HAL
open science

Cirque de Mafate

Laurent Michon

To cite this version:

Laurent Michon. Cirque de Mafate. [Rapport Technique] Université de La Réunion. 2017, pp.1-5. hal-01583147

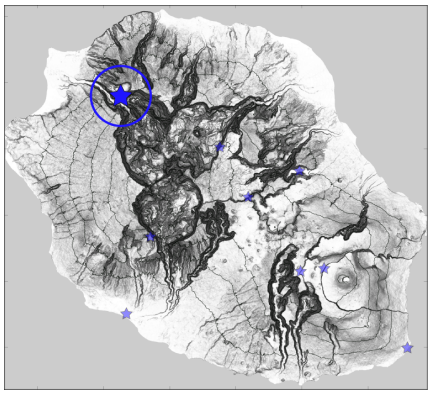
HAL Id: hal-01583147

https://hal.univ-reunion.fr/hal-01583147v1

Submitted on 6 Sep 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

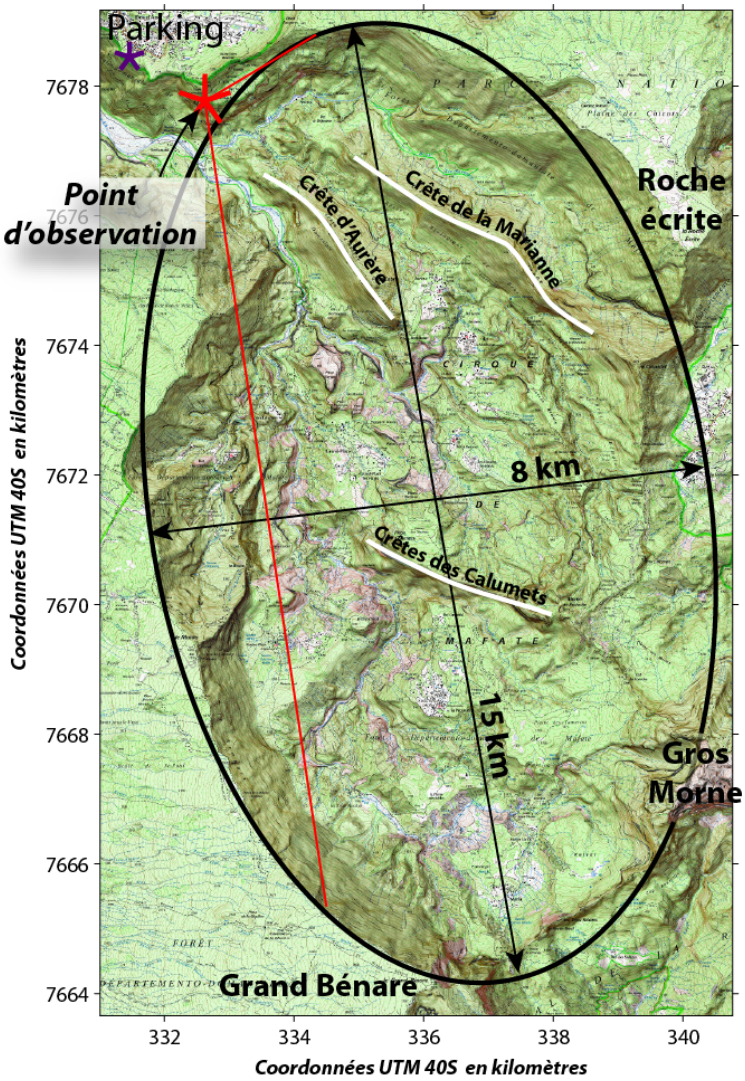


Cirque de Mafate

Le cirque de Mafate est une dépression topographique globalement elliptique située à l'Ouest du sommet du Piton des Neiges. Cette dépression présente un grand axe orienté N-S d'une quinzaine de kilomètres et un petit axe E-O de 8 km (Figure 1). Le cirque est entouré de falaises, appelées remparts, de plusieurs centaines à plus de 1000 m de haut. Les principaux sommets bordant la dépression sont, du Sud au Nord, le Grand Bénare (2896 m), le massif du Gros Morne (2955 m), le Cimendef (2228 m) et la Roche Ecrite (2276 m). Le cirque est drainé par la Rivière des Galets dont les principaux affluents sont le Bras d'Oussy et le Bras de Sainte-Suzanne.

La spécificité morphologique du cirque de Mafate est la présence de 3 crêtes topographiques: la crête des Calumets dans la partie sud du cirque et les crêtes d'Aurère et de la Marianne dans la partie nord (Figure2).

Le point d'observation du cirque de Mafate situé au Cap Noir, dans la partie aval du cirque, permet d'avoir un panorama sur la quasi totalité de la dépression (Figure 2).



Itinéraire: Depuis Saint-Louis, suivre la D20 en direction des Makes pendant 16 km (env. 25 min en voiture), puis la Route Forestière 11 des Makes jusqu'à La Fenêtre.

Figure 1: Présentation du cirque de Mafate et localisation du point d'observation permettant d'étudier ce site. Les traits rouges indiquent l'angle d'observation depuis le site du Cap Noir (fond topographique: carte IGN TOP25 série bleue). Les étoiles violette et rouge représentent respectivement le parking et le point d'observation.

Points d'observation: coordonnées UTM 40S, WGS84

x=332625; y=7677786

Interdiction de reproduire ou modifier tout ou partie de cette fiche sans l'autorisation de l'auteur
Contact: lmichon@univ-reunion.fr

Figure 2: Panorama depuis le Cap Noir permettant d'observer, en premier plan, la partie nord du cirque de Mafate et, en arrière plan, la partie sur du cirque et les sommets le bordant. Photo: Lilou Michon.

Description géologique

La géométrie et la morphologie atypique du cirque de Mafate sont le reflet d'une histoire géologique complexe qui reste encore mal comprise malgré de nombreux travaux de cartographie géologique (Billard, 1974; Lacquement et Nehlig, 2008) et d'analyse structurale (Chevallier, 1979; Chaput, 2013). Il est néanmoins possible d'identifier des périodes majeures d'édification du volcan et de démantèlement qui, à terme, ont mené à la structure actuelle du cirque.

Les formations les plus anciennes reconnues dans le cirque Mafate sont des coulées de lave pahoehoe très altérées, zéolitisées et présentant une densité d'intrusions magmatiques importante (Figure 3). Ces coulées affleurent en continu dans le fond de la Rivière des Galets, depuis l'aval de la Roche Ancrée jusqu'au Barrage, dans le Bras d'Oussy, dans le Bras Bémale et dans la Grande Ravine (Figure 3). Deux hypothèses existent quant à leur extension spatiale.

Soit ces coulées sont en continuité avec celles affleurant dans le Bras de Sainte-Suzanne qui sont, elles aussi très intrudées de dykes. Dans ce cas, comme les coulées du Bras de Sainte-Suzanne appartiennent au massif de La Montagne daté à plus de 2 Ma (McDougall, 1971), l'ensemble des coulées pahoehoe zéolitisées dans le fond des ravines du cirque serait à relier à une histoire ancienne du Piton des Neiges, >2 Ma.

Soit, les coulées du fond des ravines du cirque sont corrélées avec celles observées au fond du cirque de Cilaos. Dans ce cas, leur âge serait situé entre 1,4 Ma et 935 ka, période de construction reconnue pour le Piton des Neiges.

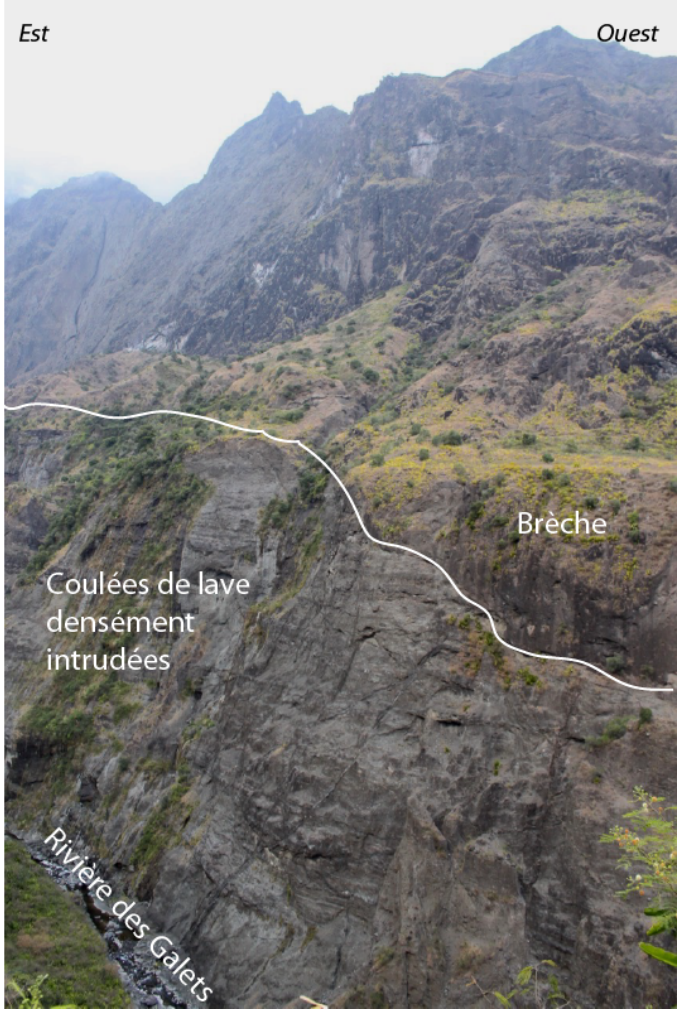


Figure 3: Coulées de lave de type pahoehoe faiblement pentées et fortement altérées affleurant dans la Rivière des Galets sous l'îlet de Cayenne. Ces coulées sont intrudées par de nombreux filons magmatiques sub-verticaux (dykes) et dans une moindre mesure, sub-horizontaux (sills). Cet ensemble est recouvert par des brèches. L'absence d'intrusion magmatique dans ces brèches est révélatrice d'un âge beaucoup plus récent. Photo: Laurent Michon.

Interdiction de reproduire ou modifier tout ou partie de cette fiche sans l'autorisation de l'auteur
Contact: lmichon@univ-reunion.fr

Ces coulées de laves sont recouvertes par une grande variété de formations géologiques allant de brèches de faciès variés à des coulées de lave plus ou moins altérées. La géologie du cirque de Mafate suggère de distinguer les parties sud et nord du cirque pour tenter d'identifier les principaux faits marquants.

Partie sud:

La partie sud du cirque, limitée par le rempart ouest du cirque et la Crête des Calumets est caractérisée par une formation bréchique majeure, la Brèche des Orangers, qui forme la Crête des Orangers et affleure dans le fond de la Rivière des Galets entre La Nouvelle et Roche Plate. Cette brèche est également visible dans le rempart ouest du cirque où elle est en contact anormal avec des coulées de laves antérieures à 945 ka (Figure 4). La Brèche des Orangers est interprétée comme un dépôt d'avalanche de débris issu de la déstabilisation en masse du flanc ouest du Piton des Neiges (Lacquement et Nehlig, 2008; Chaput, 2013). Les dépôts sont corrélés avec la brèche inférieure observée sur la côte ouest de La Réunion, faisant de cet événement un des derniers effondrements de flanc de grande ampleur dans l'histoire du Piton des Neiges.

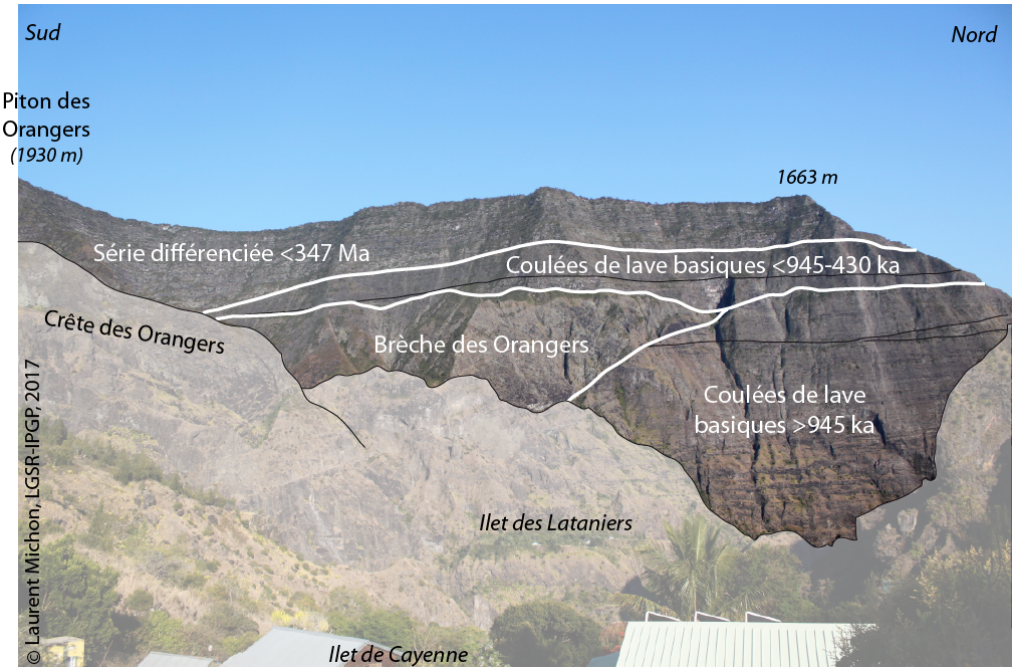
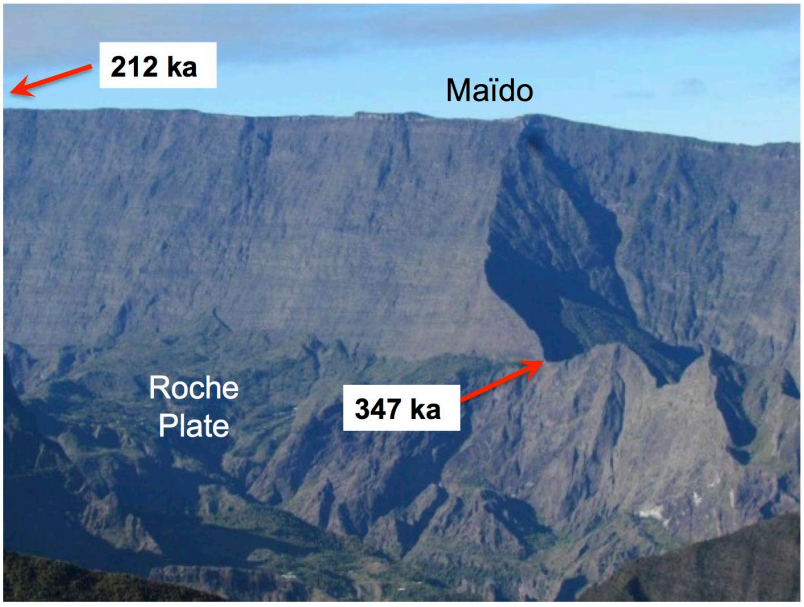


Figure 4: Panorama du rempart ouest du cirque de Mafate situé au Nord du Piton des Orangers. Photo: Laurent Michon.



L'empilement de coulées de lave visible dans le rempart, au-dessus de la Brèche des Orangers suggère que le Piton des Neiges s'est ensuite reconstruit en plusieurs périodes. La dernière phase discernable dans le rempart est celle datée entre environ 350 et 210 ka qui a abouti à la formation d'un édifice de près de 3800 m d'altitude centrée dans le Rond de Bras Rouge, dans le cirque de Cilaos (Gayer et al., 2014). Elle est responsable de la construction de l'empilement de coulées de lave épais de 900 à 1000 m (Figure 5).

Figure 5: Rempart ouest du cirque de Mafate au niveau du Maïdo. La première coulée de lave reposant sur un dépôt de brèche d'avalanche au niveau du lieu-dit La Brèche date de 347 ka (donnée Michon et Famin, non publiée). Le sommet du Grand Bénare est daté à 212 ka (Kluska, 1997).

Interdiction de reproduire ou modifier tout ou partie de cette fiche sans l'autorisation de l'auteur
Contact: lmichon@univ-reunion.fr

La zone sud du cirque de Mafate a ensuite été affectée par une érosion favorisée par la baisse de l'activité volcanique et l'évolution vers une activité explosive. La présence d'un dépôt ignimbritique entre 1450 et 1550 m d'altitude au niveau de la Crête des Calumets, vraisemblablement corrélé à l'ignimbrite du Taïbit datée à 176 ka (Kluska, 1997), indique que, localement, la topographie du cirque de Mafate se situait à cette altitude. Ceci signifie que l'édifice daté à 210 ka étaient incisé par de profondes vallées. Il est vraisemblable que ces paléo-topographies aient été comblées par la nouvelle, et dernière, phase d'activité effusive du Piton des Neiges entre 140 et 70 ka.

L'absence d'activité volcanique importante depuis 70 ka a favorisé l'érosion pour tendre vers la morphologie actuelle de la partie sud du cirque de Mafate. Cette évolution a été marquée par des effondrements de rempart, comme celui du Gros Morne ayant formé le plateau de la Plaine des Tamarins, ou des glissements plus locaux, comme celui de Marla (Figure 6).

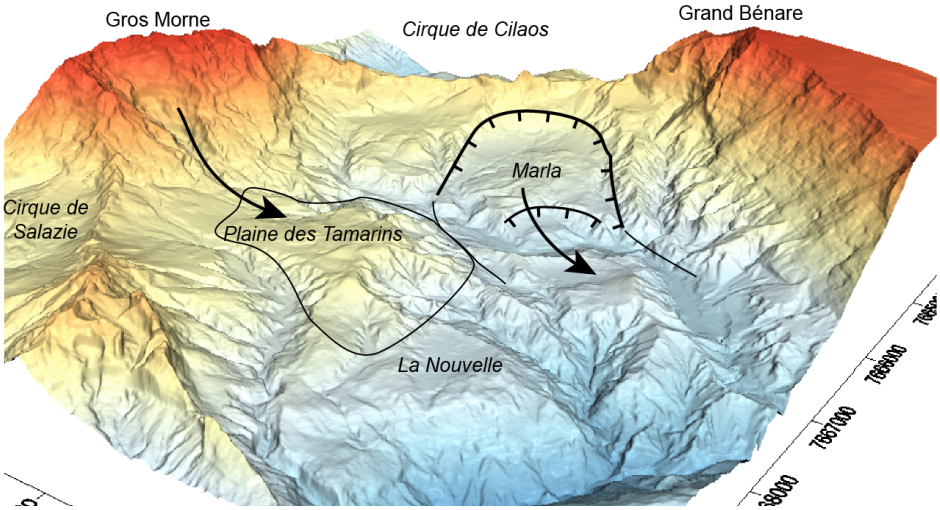


Figure 6: Morphologie du secteur amont de la partie sud du cirque de Mafate permettant de visualiser la cicatrice du glissement de Marla et la zone de dépôt de la Plaine des Tamarins, résultat d'une déstabilisation du rempart du Gros Morne.

<u>Partie nord:</u>

La partie nord du cirque de Mafate est principalement caractérisée par les deux crêtes de la Marianne et d'Aurère. Ces reliefs proéminents sont cartographiés comme ayant une base formée par des coulées basiques et un sommet constitué d'un empilement de coulées de lave de la période différenciée (Billard, 1974; Lacquement et Nehlig, 2008). Cependant, les observations géologiques récentes et de nouvelles datations K-Ar permettent de préciser la géologie de ce secteur.

Les crêtes d'Aurère et de la Marianne ne sont pas constituées par des coulées superposées de leur base jusqu'au sommet, mais présentent chacune une discordance angulaire majeure mettant en contact au minimum deux unités laviques distinctes (Figure 7). Chaque crête est formée, dans sa partie amont, par des coulées de lave faiblement inclinées vers l'Ouest. Ces coulées sont recoupées par une limite fortement inclinée vers l'Ouest qui est nappée par des coulées de lave postérieures formant un éventail (Figure 7). La distribution des coulées de lave à l'Ouest de la discontinuité atteste d'un remplissage d'une ou de plusieurs paléo-dépressions topographiques, comme des paléo-vallées. Deux schémas différents peuvent alors être envisagés. 1) L'alignement des discontinuités au niveau des crêtes de la Marianne et d'Aurère peut s'expliquer par l'existence d'une unique paléo-vallée orientée globalement E-O, oblique par rapport aux crêtes actuelles. 2) Chaque discontinuité correspond à la tête d'une paléo-vallée orientée selon le même axe que les crêtes actuelles. Quelle que soit l'interprétation, les nouvelles datations obtenues pour les coulées situées de part et d'autre de la discordance de la Crête d'Aurère indiquent que la superposition des coulées de lave faiblement inclinées en amont de la discordance et le comblement par le comblement de la paléo-vallée par les coulées de lave se sont déroulés pendant le stade basique du volcan entre environ 800 ka et 600 ka (datations Vincent Famin, Université de La Réunion).

GéoSciences Réunion www.geosciencesreunion.fr IPGP INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS
Interdiction de reproduire ou modifier tout ou partie de cette fiche sans l'autorisation de l'auteur
Contact: lmichon@univ-reunion.fr

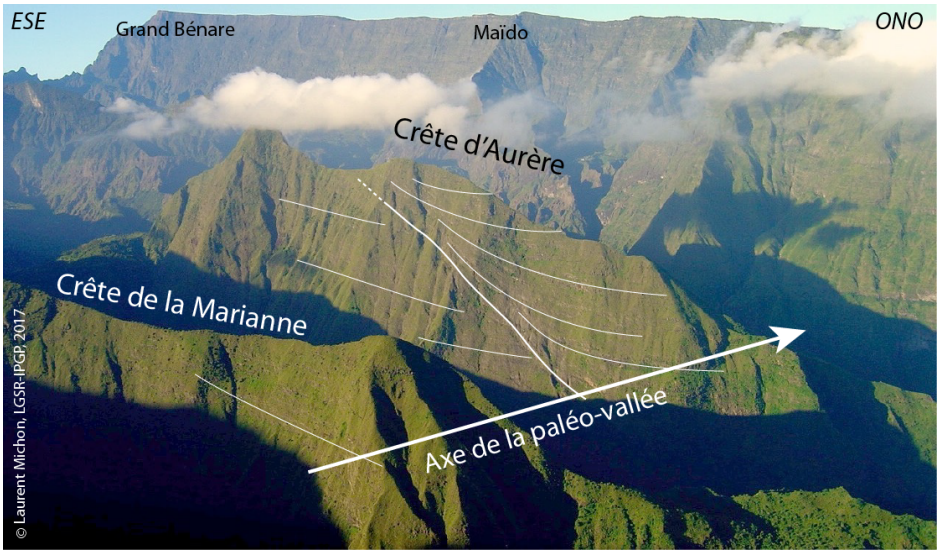


Figure 7: Photo des Crêtes de la Marianne et d'Aurère. La discordance de la Crête d'Aurère est soulignée par des traits blancs pour mettre en évidence la discontinuité angulaire existant entre les parties amont et aval de la crête. L'axe de l'unique paléo-vallée, selon l'hypothèse 1 expliquée ci-dessus, est représenté par la flèche blanche. Photo et Copyright: Laurent Michon.

Si la nature géologique des Crêtes de la Marianne et d'Aurère est partiellement contrainte, l'âge de l'érosion ayant mené à leur morphologie actuelle est incertain. L'érosion a débuté soit après l'édification du volcan à 210 ka, soit après celle du volcan à 70 ka. Le manque cruel de données chronologiques ne permet pas, à l'heure actuelle, de trancher entre ces deux hypothèses, qui ne sont pas exhaustives.

Pour en savoir plus:

McGougall, I. (1971). The geochronology and evolution of the young volcanic island of Réunion, Indian Ocean. Geochimica and Cosmochimica Acta, 35, 261-288.

Billard, G. (1974). Carte géologique de la France - La Réunion. Echelle 1/50000. Carte (4 feuilles) et notice explicative, Editions du BRGM.

Chevallier, L. (1979). Structures et évolution du Volcan Piton des Neiges, île de La Réunion. Leurs relations avec les structures du Bassin des Mascareignes - Océan Indien Occidental. Thèse de l'Université de Grenoble, 180 p.

Kluska, J.M. (1997). Evolution magmatique et morpho-structurale du Piton des Neiges au cours des derniers 500000 ans. Thèse de l'Université Paris XI, 125 p.

Lacquement, F.; Nehlig, P. (2008). Notice des cartes géologiques des cirques du Piton des Neiges (Ile de La Réunion, France) – Rapport Final.

Cruchet, M.; Nehlig, P.; Arnaud, N.; Chevallier, P.; Lacquement, F. (2008). Nouvelles datations K-Ar et 14C dans le massif du Piton des Neiges. Rapport BRGM/RP-56905-FR, 22 p.

Chaput, M. (2013). Déformation et activité intrusive des volcans boucliers - Du terrain à la modélisation numérique (Piton des Neiges - La Réunion). Thèse de l'Université de La Réunion, 378 p.

Gayer, Eric; Lopez, Philippe; Michon, Laurent (2014). DEM-based model for reconstructing volcano's morphology from primary volcanic landforms. Geophysical Research Abstracts, 16, EGU2014-10701.

Interdiction de reproduire ou modifier tout ou partie de cette fiche sans l'autorisation de l'auteur
Contact: lmichon@univ-reunion.fr