705-˘3
Zinke et al. (2005), Facies and faunal assemblage changes in response to the Holocene transgression in the Holocene transgression in the Lagoon of Mayotte (Comoro Archipelago, SW Indian Ocean). Facies 50 :391–408 DOI 10.1007/s10347-004-0040-7



Bulletin mensuel

Informations

Pour en savoir plus sur l'activité sismo-volcanique à Mayotte, retrouvez les dernières informations sur :
- le site de l'IPGP dédié : www.ipgp.fr/revosima
- doi:10.18715/MAYOTTE.REVOSIMA : http://volobsis.ipgp.fr/revosima/
- Le BRGM - Direction des Risques et Prévention, en particulier l'Unité Risques sismique et volcanique
- Le BRGM - Direction des Actions Territoriales, en particulier la Direction régionale de Mayotte
- Le site du BRGM : https://www.brgm.fr/fr/implantation-regionale/mayotte
- Contacter le BRGM : https://www.brgm.fr/content/contact
- le site de l'IFREMER : https://www.ifremer.fr
- le site du bureau central sismologique français (BCSF-RENASS) : www.franceseisme.fr/
- le site du Réseau national de surveillance sismologique RENASS : https://renass.unistra.fr/fr/zones/
- le site de GEOSCOPE : http://geoscope.ipgp.fr/index.php/fr/actualites/actualites-des-seismes
- le site du NEIC / USGS : https://earthquake.usgs.gov/earthquakes
- la page Mayotte dans le site du Global Volcanism Program, Smithsonian Institution, base de données mondiale du volcanisme : https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=233005
- le site de coordination des observations géodésiques à Mayotte maintenu par l'IGN : http://mayotte.gnss.fr/
- le site de la préfecture de Mayotte : https://www.mayotte.gouv.fr/
- le site des campagnes océanographiques de surveillance du REVOSIMA : https://doi.org/10.18142/291

Il est fondamental pour la prévention du risque sismique et la progression des connaissances scientifiques que toute personne souhaitant témoigner, qu'elle ait ou non ressenti un séisme, puisse déposer son témoignage sur le site BCSF-RENASS (Bureau Central Sismologique Français) à l'adresse : www.franceseisme.fr

Les localisations de la sismicité volcanique et tectonique enregistrées par le REVOSIMA en temps réel sont disponibles sur : https://renass.unistra.fr/fr/zones/mayotte/ et dans le bulletin quotidien du REVOSIMA.

Retrouvez ce bulletin et toute l'actualité du REVOSIMA sur :
- le site web : www.ipgp.fr/revosima
- la page facebook du REVOSIMA : https://www.facebook.com/ReseauVolcanoSismoMayotte/

Un bulletin automatique préliminaire d'activité du REVOSIMA, relatif aux activités de la veille et validé par un.e analyste, est publié quotidiennement depuis le 17 mars 2020, et accessible directement sur ce lien :
https://www.ipgp.fr/volcanoweb/mayotte/Bulletin_quotidien/bulletin.html

Ce bulletin est produit par le consortium du REVOSIMA, financé par l'Etat :
Le réseau de surveillance volcanologique et sismologique de Mayotte (REVOSIMA) est opéré par l'IPGP avec le soutien du BRGM et est sous la responsabilité de l'observatoire volcanologique du Piton de la Fournaise (OVPF-IPGP) et de la direction régionale du BRGM à Mayotte. Ce réseau de surveillance, financé par l'État (Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, Ministère de la transition écologique, Ministère de l'intérieur, Ministère des Outre-mer), bénéficie de l'appui d'un large consortium de partenaires scientifiques français: IPGP et Université Paris Cité, BRGM, IFREMER, CNRS, BCSF-RéNaSS, ITES et Université de Strasbourg, IGN, ENS, SHOM, TAAF, CNES, OSU de Lyon, Université Grenoble Alpes et ISTerre, Université Clermont Auvergne, LMV et OPGC, Université de La Réunion, Université Paul Sabatier, Toulouse et GET-OMP, Université de la Rochelle, Université de Bretagne Occidentale, IRD et collaborateurs.

Les informations de ce document ne peuvent être utilisées sans y faire explicitement référence.