



Le Piton de la Fournaise

Activité et surveillance de l'un des volcans les plus actifs au monde

Aline Peltier
(physicienne IPGP - directrice OVPF/IPGP)

Le Piton de la Fournaise



© OVPF-IPGP



© jeremysl3fle

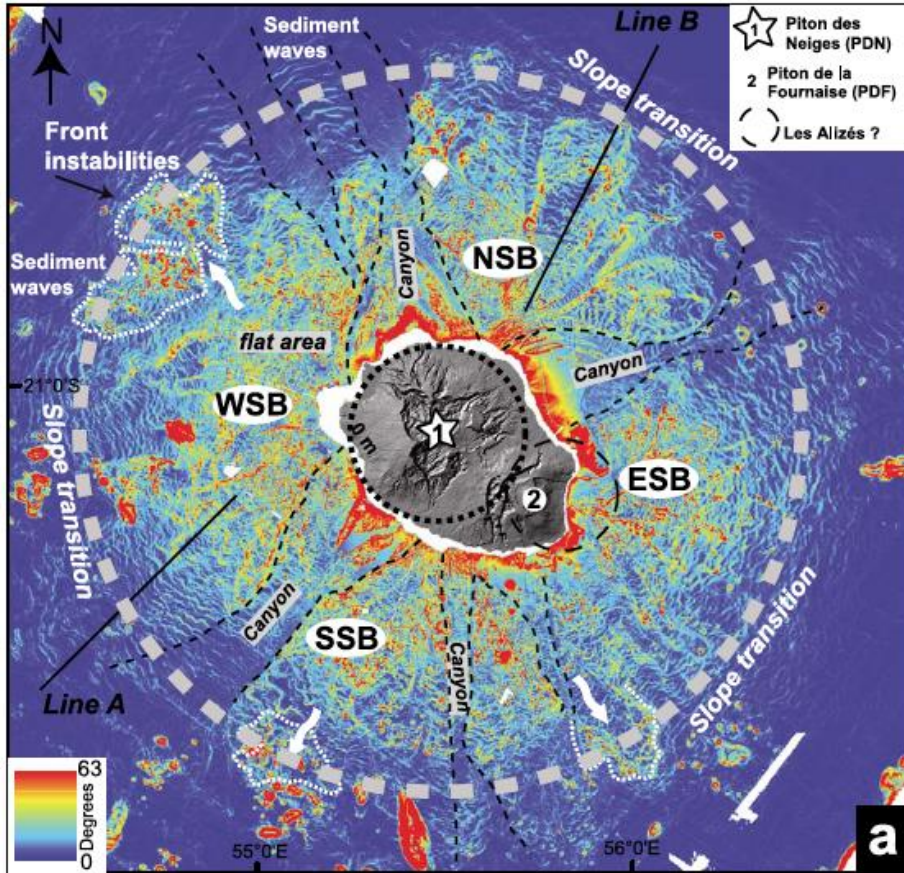


© OVPF-IPGP



© Reunion1ere (David Couanon)

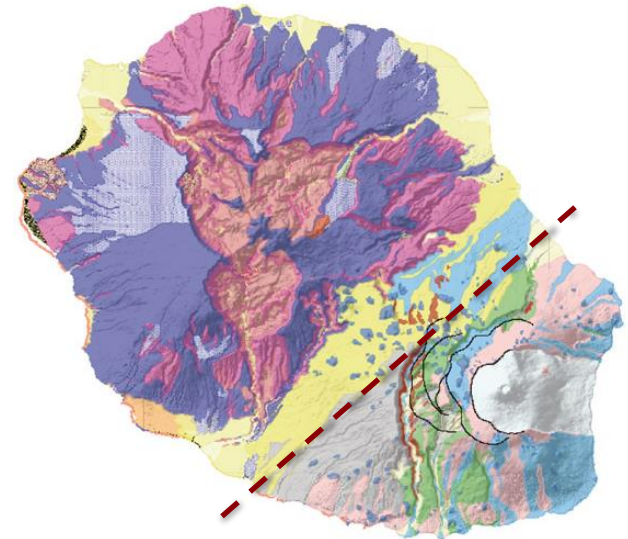
Préambule



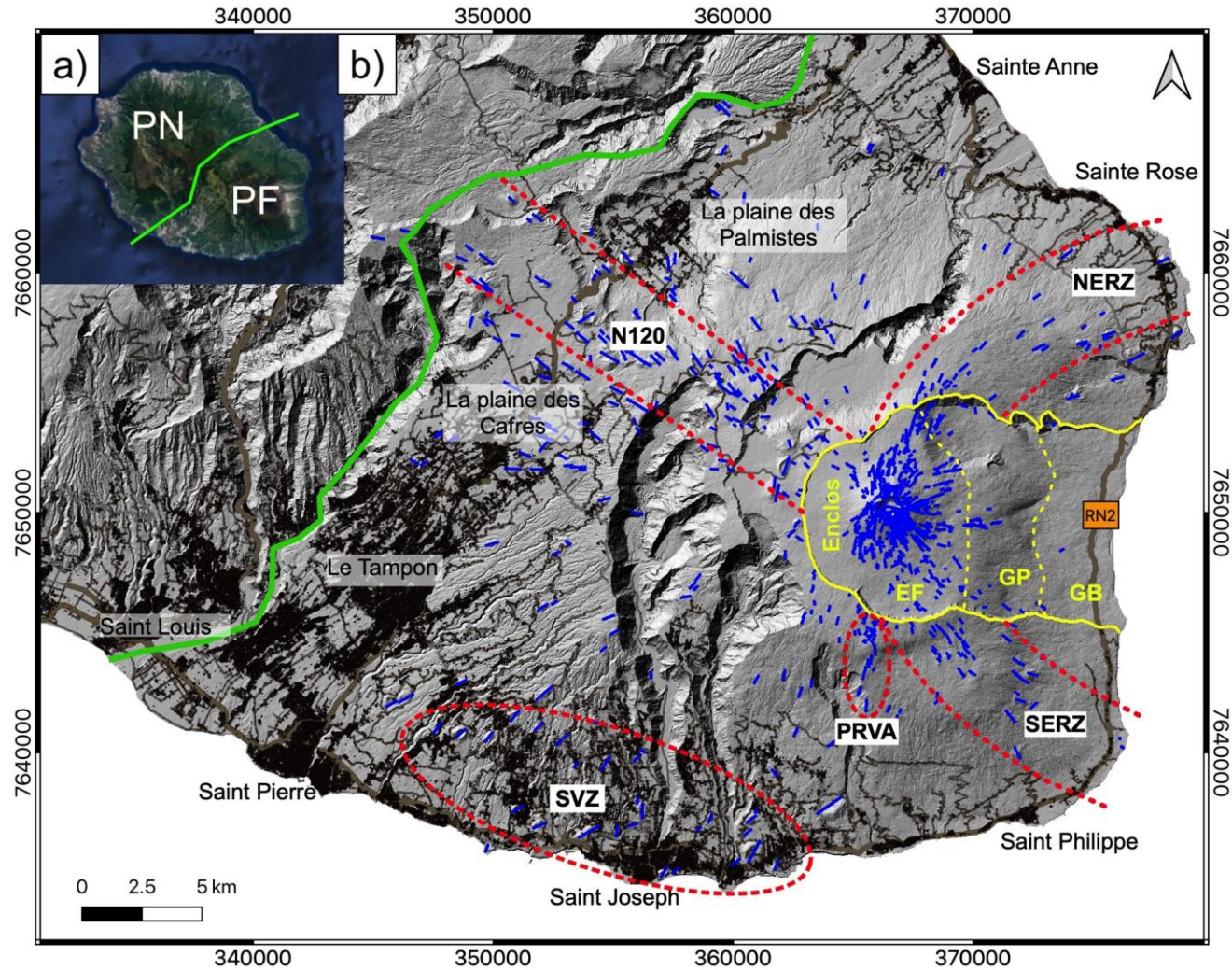
© Lefriant et al., 2011

Piton de la Fournaise

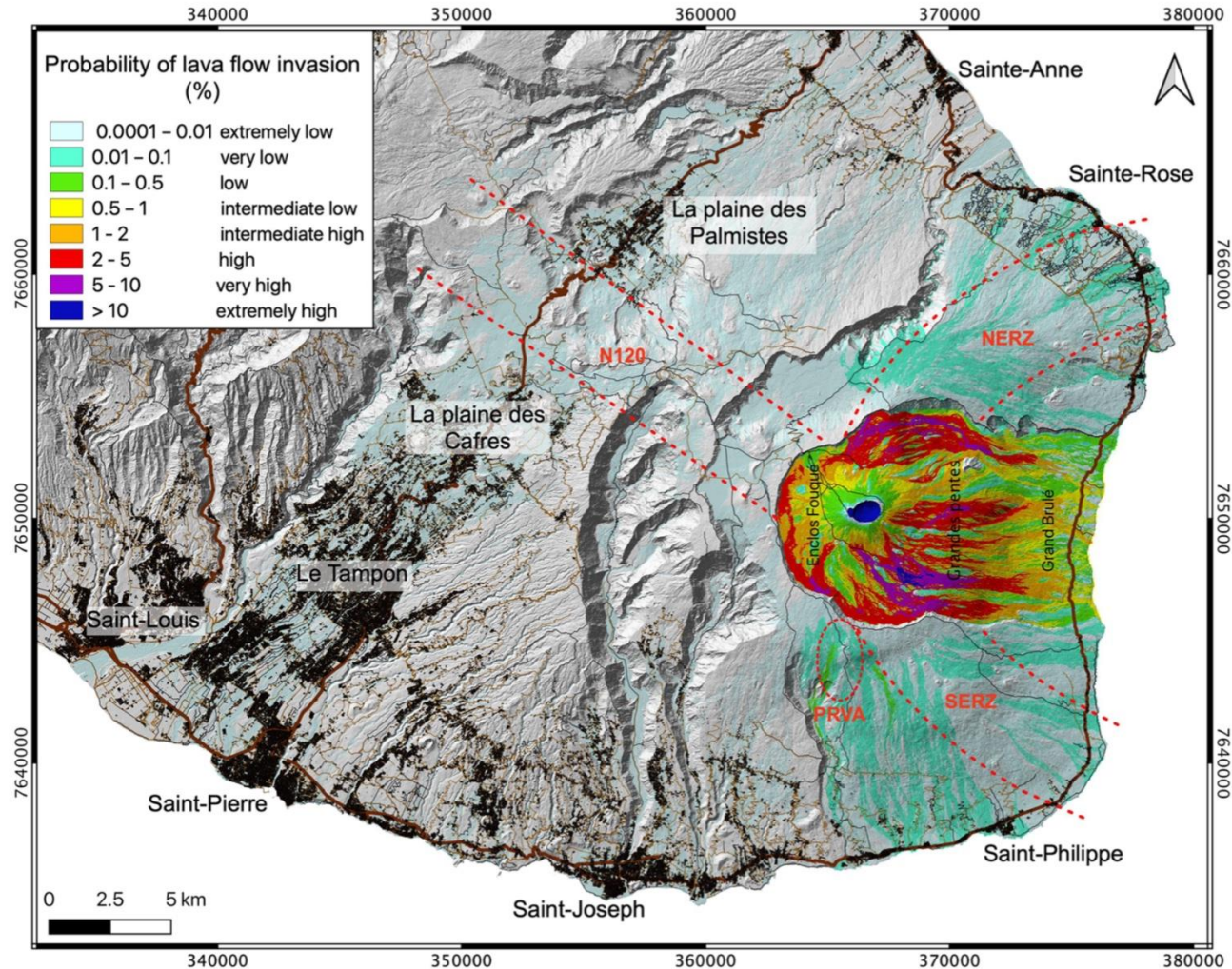
- 3% du volume de l'île
- 1ère activité: 500 000 ans

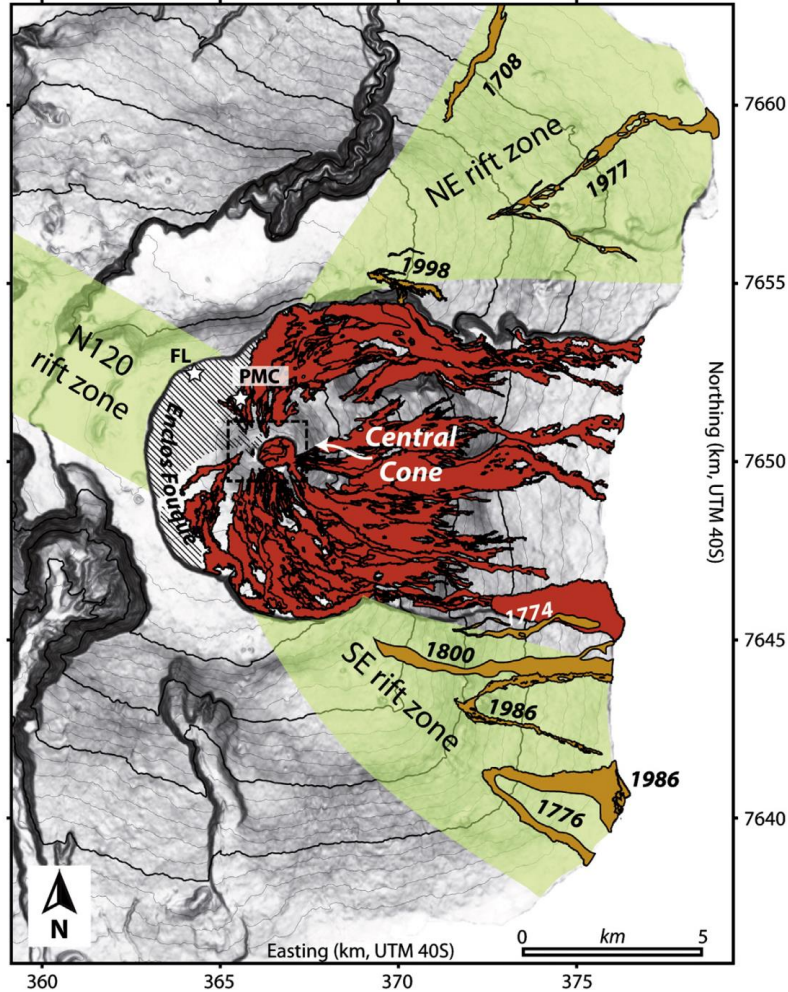


Le Piton de la Fournaise



Le Piton de la Fournaise





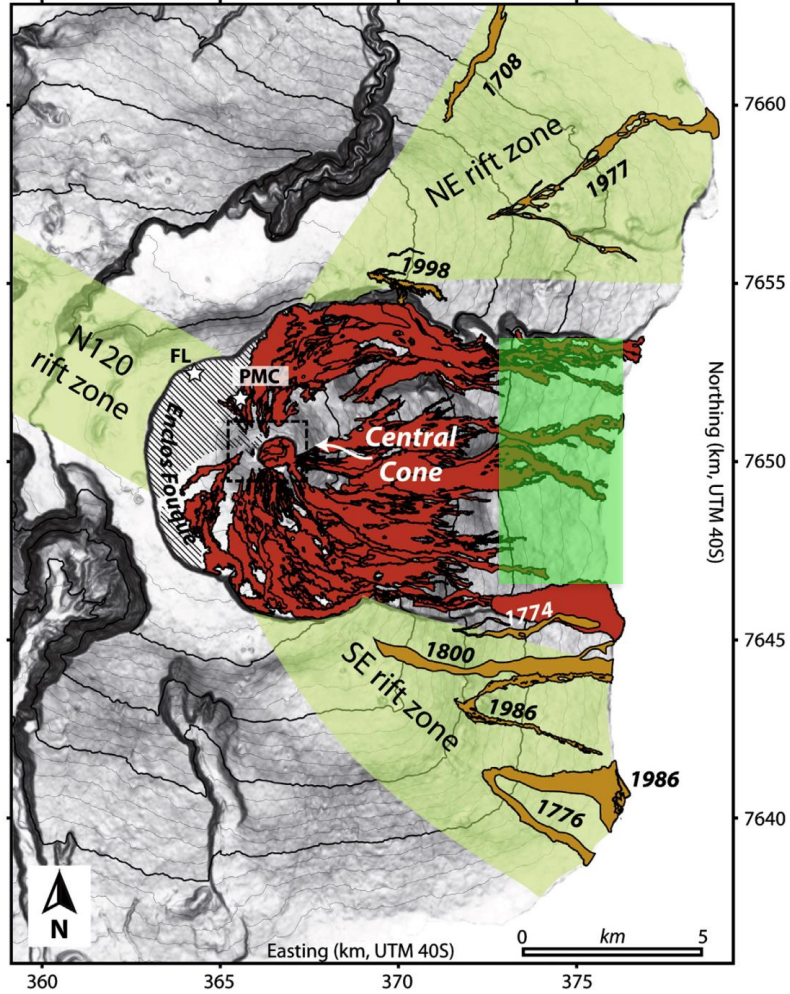
✓ 96% des coulées de lave émises à l'intérieur de l'Enclos Fouqué

- secteur inhabité

mais

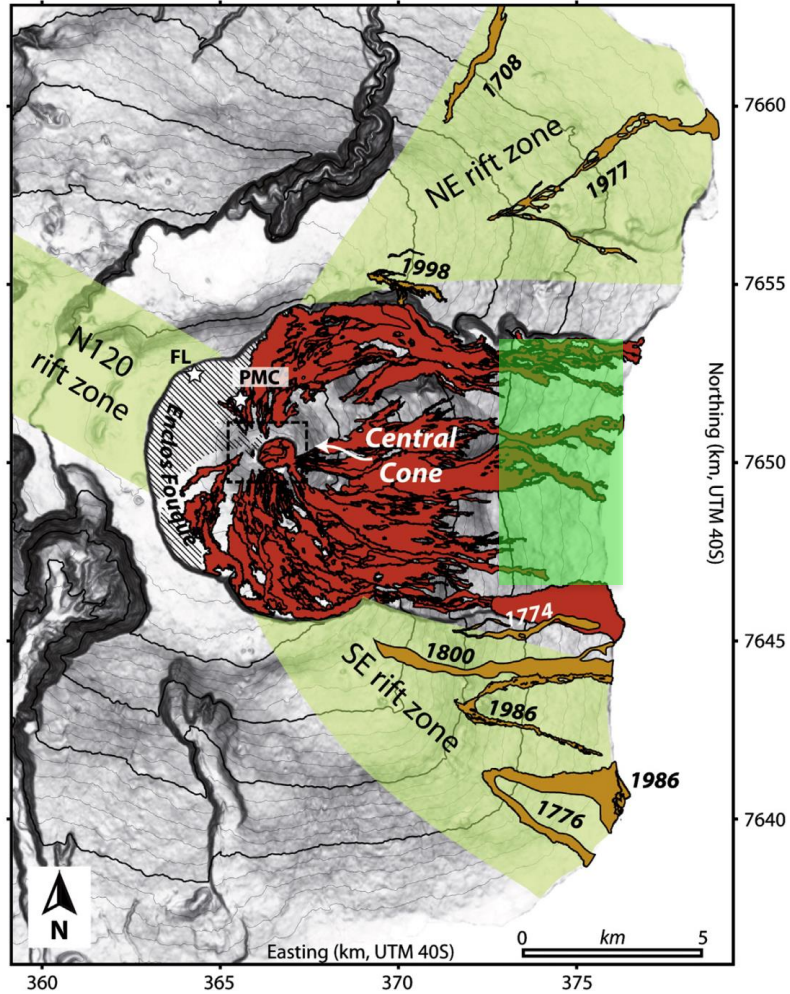
- visité par plus de 130 000 personnes / an

Le Piton de la Fournaise



Peltier (2019)

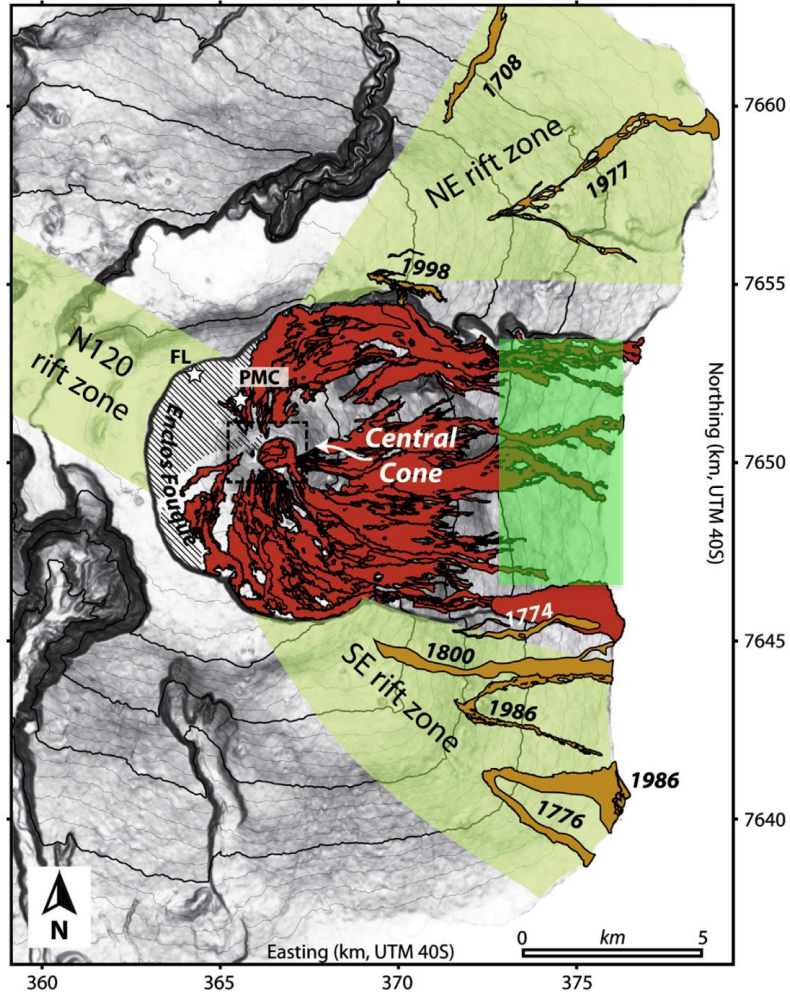
Le Piton de la Fournaise



Peltier (2019)



Peltier (2005)



© Michon et al., 2013



Peltier (2019)



Peltier (2005)



Kraft et Bénard (1977)

Les dynamismes éruptifs et risques associés

Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections

- Vitesse propagation fissures:
env. 0.15 m/sec
- Vitesse coulées:
0.05 – 0.6 m/sec
- Hauteur fontaines de lave:
10-30 m de haut



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections



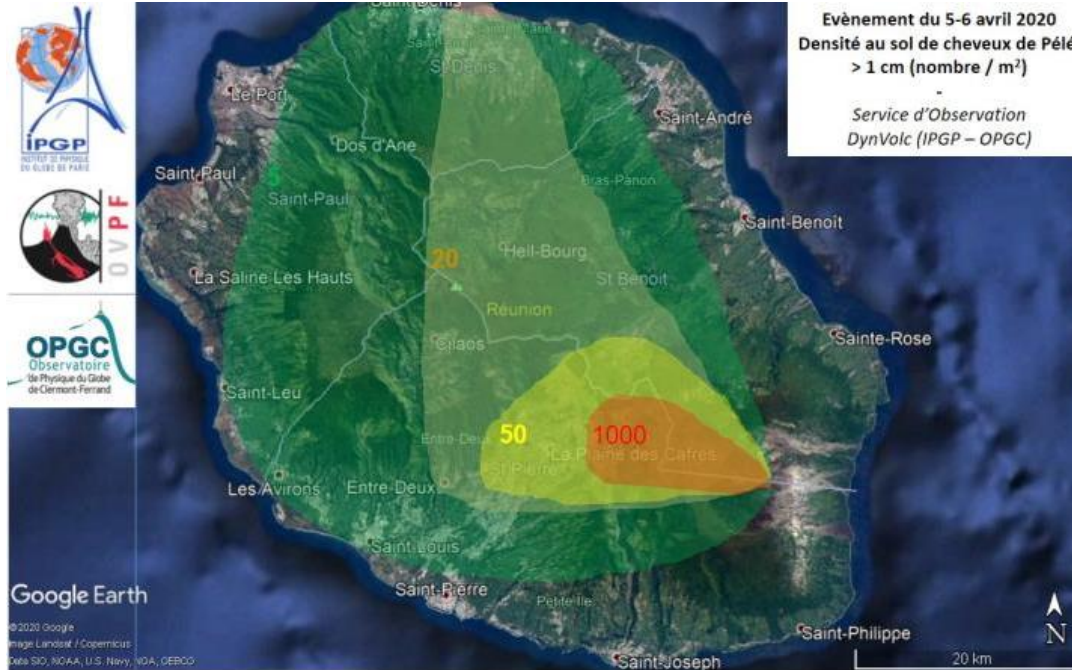
Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections



© OVPF, 16 octobre 2015



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections

15 septembre 2016



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections

15 septembre 2016



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections

Eruption avril 2020



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections

Eruption avril 2020



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les fissures éruptives - projections

- ✓ Régulièrement observé en fin d'éruption → dike se referme
- ✓ Ou lorsque de l'eau rentre de le système



© P. Crozet, 17 Sept. 2016



© P. Andre, 17 Sept. 2016



© OVPF, 6 Juin 2003

Les aléas au Piton de la Fournaise

Les coulées de lave



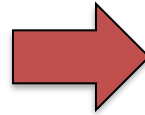
Mai 2004



Nov. 2006

Les aléas au Piton de la Fournaise

Les coulées de lave



La lave enflamme le rempart



Les aléas au Piton de la Fournaise

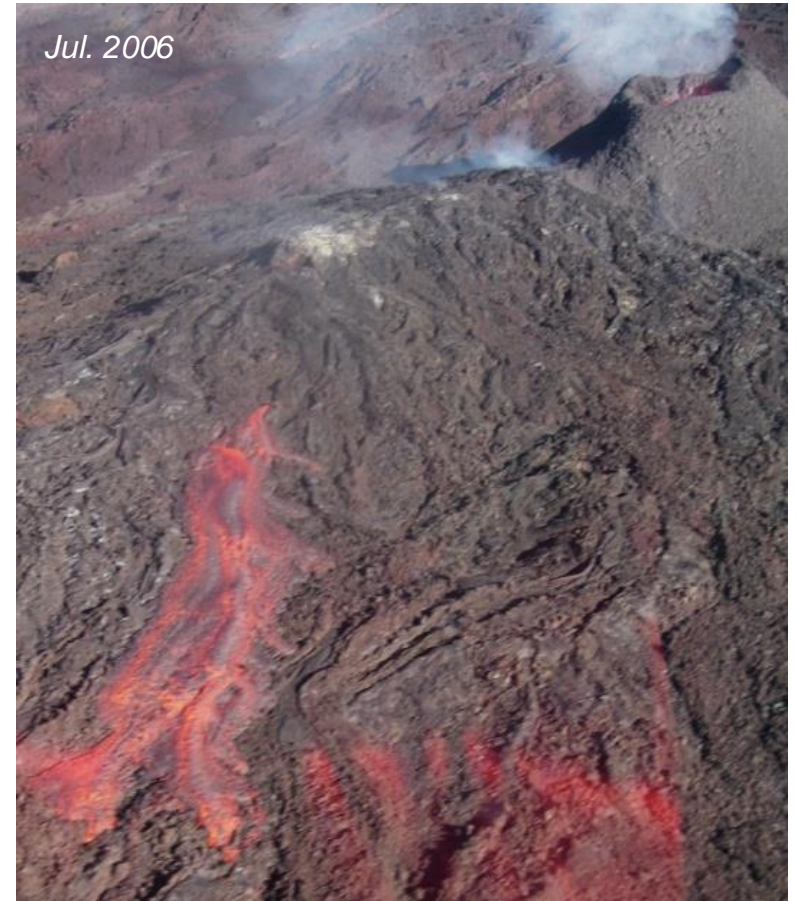
Les coulées de lave



- ✓ 14 coulées à la mer au 19^{ième} siècle
- ✓ 7 coulées à la mer au 20^{ième} siècle
- ✓ 5 coulées à la mer au 21^{ième} siècle

Les aléas au Piton de la Fournaise

Les tunnels de lave



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les gaz



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les gaz



Les aléas au Piton de la Fournaise

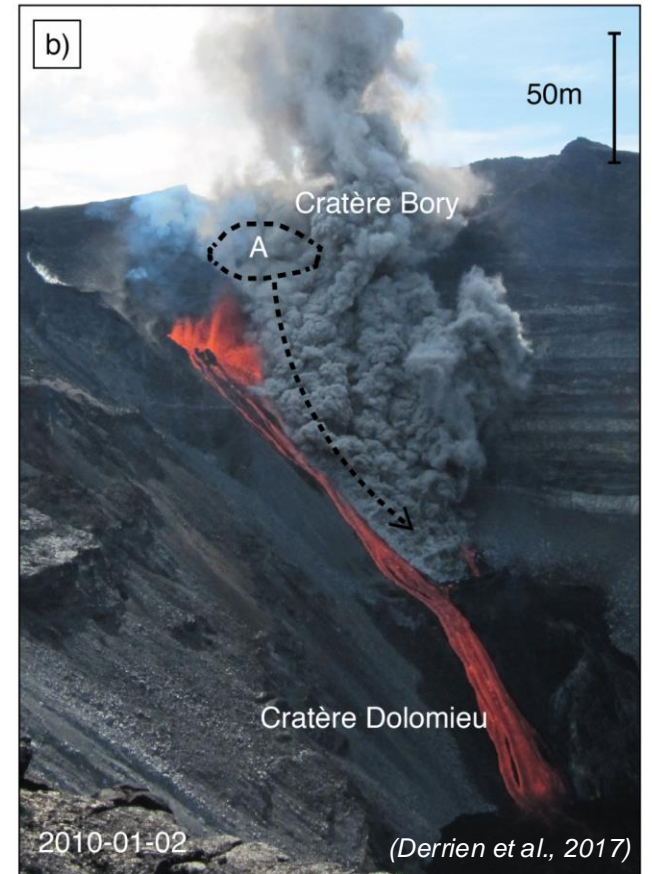
Les gaz



Plus rarement...

Les aléas au Piton de la Fournaise

Les déstabilisations



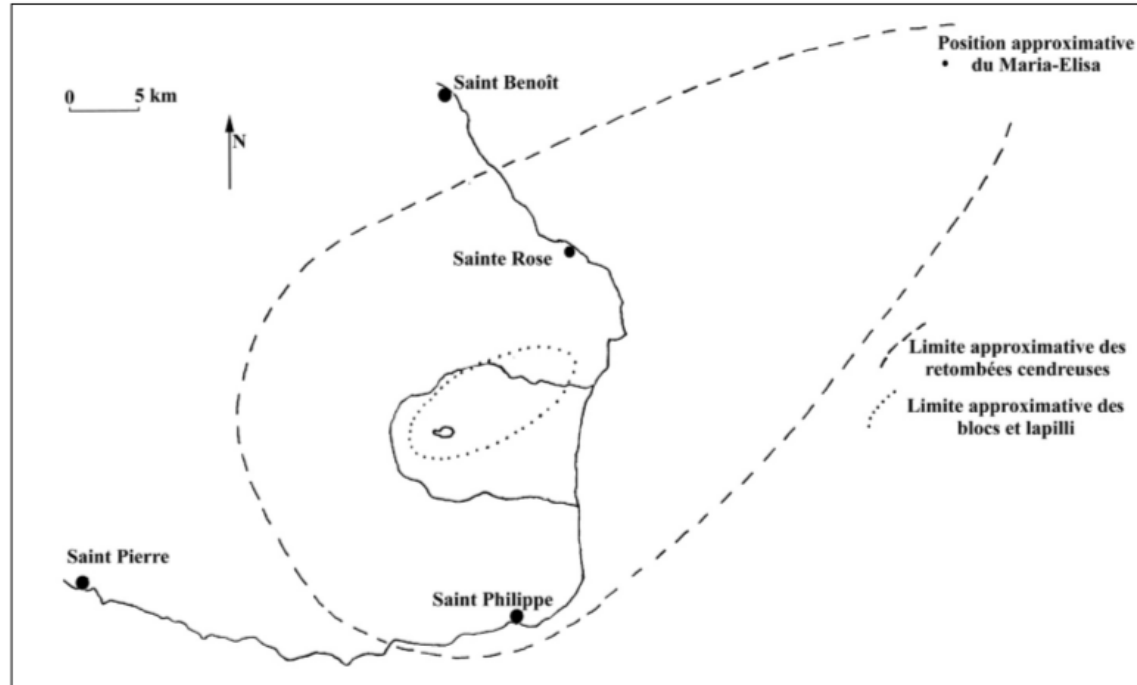
Les aléas au Piton de la Fournaise

Les éruptions phréatiques/phréatomagmatiques



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les éruptions phréatiques/phréatomagmatiques

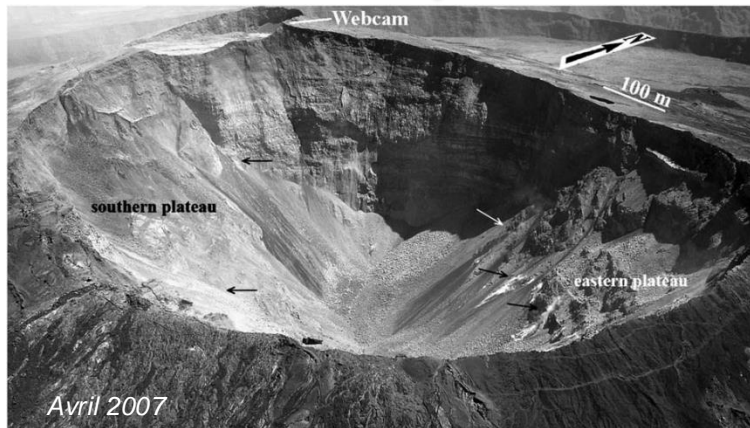
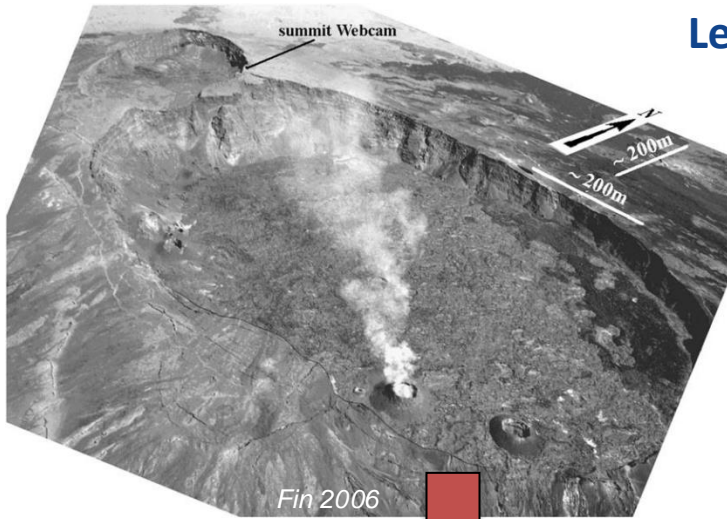


Répartition des téphras lors de l'éruption de 1860 (d'après Hugoulin, 1860 et Bachèlery, 1981 modifiée).

« Le sol a partout été jonché de ces cendres, les plantes en ont été entièrement couvertes, et cette pluie a été générale depuis l'extrémité S. de la commune de St. Philippe jusqu'à quelques kilomètres de la ville de St. Benoît. A 16 milles en mer, le trois-mâts la Marie-Elisa, qui venait au mouillage de St. Rose et dont le capitaine a été l'un des observateurs favorisés, a eu son pont entièrement couvert de cendres... » (d'après Hugoulin in Lacroix, 1936).

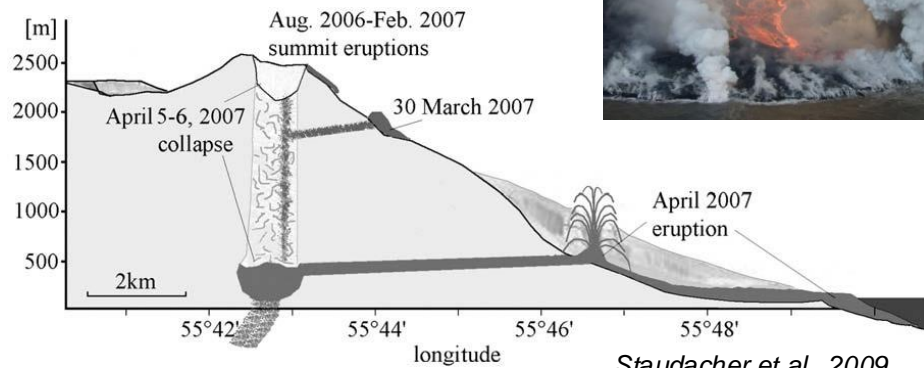
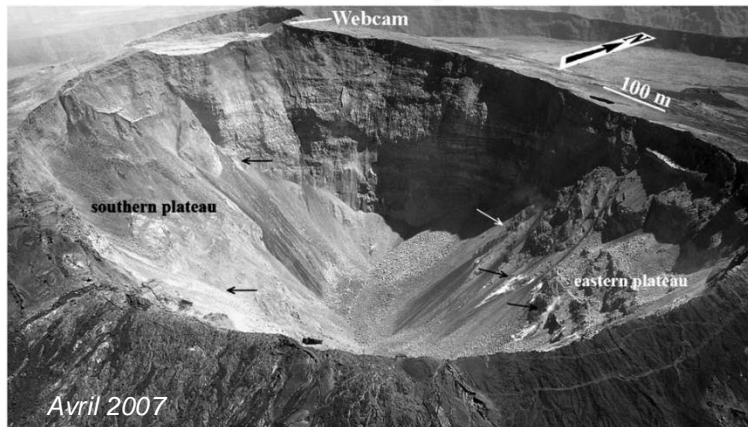
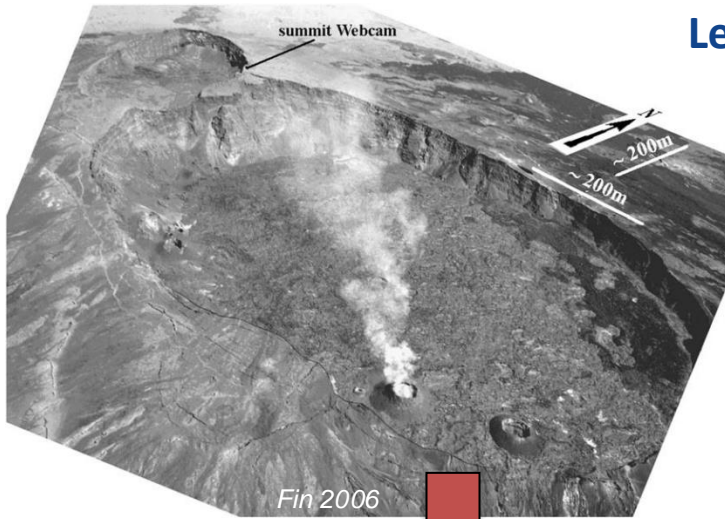
Les aléas au Piton de la Fournaise

Les effondrements de caldera



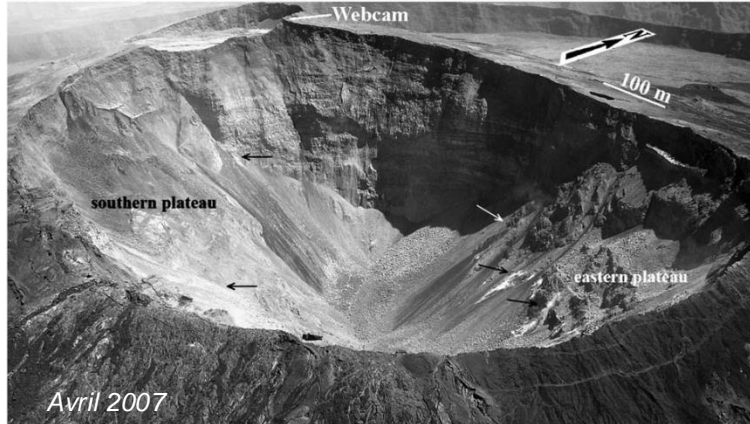
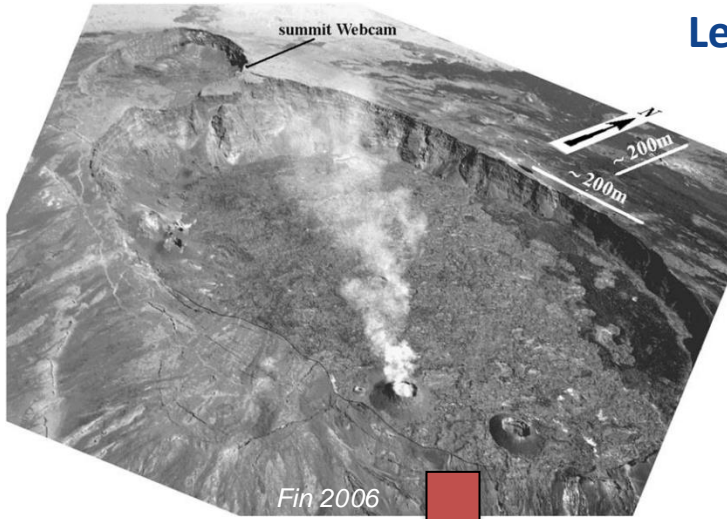
Les aléas au Piton de la Fournaise

Les effondrements de caldera



Les aléas au Piton de la Fournaise

Les effondrements de caldera

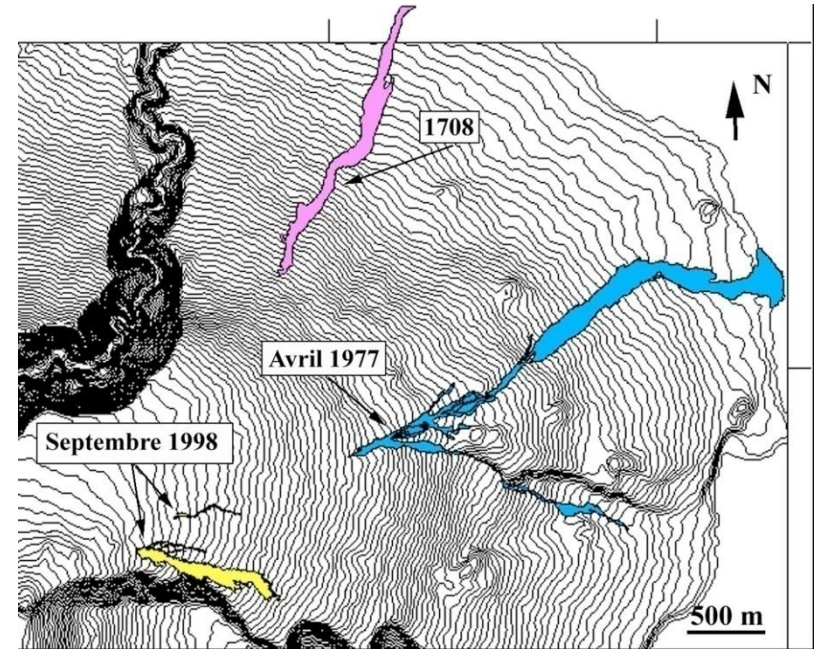
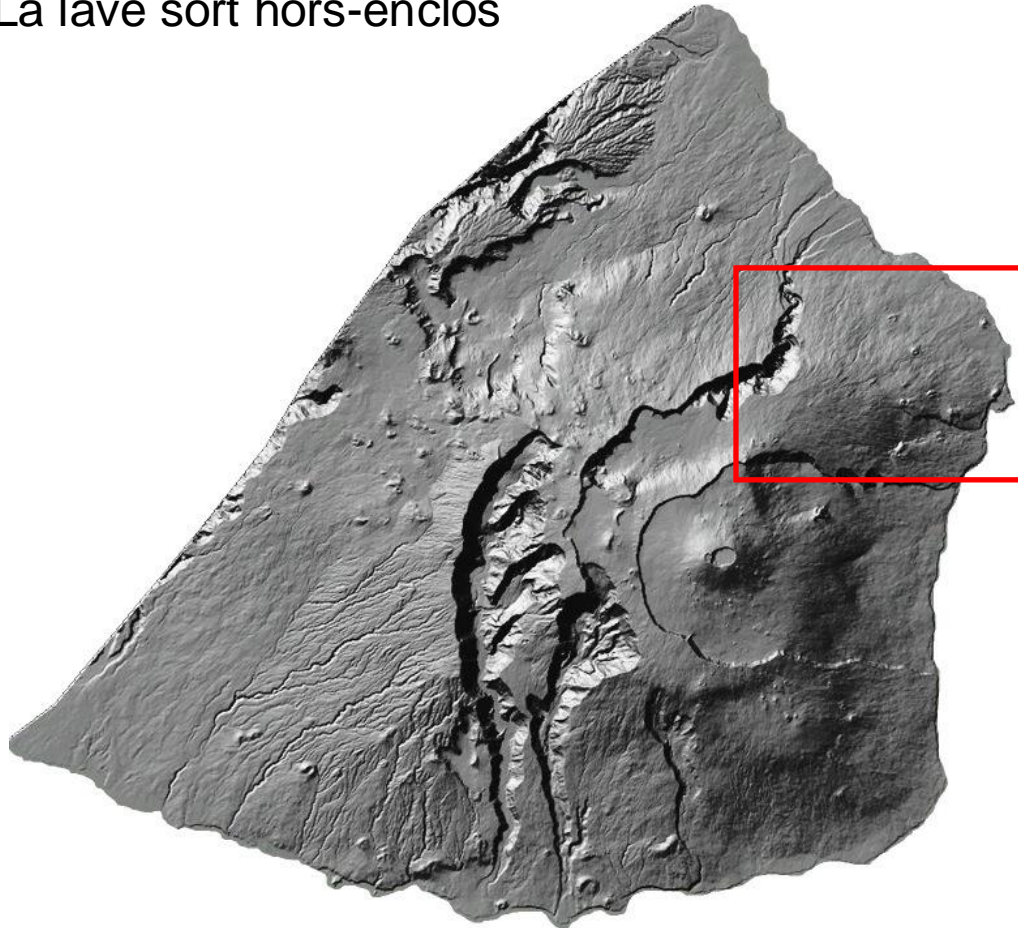


La surveillance du Piton de la Fournaise

L'Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise

Avril 1977:

La lave sort hors-enclos



Avril 1977:

- . 30^{aine} de maisons détruites
- . Gendarmerie encerclée par les laves
- . Eglise endommagée



Avril 1977:

Prise de conscience des autorités de la nécessité
d'un observatoire



Krafft et Bénéard (1977)

Création de l'OVPF et ouverture fin 1979



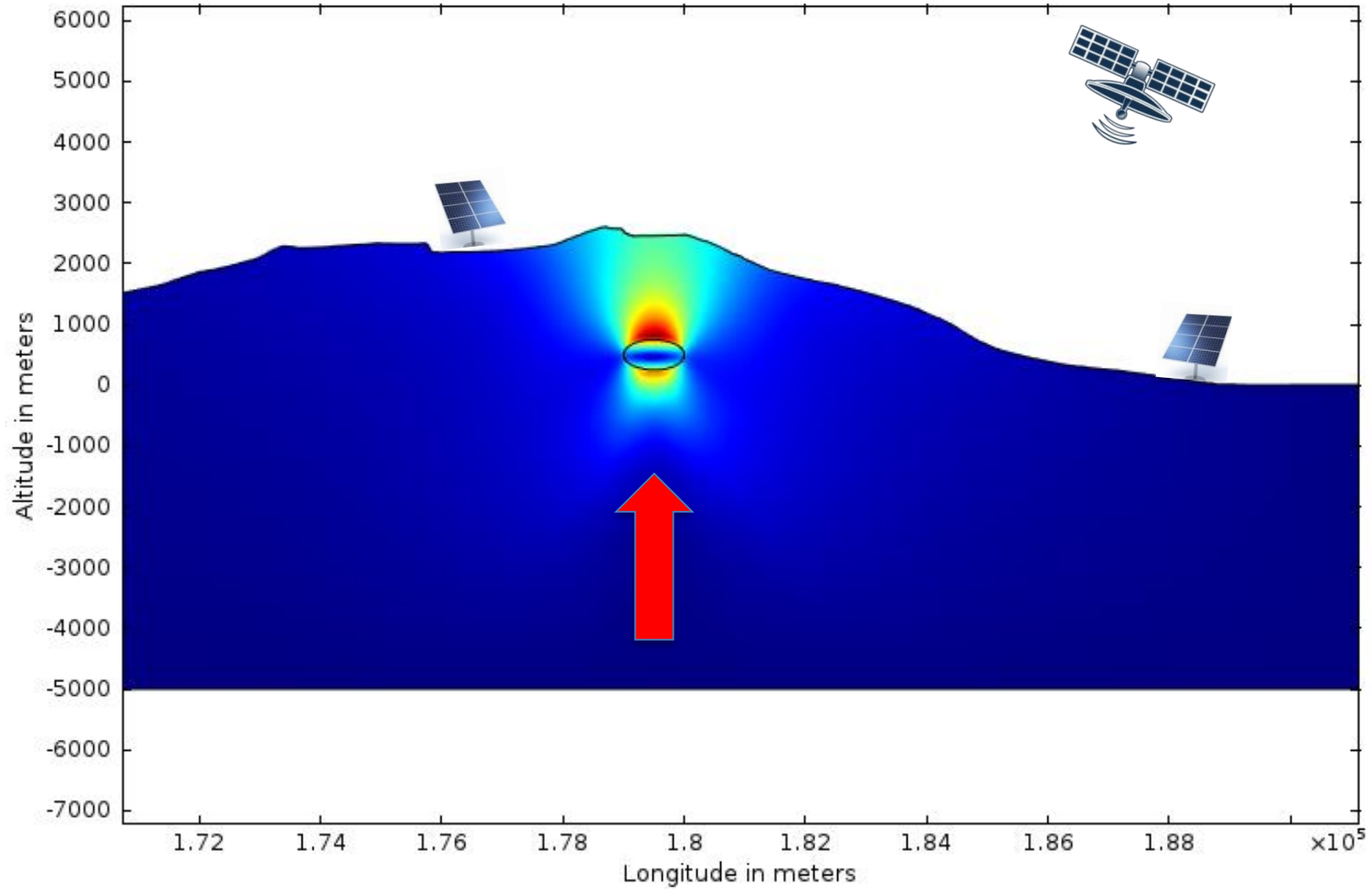
Missions de l'OVPF

- Surveillance en temps réel H24 7j/7
- Recherche
- Formation / Information / Divulgation

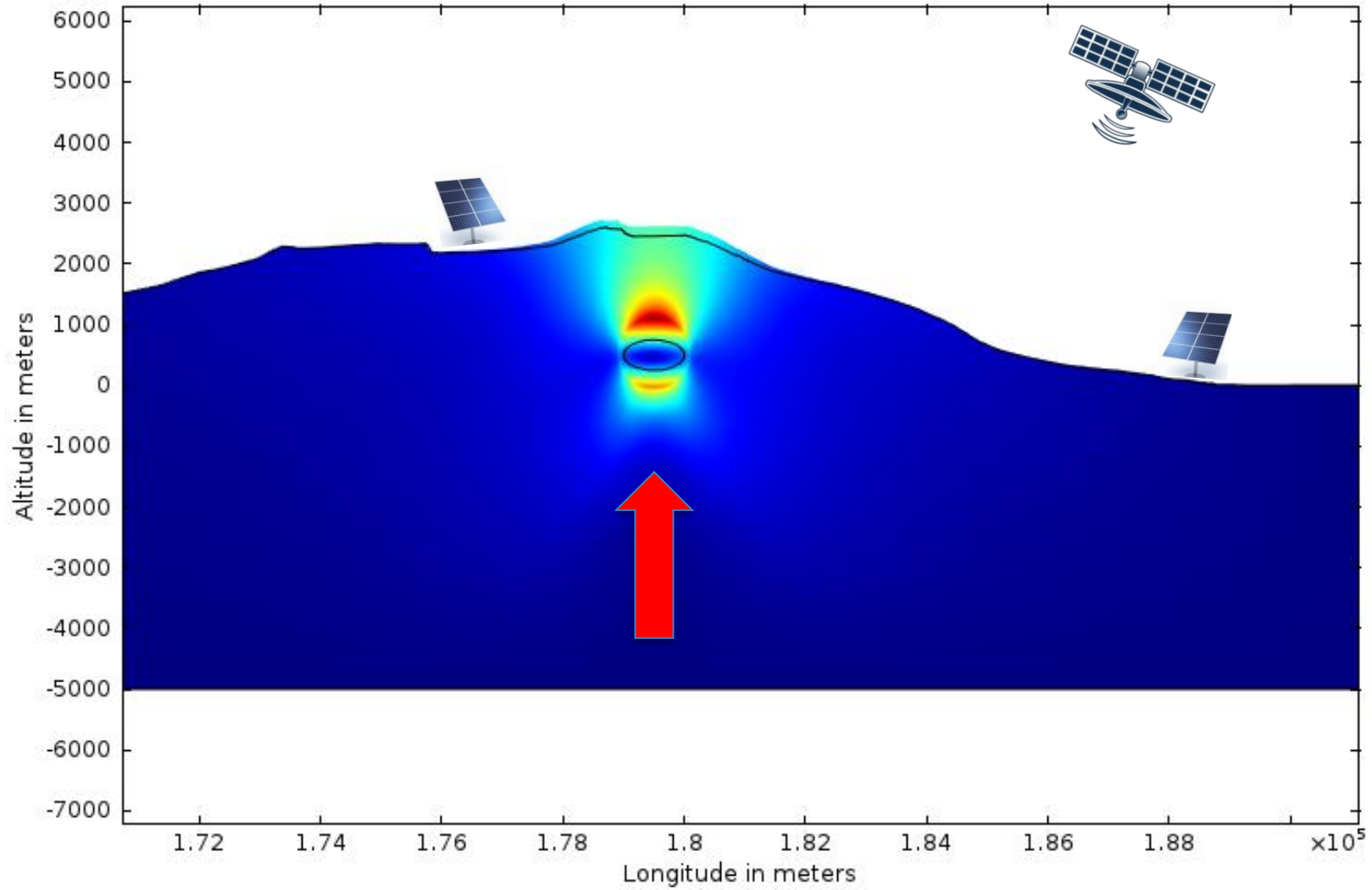


La surveillance

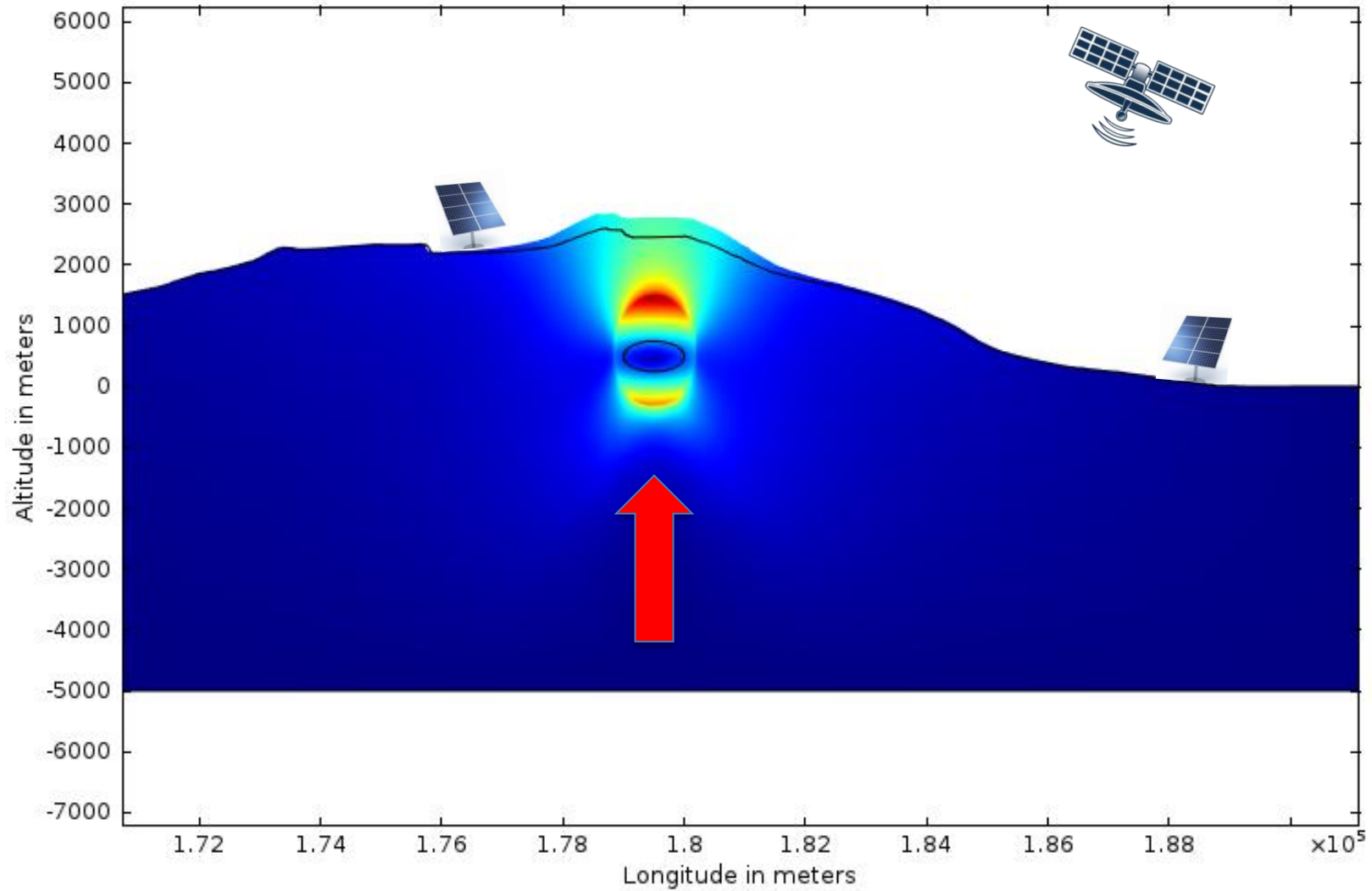
Le Piton de la Fournaise



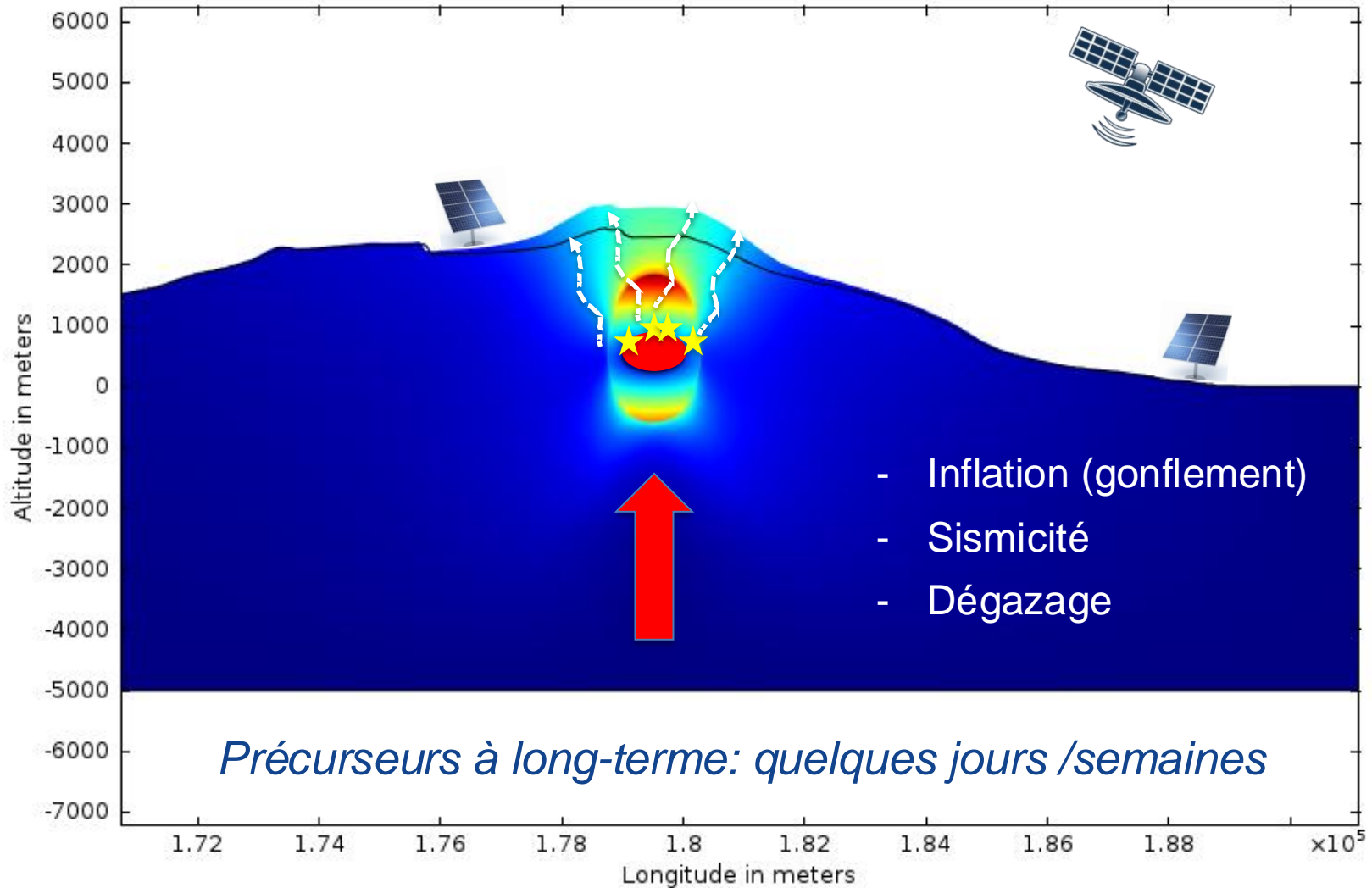
Le Piton de la Fournaise

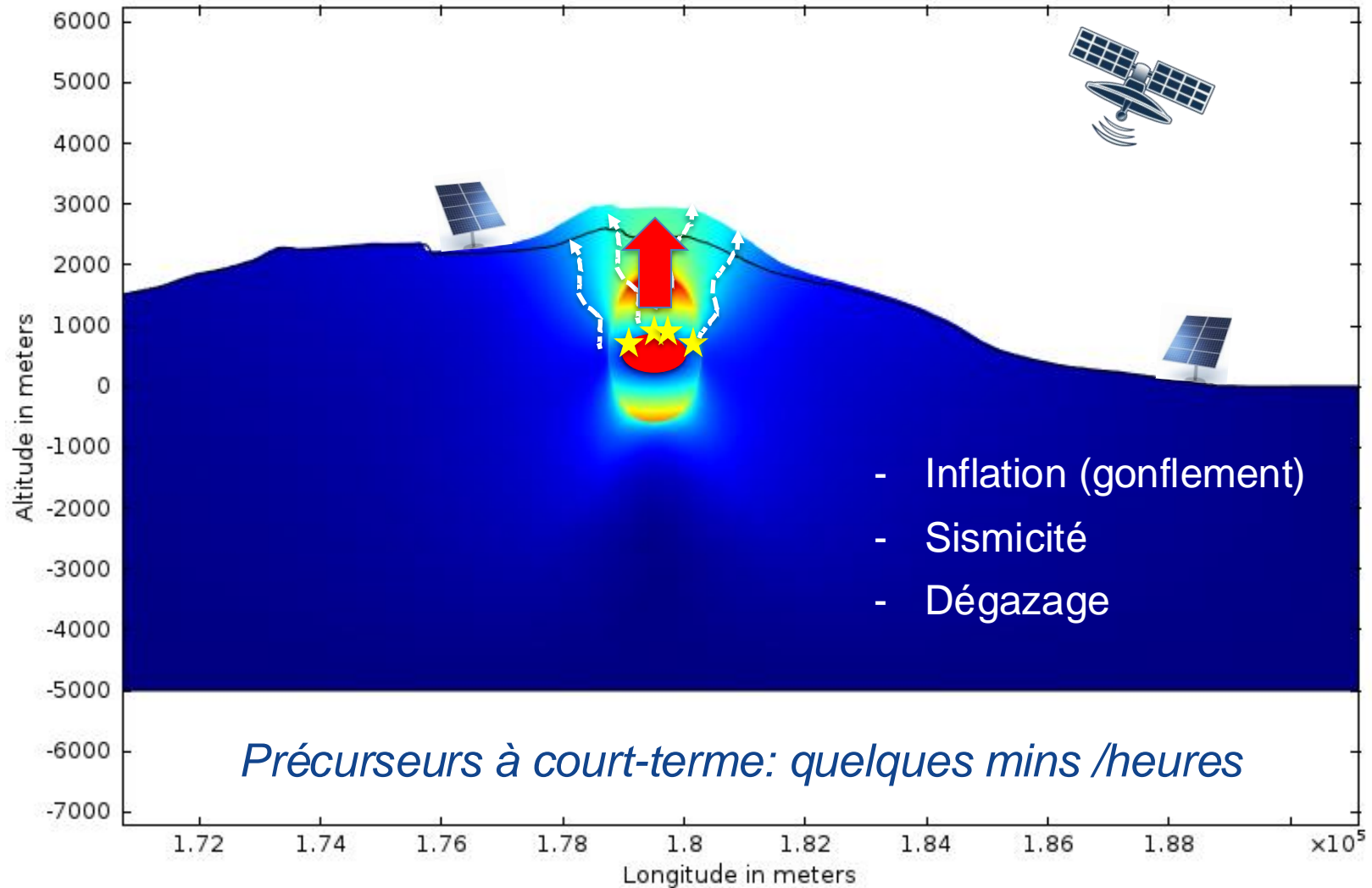


Le Piton de la Fournaise



Le Piton de la Fournaise

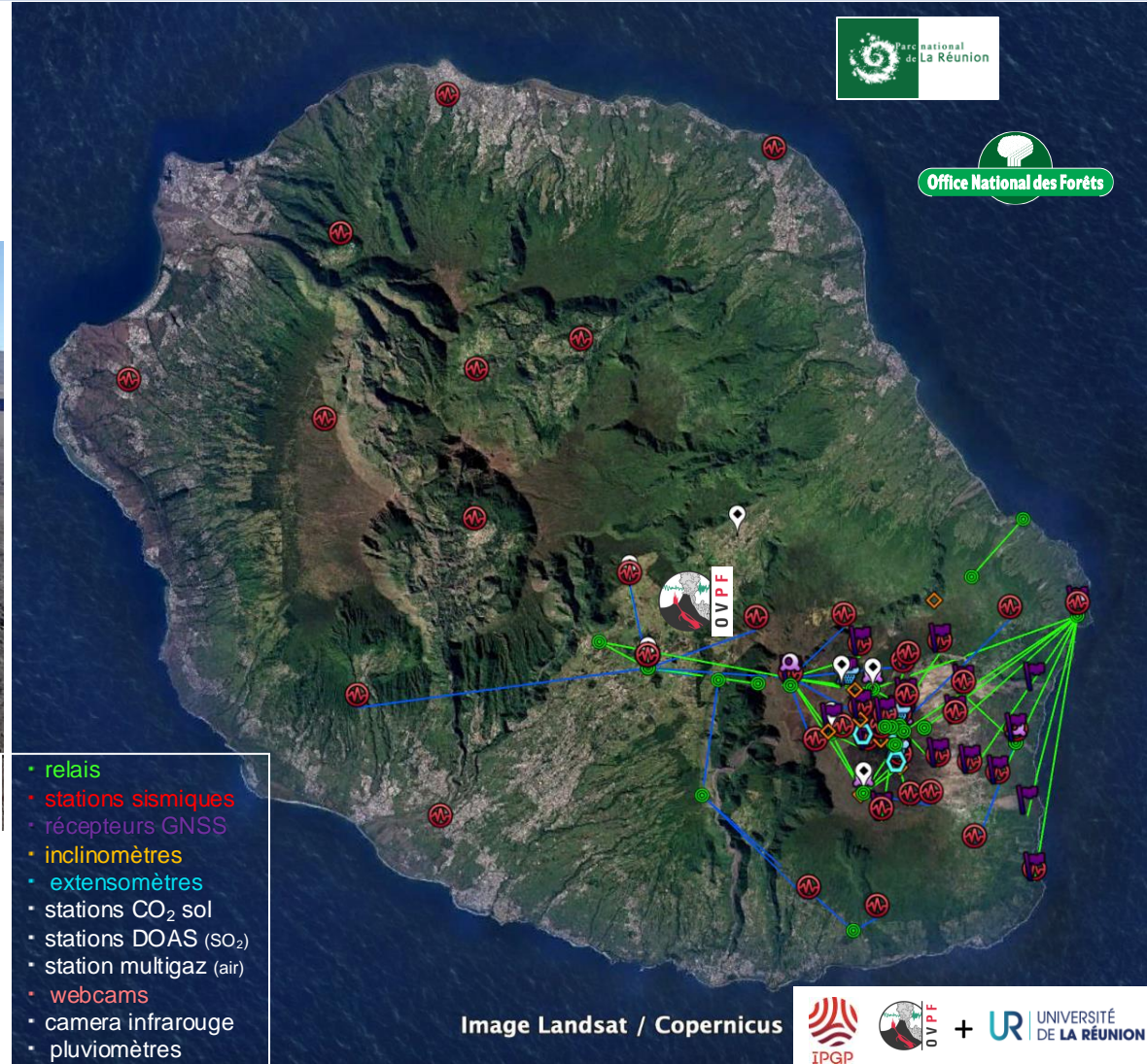




109 capteurs sur 71 sites différents



- relais
- stations sismiques
- récepteurs GNSS
- inclinomètres
- extensomètres
- stations CO₂ sol
- stations DOAS (SO₂)
- station multigaz (air)
- webcams
- camera infrarouge
- pluviomètres



Le Piton de la Fournaise



Image Landsat / Copernicus

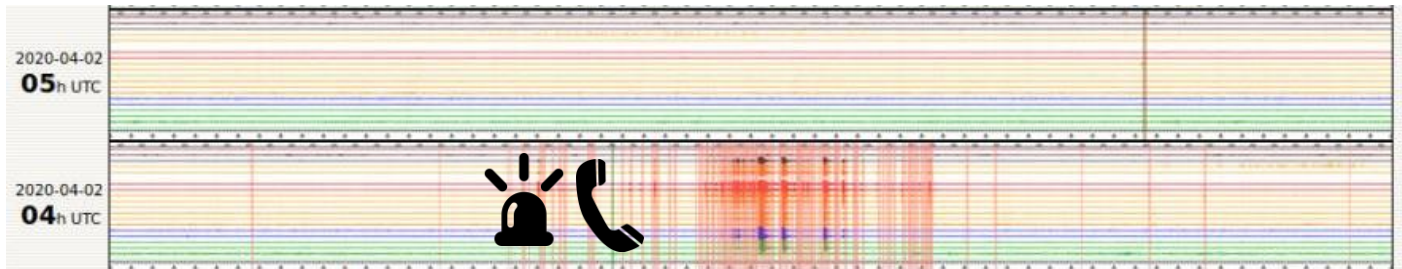


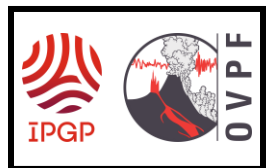
**1^{er} maillon du
DSO spécifique
« Piton de la Fournaise »**



<p>Vigilance</p> <p>Eruption possible à moyen terme</p>
<p>Alerte 1</p> <p>Eruption probable ou imminente</p>
<p>Alerte 2</p> <p>Eruption en cours</p>
<p>Alerte 2-3</p> <p>Menace</p>
<p>Sauvegarde</p> <p>Fin éruption</p>

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 <u>non-</u>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 forêt...)</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>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).</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>





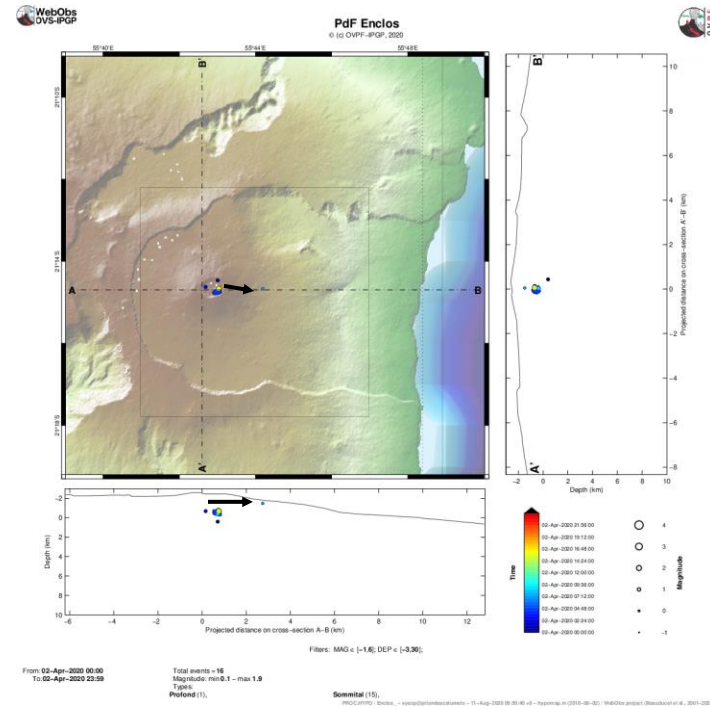
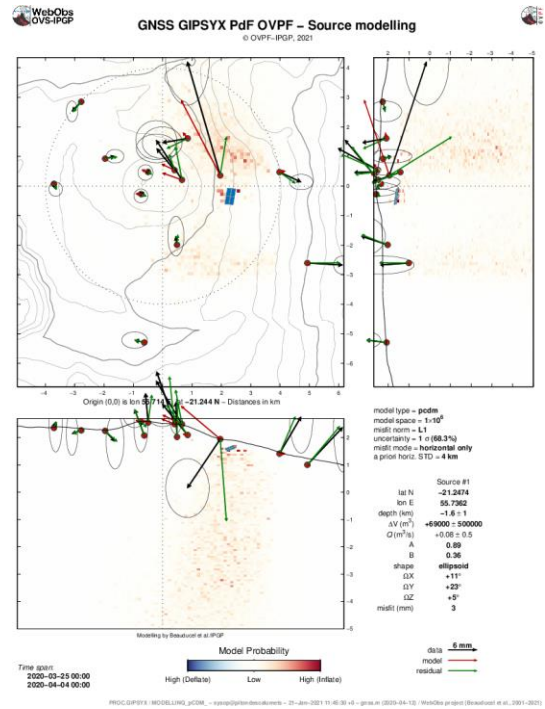
**1^{er} maillon du
DSO spécifique
« Piton de la Fournaise »**

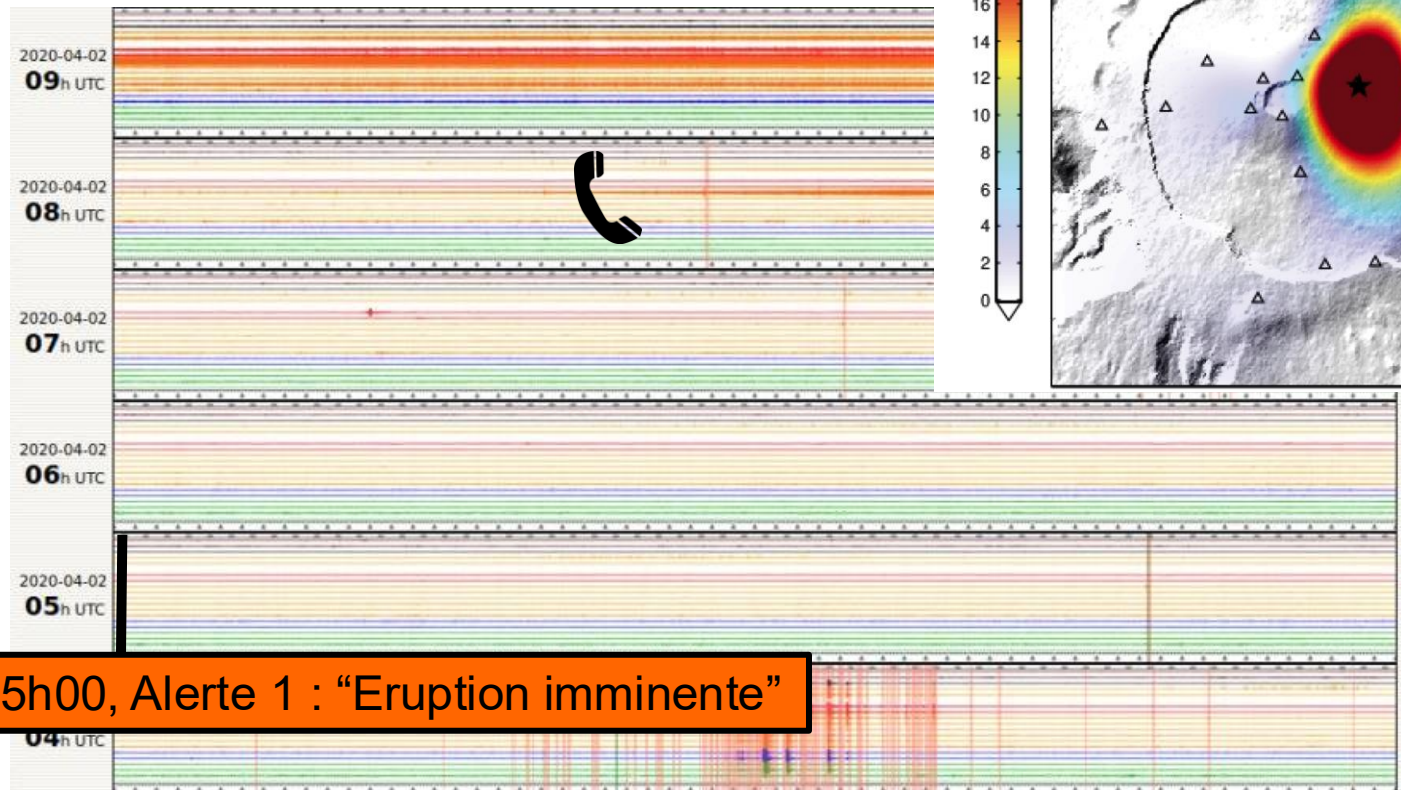


Vigilance Eruption possible à moyen terme
Alerte 1 Eruption probable ou imminente
Alerte 2 Eruption en cours
Alerte 2-3 Menace
Sauvegarde Fin éruption

Phase d'alerte et définition	Objectif	Actions
<p>Vigilance : activité persistante et continue sous le massif</p> <p>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...)</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 <u>non-</u>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>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.</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</i> : 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</p> <p><i>Alerte 2-2</i> : 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 forêt...)</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</i> : 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).</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>L'éruption est terminée, une réouverture partielle de l'enclos est possible</p> <p>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.</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>

Le Piton de la Fournaise







**1^{er} maillon du
DSO spécifique
« Piton de la Fournaise »**



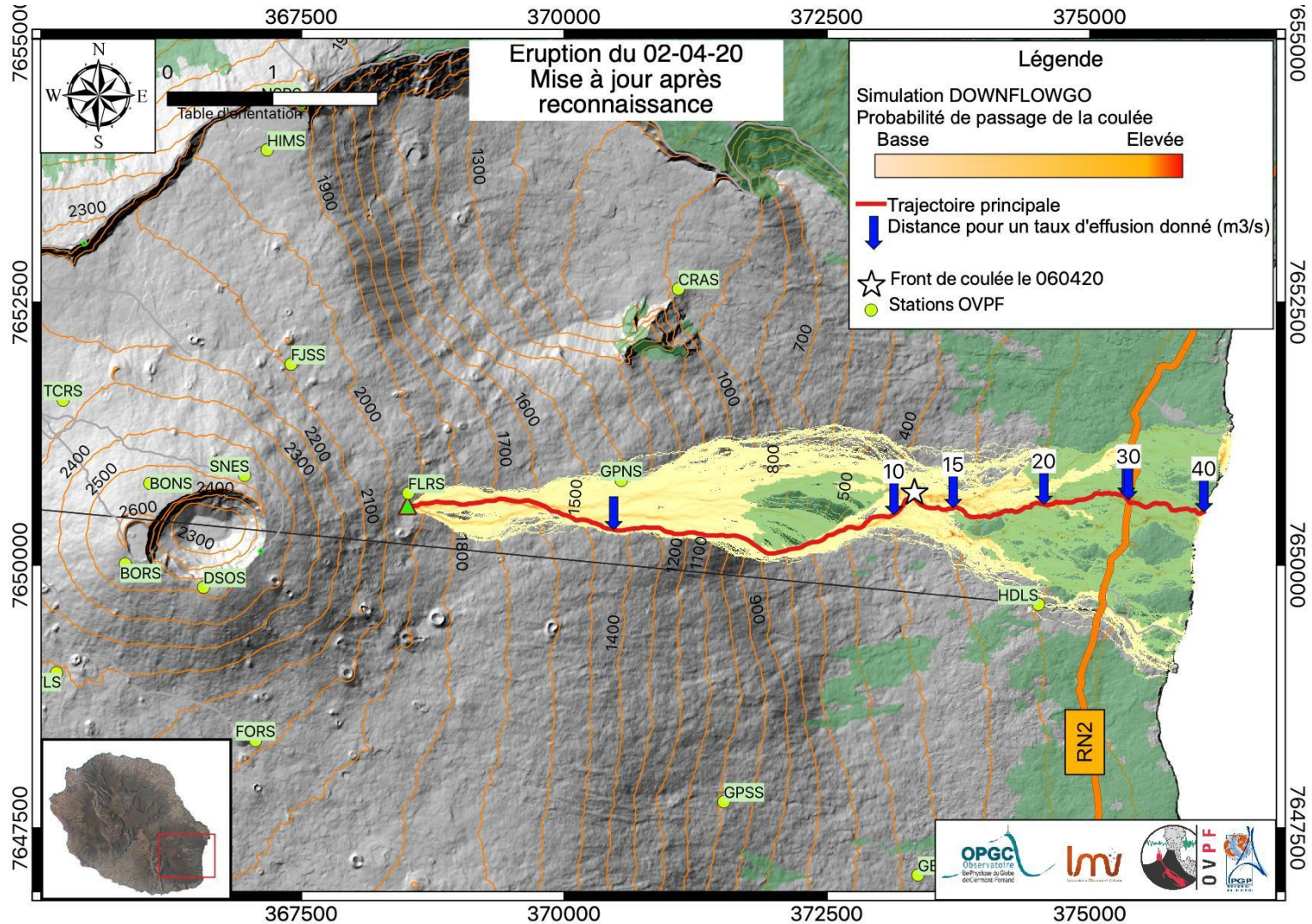
Vigilance Eruption possible à moyen terme
Alerte 1 Eruption probable ou imminente
Alerte 2 Eruption en cours
Alerte 2-3 Menace
Sauvegarde Fin éruption

Phase d'alerte et définition	Objectif	Actions
<p>Vigilance : activité persistante et continue sous le massif</p> <p>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...)</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 <u>non-</u> 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>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.</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>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</p> <p>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 forêt...)</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>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).</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>L'éruption est terminée, une réouverture partielle de l'enclos est possible</p> <p>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.</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>

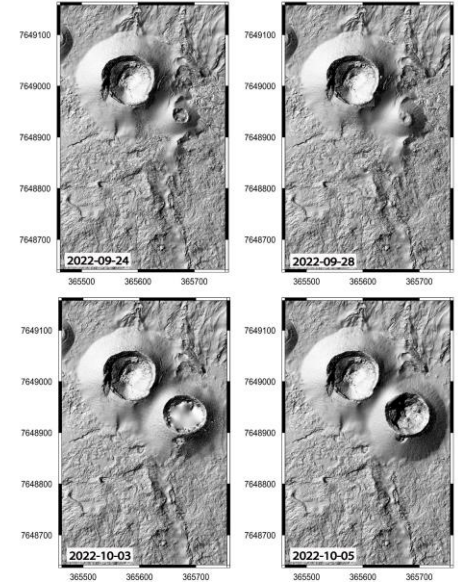
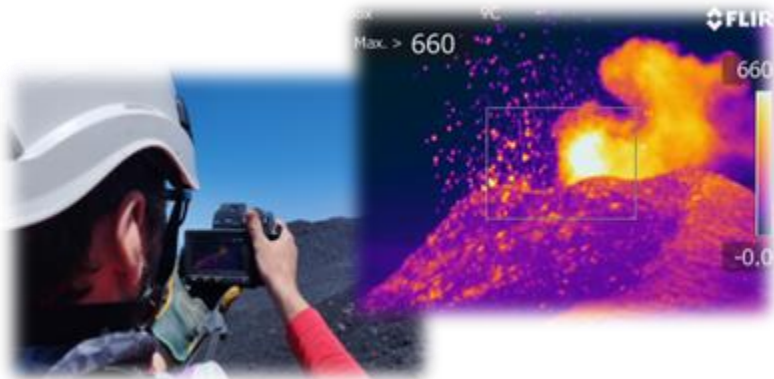
Le Piton de la Fournaise



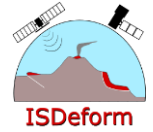
Le Piton de la Fournaise



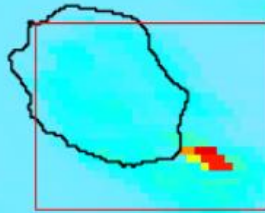
Suivi sur le terrain



Eruption 25-27 octobre 2019



© HOTVOLC



Piton de la Fournaise

date: 2019-10-25T19:00:00Z
activity level: 000000015

available software:
see 2019-20-1111A-00-00Z
see 2019-20-1111A-00-00Z
see 2019-20-1111A-00-00Z

selected examples:
no example available

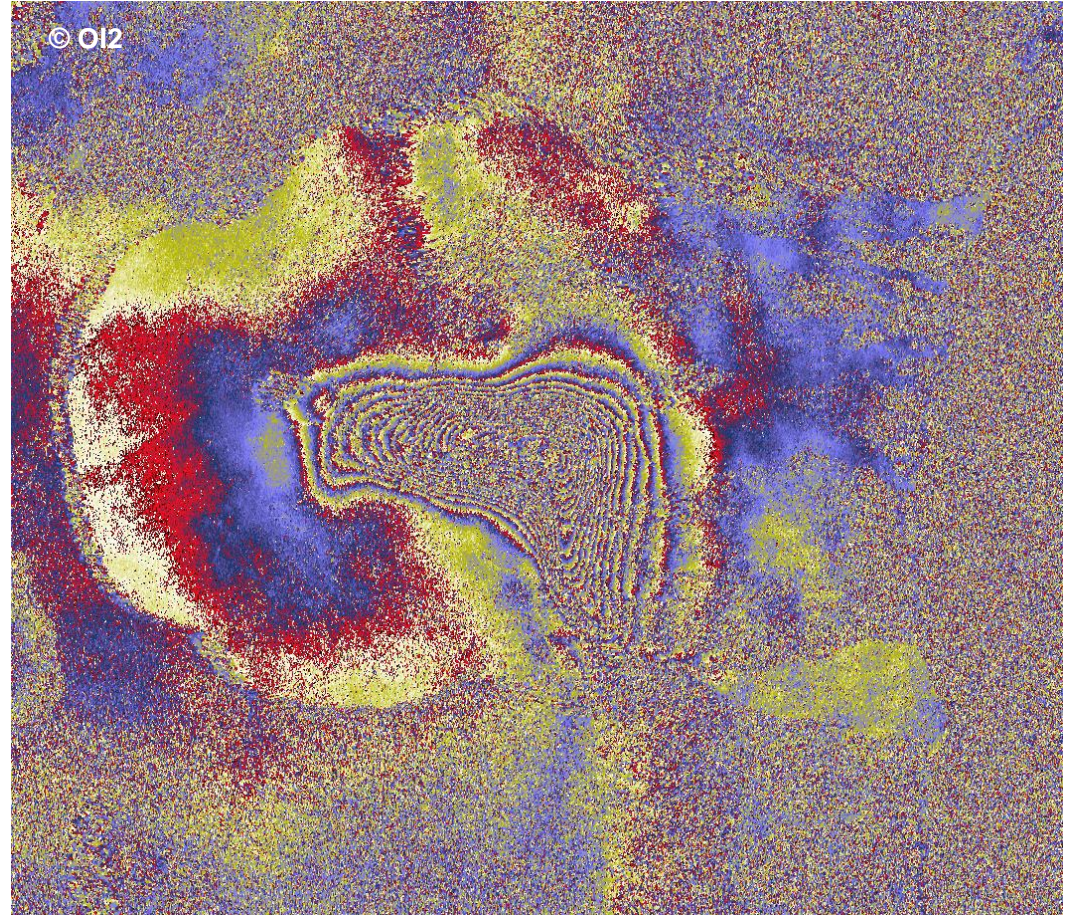
Piton de la Fournaise - Lava Volume Flow Rate

Zoom: Hour (day) week month

From: [2019-10-23 14] To: [2019-10-26 00]

Date	Lava Volume Flow Rate (m³/s)
2019-10-23 14:00	~10
2019-10-24 00:00	~15
2019-10-24 06:00	~10
2019-10-24 12:00	~10
2019-10-24 18:00	~10
2019-10-25 00:00	~10
2019-10-25 06:00	~10
2019-10-25 12:00	~10
2019-10-25 18:00	~10
2019-10-26 00:00	~10

© OI2



Quelques chiffres

Depuis la création de l'OVPF fin 1979

- **84** éruptions suivies et anticipées
- **2** effondrements de pit-craters (1986 et 2002)
- **1** effondrement de caldera (2007)
- **1978** jours d'éruptions
- **818** Millions m³ de lave émis

Retrouvez toute l'actualité de l'OVPF et du Piton de la Fournaise sur:



<https://www.facebook.com/Obsvolcanopitonfournaise>



[@ovpf.bsky.social](https://bsky.app/profile/ovpf.social)



<https://www.ipgp.fr/observation/ovs/ovpf/>