Bulletin mensuel

Institut de physique du globe de Paris
Observatoire volcanologique du Piton de la Fournaise

ISSN 2610 – 5101

Juillet 2024

PITON DE LA FOURNAISE *(VNUM #233020)*
Latitude : *21.244°S*
Longitude : *55.708°E*
Altitude sommet : *2632 m*

Le Piton de la Fournaise est un volcan basaltique de point chaud situé au sud-est de l'Ile de la Réunion (océan Indien).
Volcan actif, son histoire éruptive a débuté il y a environ 500 000 ans. Il produit des laves fluides à l'origine d'éruptions majoritairement effusives (avec émissions de fontaines de lave et de coulées de lave) dont la fréquence est en moyenne de deux par an depuis 1998. Plus rarement, des éruptions explosives (avec émissions de blocs recouvrant la zone sommitale et émissions de cendres pouvant se disperser sur de grandes distances) ont eu lieu par le passé avec une récurrence centennale.
La majorité des éruptions récentes sont limitées à la caldera de l'Enclos Fouqué, à l'exception de quelques éruptions « hors Enclos » qui ne représentent que 3% des éruptions totales sur les 300 dernières années (1977, 1986, 1998 pour les plus récentes). Ce type d'éruptions « hors Enclos » peut potentiellement représenter une menace pour la population.
Depuis fin 1979, l'activité du Piton de la Fournaise est surveillée et suivie par l'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise (OVPF), une station de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP).

Niveau d'alerte : Vigilance
(depuis le 31 août 2023)

(Voir tableau en annexe)

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

A. Activité du Piton de la Fournaise

Sismicité

Au mois de juillet 2024, l'OVPF-IPGP a enregistré au niveau du massif du Piton de la Fournaise au total :

- 23 séismes volcano-tectoniques superficiels (0 à 2,5 km au-dessus du niveau de la mer) sous les cratères sommitaux ;
- 5 séismes profonds (sous le niveau de la mer) ;
- 52 séismes de type longue-période ;
- 307 éboulements.

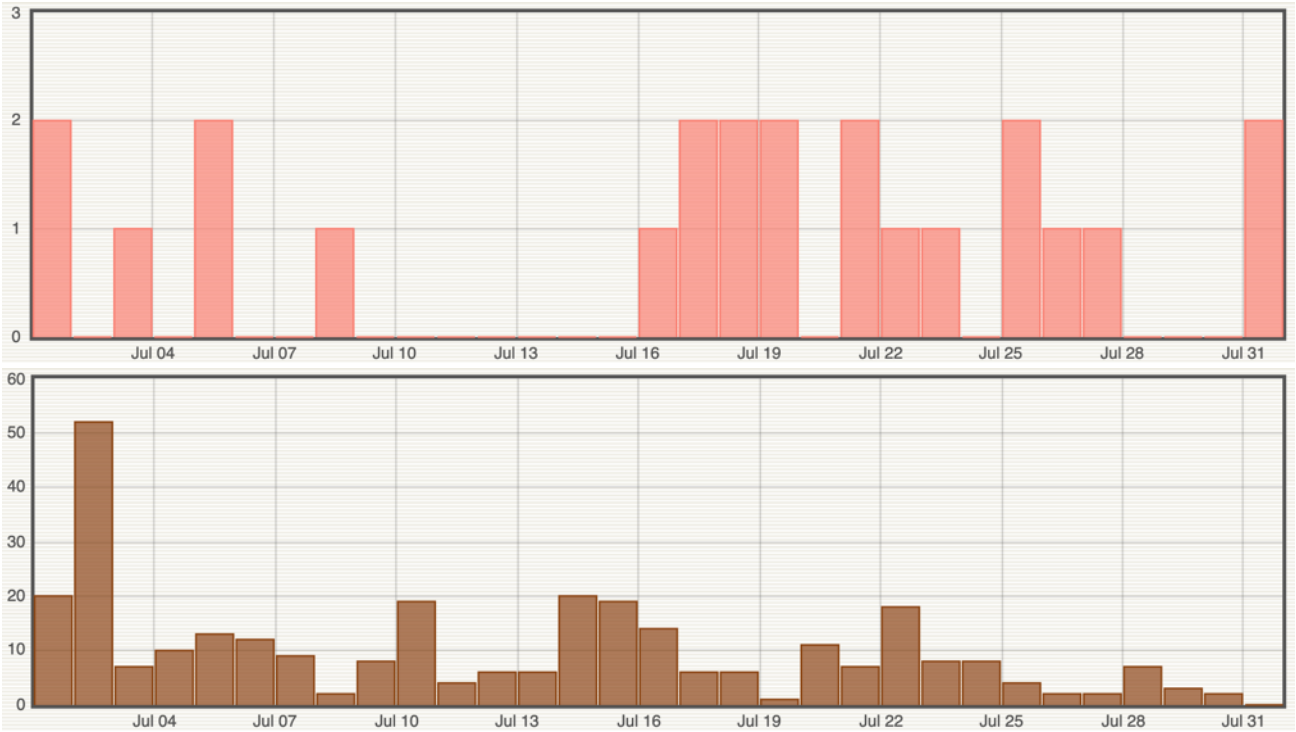

Figure 1 : Histogramme représentant le nombre de séismes volcano-tectoniques superficiels (en haut) et d'éboulements (en bas) par jour enregistrés en juillet 2024 (© OVPF-IPGP).

Le mois de juillet 2024 aura été marqué par une faible sismicité sous le Piton de la Fournaise avec uniquement 23 séismes volcano-tectoniques superficiels (Figure 1, en haut) et 5 séismes profonds enregistrés.

Seuls 5 séismes volcano-tectoniques superficiels ont pu être localisés sous le cratère Dolomieu (Figure 2). Les autres - de plus faibles magnitudes - n'ont pas pu être localisés.

De nombreux (307) éboulements dans le Cratère Dolomieu, au Cassé de la Rivière de l'Est et au niveau du Piton de Crac ont aussi été enregistrés (Figure 1, en bas).

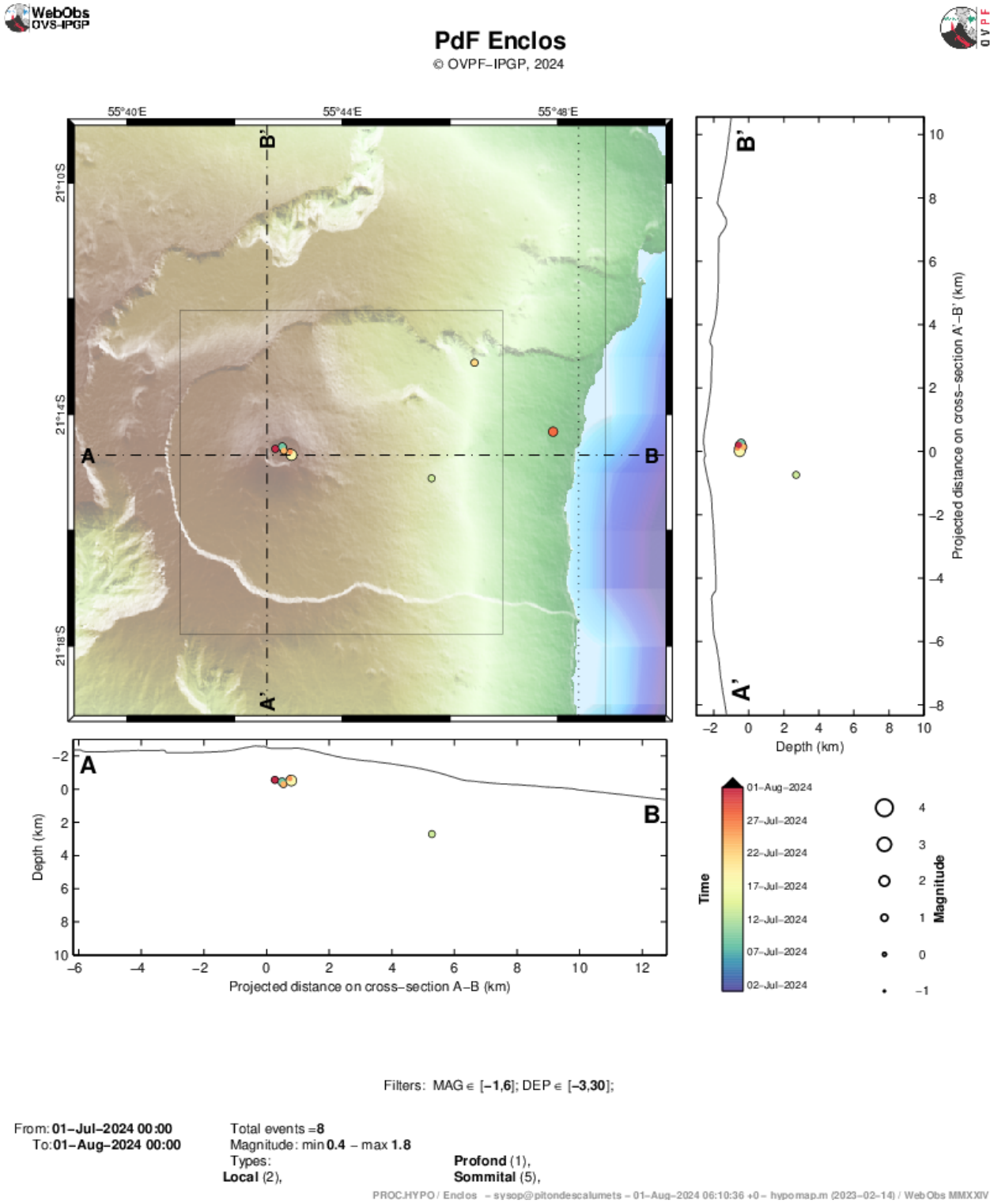

Figure 2 : Sismicité sous le Piton de la Fournaise au mois de juillet 2024. Carte de localisation (épicentres) et coupes nord-sud et est-ouest (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés manuellement par l'OVPF-IPGP. Seuls les séismes localisables sont représentés sur la carte (© OVPF-IPGP).

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

Déformation

Après une reprise en février 2024, l'inflation de l'édifice s'est arrêtée au début du mois d'avril 2024 (Figures 3 et 4). Une légère déflation de la zone sommitale a ensuite été enregistrée en avril et mai. Depuis, aucune déformation significative n'a été observée.

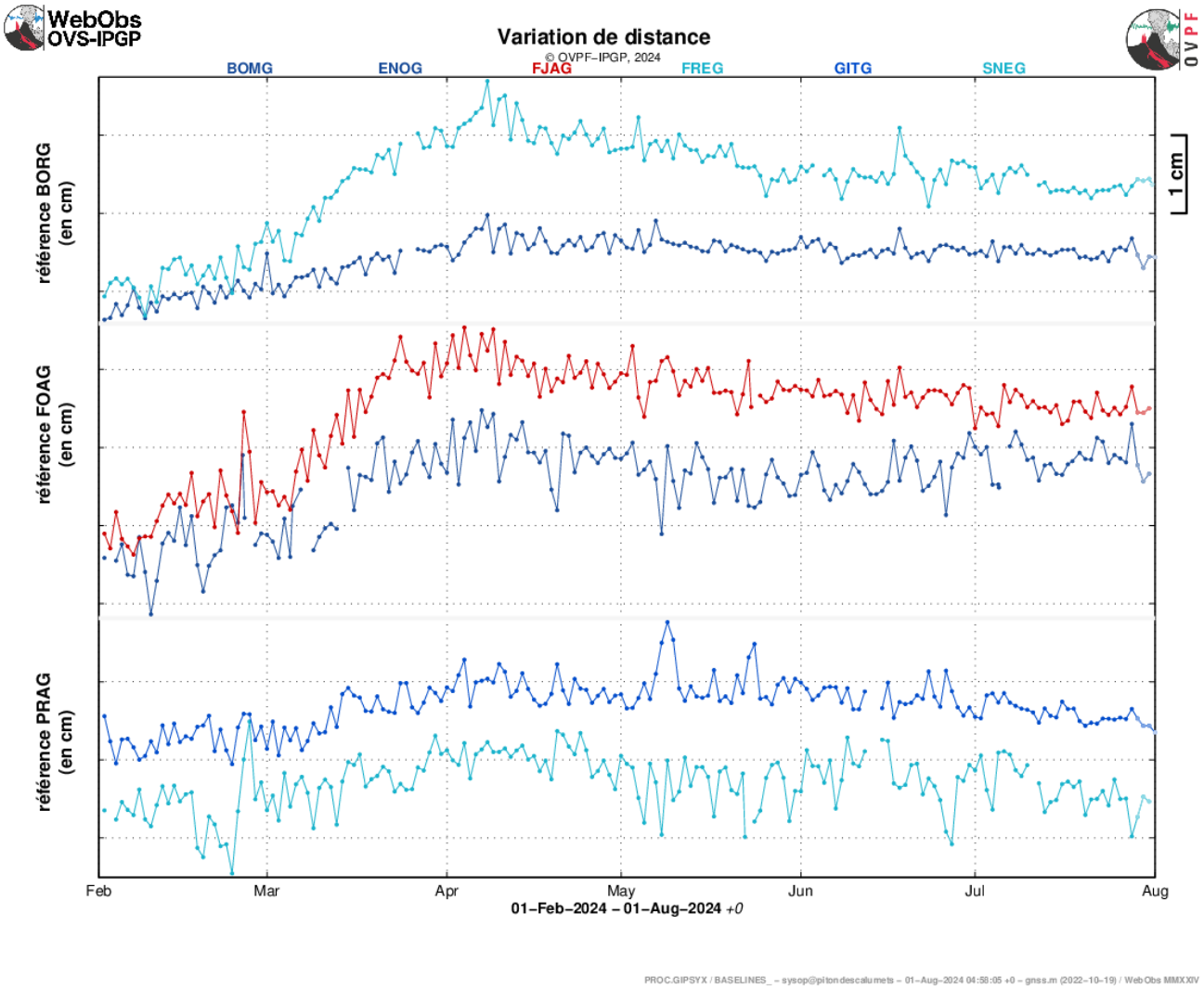

Figure 3 : Illustration de la déformation sur les six derniers mois (les éventuelles périodes éruptives et intrusives sont respectivement représentées par un fond rouge et vert). Sont ici représentées les variations de distance entre deux récepteurs GPS traversant l'édifice du Piton de la Fournaise, au sommet (référence BORG ; en haut), à la base du cône terminal (référence FOAG ; au milieu) et en champ lointain (référence PRAG ; en bas). La localisation des stations GPS est indiquée sur la Figure 5. Une hausse est synonyme d'élongation et donc de gonflement du volcan ; inversement une diminution indique une contraction et donc un dégonflement du volcan (© OVPF-IPGP).

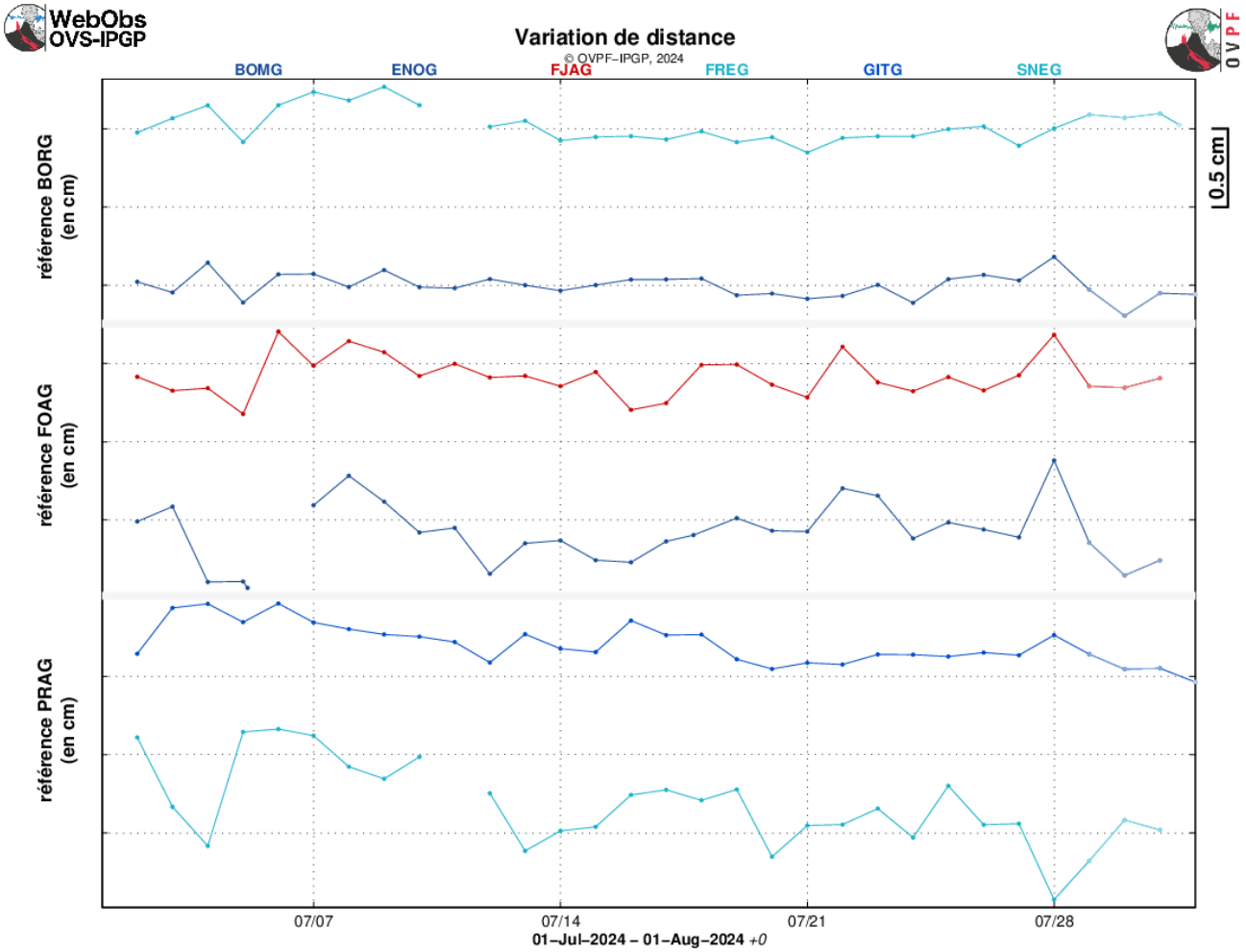

Figure 4 : Illustration de la déformation en juillet 2024 (les éventuelles périodes éruptives et intrusives sont respectivement représentées par un fond rouge et vert). Sont ici représentées les variations de distance entre deux récepteurs GPS traversant l'édifice du Piton de la Fournaise, au sommet (référence BORG ; en haut), à la base du cône terminal (référence FOAG ; au milieu) et en champ lointain (référence PRAG ; en bas). La localisation des stations GPS est indiquée sur la Figure 5. Une hausse est synonyme d'élongation et donc de gonflement du volcan ; inversement une diminution indique une contraction et donc un dégonflement du volcan (© OVPF-IPGP).

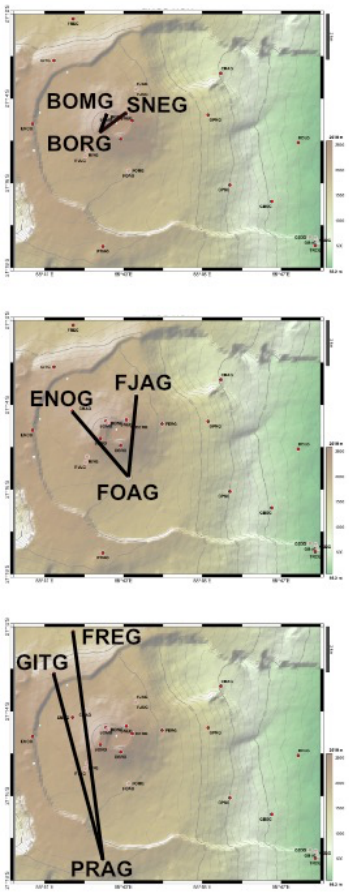

Figure 5 : Localisation des lignes de base représentées sur les figures 3 et 4 (© OVPF-IPGP).

** Glossaire : Les signaux GPS sommitaux sont le témoin de l'influence de sources de pression superficielles à l'aplomb du volcan alors que les signaux GPS lointains sont le témoin de l'influence de sources de pression profondes à l'aplomb du volcan. Une inflation est souvent synonyme d'une mise en pression ; à l'inverse une déflation est souvent synonyme d'une dépressurisation.*

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

Géochimie des gaz

Concentration en CO_2 dans le sol

Sur le site proximal du Gîte du volcan, une chute brutale des flux avec des valeurs très faibles de CO_2 a été détectée après le 3 janvier 2022. A la fin de l'éruption du 22 décembre – 17 janvier 2022 une nouvelle phase d'augmentation a été enregistrée, mais avec un taux plus faible. Les fortes fluctuations observées au cours du mois de février 2022 sont certainement liées à des influences environnementales dues à deux évènements cycloniques (Figure 6).

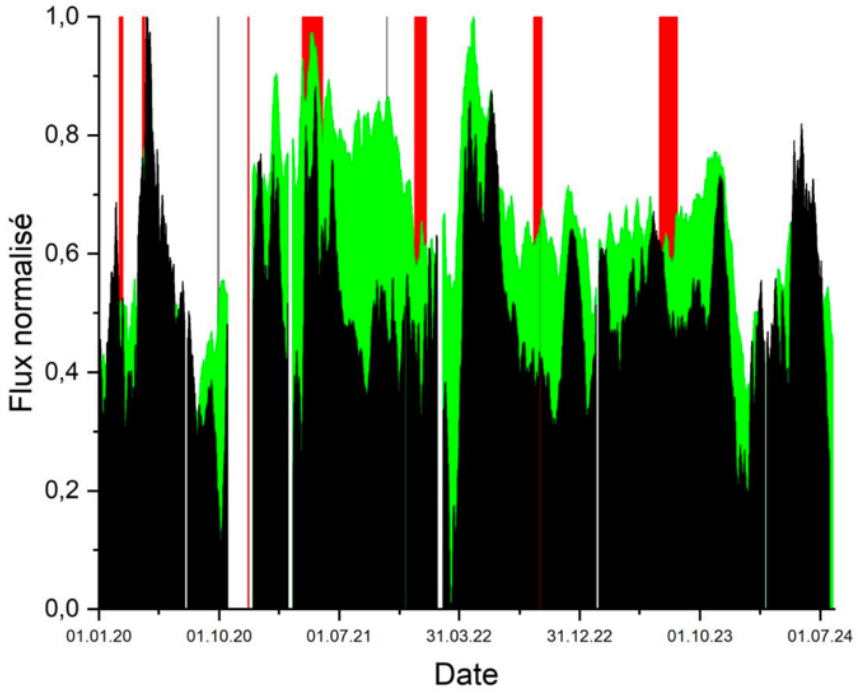

Figure 6 : Comparaison entre les moyennes normalisées des données de flux de CO_2 dans le sol, corrigées de l'influence à court terme (modèle OVPF ; moyennées sur une fenêtre glissante de 15 jours, en vert) et corrigées de l'influence à long terme des paramètres environnementaux (modèle INGV MALFIT ; en noir), enregistrées sur les stations localisées en champ lointain depuis octobre 2016 (date d'installation de la dernière station). Les périodes éruptives sont représentées en rouge et les périodes intrusives en gris (© OVPF-IPGP).

Une nouvelle augmentation a été enregistrée à la fois en champ distal (Plaine des Cafres et Plaine des Palmistes) et proche (Gîte du volcan) à la fin février 2022 avec une forte accélération à la mi-mars 2022 (Figure 6). Cette phase d'augmentation a durée jusqu'au 5 mai en champ distal et jusqu'au 19 mai 2022 en champ proche.

A la mi-mai 2022, une tendance à la diminution des flux de CO_2 a été enregistrée en champ distal et en champ proximal. L'éruption du 19 septembre – 5 octobre 2022 a débuté après une diminution significative des flux de CO_2, suggérant certainement le transfert progressif de magma vers des niveaux crustaux peu profonds. A la fin de l'éruption du 19 septembre – 5 octobre 2022, les flux de CO_2 sont restés à un niveau stable.

Il est intéressant de noter que l'analyse isotopique des gaz échantillonnés sur les sites distaux (PNRN, BLEN, PCNR) et proximaux (P0 ; GITN) montre une augmentation marquée de la contribution magmatique au cours de la période mars-avril 2022 (Figure 7). La contribution magmatique a ensuite diminué dans la seconde moitié de 2022.

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

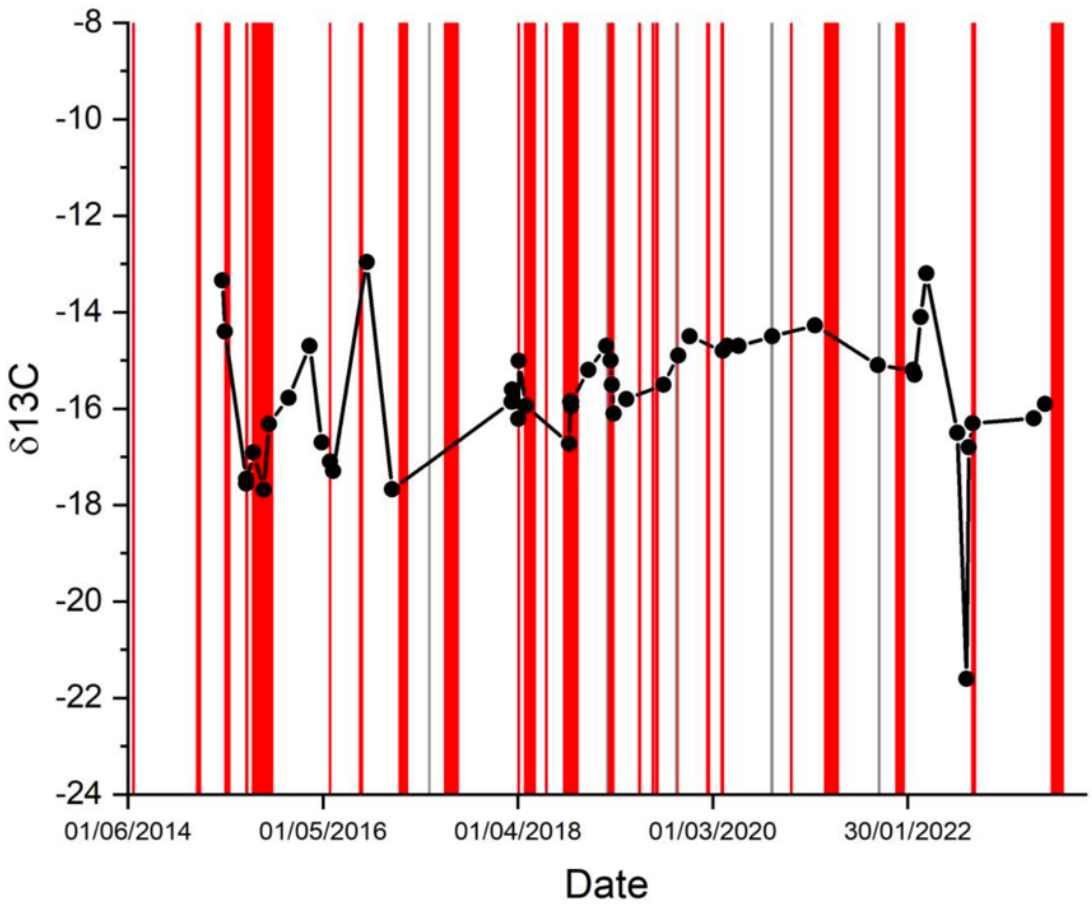

Figure 7 : Variations des isotopes du carbone (δ13C) dans le CO_2 des gaz du sol émis par le point de contrôle dont le flux est le plus élevé dans la zone proximale (point de contrôle : GIT0).

Une diminution continue du taux d'émission de CO_2 sur les stations distales et proximales a ensuite été mesurée à partir de la mi-juin 2023, annonçant un possible transfert progressif du magma vers de plus faible profondeur.
Les flux de CO_2, stables à la fin de l'éruption de juillet-août 2023, ont diminué de manière continue jusqu'en octobre 2023.

A la mi-octobre, une nouvelle tendance à l'augmentation des émissions de CO_2 a été enregistrée à la fois en champ distal et en champ proximal. Cette impulsion s'est arrêtée à la mi-novembre 2023 et une baisse continue a été mesurée jusqu'à fin décembre. Les valeurs sont ensuite restées stables à des niveaux bas.

Suite à l'événement cyclonique du 15 janvier 2024, une augmentation rapide est observée depuis le 19 janvier à la fois en champ distal et proche. Cette augmentation est confirmée en mai 2024 et les émissions de CO_2 ont atteint des valeurs inhabituellement élevées sur la station proximale GITN. Une diminution sur l'ensemble des sites est enregistrée depuis mai 2024.

** Glossaire : Le CO_2 étant le premier gaz à être libéré du magma à grande profondeur (depuis le manteau), sa détection en champ lointain peut être synonyme d'une remontée profonde de magma. Son évolution en champ proche peut être liée au transfert magmatique dans le système d'alimentation plus superficiel (environ <2-4 km sous la surface).*

Composition des fumerolles sommitales par méthode MultiGas

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

- En attente du remplacement de la station existante par une nouvelle station.

** Glossaire : La méthode MultiGaS permet de mesurer les concentrations en H_2O, H_2S, SO_2 et CO_2 dans l'atmosphère au sommet du Piton de la Fournaise. Le transfert magmatique dans le système d'alimentation du Piton de la Fournaise peut se traduire en une augmentation des concentrations en SO_2 et du rapport C/S (carbone/soufre).*

Flux de SO_2 dans l'air dans l'Enclos Fouqué par méthode DOAS

Les flux de SO_2 dans l'air sont restés faibles, proches ou en-dessous du seuil de détection.

** Glossaire : Lors des phases de repos du volcan, le flux de SO_2 au Piton de la Fournaise est en-dessous du seuil de détection ; le flux de SO_2 peut augmenter lors du transfert magmatique dans le système d'alimentation plus superficiel ; pendant les éruptions, il est directement proportionnel à la quantité de lave émise à la surface.*

Phénoménologie

Aucune activité éruptive au cours du mois de juillet 2024.

Bilan

Depuis avril 2024, la réalimentation en magma et la pressurisation du réservoir superficiel ont cessé.
En juillet 2024, la sismicité est restée faible - avec seulement 23 séismes volcano-tectoniques superficiels enregistrés sous les cratères sommitaux.

A noter que depuis 2016, les réalimentations du réservoir magmatique superficiel sous le Piton de la Fournaise se font par impulsions, ainsi de telles phases d'accalmie dans les déformations et la sismicité ont déjà été observées à plusieurs reprises entre 2016 et 2023 sur des périodes allant de 15 jours à plusieurs mois.

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

B. Activité sismique locale et régionale

Sismicité locale et régionale

Au mois de juillet 2024, l'OVPF-IPGP a enregistré au niveau local et régional :

- 140 séismes locaux (dans un rayon de 200 km de l'île, majoritairement sous l'île, Figures 8 et 9) ;
- 4 séismes régionaux (dans la zone océan Indien).

Au mois de juillet 2024, l'OVPF-IPGP a enregistré 140 séismes locaux disséminés sous l'Île de La Réunion, et principalement dans le secteur de la Roche Écrite, de Grand Etang et du cirque de Salazie (Figure 9).

Ces séismes sont localisés entre 10 km et 25 km de profondeur dans la lithosphère océanique sur laquelle s'est formé l'édifice volcanique à l'origine de La Réunion.

Le jeudi 25 juillet 2024, 13:39 (heure locale – soit 9:39 TU), un séisme a été légèrement ressenti par des habitants de l'île, principalement dans le secteur nord de l'île. Ce séisme était localisé, à 11 km de profondeur dans le secteur de la Roche Écrite, à 4 km au nord-ouest de Grand-Ilet. Sa magnitude a été mesurée à 2 sur l'échelle de Richter.

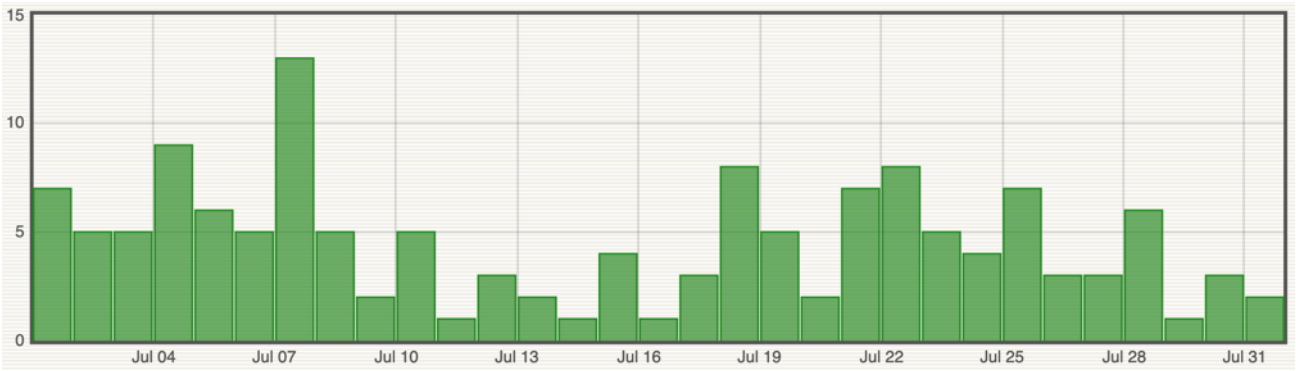

Figure 8 : Histogramme représentant le nombre de séismes locaux (Ile de La Réunion) par jour enregistrés en juillet 2024 (© OVPF-IPGP).

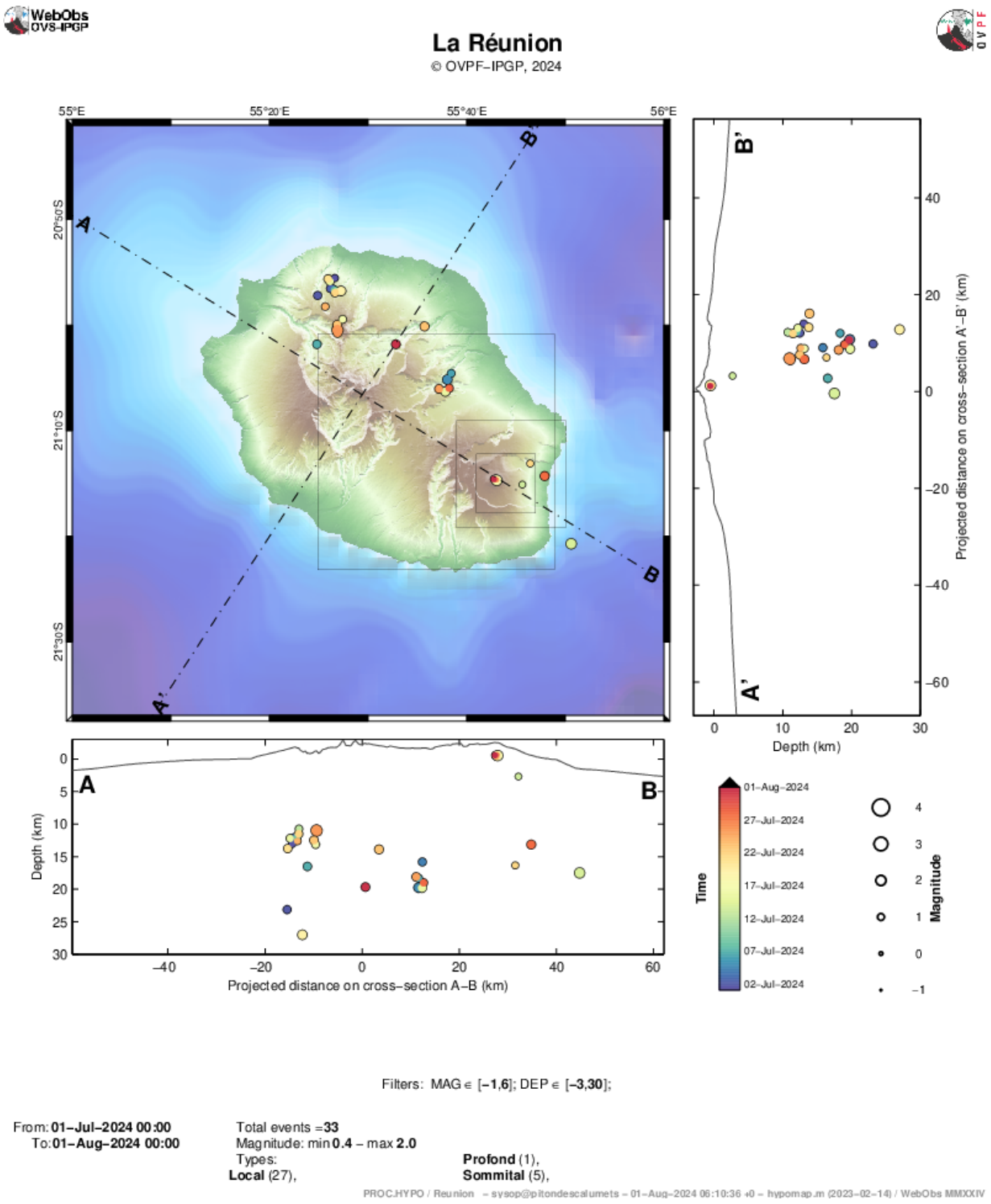

Figure 9 : Sismicité sous La Réunion au mois de juillet 2024. Carte de localisation (épicentres) et coupes nord-ouest - sud-est et sud-ouest – nord-est (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés par l'OVPF-IPGP. Seuls les séismes localisables ont été représentés sur la carte (© OVPF-IPGP).

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

Activité sismo-volcanique à Mayotte

Le REseau de surveillance VOlcanologique et SIsmologique de MAyotte (REVOSIMA) est la structure en charge de la surveillance de l'activité volcanique et sismique de la région de Mayotte. 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. Les données de ce réseau de surveillance sont produites par 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, Météo France, CNES, 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) et financé par l'État (Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, Ministère de la Transition écologique et solidaire, Ministère de l'intérieur, Ministère des outre-mers).

Toutes les informations concernant le REVOSIMA et l'activité à Mayotte sont à retrouver sur ces liens :
- https://www.ipgp.fr/observation/infrastructures-nationales-hebergees/revosima/
- https://www.ipgp.fr/actualites-du-revosima/
- https://www.facebook.com/ReseauVolcanoSismoMayotte/

La direction de l'OVPF-IPGP, le 5 août 2024

Institut de physique du globe
de Paris, OVPF
14 RN3 – Km 27
97418 La Plaine des Cafres
La Réunion

www.ipgp.fr/ovpf
X (ex-twitter) : @ObsFournaise
facebook : ObsVolcanoPitonFournaise
youtube : Chaîne IPGP

C. Annexes

Définition des niveaux d'Alerte volcanique pour le Piton de la Fournaise

(Extrait disposition spécifique « Volcan Piton de la Fournaise » - arrêté n°2242)

PREFECTURE DE LA RÉUNION	DISPOSITION SPÉCIFIQUE VOLCAN	EMZPCOI

3.2. **Les différents niveaux d'alerte**

Phase d'alerte et définition	Objectif	Actions
Vigilance : activité persistante et continue sous le massif *Situation d'activité « hors norme » sous le massif du Piton de la Fournaise à l'intérieur ou éventuellement hors de l'enclos (séismes, gonflements, etc...) . Éruption possible à moyen terme (quelques jours à plusieurs semaines) et/ou présence de risques sur le secteur (éboulements, stabilisation d'un effondrement de caldeira, augmentation des émissions gazeuses, présence de coulées de lave en cours de refroidissement, etc...)*	**Mettre en garde les services** qui seraient amenés à intervenir en cas d'éruption **Protéger les populations présentes sur le site**	- Pour le public non-accompagné : **accès à la partie haute de l'enclos possible sur les seuls sentiers balisés ouverts** - Pour le public accompagné d'un professionnel : accès à la partie haute de l'enclos possible hors des sentiers balisés **à l'exception** des zones d'exclusion (voir § 3.2.1)
Alerte 1 : éruption probable ou imminente *Détection des signes d'une activité croissante (les séismes ou déformations ou émissions gazeuses sont d'intensité « hors norme » et croissante) qui pourrait se traduire par la formation d'une fissure éruptive (sortie de lave) dans les heures ou les jours qui suivent. L'éruption n'est plus « possible » (comme en phase de vigilance) mais devient probable, voire imminente lorsque la formation d'une fissure éruptive est certaine, voire en cours.*	**Évacuer les populations présentes sur le site**	**Fermeture de l'enclos et évacuation des randonneurs** qui se trouveraient sur le site
Alerte 2 : éruption en cours, qui peut être de trois types : *Alerte 2-1 : L'éruption est située **dans l'enclos** (y compris dans le cratère Dolomieu) et ne présente **pas de menace particulière** pour la sécurité des personnes, des biens ou de l'environnement* *Alerte 2-2 : L'éruption est située **dans l'enclos** et présente une **menace directe ou indirecte pour la sécurité des personnes, des biens ou de l'environnement** (risque de coupure de la RN2, pluies acides, feux de forêt...)*	**Garantir la protection des populations, des biens et de l'environnement à proximité ou à l'extérieur du site**	Alerte 2.1 : aucune action dans l'immédiat (car accès à l'enclos déjà interdit et enclos déjà évacué). Alerte 2.2 : en cas de nécessité, activation des COP / PCO + fermeture de la RN2 + évacuation des personnes et véhicules concernés (en fonction des enjeux)
*Alerte 2-3 : L'éruption est située **hors de l'enclos** et **présente une réelle menace pour la sécurité des personnes, des biens ou de l'environnement** (impact possible sur les zones habitées).*	**Garantir la protection des populations, des biens et de l'environnement à proximité ou à l'extérieur du site**	Alerte 2.3 : activation des COP / PCO + évacuation des personnes menacées (notamment dans les zones habitées)
Sauvegarde *L'éruption est terminée, une réouverture partielle de l'enclos est possible* *Un **arrêté pour passage en phase de sauvegarde aménagé** peut être pris préalablement aux reconnaissances terrain pour permettre la réouverture de la partie basse de l'enclos uniquement, si les conditions le permettent.*	**Permettre la réouverture partielle de l'enclos en toute sécurité**	- mise en œuvre des reconnaissances préalables - définition des modalités de réouverture de l'enclos au public

Arrêté préfectoral n° 2242 du 08/11/2021	Validé par Jacques BILLANT, Préfet de La Réunion	22 / 57

Remerciements

Merci aux organismes, collectivités et associations d'afficher publiquement ce bulletin pour une diffusion la plus large possible.

Informations

Retrouvez l'ensemble des informations relatives à l'activité du Piton de la Fournaise sur les différents médias de l'OVPF-IPGP :
- le site internet : ipgp.fr/fr/ovpf/actualites-ovpf
- le compte X (ex-twitter) : x.com/obsfournaise
- le compte Facebook : facebook.com/ObsVolcanoPitonFournaise

Un bulletin automatique préliminaire d'activité de l'OVPF-IPGP, relatif aux activités de la veille, validé par un.e analyste, est publié quotidiennement. Il est accessible directement sur ce lien :
http://volcano.ipgp.fr/reunion/Bulletin_quotidien/bulletin.html

La sismicité déterminée et validée en continu par l'OVPF-IPGP peut être également suivie sur le portail RENASS : https://renass.unistra.fr/fr/zones/la-reunion

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