



# 1 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.**

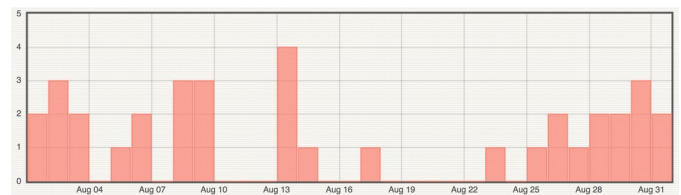
**La majorité des éruptions récentes sont limitées à la caldera de l'Enclos Fouqué, à l'exception de quelques éruptions « hors Enclos » qui ne représentent que 3% des éruptions totales sur les 300 dernières années (1977, 1986, 1998 pour les plus récentes).**

**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).**

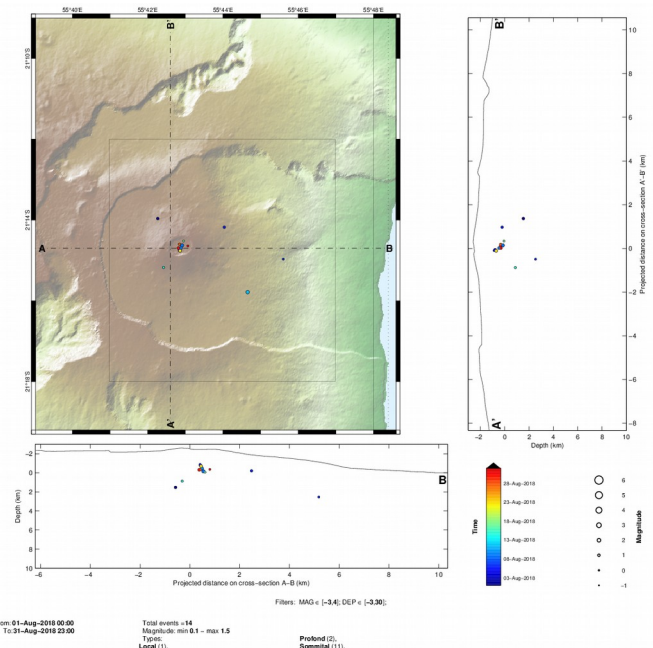
### Sismicité

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

- 36 séismes volcano-tectoniques superficiels (0 à 2 km de profondeur) sous les cratères sommitaux ;
- 2 séismes profonds (> à 0 km de profondeur sous la surface) ;
- 161 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 août 2018 (© 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-

**Niveau d'alerte : VIGILANCE**

(Voir tableau en annexe)

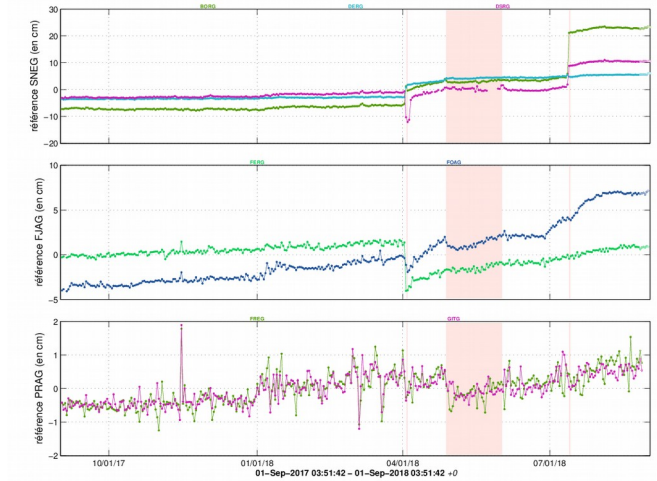
IPGP au mois d'août 2018 sous le massif du Piton de la Fournaise. Seuls les séismes localisables ont été représentés sur la carte. L'observatoire enregistre des évènements sismiques non représentés sur cette carte car non localisables, en raison de leur trop faible magnitude (© OVPF-IPGP).

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.

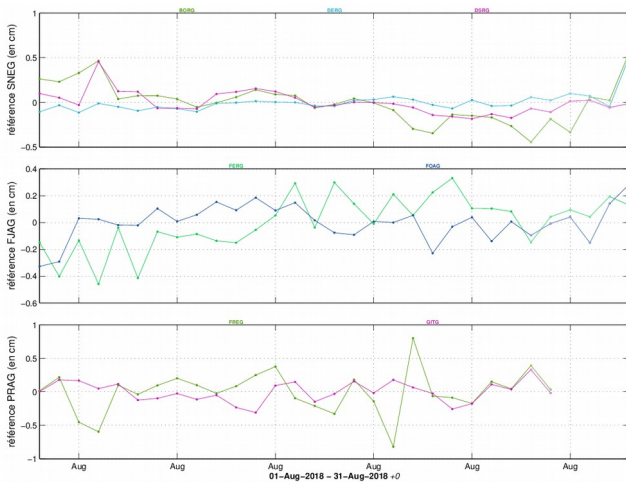
L'activité volcano-tectonique sous le sommet du Piton de la Fournaise en août 2018 est restée relativement faible avec une moyenne d'environ un séisme volcano-tectonique superficiel par jour et 2 séismes profonds enregistrés sur tout le mois (Figure 1).

## Déformation

L'inflation de l'édifice enregistrée depuis la fin de l'éruption du 13 juillet 2018 s'est arrêtée début août. Depuis, les réseaux de mesure de déformation de l'OVPF n'ont enregistré aucune déformation significative (Figures 3 et 4).



**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 août 2018. 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).

\* Glossaire : Les signaux GPS sommitaux sont le témoin de l'influence de sources de pression superficielles à l'aplomb du

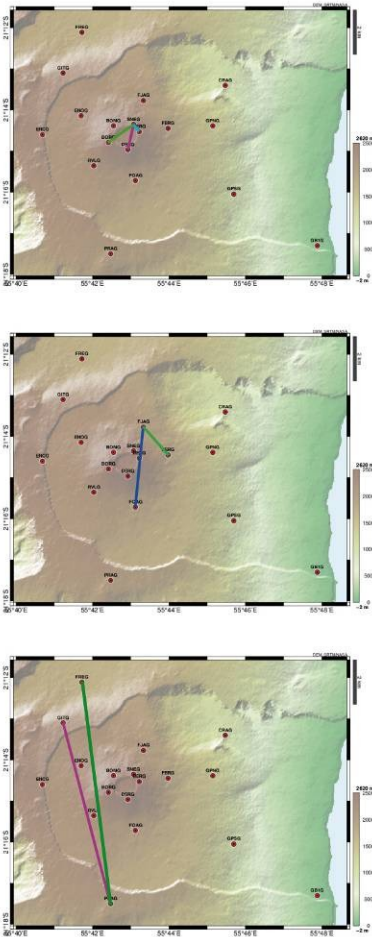


Figure 5 : Localisation des lignes de base représentées sur les figures 3 et 4 (© OVPF-IPGP).

## Géochimie des gaz

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

- En champ lointain (secteurs Plaine des Cafres et Plaine des Palmistes) : au mois d'août les concentrations en CO<sub>2</sub> dans le sol sont restées stables sur des valeurs intermédiaires (Figure 6) ;
- En champ proche (secteur Gîte du volcan) : les concentrations en CO<sub>2</sub> dans le sol sont restées stables sur des valeurs faibles (à l'exception des dernières mesures le 29 août 2018).

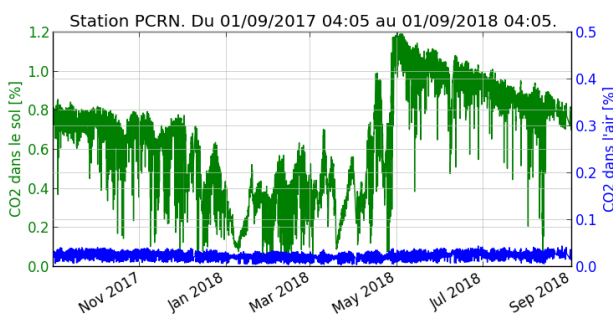


Figure 6 : Concentration de CO<sub>2</sub> dans le sol au niveau de la station de La Plaine des Cafres, localisée à l'observatoire, sur les douze derniers mois (© OVPF-IPGP).

\* 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

- Teneur en SO<sub>2</sub> : détections sporadiques ;
- Teneur en H<sub>2</sub>S : détections sporadiques ;

Tendance générale à une baisse des teneurs en CO<sub>2</sub> et en enrichissement en vapeur d'eau.

\* Glossaire : La méthode MultiGas permet de mesurer les concentrations en H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> et du rapport C/S (carbone/soufre).

### Flux de SO<sub>2</sub> dans l'air dans l'Enclos Fouqué par méthode DOAS

En août, les flux de SO<sub>2</sub> sont restés proche ou en-dessous du seuil de détection.

\* Glossaire : Lors des phases de repos du volcan, le flux de SO<sub>2</sub> au Piton de la Fournaise est en-dessous du seuil de détection ; le flux de SO<sub>2</sub> 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 d'août 2018.

## Bilan

La réalimentation profonde en magma et la pressurisation du réservoir magmatique superficiel qui

avaient repris suite à la fin de l'éruption du 13 juillet semblent avoir cessé depuis début août.

Néanmoins les concentrations en CO<sub>2</sub> dans le sol en champ lointain dans le secteur des Plaines (Plaine des Cafres, Plaine des Palmistes) sont toujours élevées, témoignant de magma toujours présent à grande profondeur.

A noter que depuis 2016, les réalimentations profondes 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 en 2016 et 2017 sur des périodes allant de 15 à 80 jours environ. Compte tenu de la quantité de magma déjà présente dans le réservoir magmatique superficiel, la prochaine impulsion de magma profond vers le réservoir superficiel pourra être le déclencheur d'une nouvelle éruption comme cela a été observé en 2016 ou 2017. Les reprises de la pressurisation du réservoir magmatique n'avaient alors précédé que d'1 à 25 jours une éruption.

# B -Activité sismique locale et régionale

## Sismicité locale et régionale

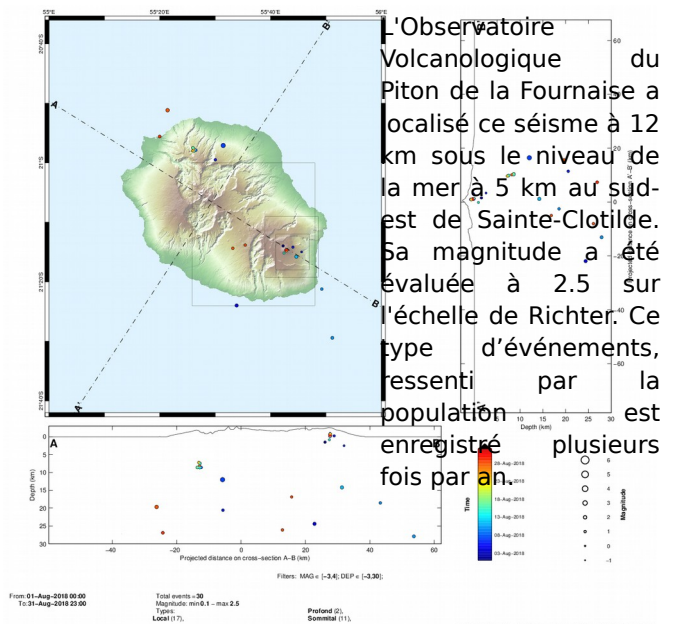
Au mois d'août 2018, l'OVPF a enregistré au niveau local et régional :

- 101 séismes locaux (dans un rayon de 200 km de l'île, majoritairement sous l'île, côté Piton des Neiges, Figure 7) ;
- 2 séismes régionaux (dans la zone océan indien).

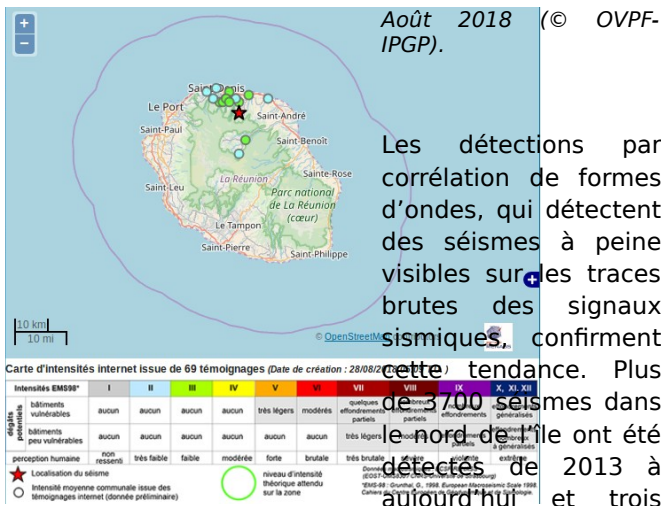
représentés sur la carte. L'observatoire enregistre des événements sismiques non représentés sur cette carte car non localisables, en raison de leur trop faible magnitude (© OVPF-IPGP).

## Sismicité sous le massif de la Roche Ecrite

Le mardi 7 août 2018, 07h50 (heure locale - soit 03h50 heure TU), un séisme a été ressenti par des habitants de l'île, principalement dans le nord (Figure 8).



**Figure 7** : Carte de localisation (épices) 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'août 2018 sous l'île de La Réunion. Seuls les séismes localisables ont été

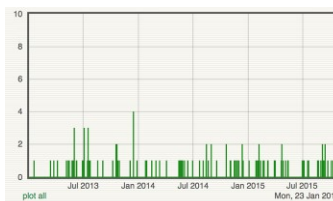


Août 2018 (© OVPF-IPGP).

Les détections par corrélation de formes d'ondes, qui détectent des séismes à peine visibles sur les traces brutes des signaux sismiques, confirment cette tendance. Plus de 3700 séismes dans le nord de l'île ont été détectés de 2013 à aujourd'hui et trois périodes se distinguent (Figure 10) : 2013-2016 ; 2016 à mai 2018 ; juin 2018 à ce jour, avec respectivement et approximativement 400, 800 et 1700 séismes détectés/an.

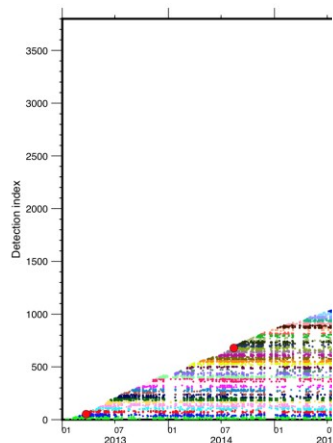
**Figure 8** : Carte d'intensités internet issue de 69 témoignages (© francesisme), <http://www.francesisme.fr/nseisme.php?IdSei=775>.

Ce séisme s'inscrit dans la continuité d'une série de séismes enregistrés par l'OVPF depuis l'installation d'une station sismique à la Providence (Saint Denis) en 2012. L'histogramme des séismes visibles sur les traces brutes de la station PRO (parc de la Providence ; Figure 9) montre une augmentation du nombre de séismes par jour au cours des derniers mois, dont deux séismes de magnitude ~2, ressentis à Saint Denis, le 16 Juillet et le 7 Août 2018.



**Figure 9** : Histogramme représentant le nombre de séismes locaux enregistrés en premier sur la station PRO (Providence - Saint Denis) entre 2013 et fin

**Figure 10** : Sismicité cumulée sous le massif de la Roche Ecrite entre 2013 et fin Août 2018. Chaque événement est repéré par un index suivant l'ordre chronologique. Pour chaque évènement la forme d'onde (10.24sec) de la composante verticale de la station PRO est corrélée avec toutes les formes d'ondes des évènements suivants et chaque paire d'évènements ayant un coefficient de corrélation supérieur à 0.7 est représentée sur le graphe



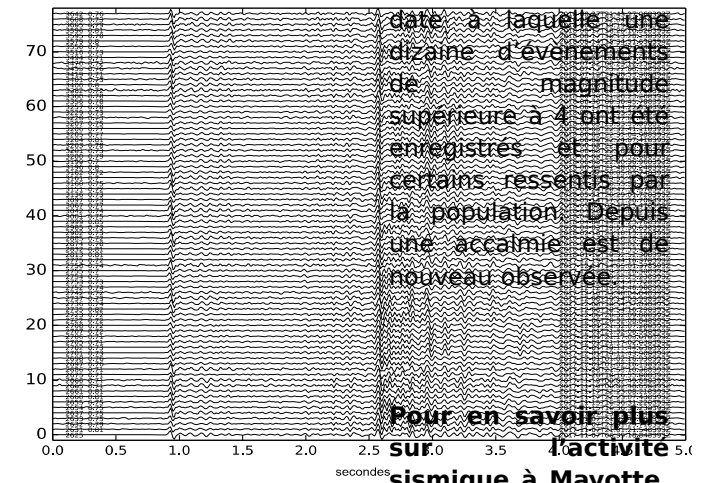
par un point de couleur. Le changement de couleur se fait tous les 30 évènements. Les séismes ayant été ressentis sont représentés par des ronds rouges (© OVPF-IPGP).

Les séismes de 2013 se corrént toujours avec ceux de 2018, ce qui implique peu de changements de formes d'ondes dans le temps. Les formes d'ondes normalisées des séismes les plus récents confirment cette tendance (Figure 11).

Si l'origine de ces séismes reste inconnue, leur source ne semble donc pas migrer au cours du temps.

depuis le début du mois de Mai 2018. Ces séismes forment un essaim avec des épïcêtres 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 évènements de magnitude modérée (au maximum 5.9), visibles sur les signaux sismiques de l'OVPF, ont été fortement ressentis par la population et ont endommagé certaines constructions.

Tout comme en juillet, l'activité sismique en août s'est faite plus discrète jusqu'à la journée du 26 août,



**Figure 11** : Formes d'ondes normalisées associées au séisme ressenti du 2017-11-07 à 06:39 (index 2625 de la Figure 10). L'index du séisme, le coefficient de corrélation, et la date et l'heure du séisme sont indiqués sur chaque trace.

date à laquelle une dizaine d'évènements de magnitude supérieure à 4 ont été enregistrés et pour certains ressentis par la population. Depuis une accalmie est de nouveau observée.

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

- Le site du BRGM : [www.ipgp.fr/fr/essaim-simique-a-lest-de-mayotte-mai-juin-2018](http://www.ipgp.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)

## Crise sismique à Mayotte

Une activité sismique affecte l'île de Mayotte

- 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 page de l'IPGP dédiée :

<http://www.ipgp.fr/fr/essai-m-sinique-a-lest-de-mayotte-mai-juin-2018>

## C - Annexe

### Définition des niveaux d'Alerte volcanique pour le 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><u>Vigilance</u> : éruption possible ou présence de risques sur le secteur</b>  <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><b>mettre en garde les services</b> qui seraient amenés à intervenir en cas d'éruption</p> <p><b>Protection des populations</b> présentes sur le site</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><u>Alerte 1</u> : éruption probable ou imminente</b>  <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>- <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><u>Alerte 2</u> : éruption en cours,</b> qui peut être de trois types</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 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><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-2173450076232968/>) de l'OVPF-IPGP.**

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

---