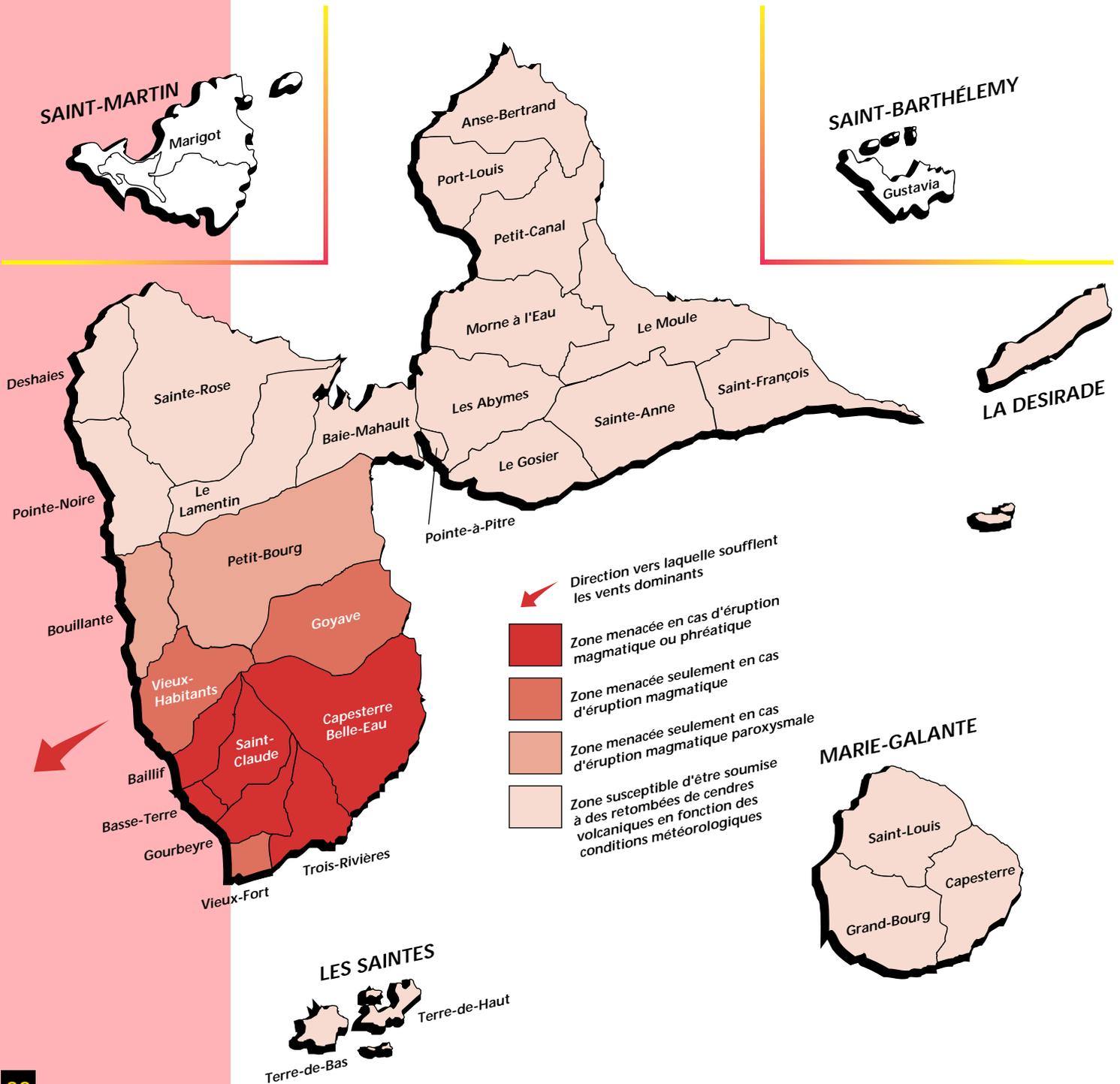


# VOLCANIQUE

**COMMUNES À RISQUES - ALÉA VOLCANIQUE**  
DONNÉES BRGM-IPGP (2003)



## 1 QU'EST-CE QU'UN VOLCAN ?

Un volcan est un relief plus ou moins prononcé, dans une zone fragile de la croûte terrestre, qui met en relation la dynamique interne du globe avec la surface et l'atmosphère.

Le volcanisme permet à des matériaux à hautes températures (magma), provenant de la fusion partielle de la croûte terrestre et du manteau supérieur, de s'épancher à la surface du sol ou du fond des océans sous forme d'effusion de lave, ou bien de manière explosive sous forme d'une multitude de fragments incandescents accompagnés de gaz (vapeur d'eau, dioxyde de carbone, hydrogène sulfuré, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, chlore, hydrogène, oxygène, azote, etc.). On distingue les volcans **actifs** des volcans **éteints**.

Compte tenu de son passé éruptif, un volcan **actif** reste susceptible de rentrer en éruption magmatique sur une échelle de temps humaine (sur l'année, la décennie, le siècle voir le millénaire). Un volcan actif alternera donc des périodes d'activité avec des périodes d'inactivité apparente pendant lesquelles on pourra le qualifier d'endormi. Ces périodes d'inactivité magmatique ou phréatique (voir définitions ci-dessous) peuvent très bien excéder la période dite historique, pour laquelle on est susceptible d'avoir des témoignages écrits. Le réveil du volcan peut ainsi survenir après plusieurs siècles d'inactivité, tel celui de Soufrière Hills en 1995 sur l'île de Montserrat. Un volcan actif mais endormi ne se caractérise pas systématiquement par une activité fumerollienne persistante (émanations de vapeurs et de gaz volcaniques). On trouve une quinzaine de volcans actifs dans l'arc des Petites Antilles dont entre autres, la Soufrière de Guadeloupe, la Montagne Pelée (Martinique), Soufrière Hills (Montserrat), la Soufrière de Saint-Vincent, le volcan sous-marin de Kick'em Jenny (au large de Grenade), Mt. Misery (Saint-Kitts), Wotten-Waven, Mornes Patates et Morne des Trois Pitons (Dominique).

Un volcan **éteint** est un volcan dont la période d'inactivité magmatique actuelle est bien supérieure à toutes ses autres périodes d'inactivité telles qu'elles auront pu être définies par les recherches scientifiques. Par exemple, le Houëlmont dans les Monts Caraïbes (sud de la Basse-Terre) s'est éteint il y a environ 500 000 ans.

## 2 COMMENT SE MANIFESTE T-IL ?

Un volcan n'a pas vraiment de type éruptif prédéfini ; il peut, au cours de son histoire, présenter plusieurs types d'activité : éruptions phréatiques, magmatiques ou écroulement sectoriel.

### I - Les éruptions phréatiques

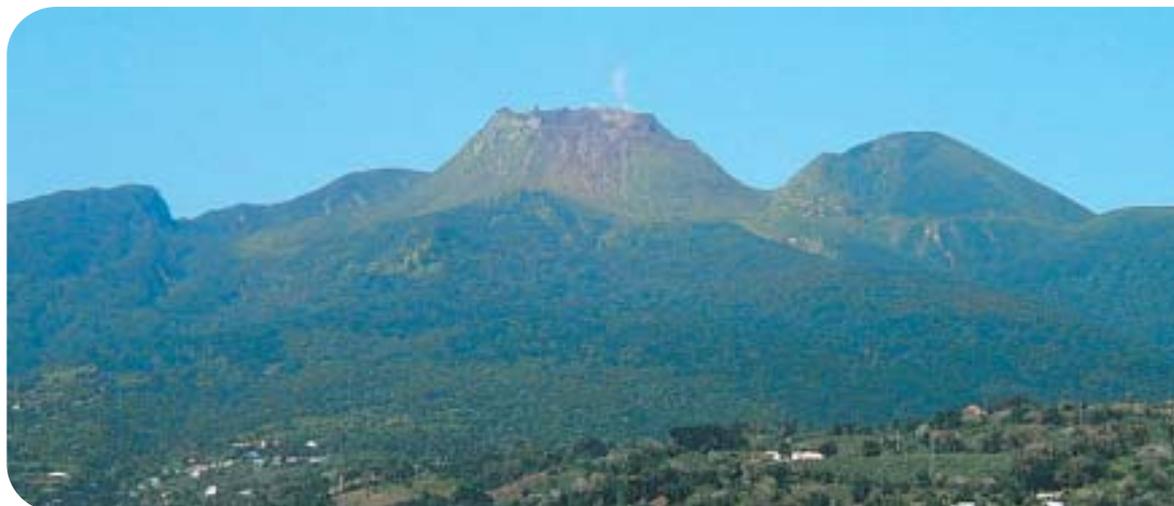
Dans ce type d'éruption, la lave en fusion n'arrive pas en surface. Seuls les matériaux anciens du volcan sont éjectés : blocs, cendres accompagnées de vapeur d'eau et de gaz volcaniques, du fait de la mise en surpression des nappes phréatiques. En fonction de leur puissance et de leurs effets, on distingue des éruptions phréatiques majeures et mineures :

**Les éruptions phréatiques mineures** (exemples pour la Soufrière en 1680, 1836-1837 et 1956). Elles se caractérisent par :

- un centre d'émission situé au niveau du dôme actuel (cas le plus probable), mais éventuellement déplacé vers le sud ou le nord de quelques kilomètres ;
- des projections de blocs dans un rayon de 2 km environ à partir du centre d'émission ;
- des coulées de boues ("lahars") entraînant des produits anciens (cendres, lapilli et blocs) n'affectant que les fonds des vallées.

**Les éruptions phréatiques majeures** (exemples pour la Soufrière en 1797-1798 et 1975-1977). Elles se caractérisent par :

- des panaches de cendres polluant l'air et l'eau et produisant plusieurs millimètres d'épaisseur de retombées de cendres à quelques kilomètres du centre d'émission ;
- des avalanches de blocs du dôme à partir des fractures actives ;
- des retombées de blocs dans un rayon élargi à 4 km ou plus et un volume de matériels fins plus important ;
- en cas de fortes pluies, les cendres sont remobilisées en coulées de boue qui sont alors susceptibles de combler les vallées, de faire déborder les rivières voire d'en augmenter le volume suite à leur interaction avec des retenues naturelles d'eau (exemple au Grand Étang).



*Massif de la Soufrière de Guadeloupe vu de l'Observatoire du Houëlmont*

*(Photo F. Beauducel, OVSG-IPGP)*

## II - Les éruptions magmatiques

Après une phase d'activité phréatique plus ou moins longue, elles sont de plusieurs types et impliquent par définition la sortie en surface de magma.

### Éruptions avec mise en place d'un dôme de lave.

Ces éruptions sont les plus compliquées et les plus longues (ex : Montagne Pelée 1902-1904 et 1929-1932; Soufrière de Montserrat, depuis 1997). Elles se caractérisent par une alternance de phases de construction de dômes de lave visqueuse avec des phases de destruction de ce dôme soit par genèse d'écoulements pyroclastiques (avalanches fluides de matériaux incandescents mélangés à du gaz qui dévalent les flancs du volcan plus ou moins contrôlées par le relief), soit par des explosions du dôme qui peuvent être latéralement dirigées et très dévastatrices (exemples : éruption du 8 mai 1902 à la Montagne Pelée, éruption du 26 décembre 1997 à Montserrat).

**Éruptions explosives dites pliniennes.** Elles résultent de la décompression brutale d'un magma riche en eau et autres gaz et le développement dans l'atmosphère d'un jet de magma pulvérisé et de gaz. Un panache de fragments de tailles diverses se forme. Ils vont rapidement se refroidir pour retomber en une pluie intense sur une grande distance et dans une direction influencée par les vents dominants. Les variations de débit et de concentration en particules du panache engendrent souvent son effondrement sur lui-même et donc la mise en place d'écoulements pyroclastiques sur plusieurs kilomètres dans les vallées rayonnantes à partir du centre d'émission.

**Éruptions avec mise en place d'une coulée de lave.** Lorsque la viscosité de la lave n'est pas trop élevée, celle-ci peut s'épancher sur les flancs du volcan sous forme de coulées sur des distances allant jusqu'à plusieurs kilomètres.

**Éruptions explosives à cônes de scories.** Ces éruptions s'accompagnent de projection de blocs, de scories et de cendres pour former de petits édifices dénommés cônes de scories tels que l'Échelle ou la Citerne.

Les zones affectées par les retombées ou les écoulements diffèrent de manière importante en fonction du type d'éruption. Dans le cas de la Soufrière de Guadeloupe, on trouve des produits d'écoulements pyroclastiques à une dizaine de kilomètres du point d'émission.

## III - Les éruptions avec écroulement sectoriel du volcan

### Écroulement sectoriel suite à une intrusion de magma.

Ce type d'éruption a été observé et décrit pour la première fois en 1980 sur le Mont St. Helens aux États-Unis. Depuis, de nombreuses études ont montré que ce phénomène est très courant dans l'évolution de volcans de tous types et qu'il peut être répétitif. Dans le cas du St. Helens, l'écroulement d'un secteur du volcan résulte de la déstabilisation engendrée par la mise en place d'une importante intrusion de magma en son sein.

### Écroulement sectoriel suite à une fragilisation de l'édifice.

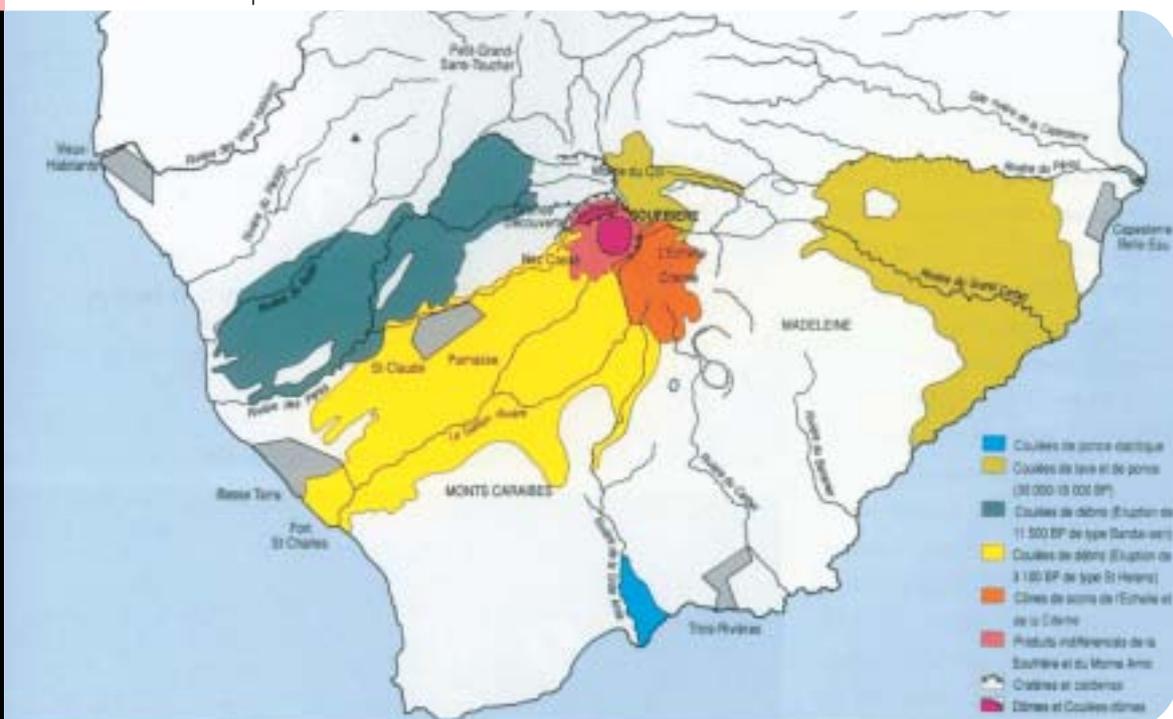
De nombreux écroulements sectoriels ont lieu sans présence de magma mais suite à l'extrême fragilisation de l'édifice par altération des roches au contact, pendant de longues périodes, avec des gaz et fluides acides. Par exemple, de fortes explosions phréatiques dans un volcan très altéré peuvent engendrer de tels écroulements. Le glissement de la partie fragilisée provoque des avalanches de débris de grande extension et épaisseur. Les villes de Basse-Terre, Saint-Claude, Baillif et une partie de Gourbeyre sont construites sur les produits d'écroulement répétitifs de la Soufrière depuis 10 000 ans.

## 3 LE RISQUE VOLCANIQUE DANS LE DÉPARTEMENT ?

En Guadeloupe, seule la Soufrière est un volcan actif contemporain. Elle s'est formée il y a environ 200 000 ans et a connu de nombreuses éruptions au cours de son histoire. Les dernières, depuis 1900 étant :

**1956** : éruption phréatique sur quatre jours avec deux explosions en surface.

Carte structurale de la Soufrière  
(Document IPGP)



**1976** : éruption phréatique prolongée avec 26 explosions majeures entre le 8 août 1976 et le 1<sup>er</sup> mars 1977 ; émanations de gaz acides, projections de blocs et cendres, coulées de boue (juillet et septembre 1976) et environ 16 000 séismes dont une centaine ressentis, ayant forcé l'évacuation de 75 000 habitants entre le 15 août 1976 et le 5 janvier 1977.

En période de repos, la Soufrière reste un volcan actif et l'on est donc susceptible d'y trouver des émanations de vapeur d'eau acide, des dégagements à partir de fumerolles de divers gaz dont un gaz soufré présentant une forte toxicité, des zones aux températures élevées (entre 60 et 100 °C voire plus), et un risque de projection d'eau en ébullition, des terrains instables en constante évolution suite à l'intense altération du milieu par les gaz et les eaux acides. Parfois, la population vivant sur les flancs du volcan ressent des séismes qui témoignent de la dynamique interne du volcan et de son potentiel éruptif.

Une meilleure connaissance géologique du massif de la Soufrière (Grande Découverte, Soufrière, massif de la Madeleine) et une reconstitution désormais plus précise de l'activité passée du volcan permettent de définir plusieurs grands types d'éruptions qui pourraient avoir lieu dans le futur. Les probabilités de récurrence peuvent être aussi évaluées sur la base de la reconnaissance et de la datation des produits éruptifs passés. Par exemple, depuis 1635, période pour laquelle il y a des témoignages écrits en Guadeloupe, la Soufrière n'a eu aucune éruption magmatique, alors que sur une période de 3 000 ans les études montrent qu'il y a eu au moins 4 éruptions de ce type. À court terme, il est préférable de se baser sur l'analyse des phénomènes géophysiques et géochimiques enregistrés par les réseaux de surveillance pour prédire le type éruptif et ses conséquences.

Les différents types d'éruptions sont en fait constitués d'une succession de phénomènes volcaniques élémentaires dont certains sont communs à plusieurs types d'éruptions à un stade donné de la crise volcanique. Il est donc important de considérer des scénarios éruptifs. En effet, il y a souvent une évolution en cours d'éruption de la

nature des phénomènes et de leur ampleur. Depuis 1995, l'éruption de la Soufrière Hills de Montserrat a vu se succéder une alternance de phénomènes éruptifs contrastés dans leur nature, leur intensité, et les risques qu'ils font encourir aux populations.

La prise en compte de l'aléa volcanique sur le massif de la Soufrière *sensu largo* nécessite de considérer les scénarios suivants:

**1) éruptions uniquement phréatiques** (récurrence de 20 à 50 ans) : les plus fréquentes, au moins sur les derniers 500 ans d'activité du volcan de la Soufrière (1680, 1797-98, 1836-37, 1956, 1975-77). Il faut préciser que toute éruption magmatique débutera aussi par une phase phréatique.

**2) éruptions avec édification d'un dôme de lave visqueuse** (récurrence de 500 à 1000 ans) : depuis environ 3000 ans, il y a eu au moins 3 éruptions de la Soufrière avec formation de dôme et mise en place d'écoulements pyroclastiques. La dernière en date (au XV<sup>ème</sup> siècle) a conduit à la formation du dôme actuel.

**3) éruptions avec écoulement d'un secteur des flancs du volcan** (récurrence de 1500 à 5000 ans) : les travaux de recherches en cours suggèrent la récurrence d'au moins 6 événements de ce type depuis 8 000 ans accompagnés de mise en place de produits dits "avalanche de débris" de faible volume (quelques centaines de millions de m<sup>3</sup>) sur une zone de 40-60 km<sup>2</sup> s'étendant depuis la Soufrière jusqu'à la côte Caraïbe et principalement dans les anciennes vallées qui drainent les flancs du volcan. Au moins une de ces éruptions à écoulement de flanc (il y a environ 3100 ans) a été associée à une activité magmatique caractérisée par une explosion latérale catastrophique qui a détruit une zone de 60-100 km<sup>2</sup> au sud-ouest du volcan.

**4) éruptions explosives avec formation de cônes de scories** (récurrence de 5000 à 10 000 ans) : ce type d'éruptions a été peu fréquent dans l'histoire du massif, mais les cônes de scories de l'Échelle et de la Citerne se sont formés il y a environ 1500 à 2000 ans.



**Fumerolles du cratère sud au sommet de la Soufrière de Guadeloupe**

(Photo M. Desvergnès, 41<sup>ème</sup> BIMA)

**5) éruptions effusives avec formation de coulées de lave** (réurrence de 10 000 à 20 000 ans) : ce type d'éruptions a été très fréquent dans la construction du massif volcanique de la Soufrière et de la Madeleine jusqu'à il y a environ 15 000 ans. Le plateau du Palmiste en est un exemple.

**6) éruptions pliniennes catastrophiques** (réurrence de 10 000 à 100 000 ans) : accompagnées d'émissions explosives de plusieurs km<sup>3</sup> de magma sous forme de retombées de ponces et de coulées pyroclastiques (appelées aussi nuées ardentes) couvrant plusieurs km<sup>2</sup>, c'est de loin le type d'éruptions qui aurait les conséquences les plus catastrophiques (exemple du Vésuve en 79 après JC avec la destruction de Pompéi). Une seule éruption de ce type est connue depuis le début de la formation du massif volcanique de la Grande Découverte-Soufrière il y a environ 100 000 ans. Elle a produit les dépôts ponceux dits "Ponces de Pintade" d'un volume d'environ 10 km<sup>3</sup> présents sur toute la périphérie du massif et datés de manière peu précise entre 100 000 et 40 000 ans.

Sur les derniers 10 000 ans d'activité, les éruptions de type 1, 2, et 3 ont donc été les plus fréquentes avec en premier lieu, et sur la base des connaissances actuelles, les éruptions à écroulements de flancs (type 3).

D'une manière générale, l'éruption qui se déroule à Montserrat depuis 1995 est très représentative du type principal d'éruption magmatique qui aura très vraisemblablement lieu dans un avenir plus ou moins proche à la Soufrière de Guadeloupe. Depuis 1995, on a assisté à une succession voire une alternance des phénomènes caractéristiques des éruptions de type 1, 2, et 3 décrites précédemment.

La connaissance des aléas volcaniques principaux, la meilleure compréhension des phénomènes éruptifs, et la prise en compte du concept de scénario éruptif permettent d'identifier avec plus de précisions les zones susceptibles d'être affectées. Cependant, l'état actuel des connaissances scientifiques rend toujours difficile la définition en période de repos de l'enchaînement précis

des divers phénomènes et de l'ampleur qu'ils atteindront une fois l'éruption débutée.

Le risque actuel concerne donc les communes les plus proches du massif de la Soufrière : Saint-Claude en premier lieu qui est concerné par tous les types d'éruptions, puis les autres communes du sud de la Basse-Terre pour les éruptions autres que phréatiques (Baillif, Basse-Terre, Gourbeyre, Trois-Rivières, Capesterre Belle-Eau). En cas d'éruption paroxysmale, on ne peut exclure une extension du risque à la commune Vieux-Fort ainsi qu'aux communes plus au nord (Bouillante et Petit-Bourg). Le reste de la Guadeloupe n'est concernée que par les retombées de cendres volcaniques plus ou moins importantes en fonction de la direction du vent à l'altitude de dispersion des cendres.

#### Le risque tsunami (raz-de-marée)

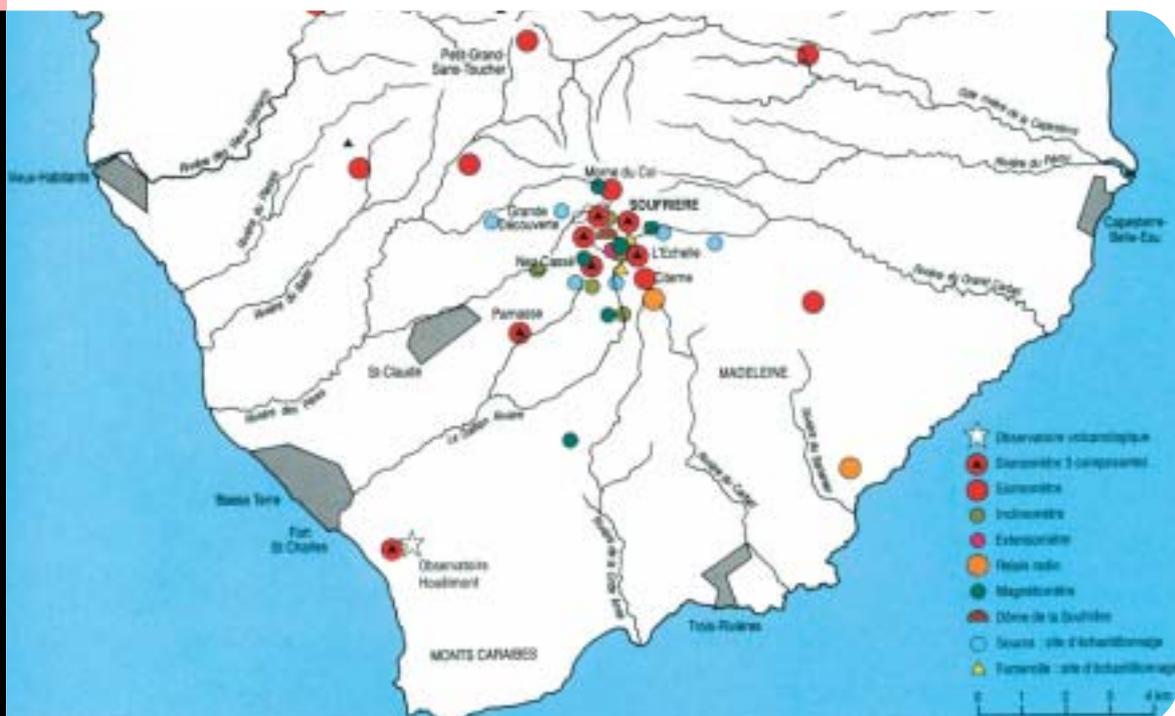
Lors d'une éruption avec écroulement d'un flanc du volcan ou d'un dôme de lave, un grand volume de matériaux peut s'écouler brutalement en mer en quelques minutes. Ce phénomène peut entraîner un tsunami, c'est-à-dire une vague qui se propage sur de grandes distances et peut s'abattre sur les côtes des îles voisines avec des effets très dévastateurs. Actuellement l'activité éruptive du volcan Soufriere Hills à Montserrat est suffisamment importante pour pouvoir entraîner un tsunami sur les côtes de la Guadeloupe (principalement les côtes Ouest et Nord de la Basse-Terre). Ce type de risque est malheureusement difficilement prévisible et la vitesse de propagation de la vague est telle qu'elle ne permet pas de mettre en place un système efficace de prévention.

## 4 QU'ELLES SONT LES MESURES PRISES DANS LE DÉPARTEMENT ?

- sous la responsabilité de l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) et avec l'aide du Conseil Général, l'Observatoire Volcanologique et Sismologique de Guadeloupe (OVSG), situé au Houëlmont à Gourbeyre,

Réseau permanent de surveillance de l'activité de la Soufrière

(Document IPGP)



maintient un réseau permanent de surveillance de l'activité du volcan (voir carte du réseau de surveillance page 36). Ce réseau instrumental permet de détecter les signes précurseurs d'éruption bien avant les premiers phénomènes de surface, notamment la sismicité, les déformations du volcan, les variations de paramètres physico-chimiques des gaz et des sources thermales. L'OVSIG a ainsi pour mission de détecter un changement de comportement et de l'évaluer en terme de potentiel éruptif, mais également d'informer les autorités responsables de la protection des personnes et des biens, de favoriser et participer aux travaux de recherche fondamentale et appliquée et de contribuer à l'information préventive, à la divulgation des connaissances ;

- information régulière des populations sur l'activité de la Soufrière (bilan public mensuel, information des autorités et des élus, visite ponctuelle à l'Observatoire sur rendez-vous) (voir photo de l'observatoire page 37);
- gestion de l'accès aux secteurs du volcan présentant un danger potentiel ;
- information préventive (site internet de l'IPGP, conférences-débats, forums, formation en milieu scolaire, Fête de la Science, interventions dans les médias, élaboration de plaquettes informatives) ;
- prise en compte du risque volcanique dans les PPR des communes concernées ;
- plan d'organisation des secours (ORSEC) "Plan de Secours Spécialisé Éruption" : il a pour objectif de prévoir les mesures de protection des populations à mettre en oeuvre en cas d'activité volcanique dangereuse et prévoit une phase de vigilance, de pré-alerte, d'alerte et d'évacuation ;
- programmes de recherche (reconstruction du passé éruptif du volcan, compréhension des mécanismes éruptifs, études du fonctionnement physique et chimique du volcan).

## 5 QUE DOIT FAIRE LA POPULATION ?

### Consignes sur la conduite à tenir en cas d'éruption

#### Avant l'éruption :

- consulter les documents d'information traitant des risques naturels et repérer le positionnement de sa zone d'habitation, l'emplacement de son secteur d'activité, face aux risques variés d'éruption volcanique ;
- profiter de l'état dit "normal" du volcan pour s'informer sur la nature du risque volcanique, mais aussi les atouts locaux du volcanisme (géothermie, paysages, sources chaudes, sols fertiles, climat, écosystèmes, tourisme), les raisons de la présence du volcan dans votre région, l'histoire du volcan, l'activité volcanique de la région caraïbe, les différences ou similitudes avec d'autres éruptions dans le monde, la nature et fonctionnement des réseaux de surveillance, la nature des manifestations d'un tel volcan, la situation actuelle du volcan, les probabilités du réveil du volcan.

#### En période de suractivité du volcan :

- envisager l'éventualité d'une évacuation et s'y préparer : imaginer un possible lieu de repli familial, rassembler tous les documents essentiels (passeports, cartes d'identité, livrets de famille, carte de sécurité sociale, titre de propriété, documents bancaires, fiches de salaire, etc.) ;
- être attentif à l'information donnée sur la situation du volcan : la vie reste possible dans la zone du volcan en respectant les zones d'exclusion ;
- disposer d'une réserve d'eau potable (eau minérale) et couvrir les citernes d'eau ;
- prévoir plusieurs masques anti-poussières (qui devront être changés) et des casques ;



**Observatoire  
Volcanologique  
et Sismologique  
de Guadeloupe  
au Houëlmon**

(Photo F. Beauducel,  
OVSIG-IPGP)



**Dépôts de coulées pyroclastiques à la Soufrière de Montserrat**

(Photo F. Beauducel, OVSG-IPGP)



**Dôme de la Soufrière de Guadeloupe vu du centre ville de Basse-Terre**

(Photo F. Beauducel, OVSG-IPGP)

- disposer d'un poste de radio portable et d'une lampe de poche avec pile ;
- prévoir le maintien du plein du réservoir de carburant du véhicule et son stationnement permettant un départ rapide et facile ;
- connaître les voies d'évacuation rapides et les zones à éviter (fond de vallée, plaine en aval d'une rivière) ;
- attendre les directives de la préfecture qui seront diffusées par les médias.

**Pendant l'éruption**

Lors de la première éruption de surface annoncée comme telle par les autorités (pour les personnes non évacuées) :

- rester dans les immeubles, les maisons, les abris ;
- attendre des autorités l'évaluation de la situation et la conduite à tenir pour les heures à venir ;
- envisager l'éventualité d'une évacuation et s'y préparer ;
- éviter de téléphoner ;
- prévoir un lieu de repli ou se rapprocher des services de la mairie chargés d'organiser l'évacuation des populations.

**Après l'éruption**

- rester à l'écoute des consignes, sur la conduite à tenir, émises par les radios et stations de télévision ;
- repérer les points de ralliement et d'évacuation indiqués par les autorités (pour ceux qui ne disposent pas de véhicules individuels) ;
- éviter de s'éloigner de son domicile sauf consigne contraire des autorités ;
- envisager l'évacuation des malades et des personnes à mobilité réduite ;
- enlever, dès que possible, les dépôts de cendre volcanique sur les toits des maisons ;
- quitter la zone menacée si les autorités en donnent l'ordre ;
- éviter de téléphoner pour ne pas encombrer les lignes.

**6 OÙ S'INFORMER ?**

En dehors des périodes de menace :

- Mairies : services municipaux (Atlas communaux, Documents Communaux Synthétiques) ;
- Direction Départementale de l'Agriculture (DDA) ;
- Direction Départementale de l'Équipement (DDE) ;
- Direction Régionale de l'Environnement (DIREN) ;
- Service Interministériel de Défense et de Protection Civile (SIDPC) ;
- Site Internet de l'IPGP : <http://www.ipgp.jussieu.fr>

**En cas de menace (informations télévision, radio ou Internet) :**

- Mairie : services municipaux ;
- Centre de Secours des Sapeurs Pompiers
- Brigade de Gendarmerie Nationale (zone rurale) ;
- Police Nationale (zone urbaine) ;
- Site Internet de la Préfecture : <http://www.guadeloupe.pref.gouv.fr>.

**Après l'éruption (non évacués)**

- Mairie : services municipaux ;
- Centre de Secours des Sapeurs Pompiers ;
- Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS) ;
- Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt ;
- Brigade de Gendarmerie Nationale (zone rurale) ;
- Police Nationale (zone urbaine).

**Nuée ardente à la Soufrière de Montserrat**

(Photo F. Beauducel, OVSG-IPGP)

