



Bulletin mensuel

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

ISSN 2610 – 5101

Décembre 2022

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'île 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 14 octobre 2022 – en cours)

(Voir tableau en annexe)



A. Activité du Piton de la Fournaise

Sismicité

Au mois de décembre 2022, l'OVPF-IPGP a enregistré au niveau du massif du Piton de la Fournaise au total :

- 35 séismes volcano-tectoniques superficiels (0 à 2,5 km au-dessus du niveau de la mer) sous les cratères sommitaux ;
- 2 séismes profonds (sous le niveau de la mer) ;
- 1202 éboulements.

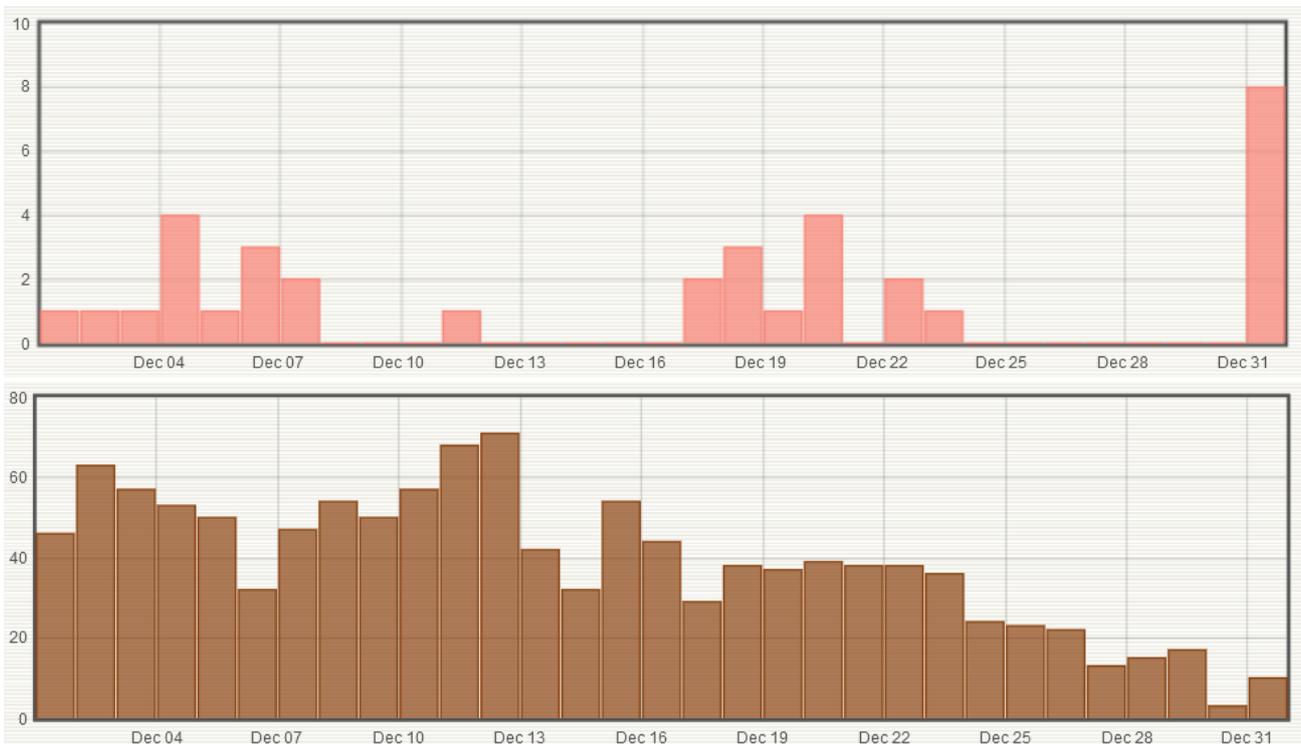


Figure 1 : Histogramme représentant le nombre de séismes volcano-tectoniques superficiels (en haut) et d'éboulements (en bas) par jour enregistrés en décembre 2022 (© OVPF-IPGP).

Le mois de décembre 2022 aura été marqué par une faible sismicité au niveau du Piton de la Fournaise avec une moyenne de 1 séisme volcano-tectonique par jour (Figures 1 et 2).

La plupart de ces événements ont été localisés sous la bordure est du cratère Dolomieu (Figure 2).

Le mois de décembre aura été marqué également par de nombreux éboulements (dans le Cratère Dolomieu, dans les remparts de la Rivière de l'Est et au niveau de la coulée de l'éruption de septembre-octobre 2022).



PdF Enclos

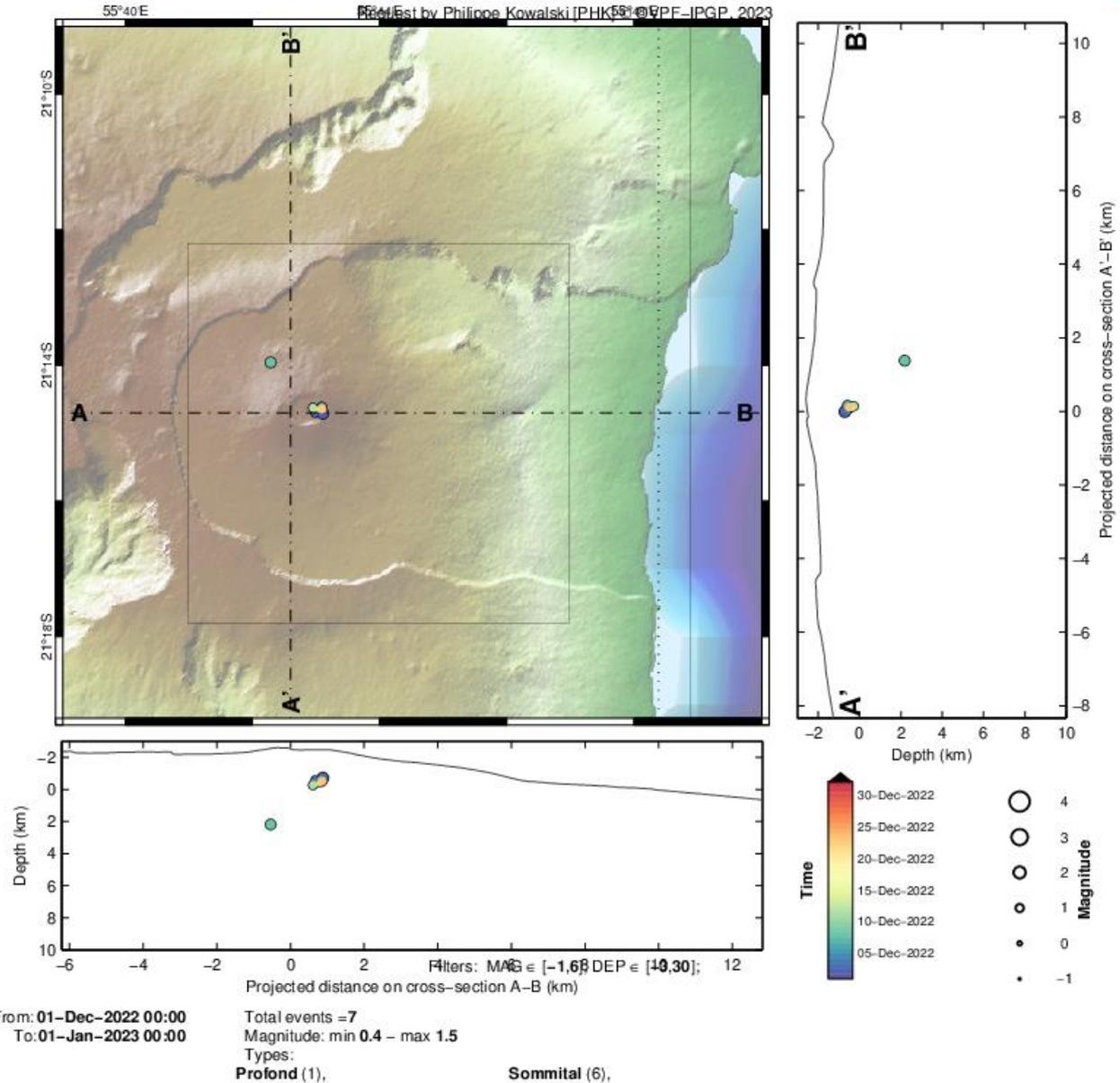


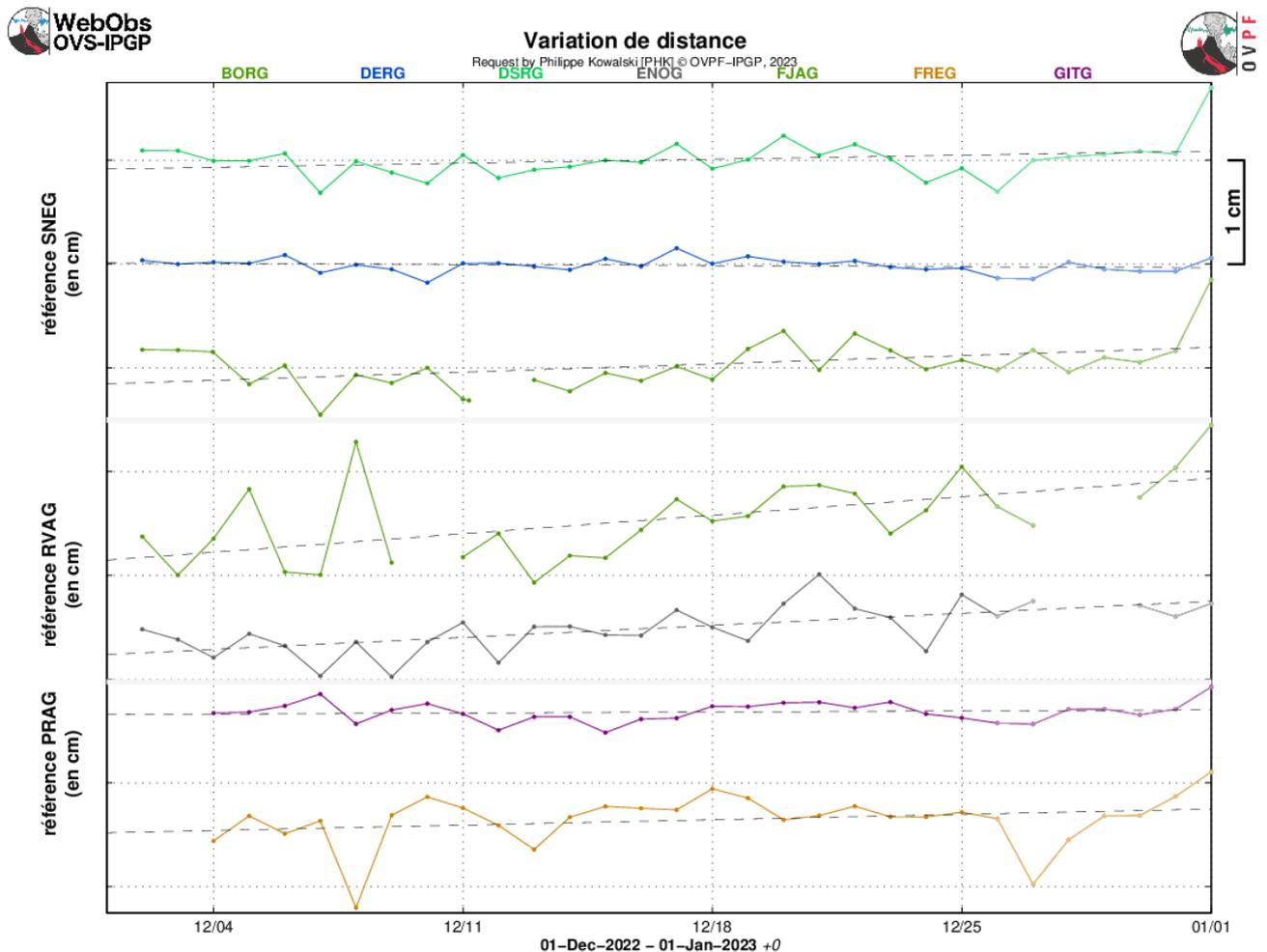
Figure 2 : Sismicité sous le Piton de la Fournaise au mois de décembre 2022. Carte de localisation (épencentres) et coupes nord-sud et est-ouest (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés manuellement par l'OVPF-IPGP. Seuls les séismes localisables sont représentés sur la carte (© OVPF-IPGP).



Déformation

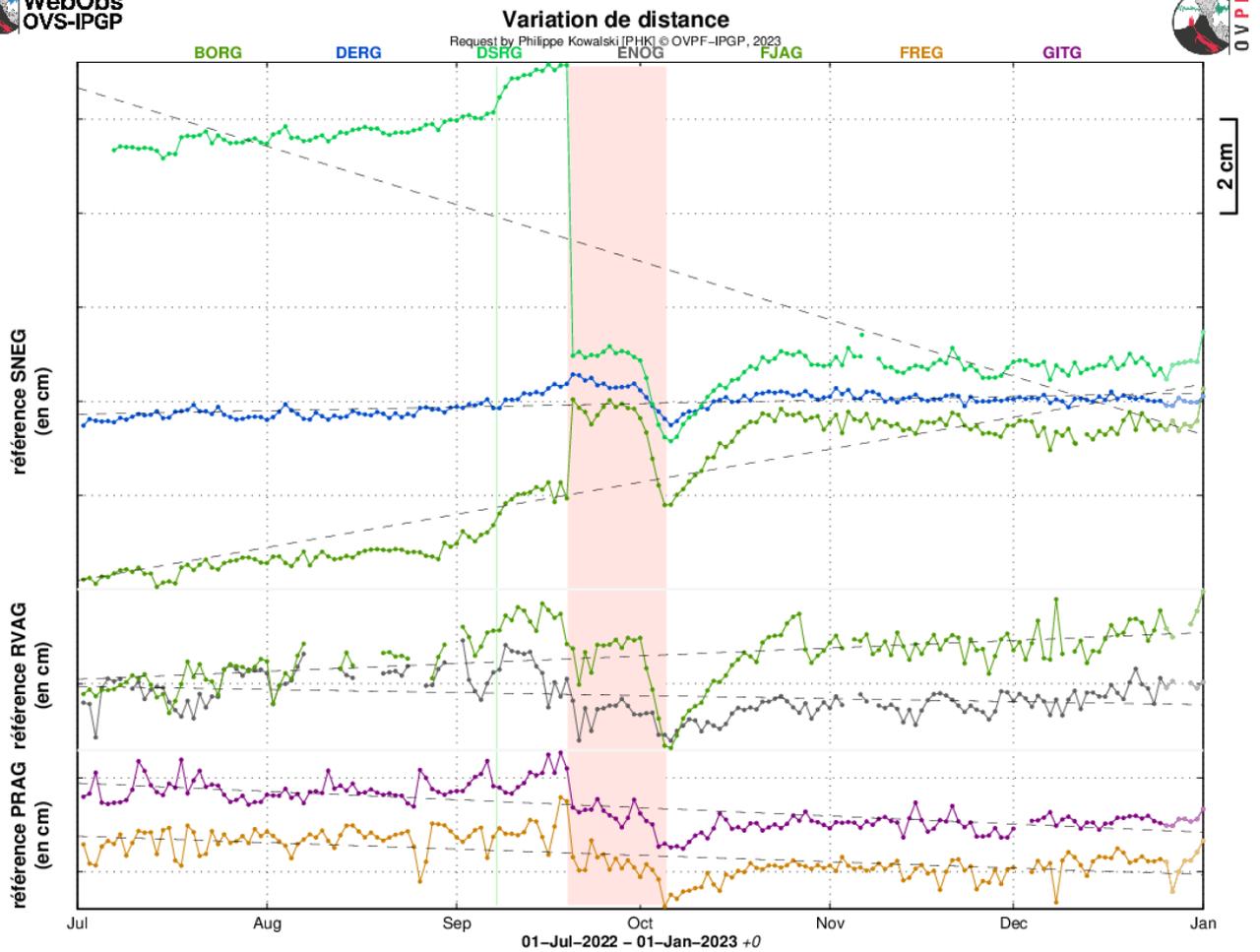
Avec l'arrêt de la dernière éruption le 5 octobre 2022, une reprise de l'inflation de l'ensemble de l'édifice a été enregistrée jusqu'au 23 octobre (Figures 3 et 4).

Au cours du mois de décembre, aucune déformation significative de l'édifice n'a été enregistrée. Cependant depuis le 30 décembre l'inflation du volcan a repris avec une source de pression localisée sous le sommet.



PROC.GIPSYX / BASELINES_ - syrop@pilotondescalumets - 02-Jan-2023 06:29:44 +0 - gnss.m (2022-06-12) / WebObs MMEXXX

Figure 3 : Illustration de la déformation en décembre 2022. 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) (cf. localisation 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).



PROC.GIPSYX / BASELINES_ - sysop@pitondescalumets - 02-Jan-2023 06:23:15 +0 - gnss.m (2022-06-12) / WebObs MXXIII

Figure 4 : Illustration de la déformation sur les six derniers mois (les périodes éruptives et intrusives sont respectivement représentées en rouge et en 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) (cf. localisation 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).

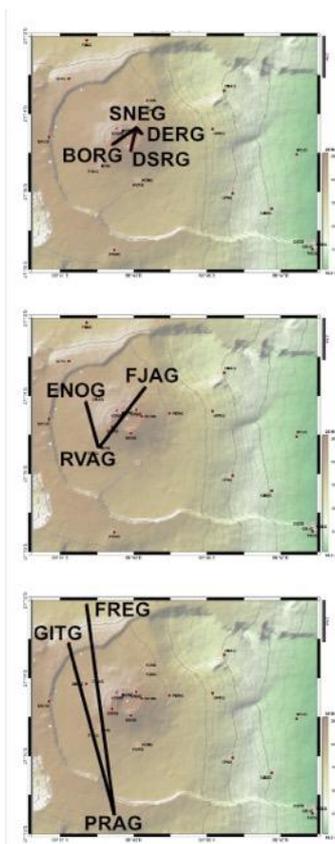


Figure 5 : Localisation des lignes de base représentées sur les figures 3 et 4 (© OVPF-IPGP).

* 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.



Géochimie des gaz

Concentration en CO₂ dans le sol

Suite à l'éruption de décembre 2020, une augmentation continue des émissions de CO₂ du sol est enregistrée au niveau des sites distaux (secteurs Plaine des Cafres) mais aussi proximaux (Gîte du volcan).

La dernière éruption, avant celle du 19 septembre 2022, a eu lieu du 22 décembre 2021 au 17 janvier 2022. A partir du 27 décembre 2021, l'éruption a été associée à une augmentation rapide et sans précédent des émissions de CO₂ du sol sur la station proximale du Gîte et à une inversion de tendance sur les stations distales.

L'inversion observée sur les stations distales a duré jusqu'au 7 janvier 2022, puis les concentrations sont restées stables sur des valeurs intermédiaires jusqu'à fin janvier.

Sur le site proximal du Gîte, une chute brutale des flux avec des valeurs très faibles de CO₂ a été détectée après le 3 janvier 2022. A la fin de l'éruption une nouvelle phase d'augmentation a été enregistrée, mais avec un taux plus faible. Les fortes fluctuations observées au cours du mois de février sont certainement liées à des influences environnementales dues à deux événements cycloniques (Figure 6).

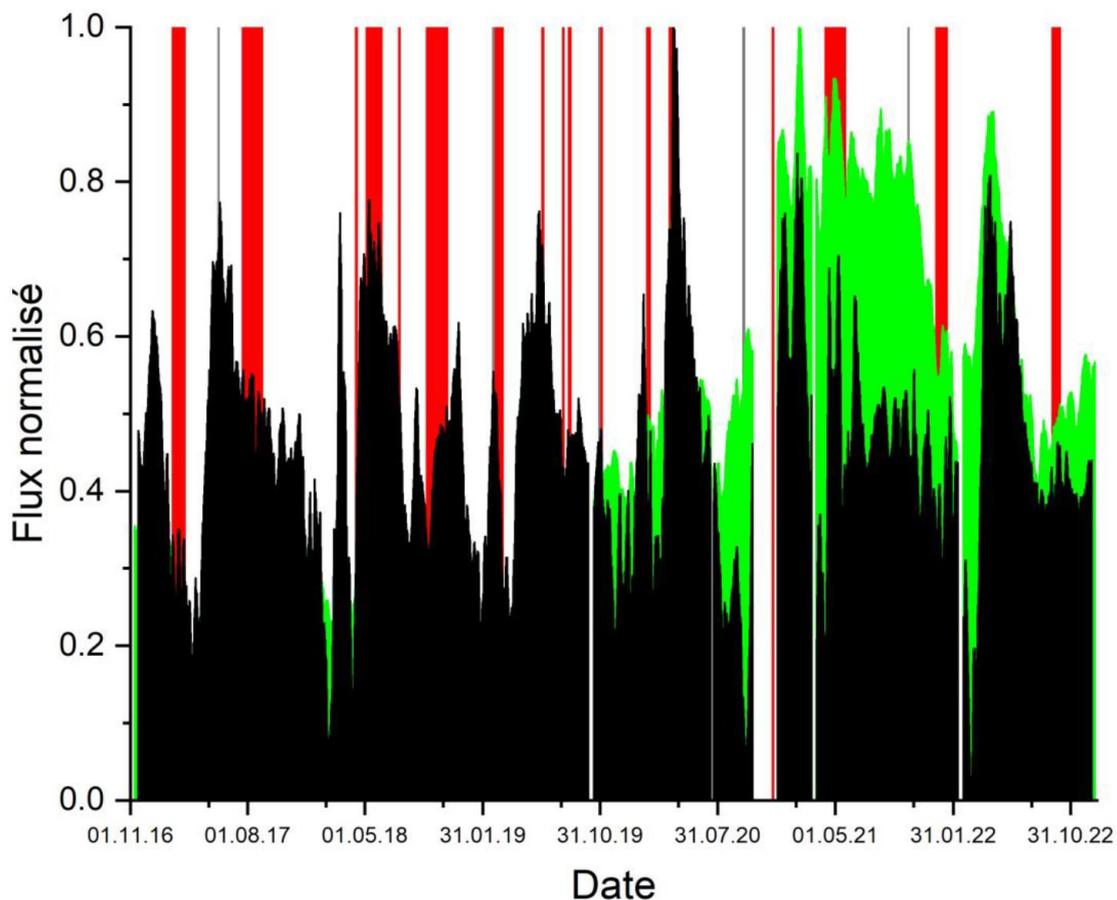


Figure 6 : Comparaison entre les moyennes normalisées des données de flux de CO₂ dans le sol, brutes (modèle OVPF ; moyennées sur une fenêtre glissante de 15 jours, en vert) et corrigées de l'influence à long terme des paramètres environnementaux (modèle INGV MALFIT ; en noir), enregistrées sur les stations 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 et proche à la fin février avec une forte accélération à la mi-mars 2022 (Figure 6). Cette phase d'augmentation a duré jusqu'au 5 mai en champ distal et jusqu'au 19 mai en champ proche.

A noter que l'analyse isotopique des gaz prélevés à la fois en champ distal (PNRN, Plaine des Palmistes) et en champ proximal montre une augmentation marquée de la contribution magmatique sur la période mars-avril 2022.

Depuis mi-mai, une tendance à la diminution des flux de CO₂ est 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 CO₂, suggérant certainement le transfert progressif de magma vers des niveaux crustaux peu profonds. Entre la fin de la dernière éruption, le 5 octobre, et les premiers jours de décembre, les flux de CO₂ sont restés stables. Depuis le début du mois de décembre, une nouvelle augmentation des émissions de du CO₂ dans le sol a débutée à la fois en champ proche et en champ lointain.

* Glossaire : Le CO₂ 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

- Teneur en SO₂ : en dessous du seuil de détection.

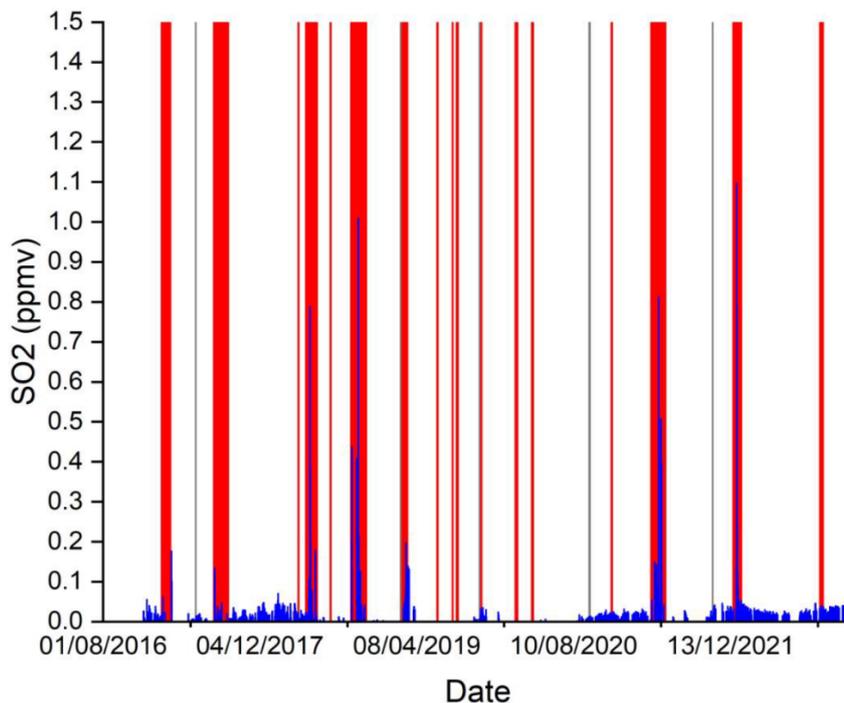


Figure 7 : Concentrations brutes (en bleu) de SO₂ dans l'atmosphère au sommet du Piton de la Fournaise (station MultiGaS). Barres rouges : éruptions ; Barres grises : intrusions (© OVPF-IPGP).



* 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 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 décembre 2022.

Bilan

La réalimentation en magma et la pressurisation du réservoir magmatique superficiel qui avaient repris suite à la fin de l'éruption de septembre-octobre 2022 a cessé fin octobre (le 23).

Parallèlement la sismicité est restée faible depuis la fin de la dernière éruption le 5 octobre, avec moins d'un - à un - séisme par jour enregistré sous les cratères sommitaux, tandis que les émissions de CO_2 ont réaugmentées au cours du mois de décembre et que l'inflation a repris à partir du 30 décembre.

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 2019 sur des périodes allant de 15 à 80 jours environ.



B. Activité sismique locale et régionale

Sismicité locale et régionale

Au mois de décembre 2022, l'OVPF-IPGP a enregistré au niveau local et régional :

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

Au mois de décembre l'OVPF-IPGP a enregistré 101 séismes locaux disséminés sous l'Île de La Réunion avec de petits essaims au niveau de La Roche Écrite et du Cirque de Salazie (Figure 9).

Ces séismes sont localisés entre 10 km et 20 km de profondeur dans la lithosphère océanique sur laquelle s'est formé l'édifice volcanique à l'origine de La Réunion.

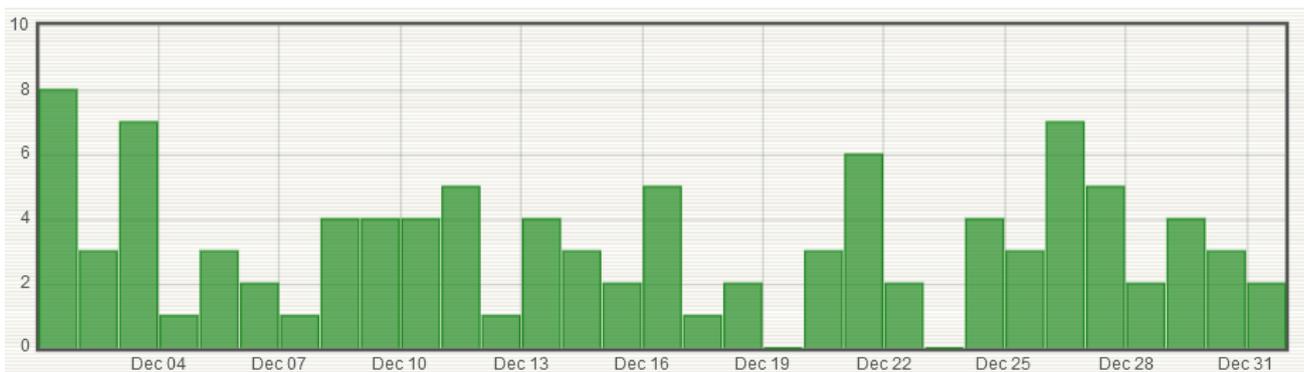


Figure 8 : Histogramme représentant le nombre de séismes locaux (Ile de La Réunion) par jour enregistrés en décembre 2022 (© OVPF-IPGP).

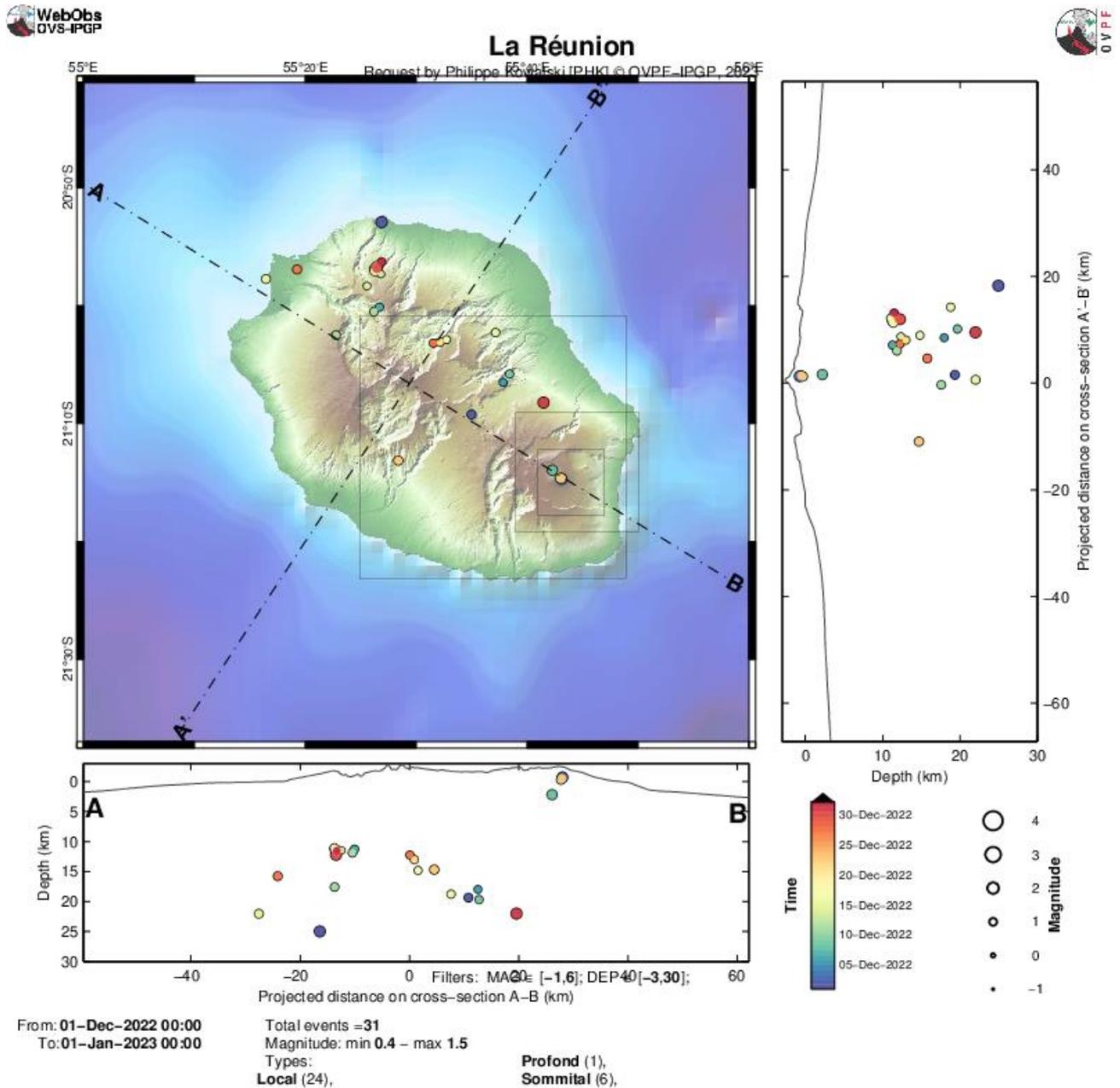


Figure 9 : Sismicité sous La Réunion au mois de décembre 2022. Carte de localisation (épicentres) et coupes nord-ouest - sud-est et sud-ouest – nord-est (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés par l’OVPE-IPGP. Seuls les séismes localisables ont été représentés sur la carte (© OVPE-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 opère ce réseau à travers l'Observatoire volcanologique du Piton de la Fournaise avec l'appui du BRGM et sa direction régionale à Mayotte. Le REVOSIMA est soutenu par un étroit partenariat scientifique et technique. Le consortium du REVOSIMA : 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.

Toutes les informations concernant le REVOSIMA et l'activité à Mayotte sont à retrouver sur ces liens :

- <http://www.ipgp.fr/fr/reseau-de-surveillance-volcanologique-sismologique-de-mayotte>
- <http://www.ipgp.fr/fr/actualites-reseau>
- <https://www.facebook.com/ReseauVolcanoSismoMayotte/>

La direction de l'OVPF-IPGP, le 02 janvier 2023



C. Annexe

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
<p>Vigilance : activité persistante et continue sous le massif</p> <p><i>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...)</i></p>	<p>Mettre en garde les services qui seraient amenés à intervenir en cas d'éruption</p> <p>Protéger les populations présentes sur le site</p>	<p>- Pour le public non-accompagné : accès à la partie haute de l'enclos possible sur les seuls sentiers balisés ouverts</p> <p>- 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)</p>
<p>Alerte 1 : éruption probable ou imminente</p> <p><i>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.</i></p>	<p>Évacuer les populations présentes sur le site</p>	<p>Fermeture de l'enclos et évacuation des randonneurs qui se trouveraient sur le site</p>
<p>Alerte 2 : éruption en cours, qui peut être de trois types :</p> <p><i>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</i></p> <p><i>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 forêts...)</i></p>	<p>Garantir la protection des populations, des biens et de l'environnement à proximité ou à l'extérieur du site</p>	<p>Alerte 2.1 : aucune action dans l'immédiat (car accès à l'enclos déjà interdit et enclos déjà évacué).</p> <p>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)</p>
<p><i>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).</i></p>	<p>Garantir la protection des populations, des biens et de l'environnement à proximité ou à l'extérieur du site</p>	<p>Alerte 2.3 : activation des COP / PCO + évacuation des personnes menacées (notamment dans les zones habitées)</p>
<p>Sauvegarde</p> <p><i>L'éruption est terminée, une réouverture partielle de l'enclos est possible</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>Permettre la réouverture partielle de l'enclos en toute sécurité</p>	<p>- mise en œuvre des reconnaissances préalables</p> <p>- définition des modalités de réouverture de l'enclos au public</p>

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 Twitter : twitter.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.