

Observatoire  
volcanologique  
du Piton de la Fournaise

INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS



ISSN 2610-5101

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

## 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 : Alerte 2-2**  
(depuis le 15 septembre – 1 novembre)

(Voir tableau en annexe)

### Sismicité

Au mois d'octobre 2018, l'OVPF a enregistré au niveau du massif du Piton de la Fournaise au total :

- 2 séismes volcano-tectoniques superficiels (0 à 2 km de profondeur) sous les cratères sommitaux et sous le flanc nord ;
- 2 séismes profonds (> à 2 km de profondeur) ;
- 67 effondrements (dans le Cratère Dolomieu et au niveau des remparts de l'Enclos Fouqué).

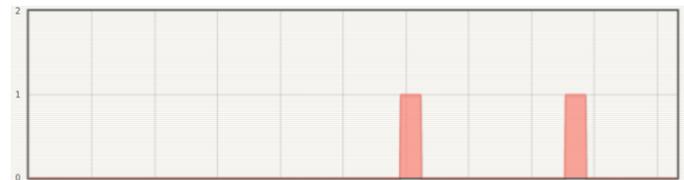


Figure 1 : Histogramme représentant le nombre de séismes volcano-tectoniques superficiels enregistrés en octobre 2018 (© OVPF-IPGP).

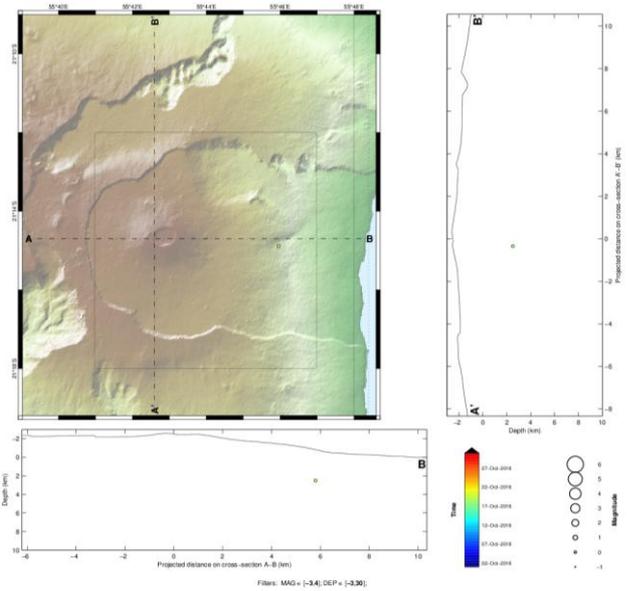


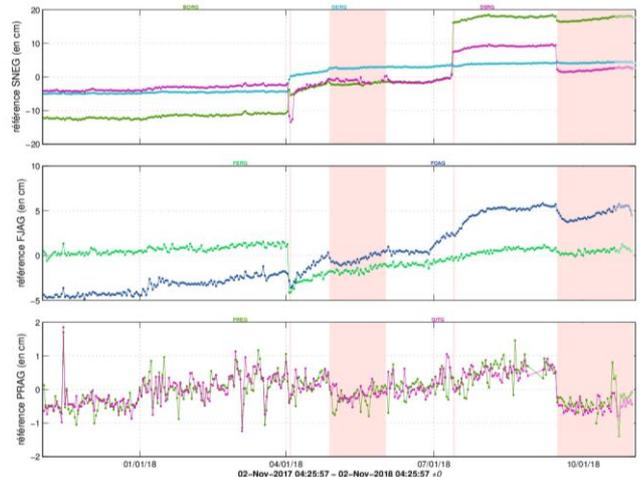
Figure 2 : Carte de localisation (épencentres) et coupes nord-sud et est-ouest (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés par l'OVPF-IPGP au mois d'octobre 2018 sous le massif du Piton de la Fournaise. Seuls les séismes localisables ont été représentés 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).

L'éruption débutée le 15 septembre 2018 s'est poursuivie tout au long du mois d'octobre et s'est terminée le 1 novembre 2018. Lors de cette période, très peu de séismes ont été enregistrés (2 séismes volcano-tectoniques superficiels et 2 séismes profonds en octobre, Figures 1 et 2).

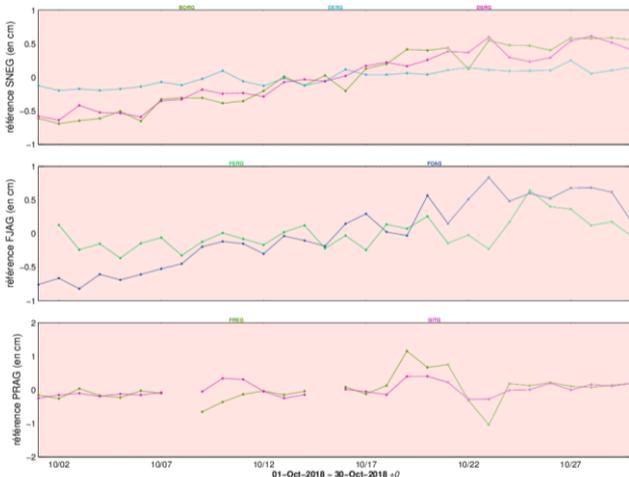
## Déformation

Suite à la légère déflation de l'édifice observée les jours suivants le début de l'éruption du 15 septembre, une reprise de l'inflation de l'édifice semblait se dessiner fin septembre. Cette inflation s'est confirmée tout au long du mois d'octobre (Figures 3, 4). La source de pression à l'origine de cette inflation (Figure 6) a pu être localisée à 1-1,5 km de profondeur sous le cratère Dolomieu, attestant d'une mise en pression du réservoir magmatique superficiel.

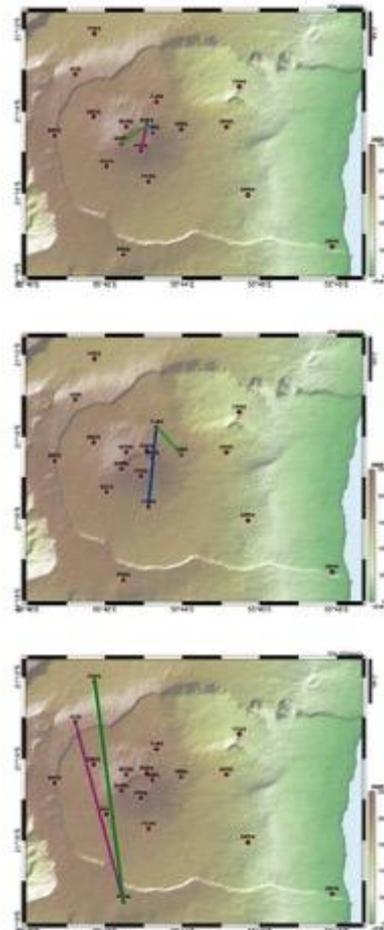
\* Glossaire : Les signaux GPS sommitaux sont le témoin de l'influence de sources de pression superficielles à l'aplomb du volcan alors que les signaux GPS lointains sont le témoin de l'influence de sources de pression profondes à l'aplomb du volcan. Une inflation est souvent synonyme d'une mise en pression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



**Figure 4 :** Illustration de la déformation sur les douze derniers mois (les périodes éruptives sont représentées en rouge). Sont ici représentées des lignes de base (variation de distance entre deux récepteurs GPS) traversant l'édifice du Piton de la Fournaise, au sommet (en haut), à la base du cône terminal (au milieu) et en champ lointain (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 3 :** Illustration de la déformation en octobre 2018 (les périodes éruptives sont représentées en rouge). Sont ici représentées des lignes de base (variation de distance entre deux récepteurs GPS) traversant l'édifice du Piton de la Fournaise, au sommet (en haut), à la base du cône terminal (au milieu) et en champ lointain (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 3 et 4 (© OVPF-IPGP).

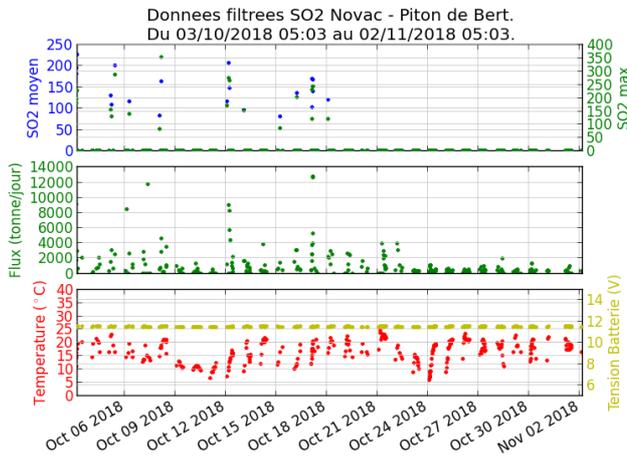


## Phénoménologie

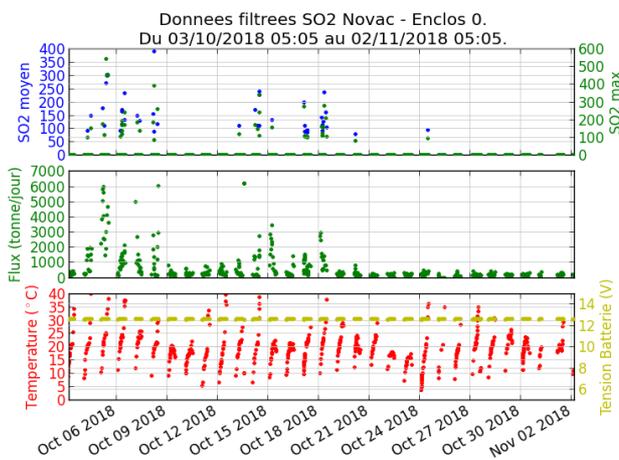
L'éruption débutée le 15 septembre 2018 s'est poursuivie tout le long du mois d'octobre 2018 avec une activité de surface dominée par la mise en place d'écoulements en tunnels de lave. L'éruption s'est terminée le 1 novembre 2018 à 04h00 heure locale (cf. Annexe B pour plus de détails).

## Bilan

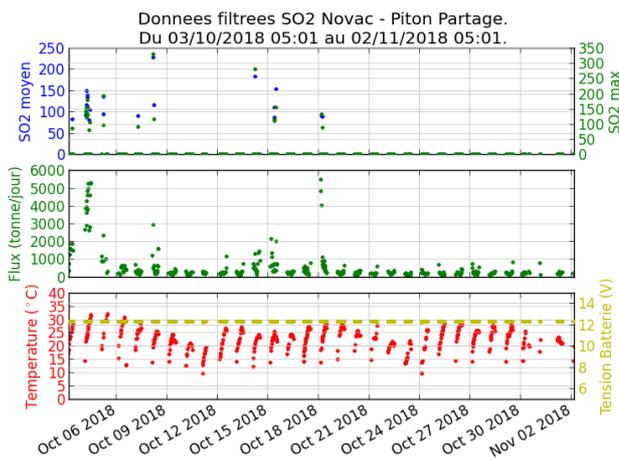
Le mois d'octobre 2018 fut marqué par une inflation de l'édifice et des teneurs en CO<sub>2</sub> dans le sol qui sont restées élevées jusqu'à la mi-octobre ; témoins de transferts magmatiques des zones profondes vers des zones plus superficielles et expliquant la poursuite de l'éruption tout au long de ce mois d'octobre. L'éruption a pris fin le 1 novembre 2018 à 04h00 heure locale.



**Figure 9a** : Flux de SO<sub>2</sub> dans l'air détecté par méthode DOAS sur la station « Piton de Bert » au mois d'octobre 2018 (© OVPF-IPGP).



**Figure 9b** : Flux de SO<sub>2</sub> dans l'air détecté par méthode DOAS sur la station « Enclos 0 » au mois d'octobre 2018 (© OVPF-IPGP).



**Figure 9c** : Flux de SO<sub>2</sub> dans l'air détecté par méthode DOAS sur la station « Piton Partage » au mois d'octobre 2018 (© OVPF-IPGP).

## B – L'éruption du 15 septembre 2018

L'éruption débutée le 15 septembre 2018 s'est poursuivie tout au long du mois d'octobre et s'est arrêtée le 1 novembre à 04h00 heure locale.

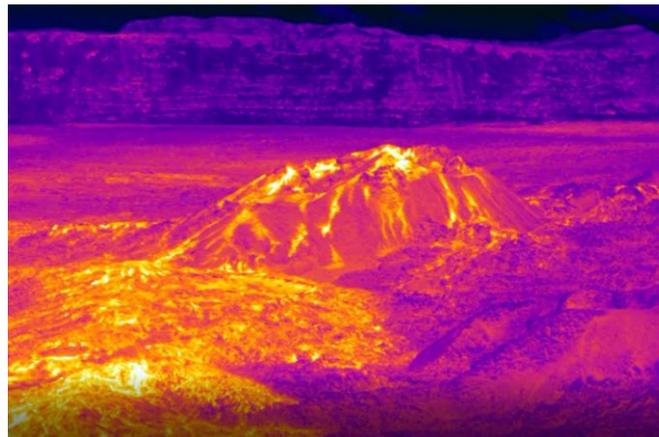
En octobre, l'activité de surface fut très limitée, l'essentiel de l'activité se produisant en tunnels de lave avec de rares résurgences de coulées de lave, et le sommet de l'événement éruptif se refermant progressivement (Figures 10, 11, 12, 13).



**Figure 10** : Prise de vue du site éruptif le 2 octobre à 10h30 heure locale (©OVPF/IPGP).



**Figure 11** : Prise de vue du site éruptif le 18 octobre à 11h00 heure locale (©OVPF/IPGP).

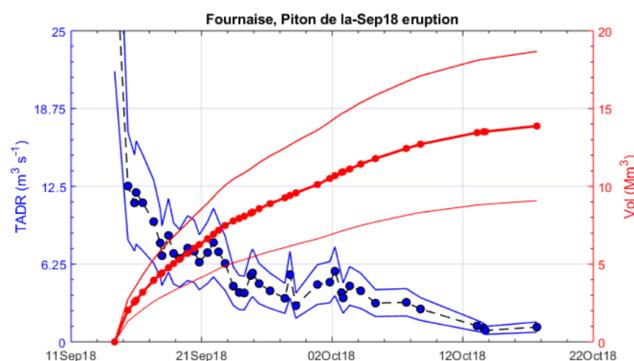


**Figure 12** : Prise de vue du site éruptif par caméra infrarouge le 2 novembre à 9h30 heure locale (©OVPF/IPGP).



**Figure 13** : Prise de vue du site éruptif le 2 novembre à 9h30 heure locale (©OVPF/IPGP).

Les débits en surface estimés à partir des données satellitales, via les plateformes HOTVOLC (OPGC – Université Clermont Auvergne) et MIROVA (université de Turin) étaient compris entre  $<1$  à  $6 \text{ m}^3/\text{s}$  sur l'ensemble du mois d'octobre (Figure 14). A noter que l'activité éruptive se déroulant principalement en tunnels de lave, les détections d'anomalies de points chauds étaient de plus en plus difficiles et par conséquent ces valeurs de débits sous-estimées.

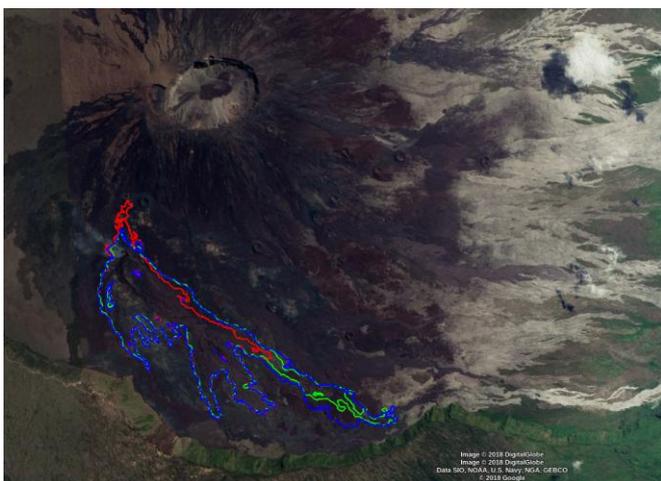


**Figure 14** : Estimation des flux (en bleu) et du volume cumulé de lave émis en surface (en rouge) entre le 15 septembre et le 17 octobre 2018 (©MIROVA).

Du fait de cette incertitude sur les débits, le volume total de lave émis en surface entre le 15 septembre et le 17 octobre a été estimé entre 9 et 18 Mm<sup>3</sup> (Figure 14).

Après une propagation rapide du front de coulée entre le 30 septembre et le 06 octobre, l'extension de la coulée de lave n'a guère évolué au cours du mois d'octobre (Figure 15). Ceci s'explique une activité dominée par une circulation de la lave en tunnels.

Les flux de SO<sub>2</sub> dans l'air depuis l'événement éruptif sont restés faibles la deuxième quinzaine d'octobre (proche ou en dessous du seuil de détection (Figures 9a, b, c).



**Figure 15** : Cartographie des contours de la coulée de lave au 30 septembre (en rouge), au 6 octobre (en vert) et au 24 octobre 2018 (en bleu) déduits d'images de cohérence InSAR (© LMV/OPGC-OVPF/IPGP) (Fond de carte Google Earth).

L'inflation de l'édifice s'est poursuivie tout au long du mois d'octobre, la source de pression à l'origine de cette inflation a été localisée sous les cratères sommitaux (Bory-Dolomieu) à 1-1,5 km de profondeur. Cette source de pression était liée à la réalimentation du réservoir superficiel par du magma plus profond. Cette réalimentation est à l'origine de la relative longue durée de l'éruption (47 jours).

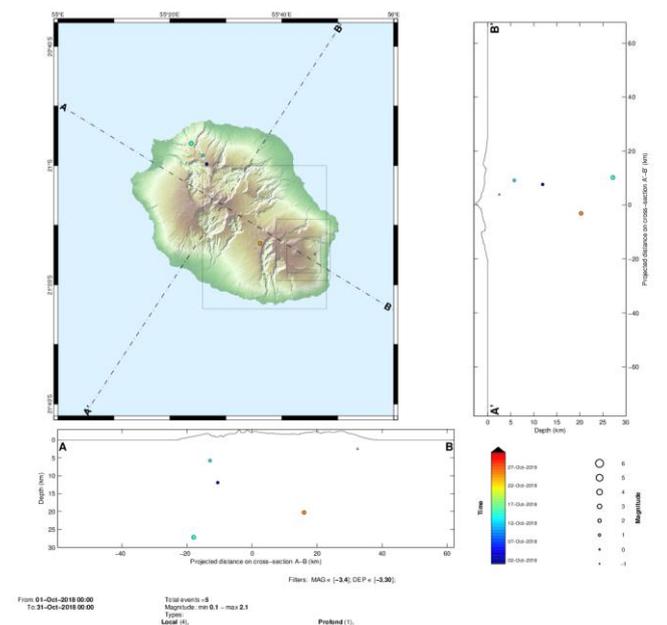
L'éruption s'est arrêtée le 1 novembre 2018 à 04h00 heure locale, après 3 jours sans aucune résurgence de lave visible en surface.

## C - Activité sismique locale et régionale

### Sismicité locale et régionale

Au mois d'octobre 2018, l'OVPF a enregistré au niveau local et régional :

- 72 séismes locaux (dans un rayon de 200 km de l'île, majoritairement sous l'île, côté Piton des Neiges, Figure 16) ;
- 5 séismes régionaux (dans la zone océan indien).



**Figure 16** : Carte de localisation (épencentres) et coupes nord-sud et est-ouest (montrant la localisation en profondeur, hypocentres) des séismes enregistrés et localisés par l'OVPF-IPGP au mois d'octobre 2018 sous l'île de La Réunion. 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).

Le 14 octobre 2018, 09h07 (heure locale – soit 05h07 heure TU), un séisme a été ressenti par des habitants de l'île.

Ce séisme a été enregistré par les sismomètres de l'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise. Les analyses de ce séisme ont permis de le localiser, à 27 km de profondeur au nord de l'île de la Réunion (Figure 16). Sa magnitude a été mesurée à 2 sur l'échelle de Richter. Ce type d'événements, ressenti par la population, est enregistré plusieurs fois par an.

Cet événement était isolé et d'origine tectonique.

### Crise sismique à Mayotte

Une activité sismique affecte l'île de Mayotte depuis le début du mois de mai 2018. Ces séismes forment un essaim avec des épencentres regroupés en mer 50 à 60 km à l'est de la côte de Mayotte. La grande majorité de ces séismes est de faible magnitude, mais plusieurs événements de magnitude modérée (au maximum 5.9) ont été fortement ressentis par la population et ont endommagé certaines constructions. Depuis le mois de juillet l'activité sismique se fait plus discrète mais une faible sismicité persiste dont certains ressentis.

**Pour en savoir plus sur l'activité sismique à Mayotte, retrouvez les dernières informations sur :**

- La page de l'IPGP dédiée : <http://www.ipgp.fr/fr/essaim-simique-a-lest-de-mayotte-mai-juin-2018>
- Le site du BRGM : [www.brgm.fr/fr/essaim-simique-a-lest-de-mayotte-mai-juin-2018](http://www.brgm.fr/fr/essaim-simique-a-lest-de-mayotte-mai-juin-2018)
- [http://www.brgm.fr/content/essaim-seismes-mayotte-faq-scientifique?pk\\_campaign=twitter&pk\\_kwd=2018-06\\_seismes-mayotte-faq](http://www.brgm.fr/content/essaim-seismes-mayotte-faq-scientifique?pk_campaign=twitter&pk_kwd=2018-06_seismes-mayotte-faq)
- Le site du bureau central sismologique français (BCSF) : <http://www.franceseisme.fr/>
- Le site de la préfecture de Mayotte : <http://www.mayotte.pref.gouv.fr/>

La direction de l'OVPF-IPGP, le 2 novembre 2018

**D - 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 »)

	<b>ORSEC974 – D.S « VOLCAN »</b>	
	<b>CHAPITRE 3 : ALERTE / MESURES D’URGENCE</b>	

**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>Éruption 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 présentes sur le site</b></p>	<p>- <b>Fermeture de l’Enclos et évacuation des randonneurs</b> qui se trouveraient sur le site</p> <p>- <b>interdiction de tout poser d’aéronefs</b> 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 <b>dans le cratère Dolomieu</b>, la lave s’écoule en son sein, sans menace externe.</p> <p><u>Alerte 2-2</u> : l’éruption se situe et est confinée <b>dans l’enclos</b>. Elle ne présente <b>pas de menace directe</b> 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 <b>présente une réelle menace pour la sécurité des personnes et des biens</b> (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><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><b>reconnaitances préalables</b></p> <p><b>balisage des zones dangereuses</b></p> <p><b>définition des modalités de réouverture de l’enclos au public</b></p>

---

*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 le site internet (<http://www.ipgp.fr/fr/ovpf/actualites-ovpf>), le compte Twitter (<https://twitter.com/obsfournaise?lang=fr>), et le compte facebook (<https://www.facebook.com/ObsVolcanoPitonFournaise/>) de l'OVPF-IPGP.*

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

---