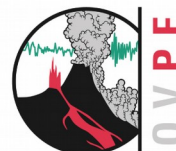




A l'attention de:  
**PREFECTURE - Saint Denis**  
**PROTECTION CIVILE - Saint Denis**



## **Bulletin mensuel du 31 Août 2017**

### **Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise**

L'éruption débutée le 14 juillet 2017 (00h50, heure locale) s'est poursuivie jusqu'au 28 août 2017 (03h00, heure locale), date à laquelle le trémor volcanique (témoin d'une activité de surface ou de faible profondeur) a disparu des enregistrements sismologiques de l'OVPF. L'activité sismique, la déformation de l'édifice et le dégazage enregistrés au cours du mois d'août 2017 ont ainsi été principalement associés à cette éruption.

#### **Sismicité**

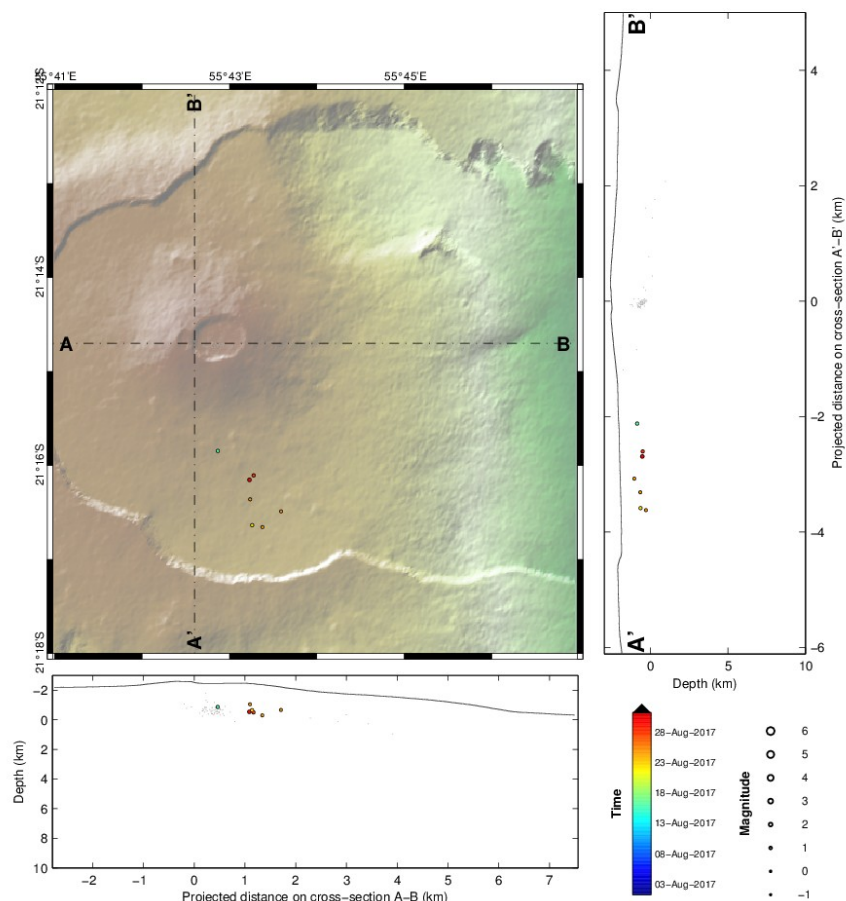
Au mois d'août 2017 (jusqu'au 31 août, 12h- heure locale), l'OVPF a enregistré au total :

- 77 séismes volcano-tectoniques superficiels (0 à 2 km de profondeur), dont 93% (72 événements) ont été enregistrés depuis le 16 août dans le secteur sud - sud -est à l'intérieur de l'Enclos Fouqué (Figure 1). 42 de ces séismes ont été enregistrés depuis la fin de l'éruption (entre le 28 et le 31 août). Les 7% restants ont été localisés sous les cratères sommitaux la première quinzaine d'août ;
- 1 séisme profond (> à 2 km de profondeur) ;
- 97 effondrements (dans le Cratère Dolomieu et au niveau du rempart de l'Enclos Fouqué) ;

**INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS**

OBSERVATOIRE VOLCANOLOGIQUE DU PITON DE LA FOURNAISE - 14 RN3 27<sup>ème</sup> km -  
97418 La Plaine des Cafres - Téléphone : + 262 (0)2 62 27 52 92 - Fax : + 262 (0)2 62 59 12 04

- 14 séismes locaux (sous l'île, côté Piton des Neiges) ;
- 1 séisme régional (dans la zone Océan Indien).

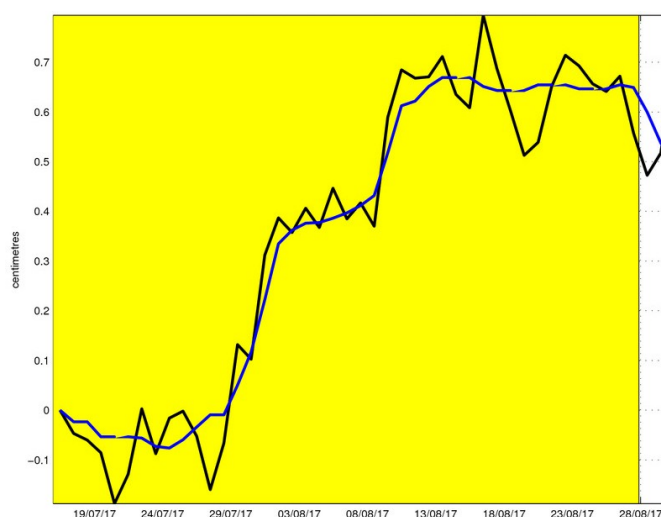


**Figure 1** : Localisation de la sismicité enregistrée dans le secteur sud - sud-est de l'Enclos Fouqué au cours du mois d'août 2017. Seuls les séismes localisables ont été représentés sur la carte. L'observatoire enregistre des événements sismiques non représentés sur cette carte car non localisables, en raison de leur trop faible magnitude. La couleur représente la date, et la taille du cercle la magnitude (cf. légende).

## Déformation

Suite à l'injection de magma vers la surface dans la nuit du 13 au 14 juillet 2017, le volcan a connu une phase d'inflation (gonflement) pendant une bonne partie de l'éruption, témoignant d'une mise en pression en

profondeur. Cette inflation s'est arrêtée aux alentours du 15 août. Depuis aucune tendance ne ressort du bruit de fond et les signaux GPS sont relativement stables (Figure 2).



**Figure 2 :** Illustration de la déformation depuis le 14 juillet 2017. Est ici représentée une ligne de base (distance entre deux récepteurs GPS) traversant le cratère Dolomieu du nord au sud (en noir les données brutes, en bleu les données lissées sur une semaine). Une hausse du signal est synonyme d'élongation et donc de gonflement du volcan ; inversement une diminution du signal est synonyme de contraction et donc de dégonflement du volcan.

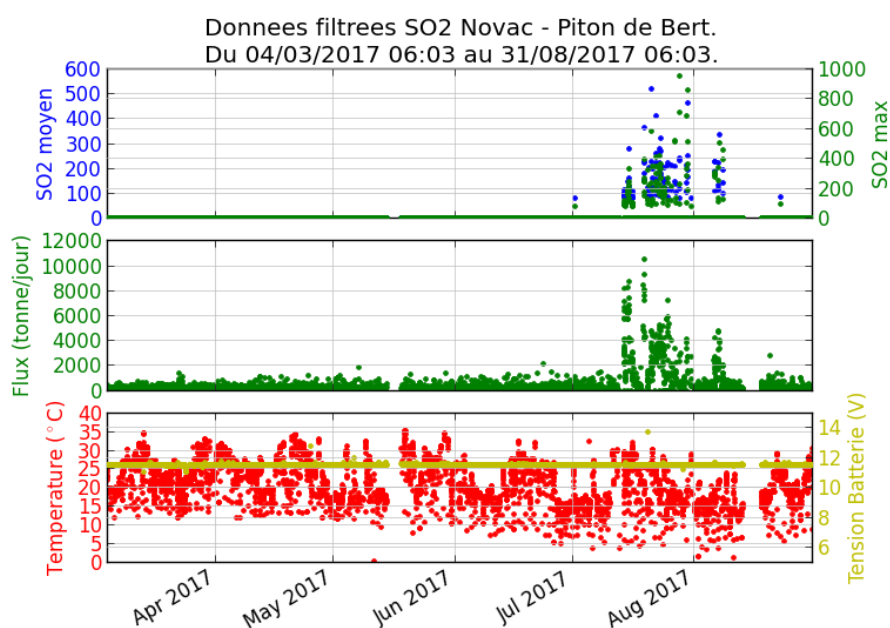
## Géochimie des gaz

### Emissions atmosphériques de SO<sub>2</sub>

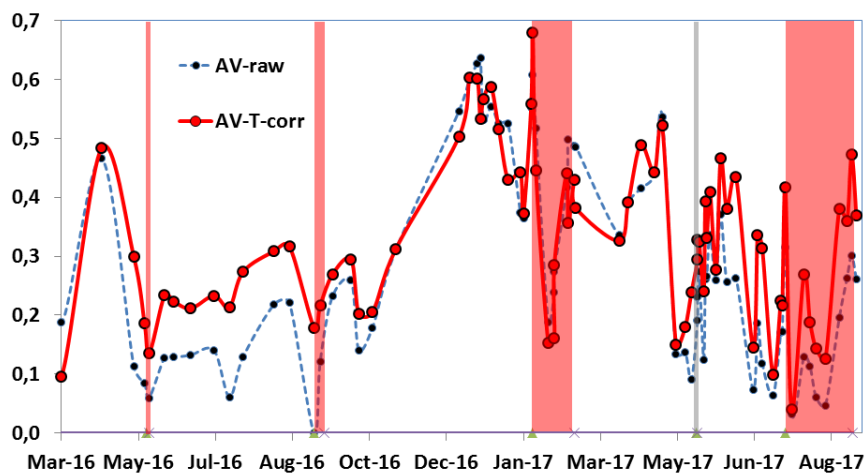
Les flux et les concentrations de SO<sub>2</sub> dans l'atmosphère au sommet du Piton de la Fournaise ont diminué progressivement tout le long de l'éruption débutée le 14 juillet et donc tout le long du mois d'août ; cela est à mettre en relation avec la diminution continue de la quantité de magma émise par le volcan au cours de l'éruption (Figure 3). Une dernière et courte phase d'augmentation modérée des émissions de SO<sub>2</sub> a été détectée le 18 août. Depuis, les flux et les concentrations de SO<sub>2</sub> sont restés proches de la limite de détection.

### Emissions de CO<sub>2</sub> par le sol

Le début de l'éruption du 14 juillet a été précédé par une phase de diminution des émissions de CO<sub>2</sub> par le sol en champs proche (Gîte du Volcan) puis marqué par une augmentation rapide et de courte durée. Depuis le 8 août, une tendance à l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> par le sol dans le même secteur est mesurée (Figure 4).



**Figure 3** : Evolution des concentrations et des flux de SO<sub>2</sub> dans l'air enregistrés par le réseau MAX-DOAS (NOVAC) de l'OVVP situé au Piton de Bert entre le 04/03/2017 et le 31/08/2017. Sont également représentées la température dans le boîtier de mesure (en rouge) ainsi que la tension des batteries (jaune) servant à la correction des données brutes et à la maintenance de la station.

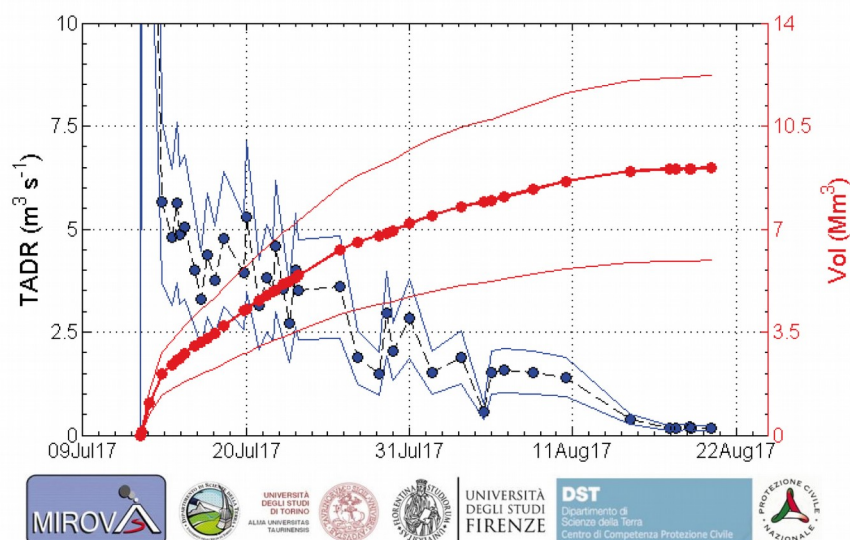


**Figure 4** : Concentration moyenne en  $\text{CO}_2$  dans le sol au niveau du Gîte du Volcan entre mars 2016 et août 2017 (les éruptions du 26-27 mai 2016, du 11-18 septembre 2016, du 31 janvier-27 février 2017 et du 14 juillet - 28 août 2017 sont représentées en rouge, et l'injection de magma du 17 Mai 2017 est représentée par une barre grise). En bleu les données brutes. En rouge les données corrigées des effets de température. Les valeurs sont normalisées par rapport à la valeur maximale enregistrée.

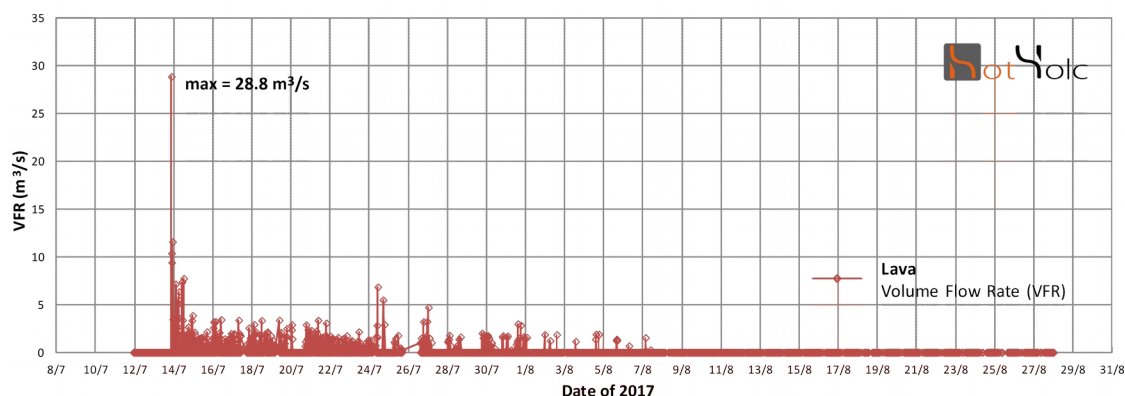
### **Bilan de l'éruption du 14 juillet (00h50, heure locale) - 28 août (03h00, heure locale)**

Au cours des 45 jours d'éruption, du 14 juillet - 28 août 2017, moins de 10 millions de  $\text{m}^3$  de lave ont été émises en surface (Figure 5).

Après de forts débits de lave ( $22\text{-}30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) enregistrés le premier jour de l'éruption, les débits moyens, estimés par imagerie thermique satellite via les plateformes MIROVA (Université de Turin ; Figure 5) et HOTVOLC (OPGC - Clermont Ferrand ; Figure 6), ont baissé progressivement tout au long de l'éruption, passant de  $5$  à  $< 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .



**Figure 5 :** Evolution des flux de lave (en  $m^3/s$ , bleu) et des volumes (en millions de  $m^3$  rouge) émis. Estimations obtenues à partir d'imageries thermiques satellites (plateforme MIROVA).



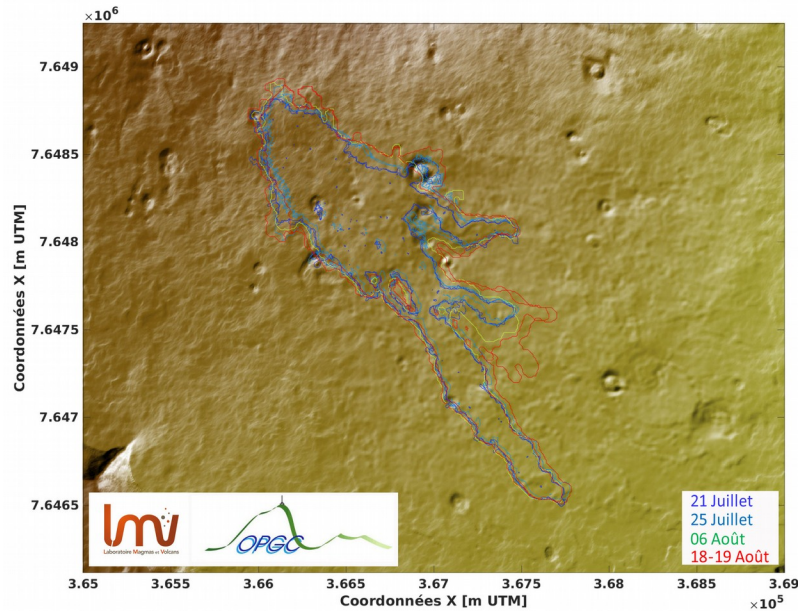
**Figure 6 :** Evolution des flux de lave (en  $m^3/s$ ) émis. Estimations obtenues à partir d'imageries thermiques satellites (plateforme HOTVOLC).

Cette baisse progressive des débits de lave s'est accompagnée d'une baisse de flux de  $SO_2$  dans l'air (Figure 3).

Le champ de lave associé à l'éruption a très peu évolué au cours de l'éruption. L'extension maximum a été atteinte dès les premiers jours de l'éruption, avec une longueur maximale de 2.8 km (Figure 7). Par la suite la coulée s'est légèrement élargie mais la croissance s'est principalement

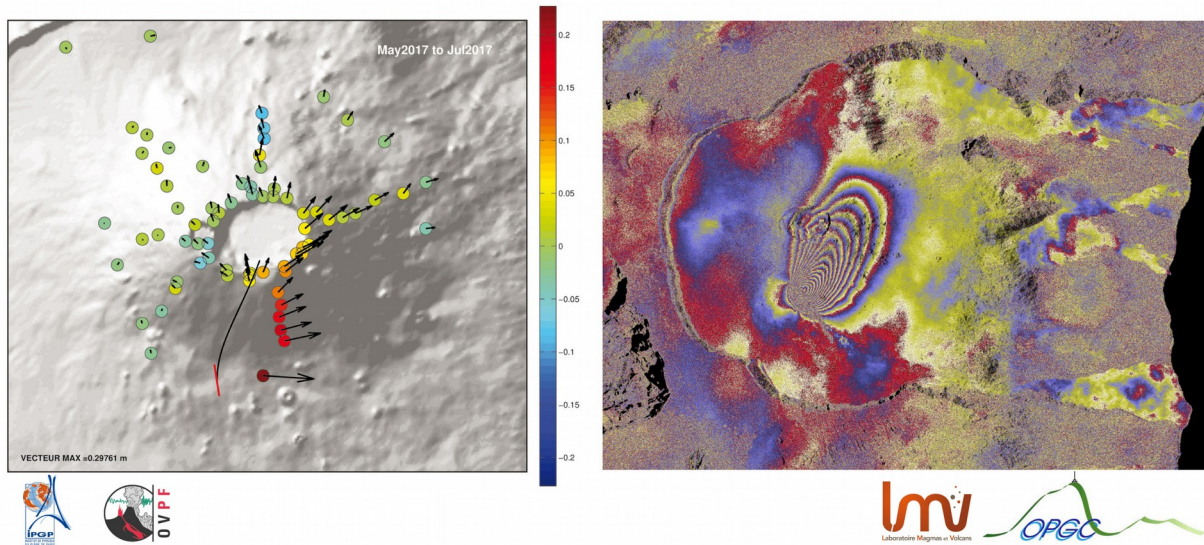


faite par un épaississement du fait d'une activité majoritairement en tunnels de lave et de débits extrêmement faibles.



**Figure 7 :** Evolution de l'extension du champ de lave au cours de l'éruption, déduite de l'étude d'images satellites radar.

Les déformations associées à la migration du magma vers le site éruptif (dans la nuit du 13 au 14 juillet) se sont concentrées sur la partie sud et est du volcan et n'ont pas excédé 30 centimètres (Figure 8). Les données satellites (interférométrie radar) associées à cette injection du 13 juillet montrent que les déformations ne sont pas propagées au-delà de la fissure éruptive (Figure 8).



**Figure 8 :** (à gauche) Déplacements de surface associés à la migration du magma vers le site éruptif (nuit du 13 au 14 juillet). Les vecteurs représentent les déplacements horizontaux (échelle en mètres donnée par la valeur VECTEUR MAX) et les ronds colorés les déplacements verticaux (échelle en mètres donnée par la barre colorée). La fissure éruptive est indiquée en rouge, et le trajet supposé de l'injection du magma en profondeur est indiqué par le trait noir.  
(à droite) Interférogramme couvrant l'injection du 13 juillet 2017. Un cycle de phase rouge-bleu-jaune (i.e. une frange) correspond à un éloignement du sol par rapport à la position du satellite de 2, 8 cm.

### Migration du magma en profondeur pendant l'éruption

Un certain nombre d'indices montre que deux migrations de magma se sont produites à la fin de l'éruption. Sans être exceptionnelle cela n'est pas commun.

Associés à la reprise de la sismicité sur le secteur sud-sud est le 16 août, et au pic de SO<sub>2</sub> le 18 août, les données satellites ont mis en évidence en août des zones de déformations (en inflation) plus en aval de la fissure ouverte le 14 juillet (Figure 9). Ces zones de déformation en inflation (gonflement) correspondent à deux injections de magma.

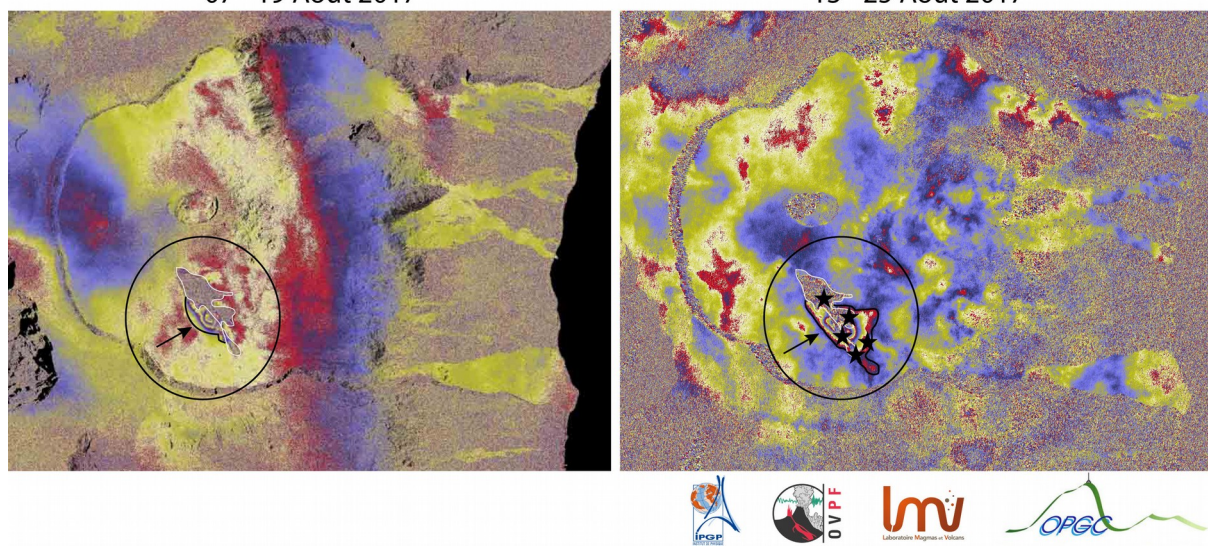
Sous l'impulsion de remontée de magma lors de la première phase d'éruption (inflation jusqu'au 15 août), et d'une pressurisation du système d'alimentation, le magma a continué sa propagation plus en aval vers le sud - sud-est sous la forme de deux intrusions qui se sont produites entre le 07 et le 25 août (dates d'acquisition des images satellites). La variation rapide en émissions de SO<sub>2</sub> pourrait indiquer une première intrusion à



faible profondeur le 18 août. La deuxième phase d'intrusion s'est très certainement mise en place dans la nuit du 24 au 25 août lorsqu'un essaim sismique a été enregistré sur le réseau sismologique de l'OVPF et localisé dans ce secteur. Les survols effectués par la Section Aérienne de Gendarmerie et le personnel de l'OVPF le 25 août indiquent qu'aucune nouvelle fissure associée à ces deux injections ne s'est ouverte en surface.

07 - 19 Août 2017

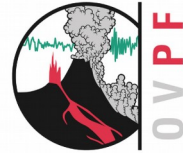
13 - 25 Août 2017



**Figure 9** : (à gauche) Interférogramme couvrant la période du 7 au 19 août 2017. (à droite) Interférogramme couvrant la période du 13 au 25 août 2017. Un cycle de phase rouge-bleu-jaune (i.e. une frange) correspond à un éloignement du sol par rapport à la position du satellite de 2, 8 cm. Les étoiles correspondent à la localisation de la sismicité enregistrée depuis le 16 août 2017.

Compte tenu de la faible extension spatiale des déformations associées à ces deux intrusions (flèches sur la Figure 9), les stations géodésiques (GPS, inclinomètres, extensomètres) au sol, qui sont en dehors du champ de déformation, n'ont pas enregistré de signaux particuliers. En revanche la sismicité enregistrée depuis le 16 août se situe dans la zone intrudée par le magma (Etoiles sur la Figure 9).

**En conclusion** : suite à l'arrêt de l'éruption, la sismicité sous la région sud-est de l'Enclos Fouqué se poursuit et les concentrations en CO<sub>2</sub> dans le



sol en champ proche restent élevées. De ce fait, aucune hypothèse n'est écartée quant à l'évolution de la situation (reprise d'une activité ou non).

**Aline Peltier**

Directrice de l'Observatoire  
Volcanologique du Piton de la Fournaise

**INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS**

OBSERVATOIRE VOLCANOLOGIQUE DU PITON DE LA FOURNAISE - 14 RN3 27<sup>ème</sup> km -  
97418 La Plaine des Cafres - Téléphone : + 262 (0)2 62 27 52 92 - Fax : + 262 (0)2 62 59 12 04