



## Bulletin mensuel de l'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise



ISSN 2610-5101

### A - Activité du Piton de la Fournaise

#### **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 11 octobre 2020 – en cours)***

***(Voir tableau en annexe)***

## Sismicité

Au mois de novembre 2020, l'OVPF a enregistré au niveau du massif du Piton de la Fournaise au total :

- 4 séismes volcano-tectoniques superficiels (0 à 2,5 km de profondeur sous le sommet) à l'aplomb des cratères sommitaux ;
- 9 séismes profonds (2,5 à 5 km de profondeur) ;
- 165 effondrements (dans le Cratère Dolomieu et au niveau des remparts de l'Enclos Fouqué et de la Rivière de l'Est).



Figure 1 : Histogramme représentant le nombre de séismes volcano-tectoniques superficiels enregistrés en novembre 2020 (© OVPF-IPGP).

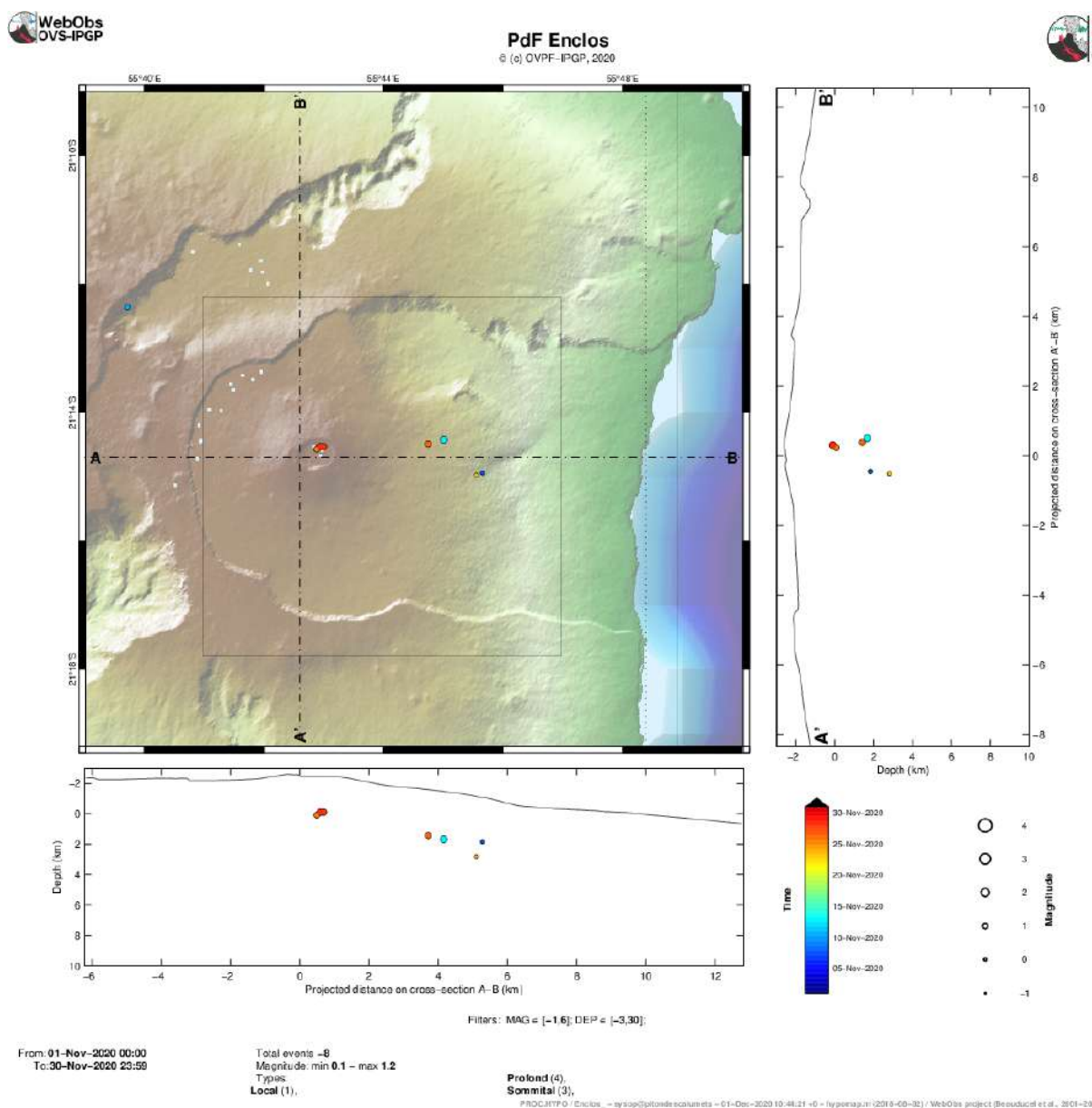
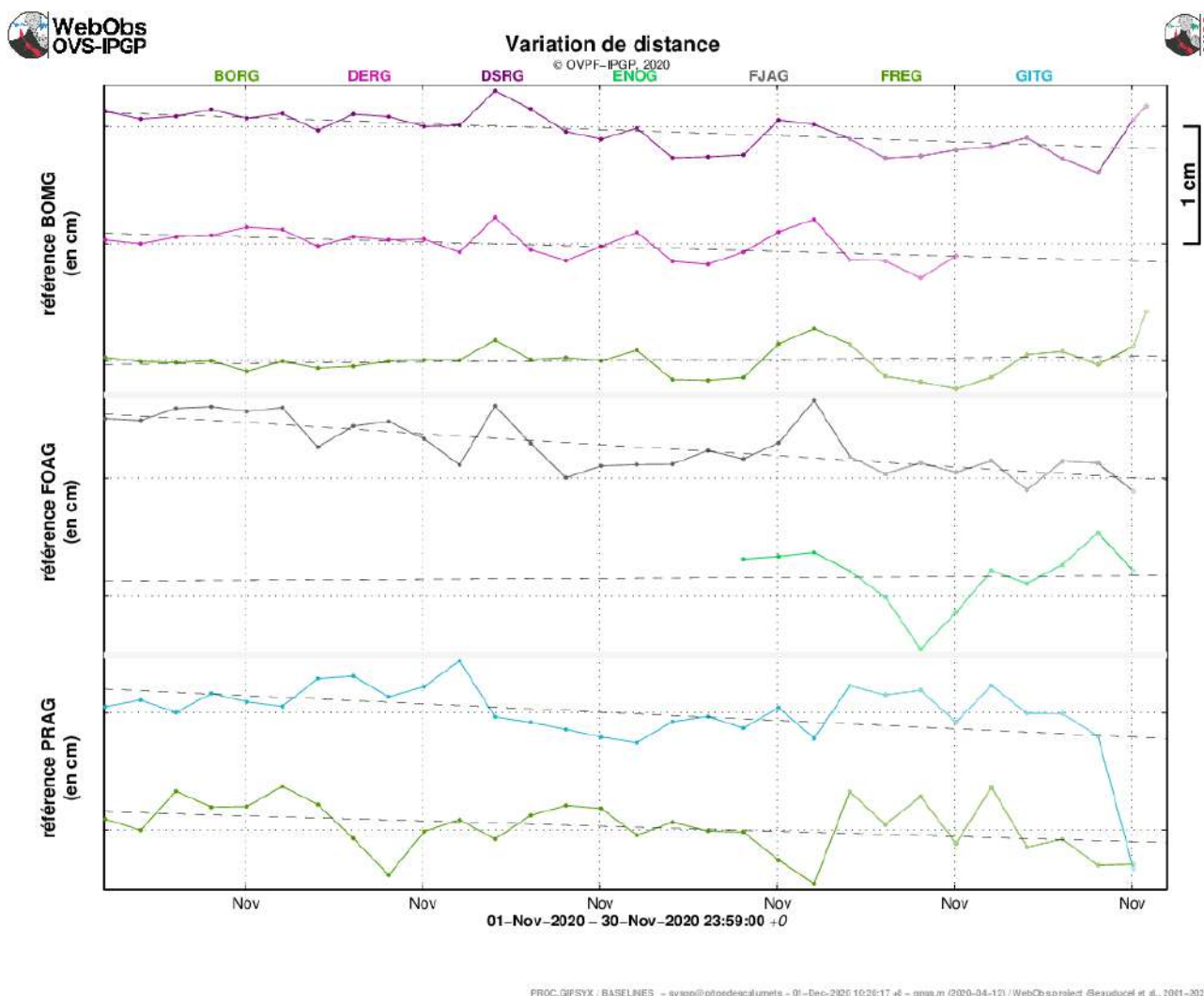


Figure 2 : Carte de localisation (épicentres) et coupes nord-sud et est-ouest (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés par l'OVPF-IPGP au mois de novembre 2020 sous le massif du Piton de la Fournaise. Seuls les séismes localisables ont été représentés sur la carte. L'observatoire enregistre des événements sismiques non représentés sur cette carte car non localisables, en raison de leur trop faible magnitude (© OVPF-IPGP).

La sismicité sous le Piton de la Fournaise au cours du mois de novembre 2020 est restée faible, avec uniquement 4 séismes volcano-tectoniques superficiels enregistrés sous la zone sommitale et 9 séismes profonds localisés sous le flanc est (Figures 1 et 2).

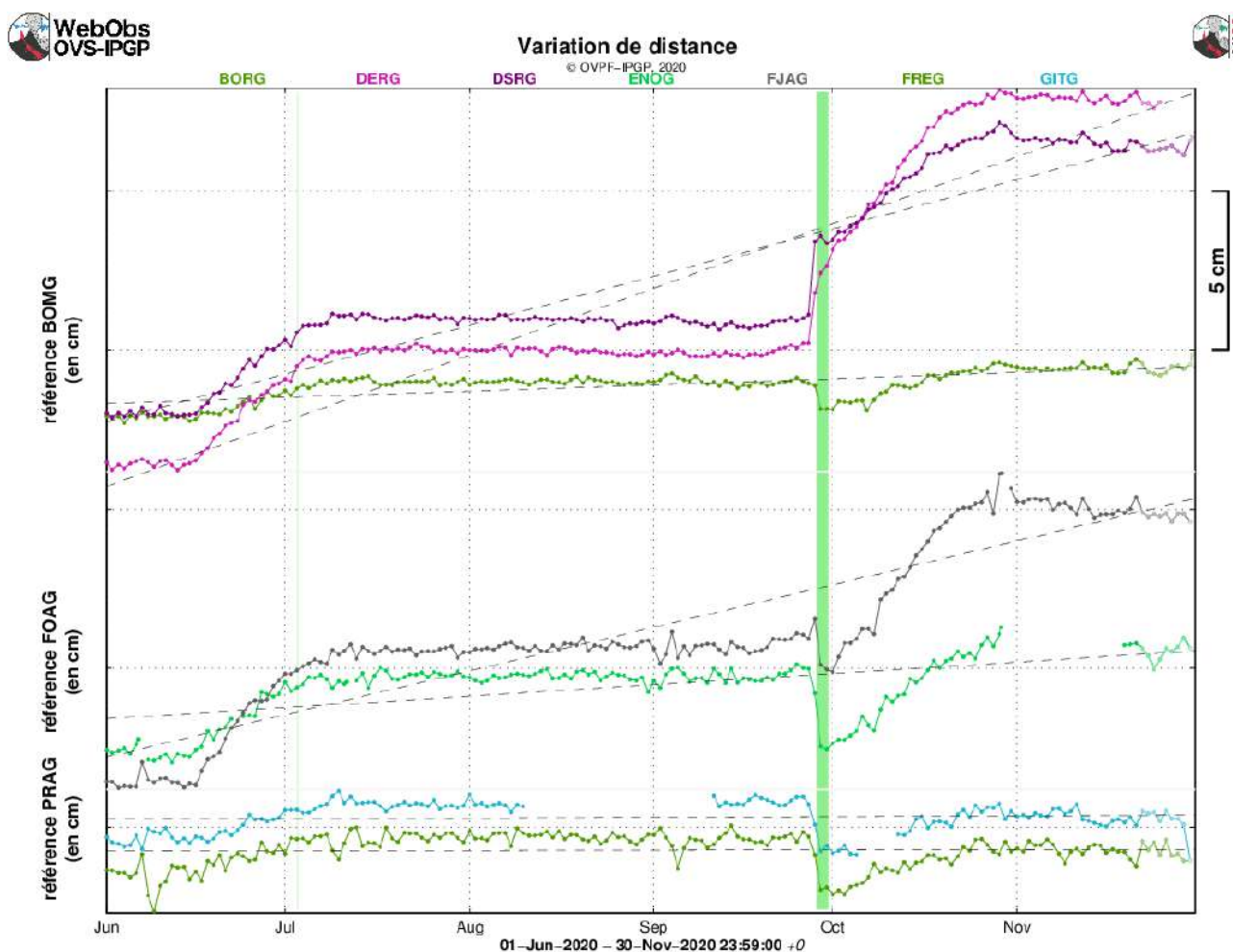
## Déformation

L'inflation (gonflement) de l'édifice qui avait repris suite à l'intrusion du 28-29 septembre 2020 s'est arrêtée fin octobre (Figures 3 et 4). Ainsi au cours du mois de novembre 2020 les GPS de la zone sommitale et en champ lointain n'ont pas enregistré de signaux particuliers, à l'exception de la station GPNG située dans la zone de l'intrusion du 28-29 septembre 2020. Entre le 30 septembre et le 30 novembre 2020, la station GPNG témoigne d'une subsidence (affaissement) d'environ 8,5 cm et s'est déplacée d'environ 6,5 cm vers l'est (Figure 6).



**Figure 3** : Illustration de la déformation en novembre 2020. Sont ici représentées les variations de distance entre deux récepteurs GPS traversant l'édifice du Piton de la Fournaise, au sommet (référence BOMG ; en haut), à la base du cône terminal (référence FJAG ; 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 est synonyme de contraction et donc de dégonflement du volcan (© 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.



PROC.GIFSXX / BASELINES - sysep@pitondefournaise - 01-Dec-2020 10:28:36 #6 - gma.m (2020-04-12) / WebObsproject (Besouzelet et al., 2001-2020)

**Figure 4 :** Illustration de la déformation sur les six derniers mois (les périodes intrusives sont représentées en vert). Sont ici représentées les variations de distance entre deux récepteurs GPS traversant l'édifice du Piton de la Fournaise, au sommet (référence BOMG ; en haut), à la base du cône terminal (référence FJAG ; 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 est synonyme de contraction et donc de dégonflement du volcan (© OVPF-IPGP).



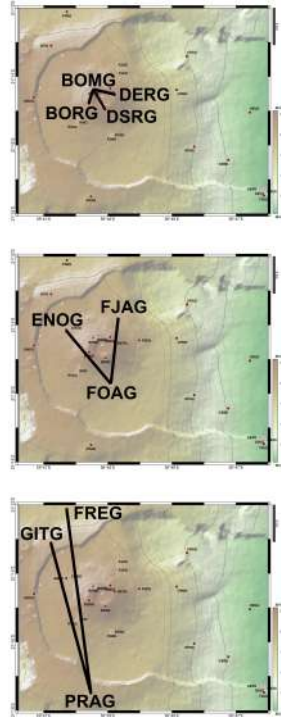


Figure 5 : Localisation des lignes de base représentées sur les figures 4 et 5 (© OVPF-IPGP).

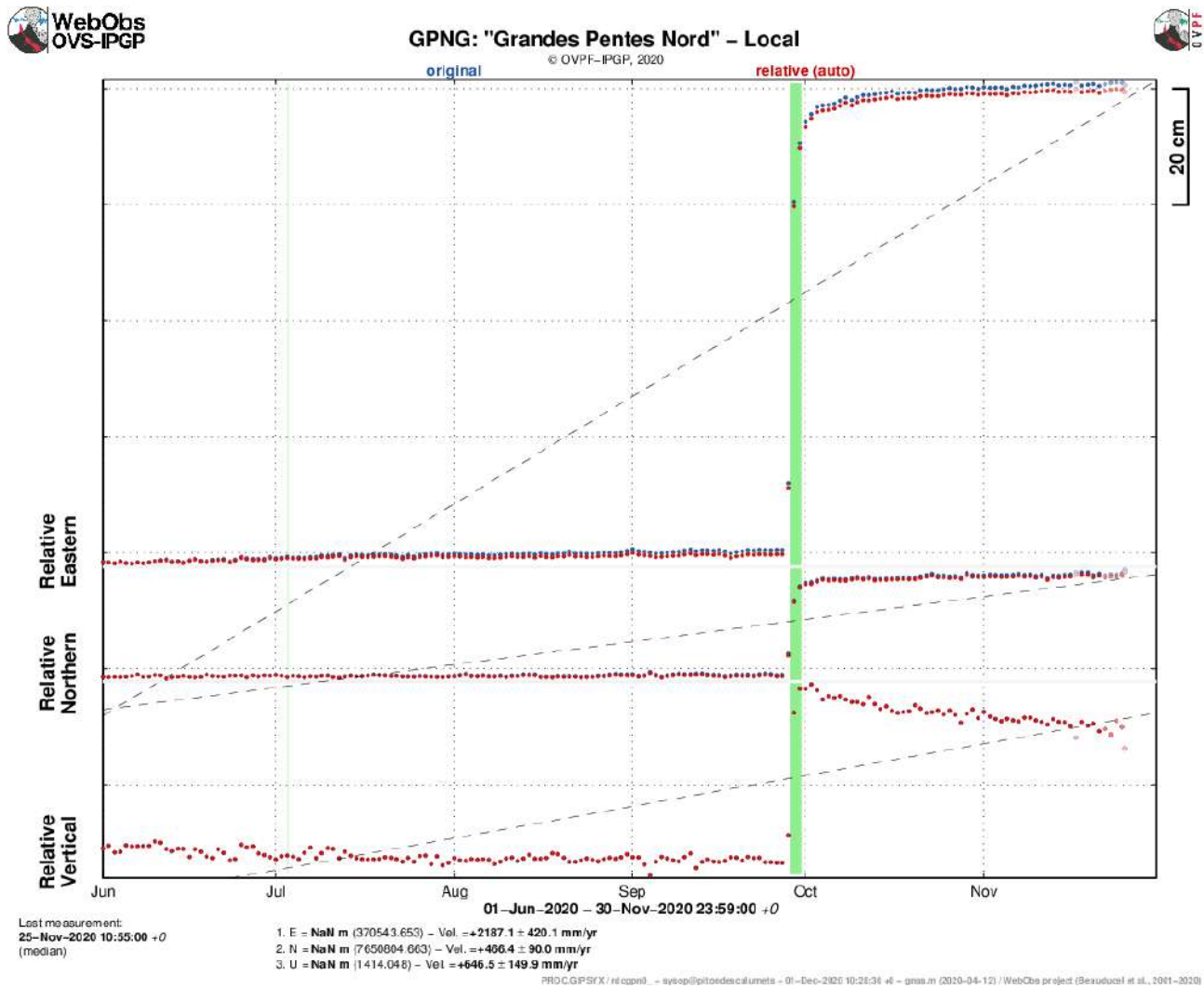


Figure 6 : Déplacements enregistrés sur la station GPS "GPNG", localisée dans le secteur de l'intrusion du 28-29 septembre 2020 à 1414 m d'altitude au cours des 6 derniers mois (les périodes intrusives sont représentées en vert). (haut) déplacements est-ouest, (milieu) déplacements nord-sud, (bas) déplacements verticaux (©OVPF-IPGP).

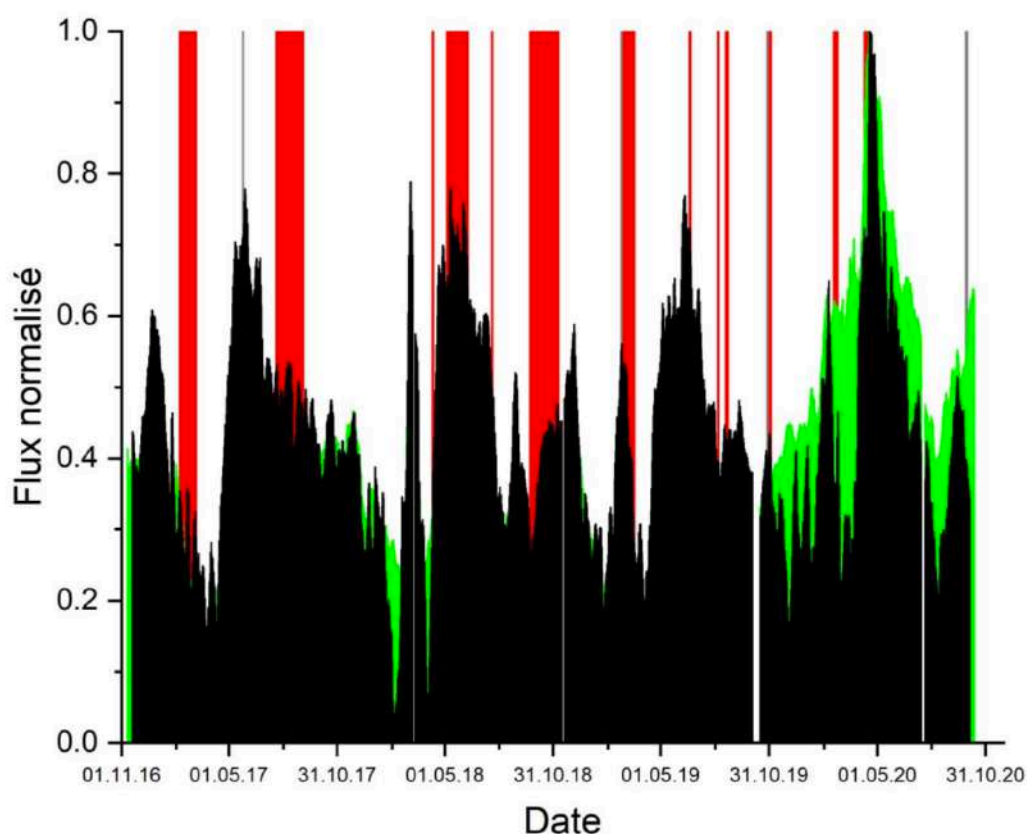
## Géochimie des gaz

### Concentration en CO<sub>2</sub> dans le sol

En champ lointain (secteurs Plaine des Cafres et Plaine des Palmistes) : la période qui a suivi l'éruption du 25-27 octobre 2019 a été marquée par une nouvelle augmentation du flux de CO<sub>2</sub> dans le sol (Figure 7), avec un premier pic juste avant l'éruption du 10-16 février 2020.

Avant l'éruption du 2-6 avril 2020, le flux de CO<sub>2</sub> dans le sol a augmenté de manière significative, et a atteint les valeurs les plus élevées depuis que le réseau est opérationnel les deux semaines suivant l'éruption.

Après le 21 avril, le réseau a enregistré une diminution continue des émissions de CO<sub>2</sub> dans le sol sur les flancs du volcan à la fois en champ lointain (secteurs Plaine des Cafres et Plaine des Palmistes) et en champ proche (Gîte du volcan). Une nouvelle augmentation du flux de CO<sub>2</sub> a été enregistrée depuis la mi-août sur l'ensemble du réseau et un pic a été atteint le 13 septembre, deux semaines avant l'intrusion du 28-29 septembre 2020. Suite à l'intrusion de septembre, une tendance à la baisse des émissions de CO<sub>2</sub> dans le sol est enregistrée.



**Figure 7** : Comparaison entre les moyennes normalisées des données de flux de CO<sub>2</sub> dans le sol, brutes (moyennées sur une fenêtre glissante de 15 jours, en vert) et corrigées (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).

\* Glossaire : Le CO<sub>2</sub> 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

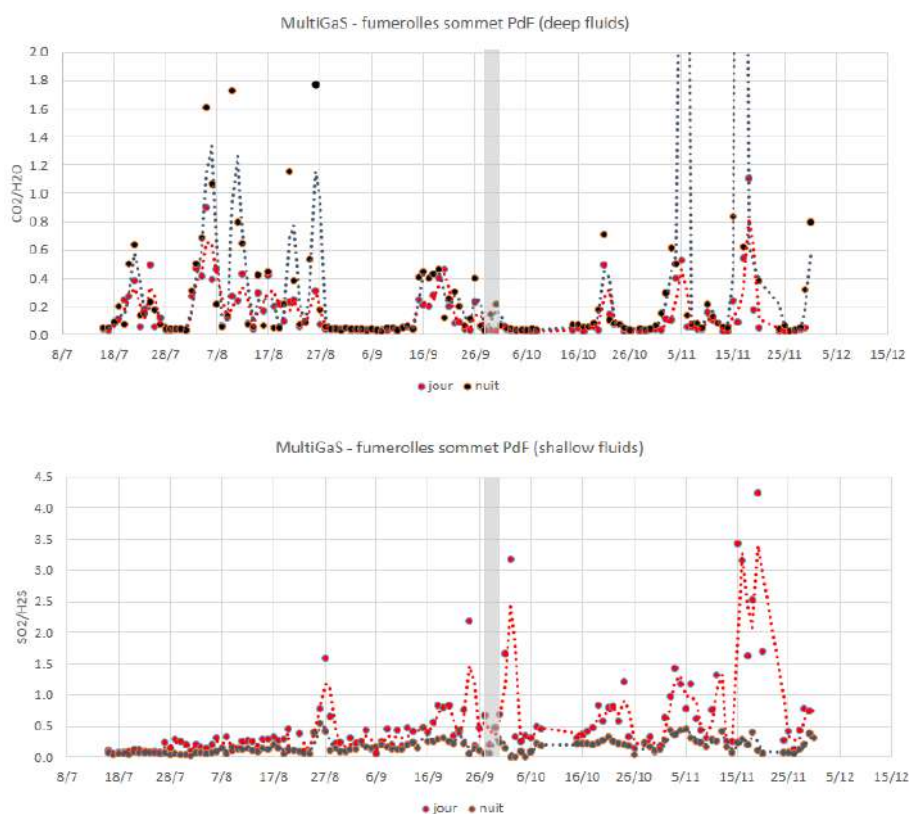
Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise/ IPGP –14 RN3 - Km 27, 97418 La Plaine des Cafres - La Réunion - France

Tél : +262 (0)2 62 27 52 92 • Fax : +262 (0)2 62 59 12 04

<http://www.ipgp.fr/fr/ovpf/actualites-ovpf> • <https://twitter.com/obsfournaise?lang=fr> • <https://www.facebook.com/ObsVolcanoPitonFournaise/>

Hormis entre le 15 et 20 novembre, période durant laquelle la station MultiGaS située au sommet du Piton de la Fournaise a mesuré une augmentation relative des concentrations en  $\text{CO}_2$  et  $\text{SO}_2$  (Figure 8), les concentrations sont restées en-dessous ou proche du seuil de détection en novembre 2020.

\* Glossaire : La méthode MultiGaS permet de mesurer les concentrations en  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  et  $\text{CO}_2$  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  $\text{SO}_2$  et du rapport C/S (carbone/soufre).



**Figure 8** : Rapports  $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$  (en haut) et  $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$  (en bas) enregistrés dans les fumerolles de la zone sommitale du Piton de la Fournaise depuis début juillet 2020(© OVPF-IPGP).

### Flux de $\text{SO}_2$ dans l'air dans l'Enclos Fouqué par méthode DOAS

En-dessous de seuil de détection.

\* Glossaire : Lors des phases de repos du volcan, le flux de  $\text{SO}_2$  au Piton de la Fournaise est en-dessous du seuil de détection ; le flux de  $\text{SO}_2$  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 novembre 2020.

## Bilan

La réalimentation en magma et la pressurisation du réservoir magmatique superficiel qui avaient repris suite à l'intrusion du 28-29 septembre 2020 a cessé fin octobre. 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 2020 sur des périodes allant de 15 à 80 jours environ.

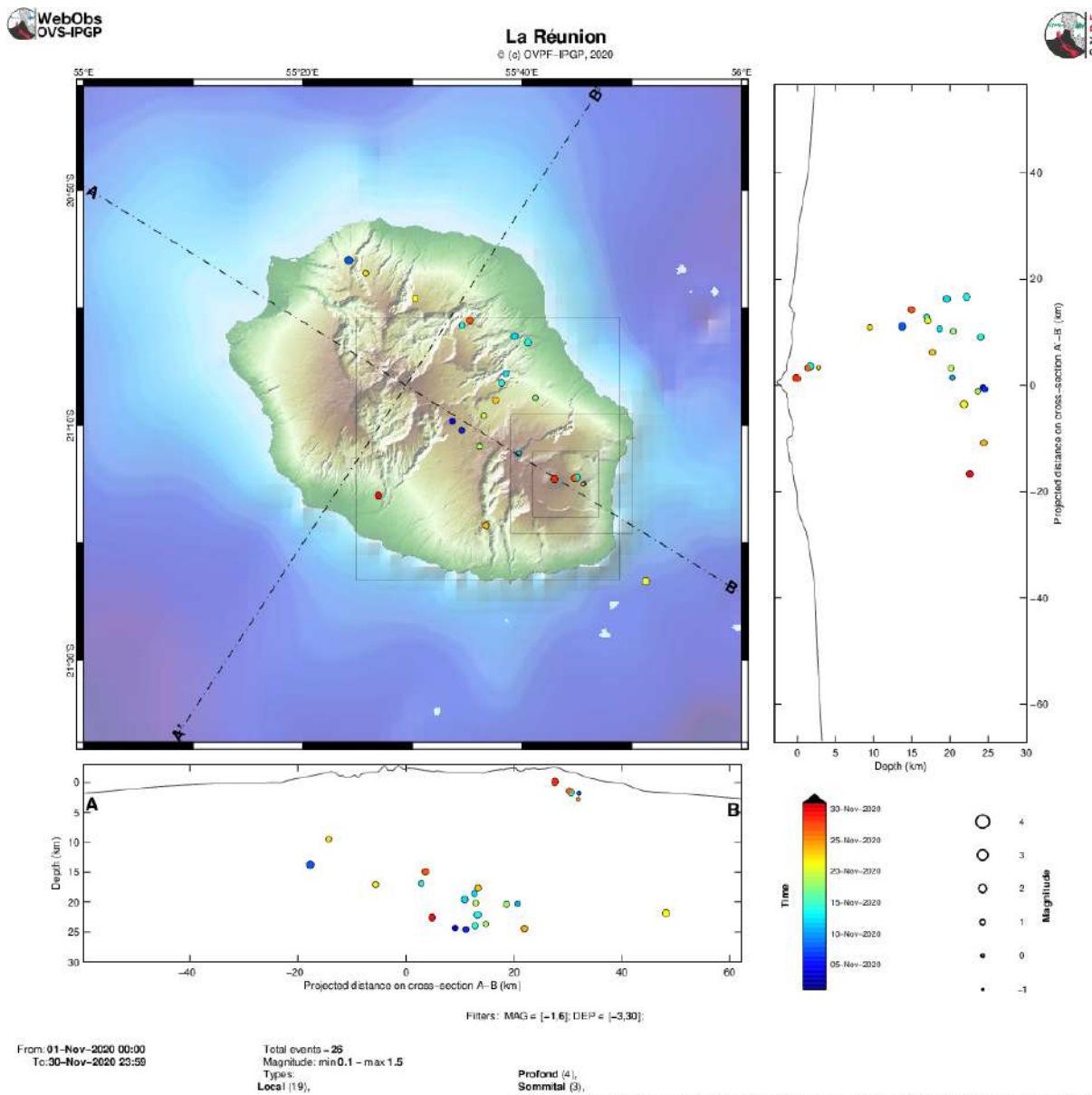


## B - Activité sismique locale et régionale

### Sismicité locale et régionale

Au mois de novembre 2020, l'OVPF a enregistré au niveau local et régional :

- 46 séismes locaux (dans un rayon de 200 km de l'île, majoritairement sous l'île, côté massif du Piton des Neiges et sous le secteur de la Plaine des Palmistes, Figure 9).
- 4 séismes régionaux (dans la zone océan indien).



**Figure 9 :** Carte de localisation (épacentres) et coupes nord-sud et est-ouest (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés par l'OVPF-IPGP au mois de novembre 2020 sous l'île de La Réunion. Seuls les séismes localisables ont été représentés sur la carte. L'observatoire enregistre des évènements sismiques non représentés sur cette carte car non localisables, en raison de leur trop faible magnitude (© OVPF-IPGP).

## Crise sismo-volcanique à Mayotte

Le REseau de surveillance VOlcanologique et SImologique 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 avec l'Ifremer, le CNRS, le BRGM, l'IPGS et le RENASS, l'IRD, l'IGN, l'ENS, l'Université de La Réunion, l'Université Clermont Auvergne, le CNES, Météo France, et le SHOM.

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 1 décembre 2020

## C - Annexe

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

(extrait du dispositif ORSEC974 – D.S « Volcan du Piton de la Fournaise »)

	ORSEC974 – D.S « VOLCAN »	
	CHAPITRE 3 : ALERTE / MESURES D'URGENCE	

#### 3.2. LES DIFFÉRENTS NIVEAUX D'ALERTE

Le dispositif d'alerte est fondé sur 4 phases :

Phase d'alerte et définition	Objectif	Actions
<p><b>Vigilance : éruption possible ou présence de risques sur le secteur</b></p> <p><i>situation d'activité « hors norme » sous le massif de la Fournaise ou éventuellement une activité hors enclos (séismes, gonflements, etc...). <u>Eruption possible à moyen terme</u> (quelques jours à plusieurs semaines) et/ou présence de risques sur le secteur (éboulement, stabilisation d'un effondrement de caldéira, augmentation des émissions gazeuses, etc...</i></p>	<p>mettre en garde les services qui seraient amenés à intervenir en cas d'éruption</p> <p><b>Protection des populations présentes sur le site</b></p>	<p><b>Restriction de l'accès du public à la partie haute de l'enclos</b> : celui-ci n'est possible que sur l'un des sentiers balisés</p>
<p><b>Alerte 1 : éruption probable ou imminente</b></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 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 même en cours.</i></p>	<p><b>Evacuation des populations</b> présentes sur le site</p>	<p>- Fermeture de l'Enclos et évacuation des randonneurs qui se trouveraient sur le site</p> <p>- interdiction de tout poser d'aéronefs dans la zone du volcan</p>
<p><b>Alerte 2 : éruption en cours, qui peut être de trois types</b></p> <p><u>Alerte 2-1</u> : l'éruption a lieu dans le cratère Dolomieu, la lave s'écoule en son sein, sans menace externe</p> <p><u>Alerte 2-2</u> : l'éruption se situe et est confinée dans l'enclos. Elle ne présente pas de menace directe pour la sécurité des personnes et des biens.</p> <p><u>Alerte 2-3</u> : l'éruption se situe dans l'enclos ou hors enclos. Elle présente une réelle menace pour la sécurité des personnes et des biens (coupure de la route nationale, impact sur des zones habitées).</p>	<p><b>Garantir la protection des populations à l'extérieur du site</b> (si les coulées les menacent)</p>	<p>Alerte 2.1 : interdiction du poser d'aéronefs limitée aux seuls abords du cratère Dolomieu</p> <p>Alerte 2.2 : aucune dans l'immédiat (car accès à l'enclos déjà interdit, enclos déjà évacué et poser d'hélicoptères déjà interdit).</p> <p>Alerte 2.3 : activation du COP + évacuation des personnes menacées (notamment sur Ste Rose ou St Philippe)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Sauvegarde</b></p> <p>une réouverture partielle de l'enclos est possible, soit car l'éruption est terminée, soit car l'éruption (bien que toujours en cours) semble stabilisée</p>	<p><b>Permettre la réouverture partielle de l'Enclos en toute sécurité</b></p>	<p>reconnaitances préalables</p> <p>balisage des zones dangereuses</p> <p>définition des modalités de réouverture de l'enclos au public</p>

Arrêté n° 4518 du 15/09/2014	Disposition spécifique ORSEC de La Réunion : <b>Volcan du Piton de la Fournaise</b>	Page 23 sur 77
------------------------------	--	----------------

---

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

***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 (<http://www.ipgp.fr/fr/ovpf/actualites-ovpf>)***
- le compte Twitter (<https://twitter.com/obsfournaise?lang=fr>)***
- le compte Facebook (<https://www.facebook.com/ObsVolcanoPitonFournaise/>)***

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

---