HAL open science

# Cirque de Cilaos

Laurent Michon

▶ **To cite this version:**

Laurent Michon. Cirque de Cilaos. [Rapport Technique] Université de La Réunion. 2017, pp.1-5. hal-01583143

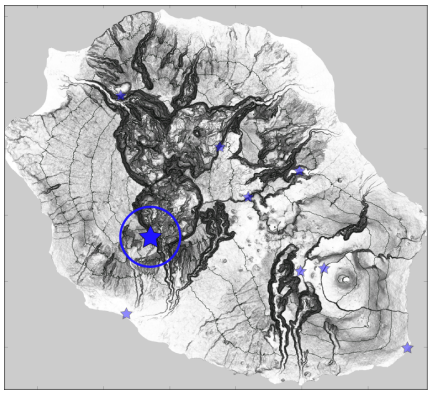
**HAL Id: hal-01583143**

**https://hal.univ-reunion.fr/hal-01583143v1**

Submitted on 16 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.

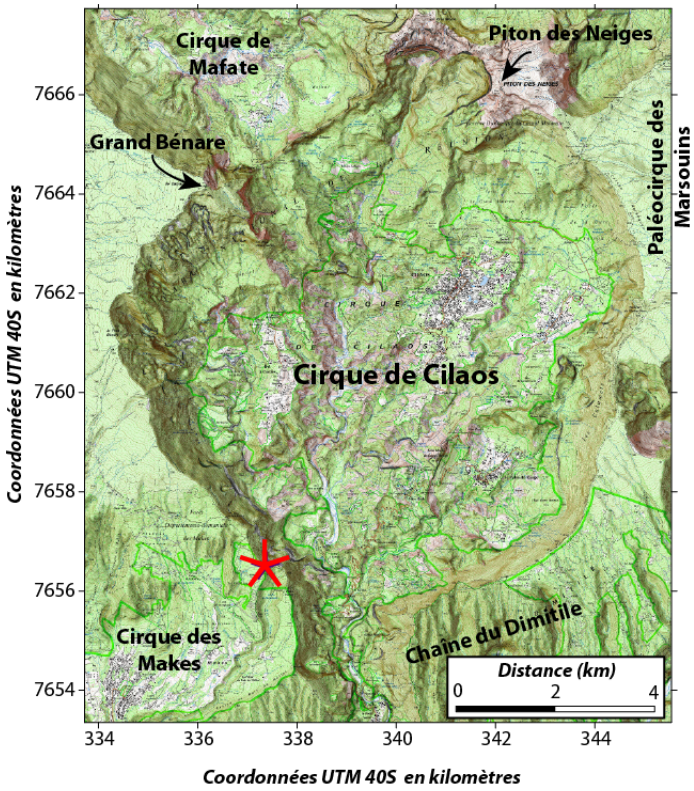
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Cirque de Cilaos

Le cirque de Cilaos est une dépression topographique sub-circulaire située au Sud du sommet du Piton des Neiges. Cette dépression de 10,5 à 11 km de diamètre est bordée par des falaises, remparts, de plusieurs centaines de mètres à plus de 1000 m de hauteur (Figure 1). Le point culminant est le Piton des Neiges qui s'élève à 3070 m au-dessus du niveau de la mer. Dans le cirque, remparts exclus, la morphologie s'organise en plateaux légèrement inclinés vers le Sud-Ouest, de 1250 m à Bras Sec, à 1050 m à Ilet à Cordes (Figure 2). Ces plateaux sont incisés par les principales rivières (Bras de Benjoin à l'Est, Bras de Cilaos et ses affluents au centre et Bras de Saint-Paul à l'Ouest). La partie sud-est du cirque est marquée par une crête NE-SO isolant la vallée de Palmiste Rouge du reste du cirque. Les rivières se rejoignent pour former le Bras de Cilaos qui a incisé le massif du Dimitile et la Chaîne du Bois de Nèfles.

*Le site d'observation se situe sur le rempart sud-ouest du cirque au lieu-dit La Fenêtre où le panorama embrassant le cirque permet d'observer l'ensemble des traits structuraux énoncés ci-dessus.*




**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: Localisation du point d'observation du cirque de Cilaos situé au lieu-dit La Fenêtre accessible à partir du cirque des Makes (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=337325; y=7656556

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

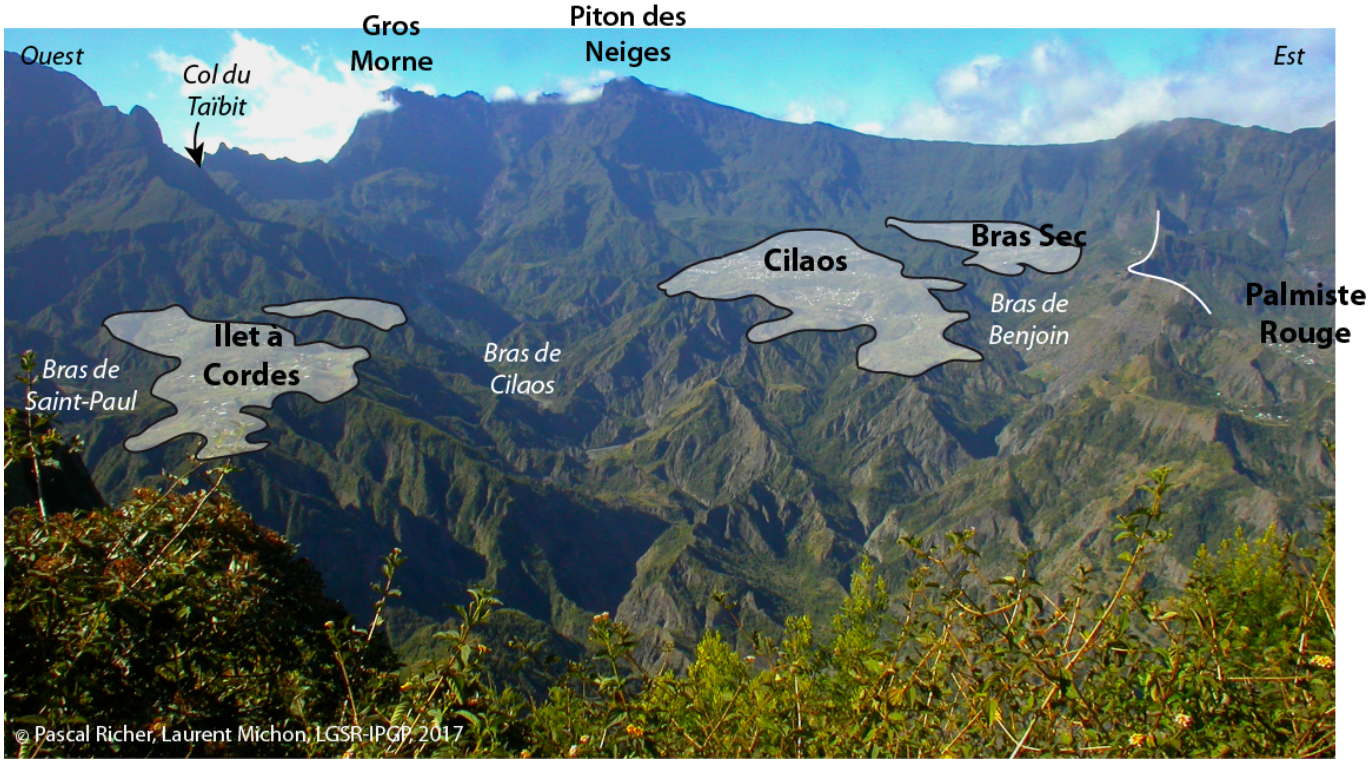



*Figure 2: Panorama sur le cirque de Cilaos à partir de La Fenêtre. Photo Pascal Richer.*

## Description géologique

Comprendre l'origine du cirque de Cilaos nécessite au préalable une bonne connaissance de sa géologie. Il existe deux cartes géologiques du cirque éditées par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (Billard, 1974; Lacquement et Nehlig, 2008). Néanmoins les travaux menés dans le cirque depuis la dernière édition (Chaput, 2013) apportent de nouveaux éclairages sur la géologie de la zone, et par conséquent sur son origine.

La formation géologique ayant la position structurale la plus basse est une brèche fortement indurée, zéolitisée, composée d'éléments basaltiques, centimétriques à pluri-métriques. Cette brèche présente l'ensemble des caractères structuraux d'un dépôt d'avalanche de débris (Chaput, 2013). Localement, dans sa partie supérieure, la brèche montre des stratifications indiquant un transport fluvio-torrentiel vers l'Ouest pouvant représenter une remobilisation du dépôt initial (Chaput, 2013). La brèche indurée affleure dans le fond des principales rivières (Bras de Benjoin, Bras de Saint-Paul et Bras de Cilaos amont). Elle est dans la majorité du cirque recouverte par une pile de coulées de lave pahoehoe fortement zéolitisées. Ces coulées sont en continuité avec celles affleurant dans la partie sud du cirque et celles des massifs du Dimitile et de Bois de Nèfles, constituant les remparts sud du cirque de Cilaos. Les différentes datations réalisées par la méthode K-Ar indiquent une mise en place des coulées entre 1,35 et 0,9 Ma (McDougall, 1971; Kluska, 1997; Cruchet, 2008; Salvany, 2009). Ces coulées sont recouvertes par une seconde unité de brèche dite "pulvérulente" (Chaput, 2013). La seconde unité de brèche affleure en quasi continuité entre le Pavillon et le Morne de Gueule Rouge, et le long du Bras de Cilaos entre l'Ilet du Camp de Pitsa et Trois Bras. Les caractères sédimentaires et structuraux de cette brèche en font également un dépôt d'avalanche de débris (Chaput, 2013). L'ensemble de ces formations est recouvert par de nombreux dépôts de pente, de colluvions et d'alluvions liés à l'histoire géologique récente du cirque.

Cette succession brèche-coulées-brèche indique que le Piton des Neiges a subi deux glissements de flanc majeurs: l'un avant 1,35 Ma et l'autre après 935 Ma. Entre ces deux phases de destruction, l'édifice s'est reconstruit. Les reliques de ce volcan sont les coulées de laves pahoehoe du fond de cirque et les massifs du Dimitile et de Bois de Nèfles.

Il est également important de noter que les formations géologiques du cirque de Cilaos ont été intrudées par une multitude de filons magmatiques de composition basaltique à différenciée (magma ayant évolué

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

chimiquement formant des laves visqueuses); les formations les plus anciennes étant les plus intrudées. Ces intrusions se présentent le plus souvent sous la forme de dykes et de sills métriques. La partie ouest du cirque est marquée par une forte concentration en intrusions sub-verticales (dykes) à mettre en lien avec la rift zone N30 qui se poursuit à l'extérieur du cirque jusqu'en domaine sous-marin où elle forme la ride de l'Etang Salé. La partie ouest du cirque présente également deux niveaux de concentration d'intrusions sub-horizontales (sills) interprétés comme des plans de glissement de l'édifice ayant mené à sa déstabilisation (Chaput, 2013). Enfin, l'érosion différentielle dans le cirque de Cilaos a mis à nu des intrusions tardives composées de magmas riches en silice (différenciés) appelés syénites (cf. fiche Géosite "Syenite du Piton de Sucre - La Chapelle"). Ces magmas se sont mis en place sous forme d'intrusions volumineuses, visqueuses, et larges de plusieurs dizaines de mètres. Ces intrusions sont à relier à l'évolution tardive du Piton des Neiges (<430 ka) lorsque la composition des magmas initialement basique, a évolué vers des termes plus riches en silice.

Limiter l'analyse géologique du cirque de Cilaos aux formations affleurant dans le fond du cirque ne permet pas de déterminer l'histoire géologique entre la mise en place de la seconde unité de brèche et la période récente. L'analyse des formations affleurant dans les remparts comble en partie cette lacune. En voici les principaux traits:

- Deux datations de laves situées sur les remparts SO et SE donnent respectivement des âges de 611 ka et 475 ka (Salvany, 2009; Figure 3). Ces âges indiquent que le cirque de Cilaos n'existait pas à cette époque là. Cependant, la présence d'une brèche épaisse dans le rempart SE, comblant une paléo-vallée, suggère que l'érosion avait entaillé profondément l'édifice avant sa reconstruction, entre 935 et 475 ka.

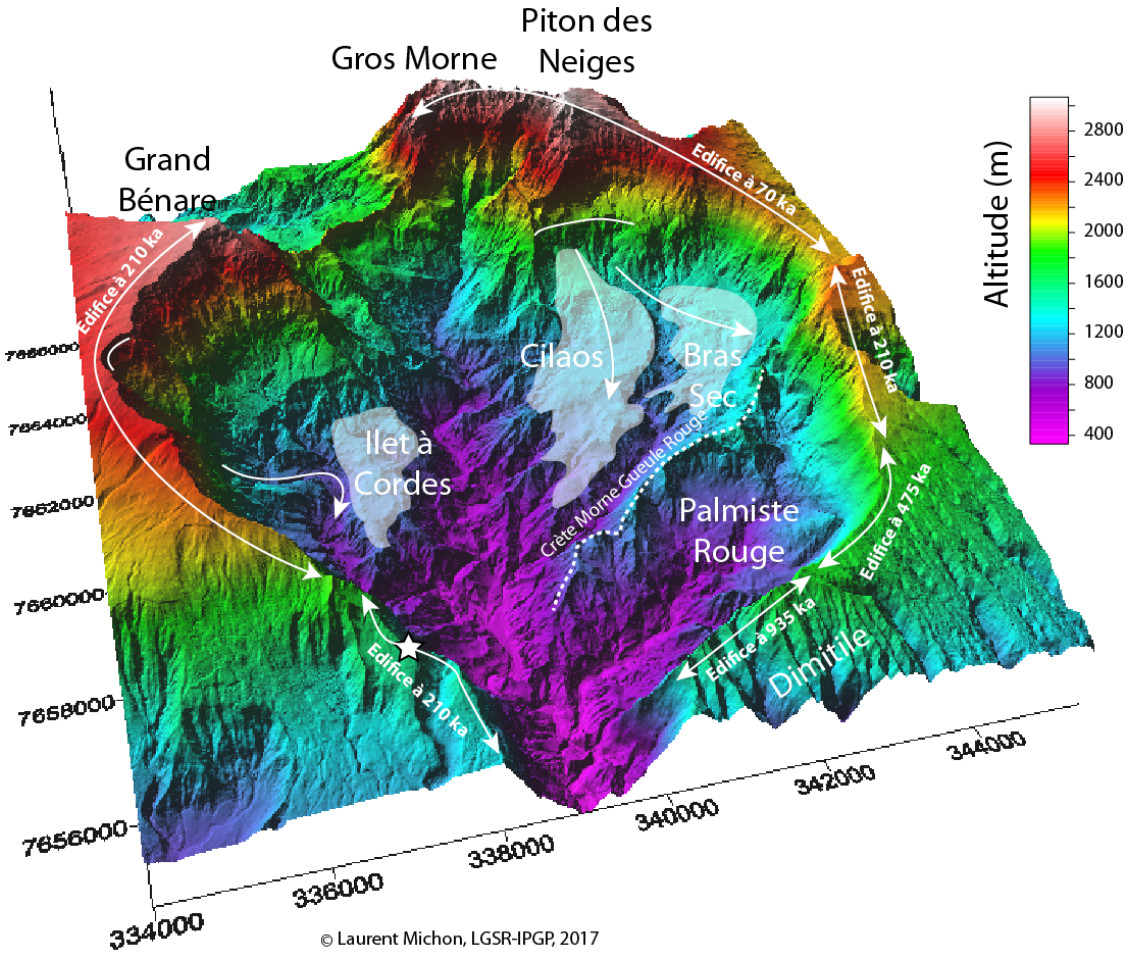



*Figure 3: Topographie du cirque de Cilaos. L'étoile blanche indique la localisation du point d'observation. L'âge des reliefs limitant le cirque de Cilaos est déterminé à partir de datations isotopiques. Les zones en blanc correspondant aux plateaux de Cilaos, Bras Sec et Ilet à Cordes représentent l'extension des dépôts de déstabilisations récents (quelques dizaines de milliers d'années), résultats de l'effondrement des remparts (flèches blanches).*

- L'activité de l'édifice daté à 475 ka a ensuite chuté drastiquement. L'érosion a donc de nouveau entaillé la zone couverte par l'actuel cirque de Cilaos. Il est probable qu'à cette époque l'exutoire

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

du paléo-cirque correspondait à une vallée incisée dans le massif du Dimitile qui a ensuite été comblée à partir de 350 ka.

- Vers 350 ka, l'activité éruptive du Piton des Neiges a repris de manière intense, impliquant la reconstruction d'un édifice volcanique de grande taille s'élevant à près de 3800 m d'altitude vers 210 ka (Gayer et al., 2014; Figure 4). Cette phase a entraîné le comblement presque total de toutes les structures d'érosion. Les reliques topographiques de ce volcan sont, d'une part, la crête du rempart ouest reliant en quasi continuité le Grand Bénare et le massif de Bois de Nèfles, et, d'autre part, la crête du Coteau Maigre à l'Est du cirque (Figure 3).

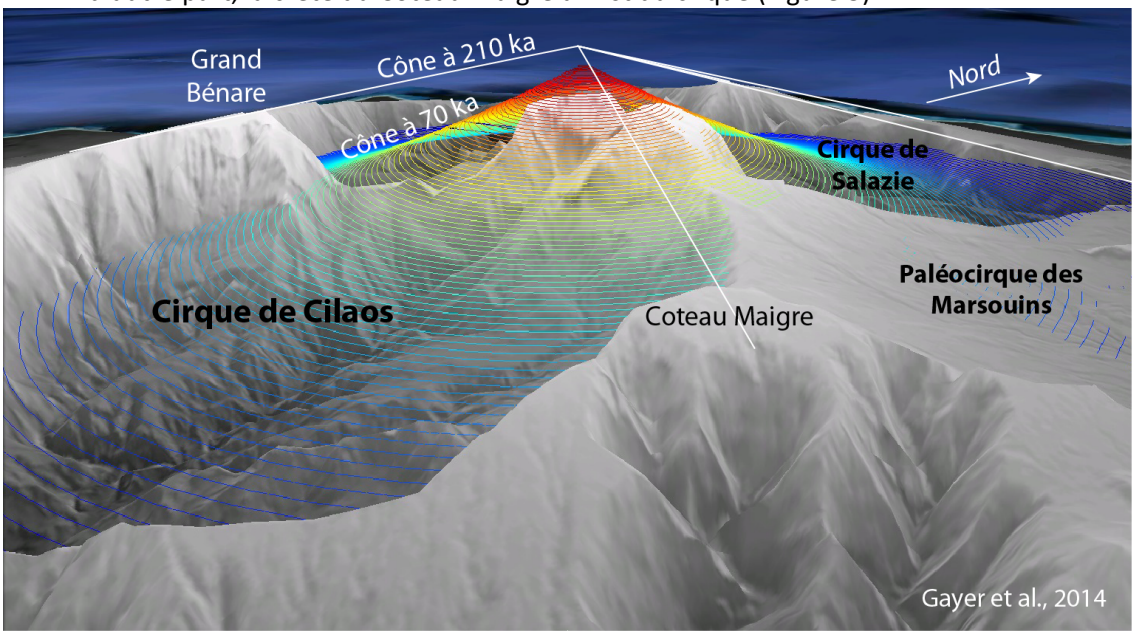



*Figure 4: Reconstructions des massifs du Piton des Neiges à 210 ka et 70 ka, déterminés à partir des paléo-surfaces préservées. D'après Gayer et al., 2014.*

- Vers 210 ka, l'activité volcanique, responsable de la croissance du Piton des Neiges a considérablement chuté. L'érosion a donc commencé à entailler l'édifice. Dans le même temps, le dynamisme éruptif a évolué vers des phénomènes très explosifs. Pendant une vingtaine de milliers d'années, le Piton des Neiges a été affecté par quelques éruptions explosives majeures responsable de la formation d'une caldera dans la zone sommitale et d'ignimbrites (écoulement pyroclastiques de grands volumes) dont les dépôts ont tapissés les flancs du volcan et en partie comblé les vallées existantes (cf. fiche Géosite "ignimbrite soudée et prismée de Salazie").
- Suite à ces événements majeurs, l'activité du Piton des Neiges est restée à un bas niveau avant une reprise de l'activité effusive vers 140-145 ka. Les coulées de lave ont progressivement comblé une dépression centrale et le paléo-cirque de Cilaos, dont la forme reste inconnue. L'émission de magma a perduré jusqu'à 70 ka, date à laquelle le comblement du paléo-cirque de Cilaos était partiel (Gayer et al., 2014; Figure 4).
- Après 70 ka, l'activité magmatique a de nouveau chuté et l'érosion a commencé à entailler le flanc sud du Piton des Neiges pour former la dépression visible actuellement. L'érosion a entraîné la formation de remparts très escarpés et hauts de plusieurs centaines des mètres. Ces reliefs se sont déstabilisés régulièrement, induisant l'élargissement de la dépression. Les plateaux sur lesquels sont construits la ville de Cilaos, l'îlet de Bras Sec et Ilet à cordes correspondent à un remplissage du cirque par ces déstabilisations (Figure 3). Les rivières sont actuellement en train d'inciser ces dépôts.

Si l'origine du cirque de Cilaos actuel a été longtemps débattue, les données géologiques combinées à celles collectées lors de campagnes océanographiques (Sisavath, 2012) montrent de manière indubitable que la dépression topographique du cirque de Cilaos résulte d'une érosion extrêmement agressive.

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

**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.

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.

Salvany, T. (2009). Evolution morphostructurale de volcans boucliers intraplaques océaniques: Exemple des volcans de l'île de la Réunion (Océan Indien). Thèse de l'université Paris Sud, 384 p.

Salavany, T.; Lahitte, P.; Nativel, P.; Gillot, P.-Y. (2012). Geomorphic evolution of the Piton des Neiges volcano (Réunion Island, Indian Ocean): Competition between volcanic construction and erosion since 1.4 Ma. Geomorphology, 136, 132-147.

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