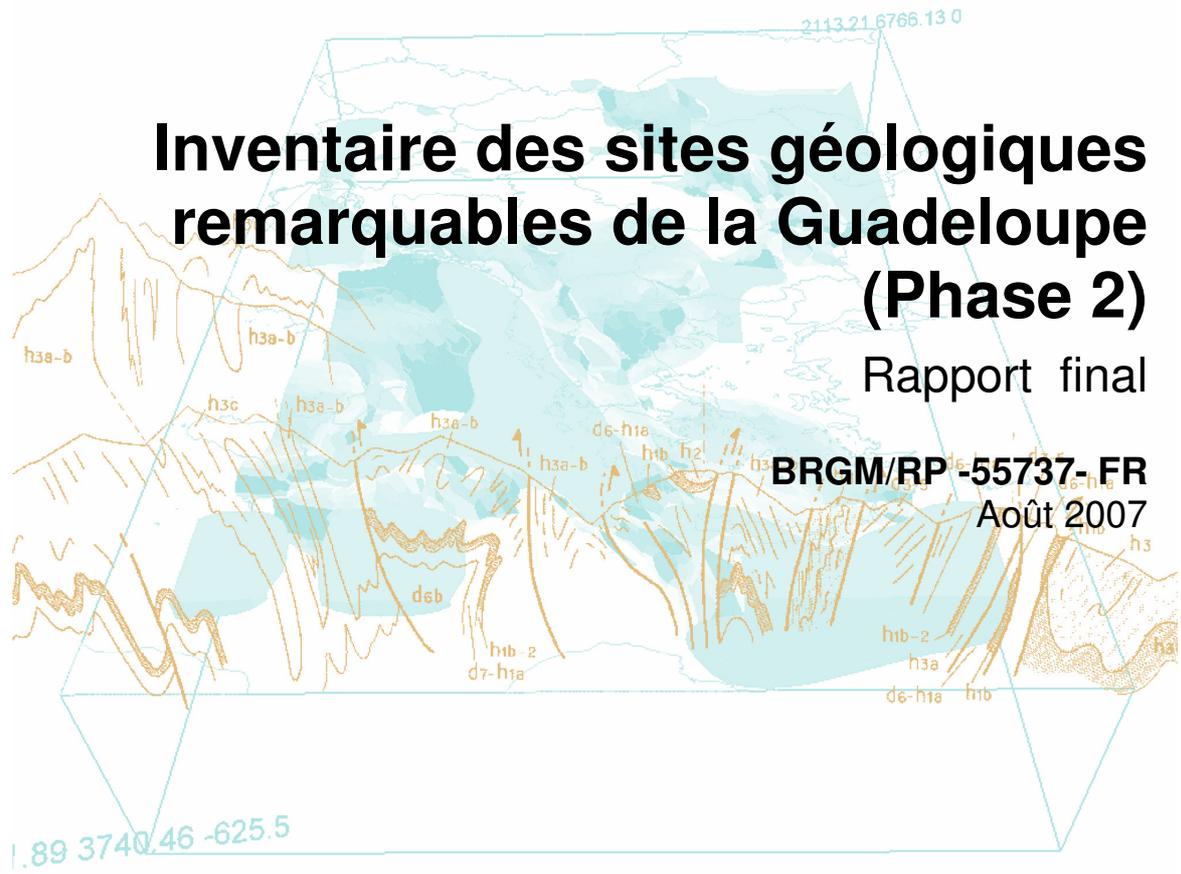


Document public



Inventaires des sites géologiques remarquables de la Guadeloupe (Phase 2)

Rapport final

BRGM/RP-55737- FR
Août 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2006 GEOD 19

S. Bès de Berc, M. Chauvet, J.F. Lebrun, J.L. Léticée, A. Randrianasolo et H. Traineau.
Avec la collaboration de R. Assor, S. Bézégues, X. Quidelleur, Ch. Stouvenot et F. Beauducel.

Vérificateur :

Nom : Mompelat

Date : Août 2007

Original signé par :

JM. Mompelat

Approbateur :

Nom : Graviou

Date : Août 2007

Original signé par :

P. Graviou

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Patrimoine géologique, géosites, inventaire, sites remarquables, Guadeloupe, Antilles.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Inventaire des sites géologiques remarquables de la Guadeloupe (Phase 2) – Rapport BRGM/RP – 55737 – FR. S. Bès de Berc, M. Chauvet, JF Lebrun, J.L. Léticée, A. Randrianasolo et H. Traineau – 75 pages, 6 illustrations, 3 annexes.

Synthèse

L'étude de Service public du BRGM présentée ci-après porte sur l'inventaire des sites et objets géologiques considérés comme les plus remarquables de l'archipel guadeloupéen (Grande Terre, Basse Terre et les dépendances). Ce travail fait suite à une première phase d'inventaire réalisée en 2002 dans laquelle avaient été répertoriés 18 sites.

La première phase a été l'objet d'un travail de valorisation sous forme d'une carte touristique publiée en octobre 2006. Ce travail de valorisation sera suivi en 2007 par la diffusion du présent rapport ainsi que du rapport d'inventaire de 2002, sous forme d'un fascicule accompagnant la carte.

Ce travail a été financé par la Direction Régionale de l'Environnement, la Région Guadeloupe et la direction du Service Public du BRGM.

Les fiches descriptives de ces différents sites et objets illustrent la géodiversité de la Guadeloupe. Elles apportent l'information nécessaire à une meilleure connaissance de la richesse de son passé géologique, ancien et récent.

L'élaboration de ces fiches a été réalisée en collaboration avec l'Université Antilles Guyane et CFG Services.

Sommaire

Introduction.....	7
1. Histoire géologique simplifiée de la Guadeloupe	9
1.1. L'ARC DES PETITES ANTILLES	9
1.2. HISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA GUADELOUPE.....	12
1.2.1. La Désirade.....	12
1.2.2. Grande Terre, Marie Galante et Petite Terre	13
1.2.3. Les Saintes et Basse Terre	13
2. Organisation des fiches descriptives	15
3. Valorisation des sites	17
4. Protection de sites géologiques	19
4.1. RAPPEL DES PROTECTIONS EXISTANTES	19
4.1.1. Article L 146-6 du code de l'urbanisme.....	19
4.1.2. (ZNIEFF) - Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique	20
4.1.3. Site classé au titre des monuments naturels et des sites	20
4.1.4. Site inscrit au titre des monuments naturels et des sites	20
4.1.5. Paysages géologiques et géomorphologiques	21
4.1.6. Réserve naturelle classée	21
4.1.7. Site d'intérêt géologique littoral.....	22
4.1.8. Zone de protection du patrimoine architectural urbain et paysager.....	22
5. Conclusion	25
6. Bibliographie	27

Liste des illustrations

Figure 1 : Contexte géodynamique des Petites Antilles.	10
Figure 2 : Carte bathymétrique des Petites Antilles.....	11
Figure 3 : Archipel Guadeloupe.	12

Figure 4 : Esquisse géologique de la Guadeloupe avec les centres éruptifs et les sources thermales.	14
Figure 5 : Légende des pictogrammes.	15
Figure 6 : Carte des curiosités géologiques de la Guadeloupe.....	17

Liste des annexes

Annexe 1 Fiches descriptives de l' « Inventaire du patrimoine géologique de la Guadeloupe » – Phase 2	31
Annexe 2 Protections actuelles des sites décrits dans l' « Inventaire du patrimoine géologique de la Guadeloupe » – Phase 1 & 2.....	65
Annexe 3 Glossaire	71

Introduction

Les objets des Sciences de la Terre : - roches, fossiles, minéraux, mais aussi affleurements, paysages ou tout type de document associé à l'étude de ces objets naturels - ont une valeur patrimoniale. Une *Déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre* a été rédigée en 1991 lors du Symposium international de la protection du patrimoine géologique de Digne. Depuis, des Journées Nationales sont régulièrement consacrées au Patrimoine géologique. Le ministère chargé de l'environnement reconnaît aujourd'hui le patrimoine géologique au même titre que le patrimoine faunistique et floristique.

Le terme patrimoine fait référence à ce qui mérite d'être conservé et transmis en l'état aux générations futures. Le patrimoine géologique apparaît donc constitué de sites dits « remarquables », dignes d'être conservés pour leur intérêt scientifique, pédagogique, historique, esthétique ou autre.

La Guadeloupe présente une grande diversité de sites géologiques remarquables, parfois uniques témoins des phénomènes qui ont régi la formation des Petites Antilles. La géologie de cette région est exceptionnelle : elle fournit un aperçu presque complet de la géologie de l'arc insulaire des Petites Antilles. Effectivement, les deux îles principales de la Guadeloupe, - la Basse-Terre avec son volcanisme éteint et actif et la Grande-Terre avec sa plate forme récifale fossile - constituent deux environnements géologiques très distincts et très représentatifs de cette histoire.

Certains sites tels que le massif de la Soufrière, les Chutes du Carbet sont devenus des lieux incontournables, caractéristiques de la Guadeloupe. Aussi exceptionnels qu'ils soient, de nombreux autres sites remarquables sur le plan géologique méritent d'être mis en valeur et surtout rendu compréhensibles au public désireux de mieux comprendre les secrets de la grande diversité géologique de cet archipel. La géologie de la Guadeloupe est vivante, et les éléments ne cessent de nous le rappeler. Il est devenu essentiel pour tous, touristes de passage ou citoyens guadeloupéens de comprendre les phénomènes qui les entourent et qui régissent notre planète. La géologie est le témoin de l'histoire de cette dernière et reflète l'ensemble des phénomènes qui ont contribué à la formation de l'archipel guadeloupéen et à cette diversité de paysages qui le caractérise.

Cette étude fait suite à la 1^{ère} phase d'inventaire des sites géologiques remarquables réalisée en 2002 par le BRGM en collaboration avec l'UAG et co-financée par la DIREN. La 1^{ère} phase avait consisté en la description de 18 sites présentés sous forme de fiches descriptives.

L'intérêt général porté à cette étude, et l'importance des sites géologiques pouvant être portés au rang de « sites géologiques remarquables » sont les raisons qui ont poussé la DIREN, la Région, l'UAG et le BRGM à entamer ensemble une 2^{ème} phase de ce projet en définissant 15 sites supplémentaires qui sont présentés dans ce rapport.

1. Histoire géologique simplifiée de la Guadeloupe

1.1. L'ARC DES PETITES ANTILLES

La plaque caraïbe est un fragment de plaque lithosphérique enchâssée entre les plaques Amérique du Nord et Amérique du Sud. Elle est bordée à l'est et à l'ouest par deux subductions actives, respectivement la subduction de la lithosphère océanique Atlantique à l'est et la subduction de la lithosphère océanique pacifique à l'ouest (plaques Cocos et Nazca). Sa limite septentrionale est, pour l'essentiel, un vaste système décrochant sénestre (Figure 1).

L'arc des Petites Antilles, situé sur la bordure est de la plaque Caraïbe, résulte de la subduction dans une direction sud-ouest, à la vitesse de 2cm/an de la plaque Amérique sous la plaque Caraïbe. Constitué d'une vingtaine d'îles principales, cet arc dessine une courbe de 850 km de longueur. Il s'étend depuis la marge continentale sud-américaine (Venezuela oriental) jusqu'au passage d'Anegada qui marque la limite actuelle avec les Grandes Antilles (plate-forme de Porto Rico et des Iles Vierges).

L'arc des Petites Antilles est divisé en deux arcs indépendants qui sont coalescents dans leur partie méridionale (de la Martinique à Grenade) et dédoublés de la Dominique au passage d'Anegada : l'arc externe, dont l'activité volcanique est connue de l'Eocène à la base du Miocène, et l'arc interne, actif du Miocène supérieur à l'actuel (Figure 2).

Les Antilles calcaires sont représentées par les îles qui n'ont pas été le siège d'une activité volcanique depuis le début du Néogène et qui sont partiellement ou totalement recouvertes par les formations carbonatées ; elles sont toutes incluses dans les plates-formes du NE, au Nord de la Martinique : Marie Galante, Grande Terre, la Désirade, Antigua, Barbuda, Saint Barthélémy, Saint Martin, Tintamarre, Anguila, Dog, Sombrero. Ces îles ont un relief généralement faible.

Les Antilles volcaniques sont constituées par toutes les autres îles de l'archipel où se sont mis en place les appareils volcaniques depuis le Néogène, et quelle que soit, éventuellement, leur histoire antérieure.

Notons qu'il existe aussi plusieurs petites îles des Grenadines qui n'ont pas connu de volcanisme post-oligocène, mais n'ont pas non plus été recouvertes par des calcaires néogènes. Par commodité, ces petites îles sont classées dans les Antilles volcaniques.

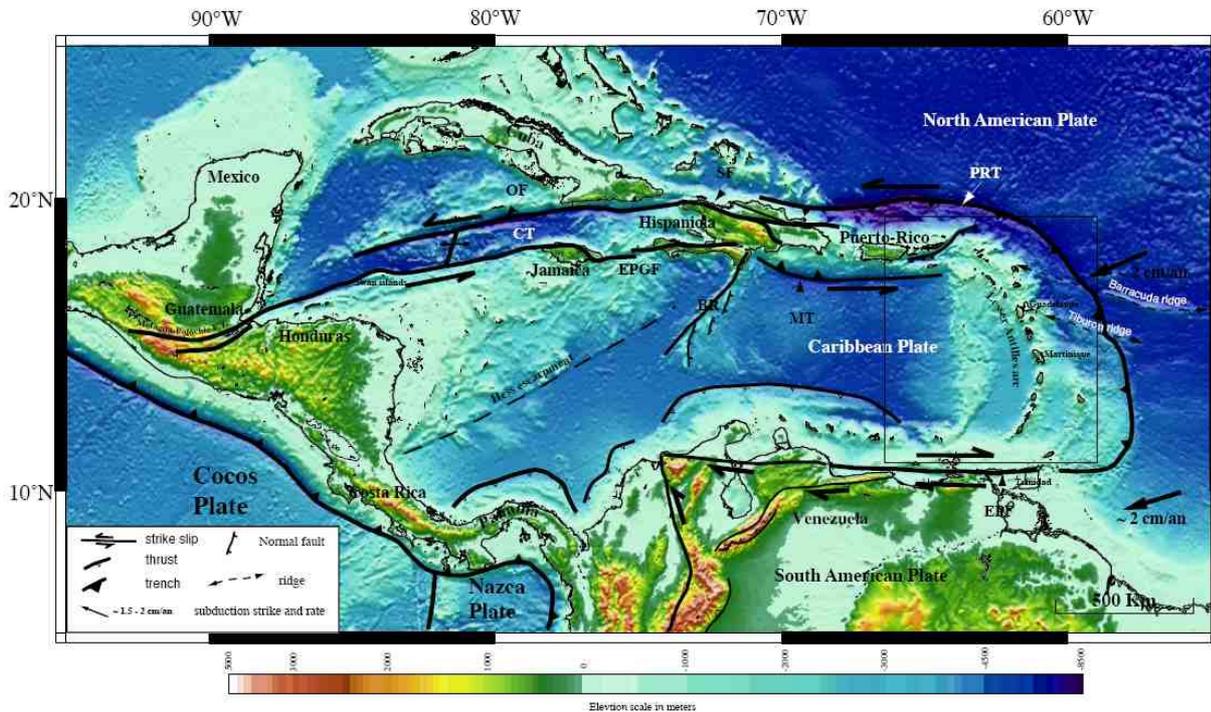


Figure 1 : Contexte géodynamique des Petites Antilles.

(in Feuillet, 2000 ; d'après Jordan, 1975 ; Adameck & Frohlich, 1988 ; Holcombe et al., 1990 ; Pindel et Barrett, 1990 ; Heubeck & Mann, 1991 ; Mann et al., 1995). Bathymétrie de Smith et Sandwell (1997). Taux de subduction de DeMets et al., 2000. CT : Fossé Cayman, OF : Oriente Fault Zone, EPGF : Enriquillo-Plantain Garden Fault zone, BR : Ride Beata, MT : Fossé Muertos, PRT : Fosse de Puerto Rico, EPF : Faille El Pilar).

L'arc externe fonctionne de l'Eocène inférieur jusqu'à la limite Oligocène inférieur/Oligocène supérieur. Cette ancienne ligne volcanique s'étend sur toute la longueur des Petites Antilles et passe, du sud au nord, par les îles et hauts-fonds suivants : Grenade, Saint Vincent, Sainte Lucie, Martinique, banc Amérique, banc Dien Phu, Marie Galante, Grande Terre, banc Bertrand, banc Falmouth, Antigua, banc des Animaux, Saint Barthélémy, Saint Martin, Anguilla et Dog.

L'arc interne est globalement actif du Miocène inférieur (environ -20Ma) jusqu'à nos jours et s'ordonne suivant la succession sud-nord suivante : Grenade, Grenadines, Saint-Vincent, Sainte-Lucie, Martinique, La Dominique, les Saintes, Basse Terre, Montserrat, Redonda, Nevis, Saint-Kitts, Saint-Eustache, Saba, banc de Luymes, monts sous-marins du sud-est et du Noroit. Le tronçon sous-marin Luymes-Noroit, long de 110 km, qui représente la terminaison septentrionale de cet arc récent ne fonctionne plus depuis le Pliocène supérieur.

La ride des Petites Antilles est bordée à l'ouest par le bassin de Grenade, d'une profondeur maximale de 3 000 m. Encore plus à l'ouest, se dresse la ride sous-marine

d'Avès que l'on s'accorde à considérer comme un proto-arc antillais, devenu asismique après cessation de son activité volcanique.

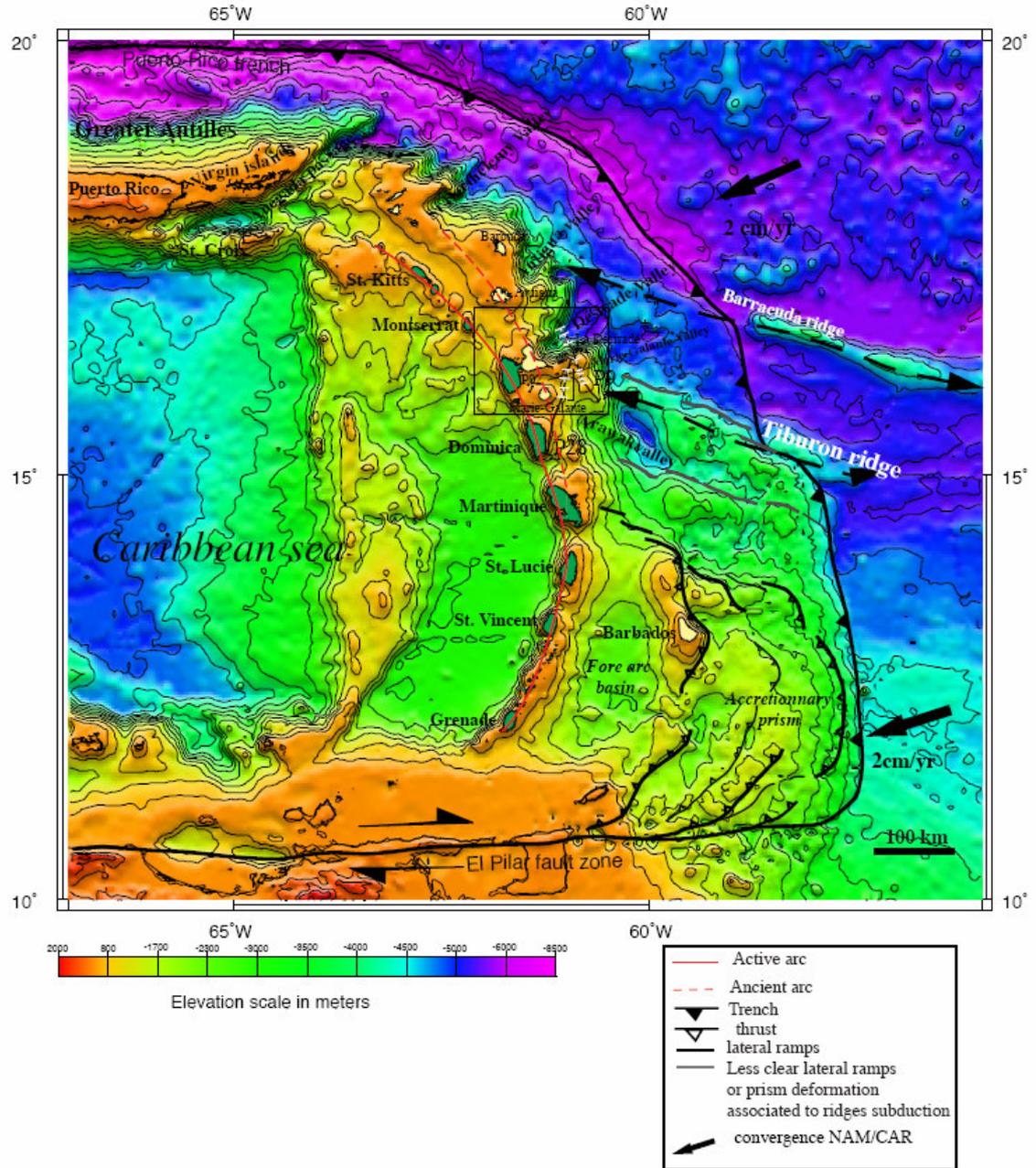


Figure 2 : Carte bathymétrique des Petites Antilles.

(d'après Smith et Sandwell, 1997, in Feuillet, 2000). Intervalle de contours : 200m ; arc externe ancien : ligne rouge pointillée (Bouysse et al., 1988) ; les volcaniques (sur l'arc récent) : en vert ; les coralliennes (sur l'arc ancien) : en jaune. Vitesses de subduction : d'après Demets et al., 2000.

1.2. HISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA GUADELOUPE

L'archipel guadeloupéen, avec ses neuf îles principales, offre une vision presque complète de la géologie de l'arc insulaire des Petites Antilles.

Saint Barthélémy et Saint Martin, ses deux jalons septentrionaux typiques de l'arc ancien sont en fait séparés des autres îles de la Guadeloupe par plusieurs îles dont Antigua et Montserrat. Ainsi réduit, l'archipel guadeloupéen est composé d'est en ouest : de la Désirade, de la Petite-Terre, de la Grande Terre et de Marie Galante, des Saintes (Terre-de-Haut & Terre-de-Bas) et de la Basse Terre (Figure 3).

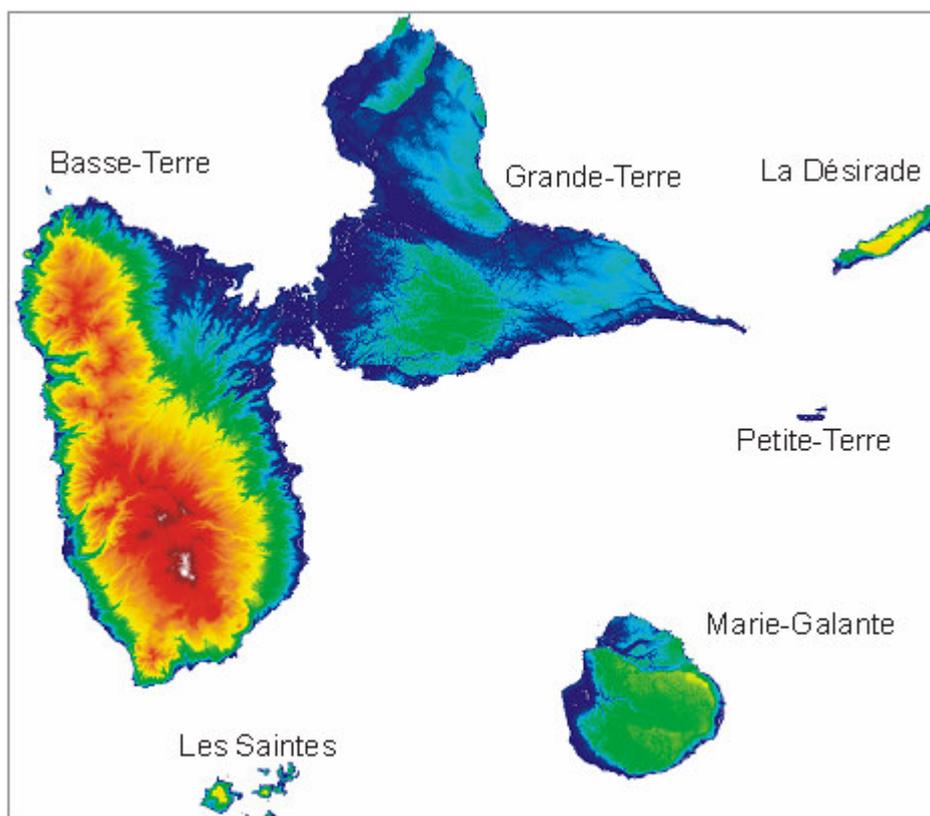


Figure 3 : Archipel Guadeloupe.

1.2.1. La Désirade

L'île de la Désirade est recouverte par un plateau de calcaire récifal qui culmine à environ 250 m d'altitude, probablement d'âge Pliocène inférieur (Westercamp, 1980 ; Andreieff et al., 1987). Il recouvre un socle de roches volcaniques qui constitue probablement le socle le plus ancien de la plaque Caraïbe (Jurassique supérieur – 145 Ma ; Westercamp et Tazieff, 1980 ; Montgomery et al., 1992).

1.2.2. Grande Terre, Marie Galante et Petite Terre

La partie orientale de la Guadeloupe, la Grande Terre, l'île de Marie Galante et Petite Terre sont principalement composées de calcaires récifaux pléistocènes (Andrieff et al., 1987 ; Garrabé et al., 1988 ; Bouysse et al., 1993), qui recouvrent un socle volcanique Pré-Miocène (Bouysse & Westercamp, 1990), dont la nature est confirmée par des données magnétiques (Le Mouël et al., 1979 ; Gérard et al., 1981) et par quelques affleurements isolés.

Les trois îles forment des plateaux calcaires, soulevés plusieurs dizaines ou centaines de mètres au dessus du niveau de la mer (Figure 4). A cause de l'érosion liée à l'environnement tropical, les plateaux sont disséqués par un réseau de vallées et parsemés par de nombreuses dolines karstiques, bien développées dans les Grands Fonds (Grande Terre) ou à Morne Piton et Morne Constant sur Marie Galante.

Les déformations quaternaires, résultant de la convergence oblique entre les plaques Amérique et Caraïbe, ont engendré un découpage des plateaux carbonatés en plusieurs blocs basculés et à la formation d'un réseau de failles actives normales généralement orientées E-W à N140 (Feuillet, 2000).

1.2.3. Les Saintes et Basse Terre

L'activité de l'arc volcanique récent depuis le Pliocène supérieur, environ 4.7 à 3.5 Ma (Bouysse et al., 1990) a engendré la formation de l'île de Basse Terre et des îles des Saintes (Figure 4).

Les îles des Saintes ont été formées entre 4.7 et 0.6 Ma par un volcanisme effusif et explosif subaérien et sous-marin (Jacques et al., 1988). Les éruptions les plus jeunes (produits effusifs et pyroclastiques ; 1.9 à 0.6 Ma) ont eu lieu à Terre de Bas (Jacques et al., 1988).

L'île de Basse Terre consiste en 7 complexes éruptifs principaux (du plus vieux au plus jeune) : le complexe de base, le massif septentrional, la chaîne axiale, la chaîne de Bouillante, les Monts Caraïbes, le complexe Madeleine-Soufrière et le massif Grande Découverte – Soufrière.

Chaque complexe contient plusieurs centres éruptifs distincts qui forment une chaîne volcanique de 55km de long pour 25km de large et de direction NNW, culminant à 1467 m au dôme de la Soufrière, formé au cours de la dernière éruption magmatique datant de 1440.

Le volcanisme de Basse Terre a débuté il y a 3 Ma (Samper et al., 2004) avec la construction du complexe basal puis la Chaîne Septentrionale au Nord de Basse Terre. Les déterminations d'âge par Blanc (1983), Carlut et al. (2000) et Carlut et Quidelleur (2000) ont contraint l'âge du volcanisme de Basse Terre durant les derniers millions d'années. La Chaîne axiale formée au sud de la Chaîne septentrionale entre 1 et 0.445

Ma, en partie contemporaine avec le volcanisme de la Chaîne de Bouillante. Entre 0.6 et 0.25 Ma, trois complexes volcaniques ont été actifs au sud de Basse Terre : la Chaîne axiale, la Chaîne de Bouillante et les Monts Caraïbes. L'activité du complexe volcanique Grande Découverte – Soufrière a commencé aux alentours de 0.2 Ma (Carlut et al., 2000) et continue actuellement avec le volcan de la Soufrière. Des contraintes chronologiques précises manquent encore, mais les contraintes stratigraphiques actuelles indiquent que le complexe volcanique Madeleine – Soufrière est le complexe le plus récent qui ait commencé son activité dans le sud Basse Terre après le début du complexe Grande Découverte – Soufrière et probablement dans les derniers 0.15 Ma.

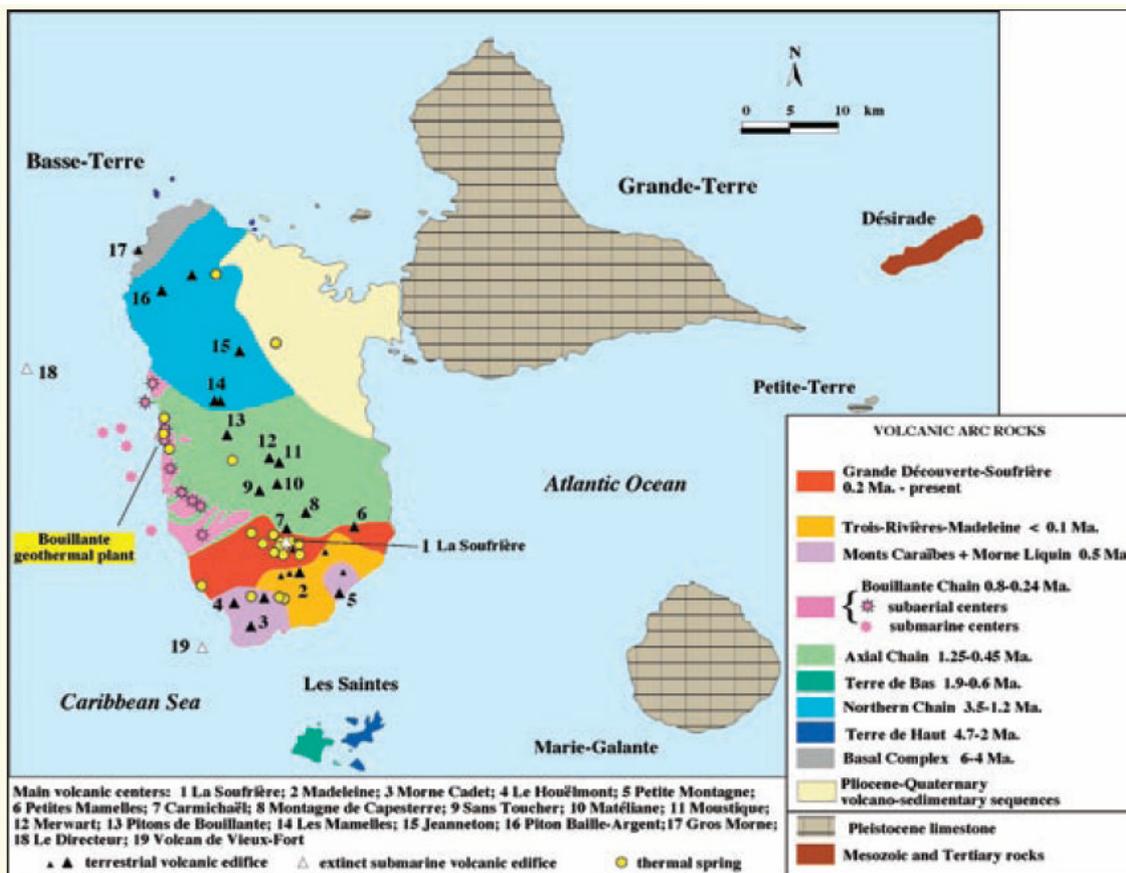


Figure 4 : Esquisse géologique de la Gaudeloupe avec les centres éruptifs et les sources thermales.

(in Komorowsky et al., 2004, d'après Bouysse et al., 1985 ; Barrat, 1984 ; Brombach et al., 2000 ; Maury et al., 1990)

2. Organisation des fiches descriptives

Chaque fiche présentée en mode recto-verso, est composée d'illustrations et d'un texte explicatif d'accompagnement. Il est fait état de l'intérêt patrimonial du site, noté par un nombre d'étoiles (3 étoiles représentant un intérêt majeur). Un pictogramme lui est également attribué. La forme de ce dernier renseigne sur le type de site rencontré, tandis que sa couleur permet d'identifier le thème principal auquel il fait référence (Figure 5). Les fiches descriptives de cette seconde phase d'inventaire sont consultables en annexe 1. Dans ces fiches, les termes repérés par un astérisque sont donnés en définition dans le glossaire (annexe 3 p 73).

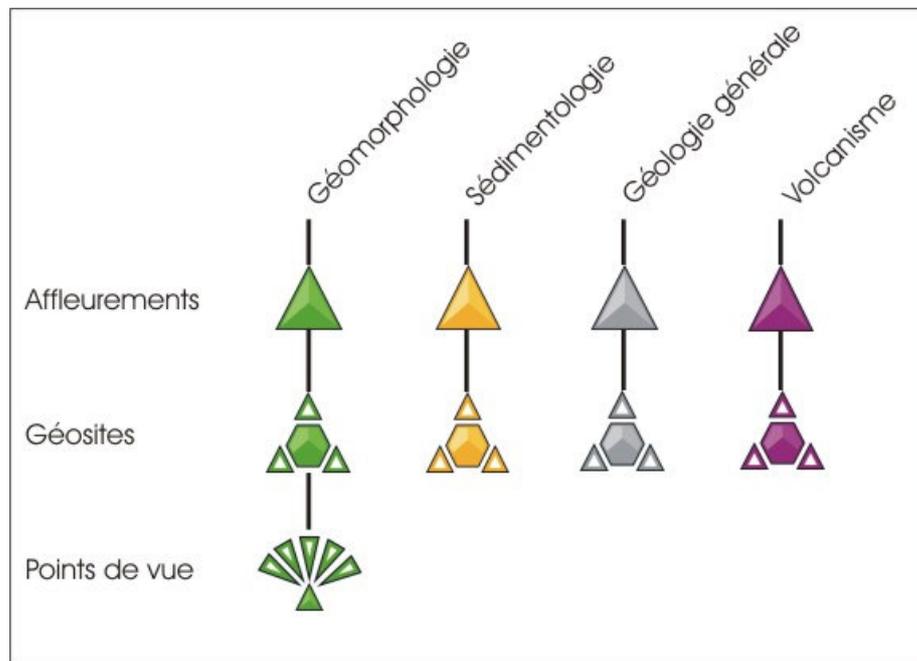


Figure 5 : Légende des pictogrammes.

Liste des sites décrits lors de la 1^{ère} phase d'inventaire :

Site 1 : les Mamelles : 2 étoiles 

Site 2 : la faille de Malendure : 2 étoiles 

- Site 3 : Grande Anse à Trois Rivières : 1 étoile 
- Site 4 : le récif fossile de la Pointe Glacis : 2 étoiles 
- Site 5 : le Pain de sucre des Saintes : 2 étoiles 
- Site 6 : Gueule Grand Gouffre à Marie Galante : 2 étoiles 
- Site 7 : la « Barre de l'île » à Marie Galante : 3 étoiles 
- Site 8 : les coulées de lave de la Désirade : 3 étoiles 
- Site 9 : Trou David et Pointe du Bluff à Saint Martin : 2 étoiles 
- Site 10 : Colombier à Saint Barthélemy : 2 étoiles 
- Site 11 : le dôme de la Soufrière : 3 étoiles 
- Site 12 : les avalanches de débris de Basse Terre : 2 étoiles 
- Site 13 : la série de hyaloclastites de Rivière Sens : 3 étoiles 
- Site 14 : les plages anciennes de la Désirade : 2 étoiles 
- Site 15 : la Cuve – Saint François : 2 étoiles 
- Site 16 : Delair – Sainte Anne : 2 étoiles 
- Site 17 : Cocoyer – Le Gosier : 2 étoiles 
- Site 18 : Pointe des Châteaux – Saint François : 3 étoiles 

Liste des sites décrits dans le présent rapport :

- Site 19 : Méandres fossiles de la Grande Rivière à Goyave : 2 étoiles 
- Site 20 : Pointe Grande Vigie et Porte d'Enfer : 2 étoiles 
- Site 21 : Faille du Gosier et Source Poucet : 2 étoiles 
- Site 22 : Grands Fond : 2 étoiles 
- Site 23 : Plages du Nord Basse Terre : Amandiers, Nogent, Clugny : 2 étoiles 
- Site 24 : Grand Etang : 2 étoiles 
- Site 25 : Parc des Roches Gravées et Coulée de Vieux Fort : 2 étoiles 
- Site 26 : Activité hydrothermale de la Guadeloupe : 2 étoiles 
- Site 27 : Chutes du Carbet : 2 étoiles 
- Site 28 : Plateau du palmiste : 2 étoiles 
- Site 29 : Coulée prismée de Vieux Habitants : 2 étoiles 
- Site 30 : Glissement « fossile » de Morne-Bourg : 3 étoiles 
- Site 31 : Sources hydrothermales du massif de la Soufrière : 2 étoiles 
- Site 32 : Cône strombolien de la Citerne : 3 étoiles 
- Site 33 : Formations volcaniques de la Chaîne de Bouillante : 2 étoiles 

3. Valorisation des sites

Le développement du tourisme « scientifique » et la demande de plus en plus importante du grand public d'un tourisme ouvert à la nature soulignent la nécessité de réaliser des documents de référence valorisant ce patrimoine géologique et permettant à chaque individu d'accéder à cette connaissance.

L'ensemble de ce travail doit permettre à chacun, adulte ou enfant, citoyen de la Guadeloupe ou touriste de passage, d'accéder plus aisément au patrimoine géologique de la région et prendre ainsi conscience de l'intérêt de le préserver ou de le valoriser.

Le BRGM, en partenariat avec les organismes travaillant dans le domaine environnemental, s'est donc proposé de réaliser un travail de valorisation du patrimoine géologique et des sites naturels remarquables de la Guadeloupe.

Le projet prévoit un travail en trois phases, complémentaires les unes des autres :

- une carte touristique pointant les différents sites du patrimoine géologique et synthétisant les informations géologiques disponibles sur ces sites. Cette carte a été réalisée en 2006 en partenariat avec l'OVSG/IPGP et l'UAG et financée par la Région, le Département et le Comité du Tourisme des Iles de Guadeloupe (Figure 6).
- un fascicule explicatif complémentaire à la carte touristique, basé sur l'inventaire du patrimoine géologique, et présentant une petite synthèse concernant la formation géologique de la Guadeloupe. La réalisation de ce fascicule est financée par la Région et doit démarrer fin 2007.
- des panneaux signalétiques sur des sites géologiques choisis, apportant des explications sur les caractéristiques géologiques du site et son milieu environnemental (faune, flore, structure du paysage) en partenariat avec l'ONF, le Parc National de Guadeloupe et le Conservatoire du littoral.

Figure 6 : Carte des curiosités géologiques de la Guadeloupe.

(page suivante)



Site	Description	Localisation	Particularités	Photos
Site 1 - LES ANCHERS	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 2 - LA BAIE DE MAGDOYNE	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 3 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 4 - LE LAC POISSON DE LA PONTAIGLANT	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 5 - LE NAIN DE SUCRE DES ANCHERS	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 6 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 7 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 8 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 9 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 10 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 11 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 12 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 13 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 14 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 15 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 16 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 17 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]
Site 18 - LES COQUES A TROIS BAYES	Formations volcaniques	Pointe à Pitre	Formations volcaniques	[Image]

4. Protection de sites géologiques

Le patrimoine géologique de la Guadeloupe, décrit dans les deux phases de cette étude, présente un état de protection assez hétérogène. Des sites comme les chutes du Carbet, le dôme de la Soufrière, la « Barre de l'île » de Marie-Galante ou la Pointe des Châteaux sont en effet protégées par des mesures fortes comme la déclaration en tant que réserve naturelle, l'appartenance au Parc National de la Guadeloupe ou bien encore « espace littoral remarquable » ; d'autres sites sont en revanche dénués de toutes mesures les mettant à l'abri de dégradations sous la pression anthropique. Il en est ainsi pour les avalanches de débris du fort Delgrès ou le glissement « fossile » de Morne-Bourg notamment. Il est nécessaire pour encore quelques sites de définir un périmètre de protection en fonction de sa nature, son emplacement ou bien encore les menaces auxquels il est exposé.

Cette partie a pour but de rappeler les différents textes de lois existants pouvant permettre la préservation du patrimoine géologique de l'archipel. Un tableau récapitulatif des protections déjà en place pour l'ensemble des sites traités dans les deux phases de cet inventaire est consultable en annexe 2.

4.1. RAPPEL DES PROTECTIONS EXISTANTES

Les différentes protections présentées ci-dessous sont issues de : "La protection du patrimoine géologique – guide juridique – Philippe Billet – Droit et police de la nature, cahiers techniques n°67".

4.1.1. Article L 146-6 du code de l'urbanisme

"lorsqu'ils constituent un site ou un paysage remarquable ou caractéristique du patrimoine naturel et culturel du littoral, lorsqu'ils sont nécessaires au maintien des équilibres biologiques ou présentent un intérêt écologique "les dunes, landes côtières... falaises et abords de celles-ci ", ainsi que "les formations géologiques telles que les gisements de minéraux ou de fossiles, les stratotypes, les grottes ou les accidents géologiques remarquables" et les "parties naturelles des sites inscrits ou classés en application de la loi du 2 mai 1930 modifiée et des parcs nationaux... ainsi que les réserves naturelles" doivent être préservés par les documents et décisions relatifs à la vocation des zones ou à l'occupation et à l'utilisation des sols.

4.1.2. (ZNIEFF) - Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Les inventaires ZNIEFF ont été institués par une circulaire de 1982 en vue de répondre au besoin de connaissance des biocénoses d'espèces rares, menacées, protégées ou indicatrices, en amont de la mise en œuvre des mécanismes de protection. Outil scientifique, elles permettent l'identification de secteurs du territoire national particulièrement intéressants sur le plan écologique. L'ensemble de ces secteurs constitue ainsi l'inventaire des espaces naturels exceptionnels ou représentatifs.

La cartographie des données collectées permet de distinguer deux zones :

- Les zones de type I, "secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable" qui doivent faire "l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement et de gestion" ;
- Les zones de type II, représentant "des grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques remarquables", qui doivent faire l'objet "d'une prise en compte systématique dans les programmes de développement, afin d'en respecter la dynamique d'ensemble".

4.1.3. Site classé au titre des monuments naturels et des sites

Les sites d'intérêt géologique dont la conservation ou la préservation présente un intérêt général, au point de vue artistique, historique, scientifique légendaire ou pittoresque, peuvent être classés au titre de la réglementation sur les monuments naturels et les sites.

Les travaux susceptibles de modifier, de détruire l'état ou l'aspect d'un site d'intérêt géologique classé sont interdits, sauf autorisation expresse du ministre de l'environnement.

Les prélèvements de minéraux et de fossiles sont assimilés à des dégradations et sont interdits, sauf s'il s'agit d'un simple ramassage en surface, sans moyen d'extraction autre que le marteau et le burin.

Certains sites pour lesquels des mesures particulières de gestion s'imposent du fait d'une fréquentation touristique excessive peuvent être éligibles au titre de l'opération "Grand site".

4.1.4. Site inscrit au titre des monuments naturels et des sites

Tous les travaux autres que d'exploitation courante du fonds ou d'entretien normal des constructions et qui seraient susceptibles de modifier ou de détruire l'état ou l'aspect du site doivent être déclarés quatre mois à l'avance. Ce délai permet à l'administration d'engager des négociations avec le propriétaire pour lui faire modifier son projet dans un sens moins attentatoire à la conservation du site inscrit, en prenant éventuellement à sa charge le surcoût généré par les nouvelles mesures. A défaut d'accord, l'administration ne peut s'opposer au projet qu'en poursuivant le classement du site.

Toute personne peut demander l'inscription d'un site, par demande formulée auprès de la commission départementale des sites, perspectives et paysages.

L'inscription est un simple moyen de surveillance du site, d'où l'intérêt de demander au préfet d'adopter des mesures de gestion du site et de passer une convention avec le propriétaire.

4.1.5. Paysages géologiques et géomorphologiques

Les sites géologiques ou géomorphologiques qui forment des ensembles paysagers remarquables peuvent être préservés contre les altérations susceptibles d'en affecter le caractère esthétique ou pittoresque.

En vue de protéger des paysages présentant un intérêt géologique ou géomorphologique contre les effets de la présence d'installations, de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements :

- le dossier de demande de permis de construire doit, dans la plupart des cas, être accompagné d'une notice d'insertion paysagère qui permet d'apprécier l'impact paysager du projet de construction et de justifier les mesures prises pour assurer son insertion dans le site.
- le maire peut refuser le permis de construire ou assortir sa délivrance de prescriptions spéciales pour assurer l'intégration paysagère du projet, que le site fasse ou non l'objet de mesures de protection, prévues ou non dans le POS ou le PLU.
- l'étude d'impact qui accompagne la demande d'autorisation de certains projets doit comporter une analyse de leurs effets directs et indirects, temporaires et permanents sur le paysage, ainsi que les mesures envisagées par le maître d'ouvrage pour limiter, réduire ou compenser ces impacts. Ces mesures sont reprises dans l'arrêté d'autorisation.

4.1.6. Réserve naturelle classée

Toute propriété publique ou privée peut être classée en réserve naturelle, lorsqu'elle présente un intérêt particulier notamment du point de vue de la protection des minéraux et des fossiles, ou qu'il convient de la soustraire à toute intervention artificielle susceptible de la dégrader.

Le classement en réserve naturelle peut concerner la préservation de biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables ainsi que la préservation des sites présentant un intérêt particulier pour l'étude de l'évolution de la vie et des premières activités humaines.

Quelles que soient ses modalités, d'office ou avec l'accord du propriétaire, le classement permet :

- d'interdire de collecter ou de prélever tous minéraux et fossiles, en réservant la possibilité de le faire à des fins scientifiques ou pédagogiques, après autorisation préalable du préfet pris avis du comité consultant de la réserve.
- de réglementer ou interdire toute activité sportive ou touristique ainsi que la circulation des personnes sur le territoire de la réserve, en surface comme en sous-sol.

4.1.7. Site d'intérêt géologique littoral

Lorsqu'ils constituent un site ou un paysage remarquable ou caractéristique du patrimoine naturel et culturel du littoral ou qu'ils sont nécessaires au maintien des équilibres biologiques ou présentent un intérêt écologique, les sites géologiques bénéficient de protections spécifiques liées à la sensibilité particulière de ce milieu.

Les documents d'urbanisme et décisions relatives à la vocation des zones ou à l'occupation et à l'utilisation des sols doivent être compatibles avec les dispositions de la loi "Littoral" et :

- doivent tenir compte de la préservation de ces sites d'intérêt géologique littoraux.
- peuvent consacrer ces espaces naturels comme coupure d'urbanisation pour répondre aux exigences de la loi "Littoral".

Les travaux sont interdits dans ces sites, à l'exception :

- des travaux qui ont pour objet la conservation ou la protection de ces espaces naturels remarquables, après enquête publique
- des aménagements légers nécessaires à la gestion de ces sites, à leur mise en valeur ou à leur ouverture au public

Les propriétés privées riveraines du domaine public maritime sont grevées, sur une bande de trois mètres, d'une servitude permettant d'assurer un cheminement piétonnier continu le long du rivage ou un libre accès à la mer.

4.1.8. Zone de protection du patrimoine architectural urbain et paysager

La ZPPAUP permet de soumettre, dans le périmètre qu'elle délimite, tous travaux relevant ou non d'une autorisation d'urbanisme, à l'avis conforme de l'architecte des Bâtiments de France, ainsi que, le cas échéant, à une autorisation spéciale.

Tout conseil municipal (ou le cas échéant le préfet de région) peut décider de la création d'une ZPPAUP sur tout ou partie du territoire communal à protéger ou à mettre en valeur pour des raisons historiques, esthétiques ou culturelles. Elle est élaborée en collaboration avec l'architecte des Bâtiments de France et approuvée par le préfet de région.

Servitude d'utilité publique, elle doit être annexée au POS et au PLU, s'il existe, pour pouvoir être opposable aux demandes d'autorisation d'urbanisme. Elle doit en tout cas faire l'objet d'une information en mairie et être tenue à la disposition du public.

La ZPPAUP est accompagnée de prescriptions générales et particulières qui peuvent être impératives ou constituer de simples recommandations de protection ou de mise en valeur.

5. Conclusion

Le travail effectué constitue la seconde phase de l'inventaire des sites géologiques remarquables de la Guadeloupe. Les quinze fiches du présent rapport viennent compléter les dix huit précédentes, produites en 2002 lors de la première phase. L'objectif était de répertorier sous forme accessible, concise et pratique, les sites géologiques présentant un intérêt particulier en dressant un panorama de la géodiversité de l'archipel et de sa constitution géologique. Cet inventaire offre une ouverture sur la compréhension des phénomènes qui ont présidé à la constitution de l'archipel de la Guadeloupe, à son modelage et à son évolution.

Cette étude va servir de document de référence pour le projet de valorisation qui va débuter fin 2007, permettant ainsi une meilleure prise en compte du patrimoine géologique guadeloupéen. Cette valorisation sera déclinée selon divers modes de communication et supports. Il est d'ores et déjà prévu l'élaboration d'un fascicule complémentaire de la carte éditée en 2006, ainsi que la pose de panneaux explicatifs traitant des caractéristiques ou des particularités géologiques de certains des sites présentés.

6. Bibliographie

ANDREIEFF P., BOUYASSE P. & WESTERCAMP D. (1987) – Géologie de l'arc insulaire des Petites Antilles et évolution géodynamique de l'Est-Caraïbe. – *Thèse*, Bordeaux I.

BARAT A (1986) - Etude du rôle des eaux souterraines dans le mécanisme des éruptions phréatiques. Application à la Montagne Pelée de Martinique et à la Soufrière de Guadeloupe, Document du BRGM N°115, Eds BRGM

BEZELGUES-COURTADE S., BES-DE-BERC S., Inventaire des sources thermales de la Guadeloupe. RP-55060-FR. FEVRIER 2007, 114 PAGES, 25 ILLUSTRATIONS, 5 ANNEXES.

BLANC F (1983) - Corrélations chronologiques et géochimiques des formations volcaniques du sud de la Basse-Terre de Guadeloupe (Petites Antilles), Début du cycle récent, Thèse 3ème cycle, Univ Sci Médic Grenoble, pp 1-171 + annexes

BOUDON G., DAGAIN J., SEMET M.P. ET WESTERCAMP D. (1988) – Carte et Notice explicative de la carte Géologique du Massif volcanique de la Soufrière (Département de la Guadeloupe, Petites Antilles), échelle 1/20 000 – BRGM, Orléans.

BOUYASSE PH. & WESTERCAMP D. (1990) – Subduction of Atlantic aseismic ridges and late cenozoic evolution of the Lesser Antilles island arc. – *Tectonophysics*, 175, pp. 349-380.

BOUYASSE PH., GARRABE F., MAUBOUSSIN T., ANDREIEFF P., BATTISTINI R., CARLIER P., HINSCHBERGER F., RODET J. (1993) – Carte géologique département de la Guadeloupe. Notice explicative : Marie Galante et îlets de la Petite Terre, échelle 1/50 000, BRGM, Paris.

BROMBACH T, MARINI L, HUNZIKER JC (2000) - Geochemistry of the thermal springs and fumaroles of Basse-Terre Island, Guadeloupe, Lesser Antilles. *Bull Volcanol* 61:477-490

CARLUT J, QUIDELLEUR X (2000) - Absolute paleointensities recorded during the Brunhes chron at La Guadeloupe island. *Phys Earth Planet Inter* 120:255-269

CARLUT J, QUIDELLEUR X, COURTILLOT V, BOUDON G (2000) - Paleomagnetic directions and K/Ar dating of 0 to 1 Ma old lava flows from La Guadeloupe Island (French West Indies): implications for time averaged field models. *J Geophys Res*

CHABELLARD J.G., SAURET B. (1989) – Cadre géodynamique des Petites Antilles. Rapport BRGM 89 SGN 175 GEG, 76 p.

DEMETS C., JANSMA P.E., MATTIOLI G.S., DIXON T.H., FARINA F., BILHAM R., CALAIS E. & MANN P. (2000) – GPS geodetic constraints on Caribbean-North America plate motion. – *Geophys. Res. Lett.*, 27, pp. 437-440.

DES GARETS E., GRAVIOU P., HERVE J-Y. BEAUDUCEL F (IPGP), BOUDON G. (IPGP), RANDRIANASOLO A. (UAG), LETICEE J-L (UAG), ASSOR R. (UAG), (2003) – INVENTAIRE DES SITES GEOLOGIQUES REMARQUABLES DE LA GUADELOUPE – RAPPORT BRGM/RP-52728-FR.

FEUILLET N. (2000) – Sismotectonique des Petites Antilles. Liaison entre activité sismique et volcanique. – *Thèse de Doctorat*, Univ. Paris 7, 283p.

FEUILLET N., I. MANIGHETTI AND P. TAPPONIER (2001) - Active arc-transverse normal faulting in Guadeloupe (French Lesser Antilles). - *Earth Planet. Sci. Lett.* 333 (2001), 583-590.

Foucault A. et Raoult – Dictionnaire de géologie – 5^{ème} édition - Dunod 2000.

GARRABE F., ANDREIEFF P., BOUYASSE P. & RODET J. (1988) – Notice explicative de la carte géologique de Grande Terre, département de la Guadeloupe, échelle 1/50 000, BRGM, Orléans.

GERARD A., WESTERCAMP D., BOUYASSE P., DUBREUIL G. 1 VARET J. (1981) – Etude géophysique préliminaire à une évaluation du potentiel géothermique des Antilles françaises (Martinique, Guadeloupe), Document BRGM, 27.

JACQUES D & MAURY RC (1988) – Carte géologique du département de la Guadeloupe : les Saintes. 1/20 000, Orléans, BRGM.

KOMOROWSKI JC, BOUDON G., SEMET M., BEAUDUCEL F., ANTENOR-HABAZAC C., BAZIN S., HAMMOUYA G. (2005). Guadeloupe. In: J. Lindsay, R. Robertson, J. Shepherd, S. Ali, (Eds.), *Volcanic Hazard Atlas of the Lesser Antilles*, published by University of the West Indies, Seismic Research Unit, Trinidad and IAVCEI, p. 65-102.

LE MOUËL J.L., POZZI J.P., ROSSIGNOL J.C. & FEUILLARD M. (1979) – Levé aéromagnétique de l'archipel de la Guadeloupe : description et implications tectoniques. – *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 21-2, pp 135-148.

MAURY RC, WESTBROOK GK, BAKER PE, BOUYASSE P, WESTERCAMP D (1990) - Geology of the Lesser Antilles (The Northern Volcanic Caribbees). In: Dengo G, Case JE (eds) *The Geology of North America H - The Caribbean Region*. Geol Soc Am, pp 141-166

MONTGOMERY H., PASSAGNO E.A. & MUNOZ Y.M. (1992) – Jurassic (Tithonian) radiolaria from la Désirade (Lesser Antilles): preliminary paleontological and tectonic implications. *Tectonics*, 11-6, pp.1426-1432.

OUDET, J., J.-L. LETICEE, G. CONESA, J.-J. CORNEE, J.-F. LEBRUN, C., LECUYER, F. MARTINEAU, P. MÜNCH, B. PITTET, A. RANDRIANASOLO, AND M. VILLENEUVE (2005) - Dynamique Sédimentaire et paléoenvironnements de plate-formes carbonatées

tropicales en contexte d'arc volcanique, le Plio-Pleïstocène de l'île de Grande-Terre, Guadeloupe, in ASF - annual meeting.

SAMPER A., QUIDELLEUR X., KOMOROWSKI J-C, BOUDON G. (2004) – Timing of effusive volcanism within the whole Basse Terre Island (Guadeloupe, French West Indies) from new K-Ar Cassagnol-Gillot Ages, European Geosciences Union, 1st General Assembly, Nice, France, 25-30 April 2004. Geophysical Research Abstracts 6.

Samper A., Quidelleur X., Mollex D., and Lahitte P., Timing of effusive volcanism within the whole Basse Terre Island (Guadeloupe, F.W.I.) from new K-Ar Cassagnol-Gillot Ages, *Earth and Planet. Sci. Lett.*, 2006.

SMITH W.H.F. & SANDWELL T. (1997) – Global Sea Floor Topography from Satellite Altimetry and Ship Depth Sounding. - *Science*, 277, pp.1956-1962.

TERRIER M., MACIEJACK F., ET MOMPÉLAT J.M. (1992) – RECONNAISSANCE STRUCTURALE DE LA TRANCHEE DE LA DEVIATION DE PETIT-BOURG (GUADELOUPE, ANTILLES), R 35893 GEO-SGN-92 ET 4S-ANT-92.

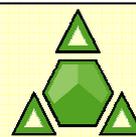
WESTERCAMP D. (1980) – Notice explicative de la carte géologique de la Désirade, département de la Guadeloupe, échelle 1/25 000, BRGM, Orléans.

WESTERCAMP D. et TAZIEFF H. (1980) – Martinique, Guadeloupe, Saint Martin, La Désirade. – *Guides Géologiques Régionaux*. Masson, Paris.

Annexe 1

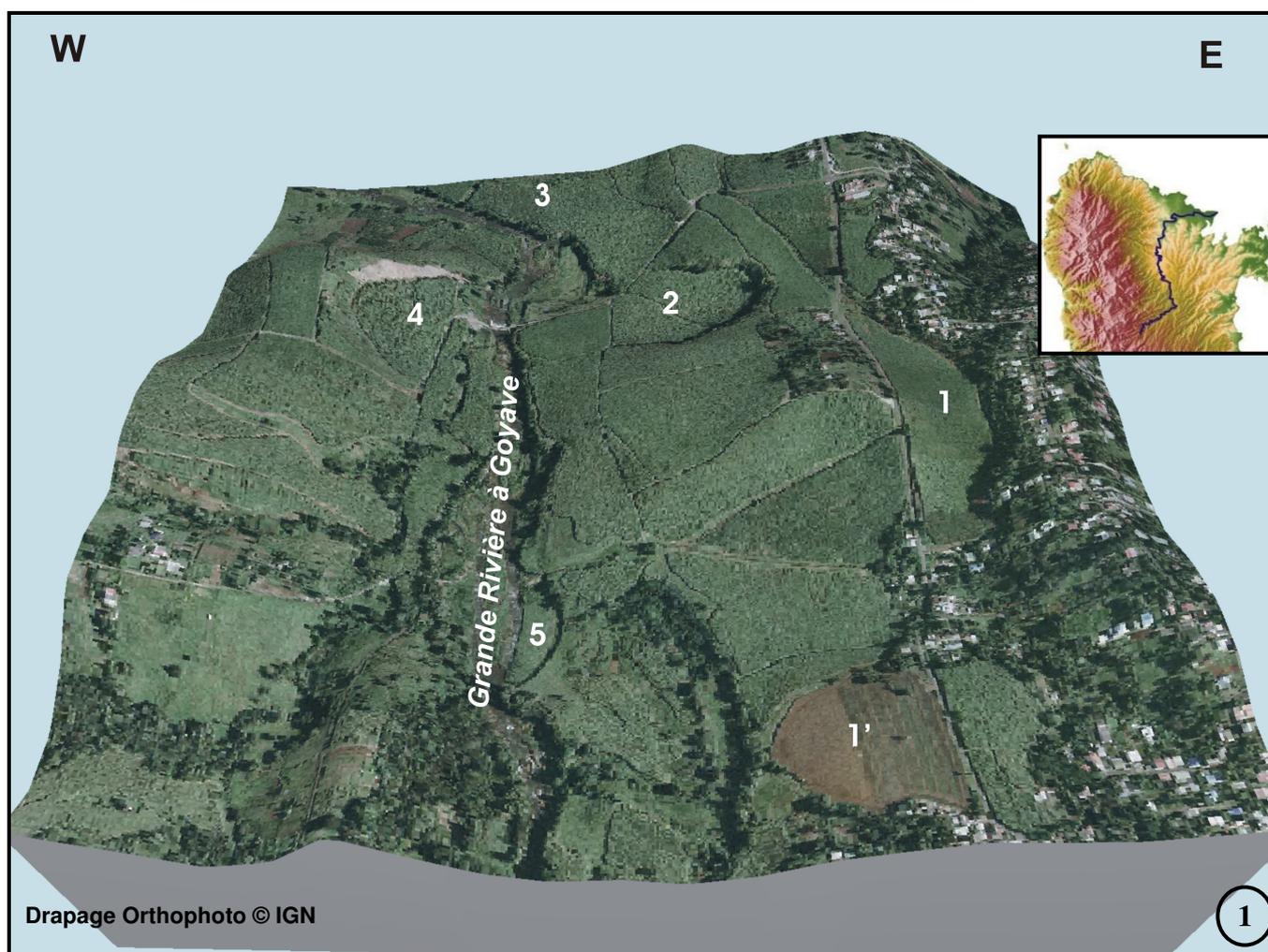
Fiches descriptives de l' « Inventaire du patrimoine géologique de la Guadeloupe » – Phase 2

Grande Rivière à Goyave



19

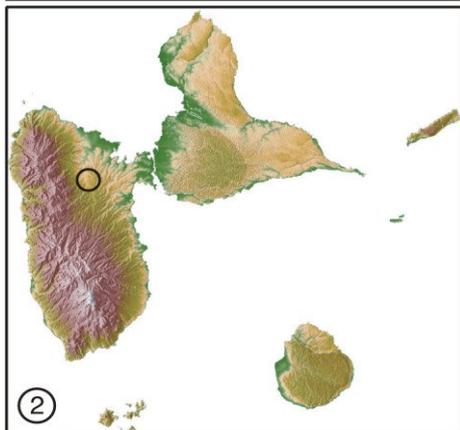
Guadeloupe (France)



Vue en 3D des méandres abandonnés de la Grande Rivière à Goyave (orthophoto drapée sur MNT)

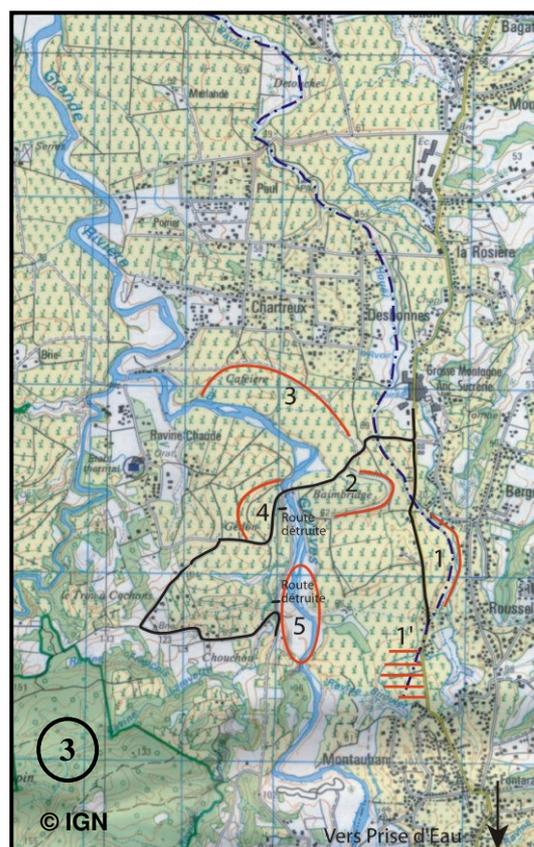
La Grande Rivière à Goyave est le plus long cours d'eau de la Guadeloupe. Elle coule du Sud vers le Nord depuis les montagnes jusqu'à son embouchure dans le Grand Cul de Sac Marin, où elle développe un delta important envahi par la mangrove. À proximité de l'ancienne sucrerie Grosse Montagne, elle présente une série de méandres abandonnés au fur et à mesure que la rivière creuse son lit. Ainsi on peut observer 4 étages différents de son évolution, malheureusement non datés. Le premier, le plus ancien, montre que la rivière coulait près de 35 mètres au-dessus de son cours actuel. Il reste perché le long de la route de Grosse Montagne un méandre fossile (1 fig1) et un plateau (1' fig1). L'inadaptation de ces reliefs avec l'hydrographie de la ravine Houël qui les prolonge permet de penser que la Grande Rivière à Goyave a abandonné ce lit lors de sa capture par une rivière plus basse dans la vallée. Elle a alors creusé d'autres méandres en continuant d'approfondir son lit (2 puis 3 et 4 fig1). Aujourd'hui encore la rivière abandonne des méandres au profit d'un tracé plus rectiligne qui évoluera progressivement vers de nouveaux méandres comme le montre le tracé de son lit mineur (5 fig1). Là, les méandres ne sont inondés qu'en période de grande crue et offrent ainsi en période d'étiage, d'excellentes terres de prairie pour le bétail ou la culture.

Itinéraire d'accès

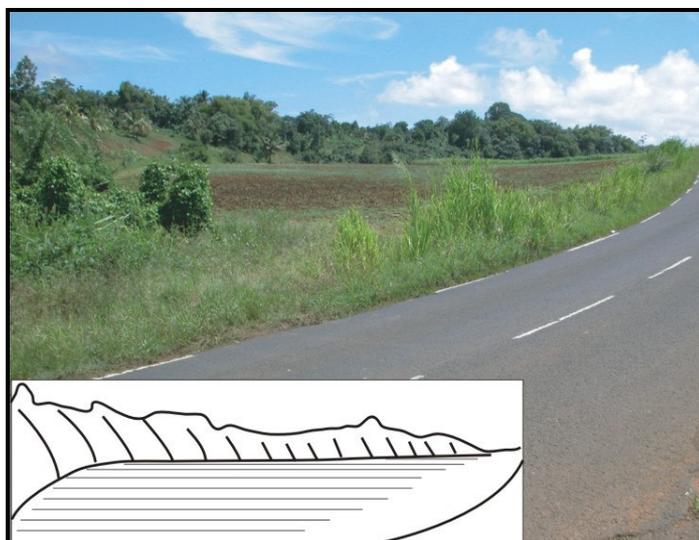


Les méandres fossiles de la Grande Rivière à Goyave se trouvent à l'ouest de la D1 qui relie Lamentin à Prise d'Eau (Petit Bourg) via l'ancienne sucrerie de Grosse Montagne. Du Nord vers le Sud, après la sucrerie sur la droite se trouve le carrefour qui mène à Ravine Chaude. Le premier méandre, se trouve sur la gauche lorsque l'on

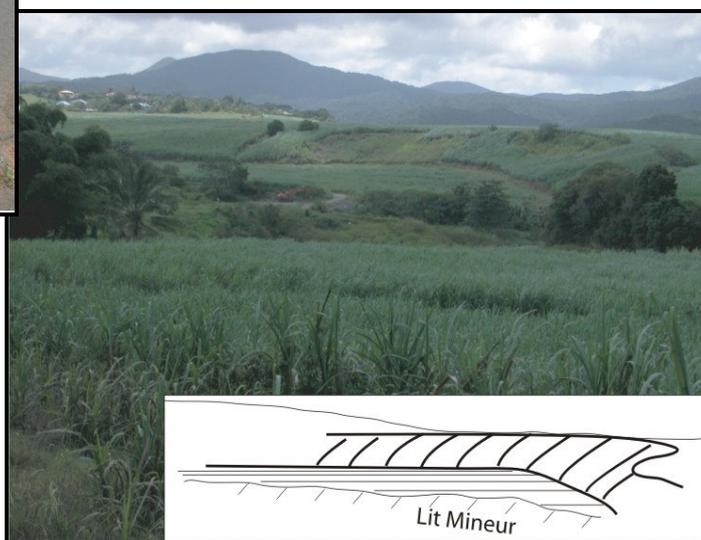
continue la route et est visible à partir du bas de la descente. Il faut prendre la route de Ravine Chaude qui présente une cuvette au passage de la ravine Houël (2 fig 3) puis qui serpente entre les champs de cannes. Les méandres 3 et 4 (fig 3) se trouvent de part et d'autre du gué qui franchit la Grande Rivière. La route qui partait le long du gué vers le sud est détruite, il faut donc faire le tour en prenant la première à gauche pour accéder au lit majeur en (5 fig 3). Les cannes quand elles sont hautes masquent la vue.



Informations complémentaires

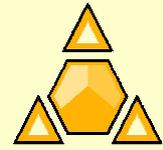


Vue vers le nord du méandre 1 (fig 3), le profil en pente douce vers la rive concave abrupte et le replat figurant le lit ancien sont caractéristiques. La ravine Houël débute dans le prolongement de ce méandre immédiatement dans le dos du photographe.



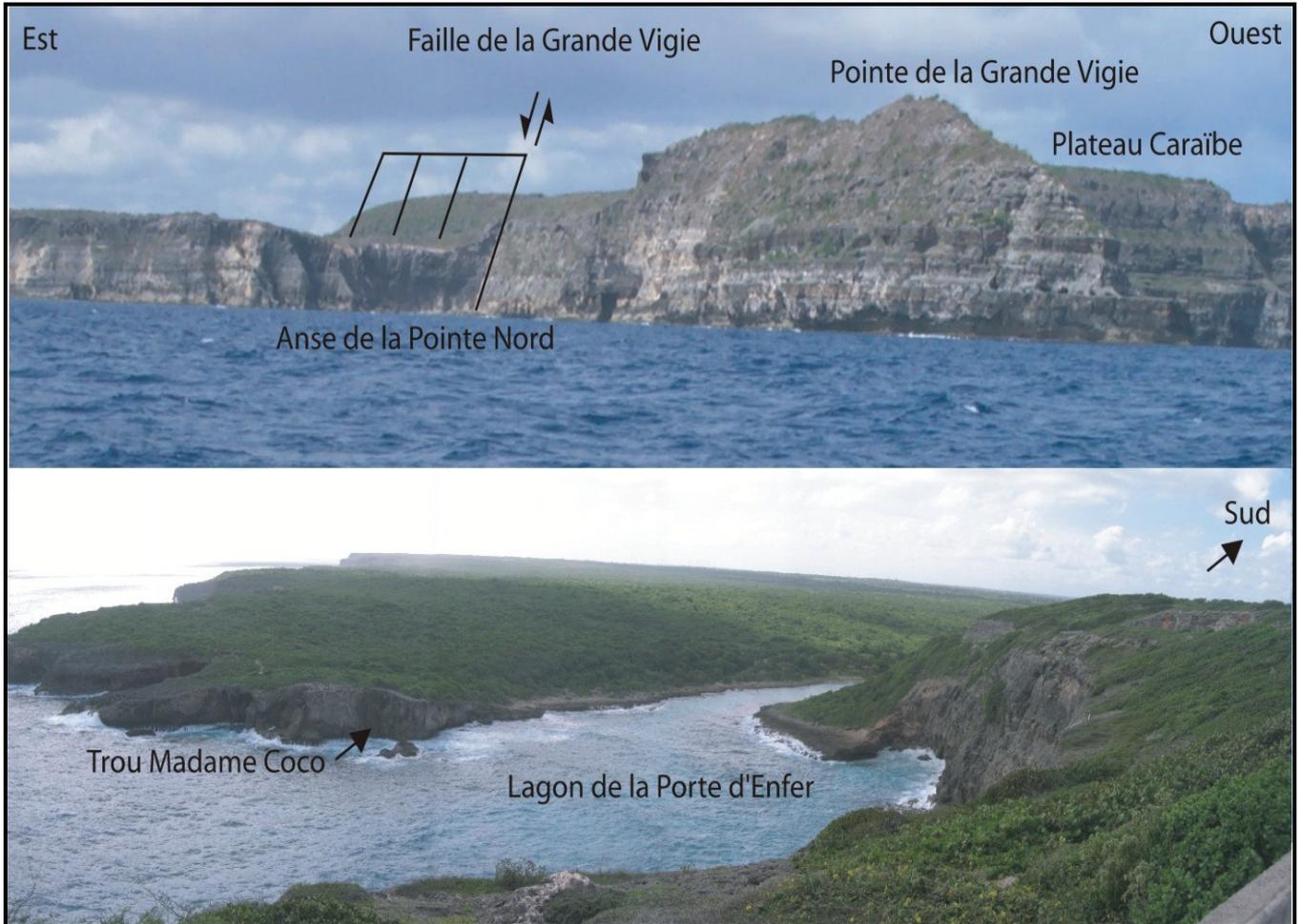
Vue vers l'ouest du méandre 4 (fig 3). Le lit actuel de la Grande Rivière à Goyave se trouve dans le creux le long des arbres au milieu de la photo. Le lit mineur de la rivière est étonnamment rectiligne comparé à la sinuosité passée. L'érosion redonnera sans doute d'autres méandres avec le temps.

Pointe Grande Vigie et Porte d'Enfer



20

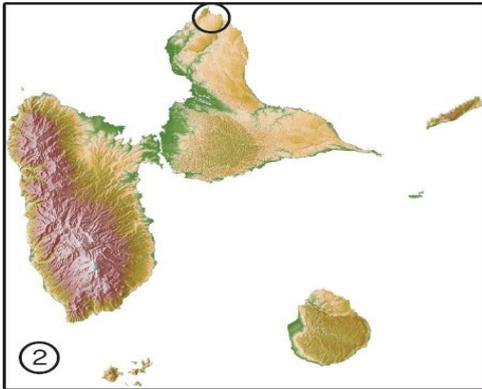
Guadeloupe (France)



Vue de la pointe de la Grande Vigie et de l'anse de la Pointe Nord et
vue panoramique sur l'entrée du lagon de la Porte d'enfer.

Les séries sédimentaires pliocènes de la falaise de la Grande Vigie, constituées de calcaires récifaux et d'intercalations de passées volcanoclastiques (présence de sédiments sableux ou argileux d'origine volcanique qui forment les "Barres Rousses") sont décalées par la faille qui borde le plateau Caraïbe (à droite sur la photo). Cette faille est une "faille normale" qui est à l'origine de l'escarpement visible sur la photo et dont on peut suivre la trace jusqu'en bordure de mer. Elle appartient à un système de fracturations qui borde le bras de mer entre la Grande-Terre et Antigua). Plus à l'Est, une autre faille parallèle à celle-ci décale de nouveau les plateaux du Nord Grande-Terre et a permis la formation des hautes falaises qui surplombent le lagon de Porte d'Enfer.

Itinéraire d'accès



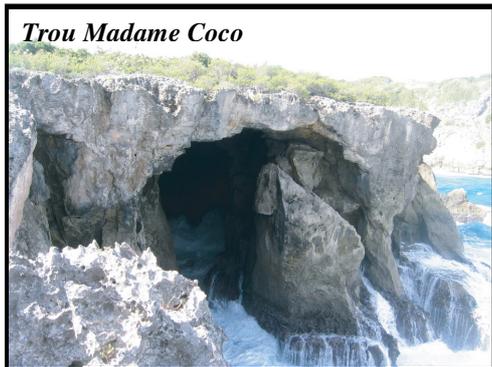
Sortir d'Anse Bertrand par la Nationale 8 (vers l'est) et prendre sur la Gauche la D122 vers la pointe Grande-Vigie. Le site touristique est indiqué et un parking est aménagé au bout de la route. Prendre à pied le sentier qui mène à la pointe. On trouvera chemin faisant des points de vue à la fois sur l'anse de la Pointe Nord (1 fig.3) et sur la pointe Petite Tortue (2 fig.3). Reprendre la route et tourner à la première à gauche. La descente vers le lagon de la Porte d'Enfer offre plusieurs points de vue aménagés. En bas de la pente un parking permet l'accès à la plage. Longer la côte et suivre le sentier jusqu'à son débouché sur un plateau d'aspect ruiforme (lapiaz) dominant la mer. Le Trou Madame Coco (4 fig.3) est sur la gauche.

Informations complémentaires



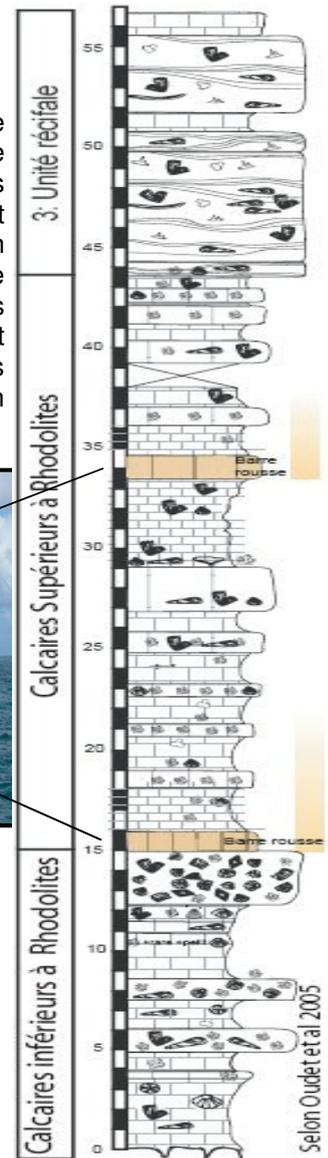
Ci-dessous - La Barre Rousse supérieure est bien visible sur la falaise de Porte d'Enfer. La présence de sédiments d'origine volcanique dans cette série est l'un des éléments qui permet la corrélation stratigraphique des séries du Nord Grande Terre. Les différents bancs plus ou moins bien marqués dans les falaises témoignent des arrêts de sédimentation ou des émerSIONS successives de l'île en raison des variations eustatiques*.

Ci-dessus - Pointe Petite Tortue (3). Les reliefs prennent souvent des formes que l'esprit interprète comme des formes familières. Les 55 m de hauteur de la falaise permettent d'exposer les 2 derniers millions d'années de l'évolution sédimentaire de la Grande-Terre.

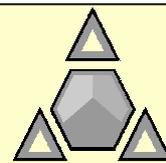


A gauche - Trou Madame Coco. La grotte résulte de l'érosion par les vagues du pied de la falaise et de son évolution par effondrements successifs d'une partie du toit.

La colonne stratigraphique - à droite - résume une étude détaillée de l'ensemble de la série sédimentaire des Plateaux du Nord Grande-Terre (Oudet et al 2005) et montre les interruptions émerSIONS ou les arrêts de sédimentation entre les différents bancs dus aux variations eustatiques*.



Faille du Gosier et source du Poucet



21

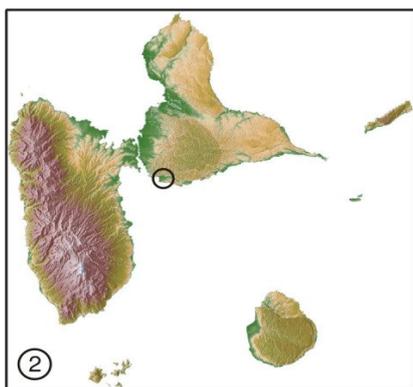
Guadeloupe (France)



Vue depuis le Fort Fleur d'Épée vers l'Est sur l'escarpement de la faille de Gosier.

La faille du Gosier s'étend d'Ouest en Est, depuis Pointe à Pitre jusqu'aux Salines entre Le Gosier et Mare-Gaillard, puis se prolonge probablement en mer. Elle fait partie d'un ensemble de failles de la bordure nord du Bassin de Marie Galante auxquelles on peut opposer, sur la bordure Sud du bassin, la faille de Morne Piton à Marie-Galante (cf. fiche 7, Des Garets et al. 2003). L'escarpement lié à la faille du Gosier est relativement émoussé, et ne présente aucun miroir, ce qui pose la question de l'aléa sismique qu'elle représente. Le compartiment du côté de la ville du Gosier est effondré et a subi un basculement vers le nord. Ainsi les calcaires affleurent dans la ville tandis que le long de la faille s'est développé un bassin rempli par les sédiments issus de l'érosion des reliefs créés. L'escarpement de la faille laisse affleurer, le long de la route nationale, les dépôts volcano-sédimentaires, marqueurs stratigraphiques remarquables de la série sédimentaire de la Grande-Terre. - Voir les fiches sur les Grands-Fonds (ce dossier fiche 22) et Cocoyer (cf. fiche 17, Des Garets et al. 2003) - Ces dépôts volcano-sédimentaires facilitent le drainage de la nappe phréatique. Ainsi naissent des sources comme celle de Poucet au niveau de l'échangeur routier de Gosier-Poucet.

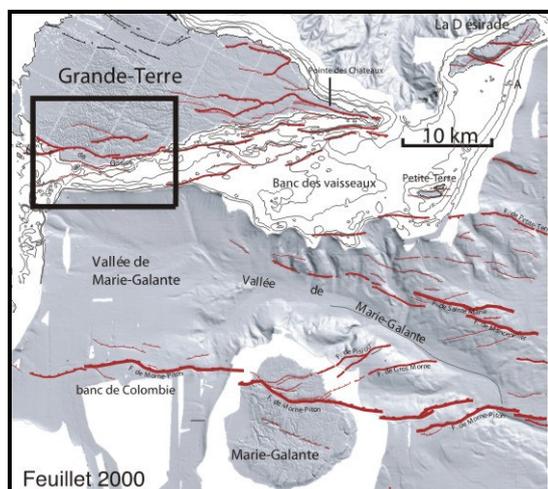
Itinéraire d'accès



Le point de vue le plus remarquable sur l'escarpement lié à la faille de Gosier se trouve au fort Fleur d'Épée (1 figure 3). Pour s'y rendre : sortir de la quatre voie à l'échangeur "Marina Bas du Fort" situé entre Gosier et Pointe à Pitre. Suivre la route principale qui contourne le supermarché "Cora" et qui monte le morne en obliquant à droite. Au bas de la descente du morne, sur la gauche part la route qui monte au fort; la suivre jusqu'au parking aménagé et rentrer dans le fort (se renseigner sur les heures d'ouverture du fort). Se rendre à la source de poucet (2 figure 3) en reprenant la quatre voies vers Gosier. Sortir à l'échangeur du Gosier-Poucet. Traverser le pont, la source est juste à droite au carrefour avec la route de Mathurin. Le site est aménagé. La route nationale qui mène à Ste Anne longe la faille du Gosier jusqu'aux Salines au pied de la montée vers Mare-Gaillard.

Informations complémentaires

A droite - Interprétation morpho-tectonique de la région du Gosier montrant la disposition probable des accidents tectoniques structurant la morphologie locale.



A gauche - Interprétation tectonique du Bassin de Marie-Galante. La faille de Gosier fait partie du système de failles de la bordure septentrionale du Bassin. Au sud, le bassin est bordé par le système de Morne Piton. Le mouvement d'extension nord-sud qui affecte la région conduit à l'effondrement du bassin entre la Grande-Terre et Marie-Galante. (D'après Feuillet et al. 2002.)

La source Poucet - à droite - est une source de débordement qui draine la nappe des calcaires inférieurs. Elle apparaît en pied de morne, à la faveur d'une rupture de pente topographique.

Elle se situe à très faible altitude (environ 1m NGG* au dessus du niveau de la mer), mais reste néanmoins douce car un fragile équilibre existe entre la nappe d'eau douce de Grande-Terre et les eaux marines environnantes (les eaux douces « flottent » sur les eaux marines).



Grands fonds



22

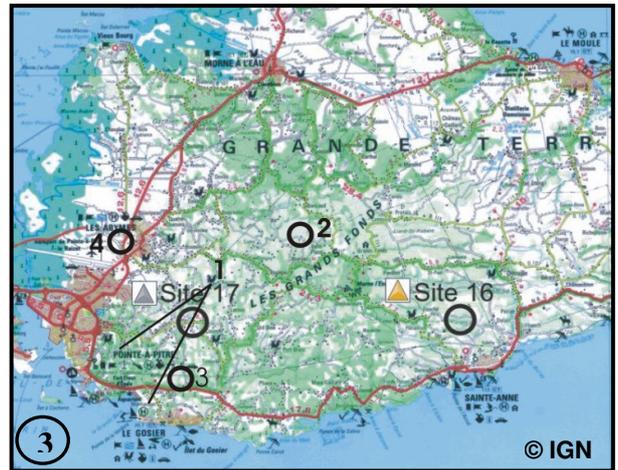
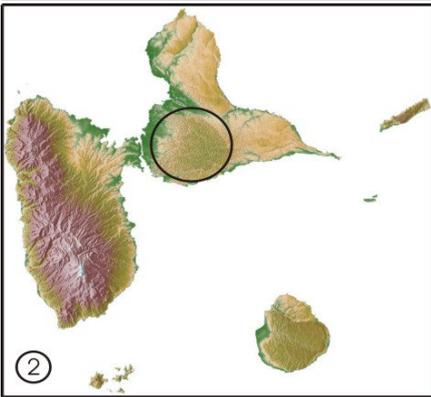
Guadeloupe (France)



Vue d'avion des Grands Fonds (en haut à droite de la photo : marina de Pointe à Pitre).

Les Grands-Fonds de la Grande-Terre montrent un relief karstique tout à fait remarquable. La faible hiérarchisation du réseau hydrographique résulte dans le développement de collines (appelées localement "mornes") séparées par un dédale de vallées. L'ensemble des mornes culmine à une centaine de mètres au-dessus du niveau marin, témoignant de l'altitude de l'ancienne plate-forme calcaire lors de l'émersion de cette partie de l'île. De très nombreuses carrières défigurent bien souvent ce paysage. Ces carrières devraient être réhabilitées à la fin de leur exploitation mais ne le sont pas toujours dans les faits. Cependant, il serait important de conserver un certain nombre d'entre elles parce qu'elles offrent une fenêtre sur la série sédimentaire la plus ancienne de l'île. Ainsi la carrière de Papin et celle de La Bouaye-Poucet, qui s'ajoutent à l'affleurement de Cocoyer et la carrière de Delair répertoriés dans la première phase de recensement du patrimoine géologique (Des Garets et al 2003), donnent un aperçu quasi complet et tout à fait caractéristique de la série stratigraphique pliocène-pleistocène de la Grande-Terre.

Itinéraire d'accès



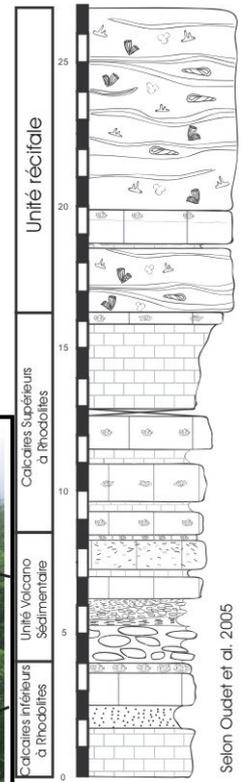
Les Grands-Fonds constituent toute la zone centrale de la Grande-Terre comprise entre les 5 villes de Sainte-Anne, Gosier, Pointe à Pitre, Abymes et Morne à l'Eau. De nombreuses routes y pénètrent et sillonnent les vallées. Cependant la D105 de Sainte-Anne aux Abymes demeure sur les crêtes et offre plusieurs panoramas par-dessus les sommets des mornes. L'accès aux sites 16 et 17 est décrit dans l'inventaire géologique phase 1 (Des Garets et al. 2003). Pour accéder à l'ancienne Carrière de Papin (2 figure 3), suivre la D102 depuis les Abymes et après le carrefour avec la D105 qui va vers Deshauteurs Ste-Anne, continuer sur la D102 et prendre la première route en tuff à gauche. La carrière est à droite de la route après 2km. La carrière de la Bouaye-Poucet (3 figure 3) se situe le long de la RN4, coté Nord, environ 1,5 km après la fin de la 4 voies. Enfin, le site (4 figure 3) montrant la série volcano-sédimentaire continentale s'observe le long de la route qui mène de Petit Pérou (Abymes) à la 4 voies de Morne à l'Eau.

Informations complémentaires



A gauche - La carrière de Papin présente la plus puissante série continue et la plus ancienne série sédimentaire affleurant de Grande-Terre. La sédimentation est dominée par les Rhodolites* (concrétion d'origine algaire) tout à fait exceptionnelle, pouvant atteindre 16 cm de diamètre. L'assemblage fossilifère est complété par une faune diversifiée de Mollusques et de Coraux de forme solitaire.

A droite - La carrière de la Bouaye-Poucet, comme l'affleurement de Cocoyer (cf. fiche 17, Des Garets et al 2003) présente un affleurement exceptionnel du niveau repère volcano-sédimentaire, déposé dans un environnement deltaïque. Les chenaux bien exprimés à l'Est de l'affleurement sont tronqués à l'Ouest par une coulée boueuse massive. Les dépôts volcano-sédimentaires reposent directement sur une surface d'érosion qui atteste de l'émersion des Grands-Fonds à cette époque.



Selon Oudet et al. 2005

A droite - Les calcaires sont des roches solubles dans l'eau légèrement acide comme l'eau de pluie. Avec le temps l'érosion des plateaux calcaires se caractérise par une faible hiérarchisation du réseau hydrographique d'où les nombreux mornes constituant les Grands-Fonds. Lorsque que l'épaisseur des séries sédimentaires, le climat, les différences de solubilité de la roche le permettent, on voit se développer de véritables "Cockpit" et des gorges très encaissées comme ci-contre dans les Mogotes (Cuba).



Plages du nord Basse-Terre Amandiers, Cluny, Nogent – S^{te} Rose



23

Guadeloupe (France)



Amandiers



Cluny

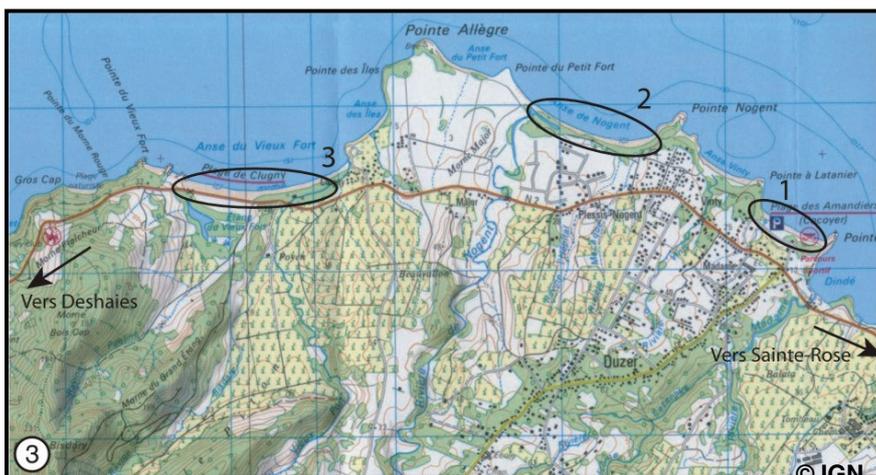
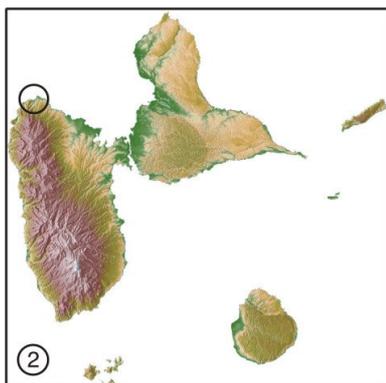


Nogent

Les plages présentent un enjeu touristique et écologique indéniable. Elles sont d'un point de vue géologique, des milieux extrêmement sensibles. Elles constituent pourtant l'un des éléments du patrimoine géologique de la Guadeloupe des plus valorisants. Leur sur-fréquentation sans précaution, les aménagements inopportuns de leurs bassins versants constituent deux des agressions anthropiques susceptibles d'entraîner leur régression définitive.

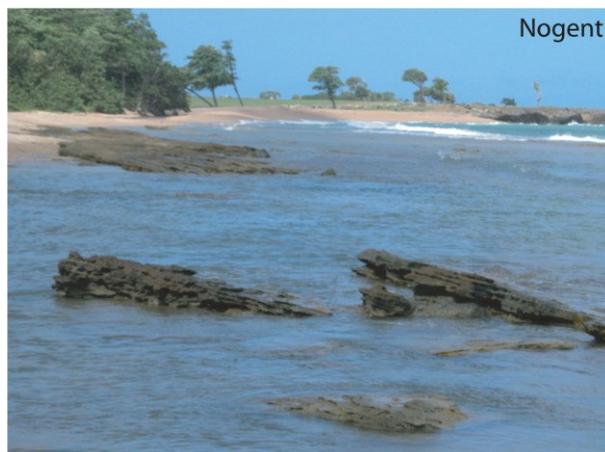
Les trois grandes plages du Nord de Basse-Terre présentent un magnifique sable roux, mélange de grains calcaires provenant du récif du Grand Cul de Sac Marin et de minéraux sombres issus du démantèlement des roches volcaniques de l'île. Les deux plages des Amandiers et de Cluny présentent un stock de sable important et sont très populaires tandis que la plage de Nogent, peu fréquentée, montre au contraire un net recul laissant apparaître des barres de grès de plage (beach-rocks) formées, par le passé, sous plusieurs mètres de sable. Enfin les plages évoluent rapidement, en particulier les variations climatiques saisonnières peuvent conduire à de nombreux changements dans leur morphologie que le novice est toujours surpris de constater mais qui pourtant n'est que l'illustration de la permanente adaptation des plages à leur environnement. La végétation sur une plage, toujours fragile, est l'un des éléments stabilisateurs de ces cordons sableux extrêmement mobiles. L'arrière des plages est souvent une zone humide où s'installe une mangrove, véritable niche écologique.

Itinéraire d'accès



Les Plages du Nord de la Basse-Terre sont directement accessibles à partir de Ste Rose en prenant la direction de Deshaies par la RN2. La plage des Amandiers (1 figure 3) très populaire et aménagée est accessible sur la droite en venant de Ste Rose juste à l'intersection avec la D18 qui rejoint Grande Anse de Deshaies par la montagne. La plage de Nogent (2 figure 3), la plus sauvage, est accessible plus loin sur la nationale par le lotissement de Plessis-Nogent dont l'entrée sur la droite en venant de Ste Rose est remarquable de par ses filaos (arbres résineux). Prendre à droite dans le lotissement. La plage de Clugny (3 figure 3) quant à elle est facilement repérable car elle est longée par la RN2.

Informations complémentaires



Ci-dessus. Les grès de plages montrent une stratification en pente vers la mer caractéristique de leur formation. Les lits résultent des dépôts de granulométrie différente obtenus par le va et vient des vagues.



Les cordons dunaires sont colonisés par la végétation: cocotiers mais aussi résiniers, catalpas, patates bord de mer etc... Lorsque comme à Clugny une rivière arrive sur le littoral, sa route est barrée par le sable du cordon dunaire qui s'étend dans le sens de la dérive littorale. Après les pluies, il arrive que le cordon cède, le lac situé en arrière plage se vide alors dans la mer.

Le profil de la plage est très variable. Les vagues peuvent éroder la plage et transporter le sable en mer. Il se forme des bernes (petites falaises) et la plage adopte un profil de tempête. Quand la houle redevient plus douce, le sable reviendra et la plage récupérera un profil en pente plus ou moins forte en fonction de la dynamique littorale. La formation de croissants de plage est alors la caractéristique de ces baies.

Grand Etang



24

Guadeloupe (France)



Vue d'avion du Grand Etang avec au fond le dôme de la Madeleine

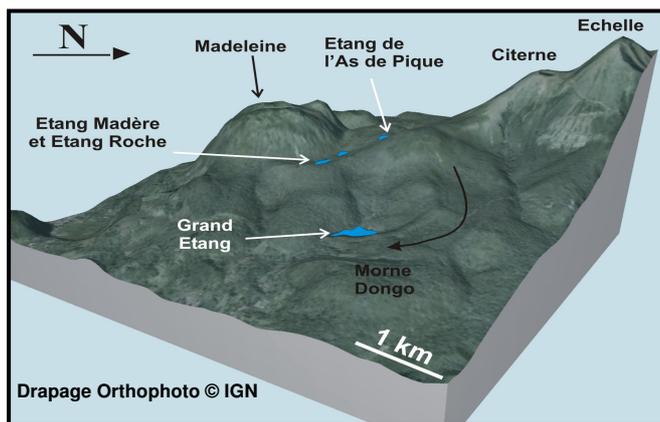
Le complexe volcanique de la Madeleine qui nous intéresse ici, s'est mis en place il y a 70 000 ans (Samper et al.2004), avant le complexe de la Soufrière proprement dit.

L'activité volcanique qui a donné naissance au complexe effusif* de la Madeleine s'est traduite par un épanchement de coulées de lave de composition andésitique*. Elles sont volumineuses et particulièrement épaisses, longues de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres, se déversant vers l'est et le sud-est. Les points d'émission de ces coulées sont ensuite obturés par l'extrusion de dômes de lave* plus ou moins importants (la Madeleine en est le plus imposant). L'épanchement de ces grands volumes (de l'ordre du km³) de lave très visqueuse a pu durer plusieurs semaines à plusieurs mois.

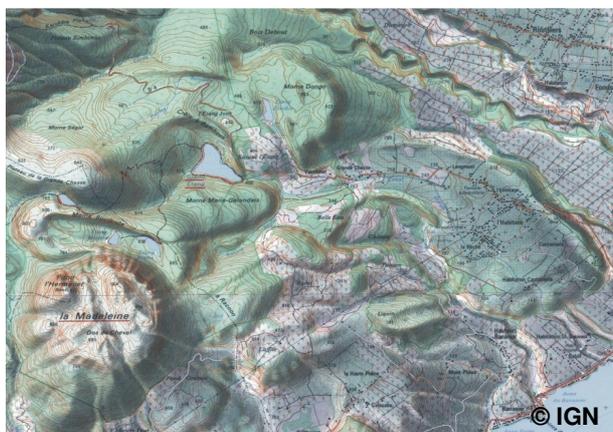
Ces coulées de laves volumineuses ont recouvert en grande partie les formations géologiques antérieures, et notamment des horizons d'argiles riches en cristaux de quartz. Ces formations argileuses imperméables proviennent de l'altération et du lessivage d'anciens niveaux de cendre qui témoignent d'une activité volcanique préexistante de nature explosive.

La mise en place des différentes coulées et des dômes (Morne Boudoute, Dongo ...) du complexe de la Madeleine a donné lieu à une imbrication particulière. Des dépressions naturelles ont été créées entre différentes coulées ou entre des coulées et des dômes. Ces dépressions vont se remplir d'eau sous l'effet du ruissellement ou de l'alimentation par les nappes d'eaux souterraines. Grâce à leur sous-bassement argileux qui empêche l'eau de s'infiltrer dans le sous-sol, elles peuvent constituer des plans d'eau permanents. C'est le cas du Grand Etang (fig 1).

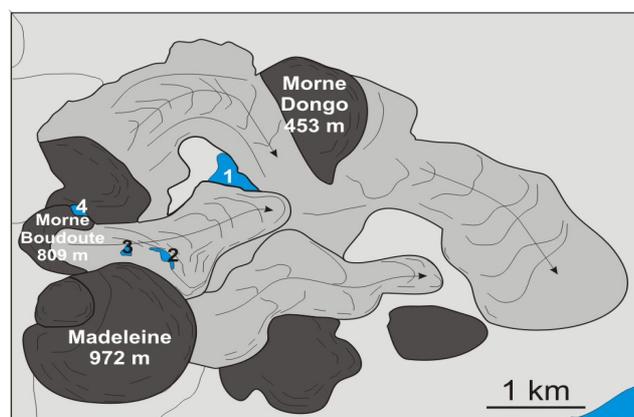
Les Etangs Roche, Madère et As de Pique ont la même origine mais ils sont de taille plus réduite et ne sont pas permanents. Leur alimentation par le ruissellement et les eaux souterraines est sans doute moindre et des fuites d'eau dans le sous-sol sont suspectées. De plus, l'évaporation durant la saison sèche a un impact plus fort en raison de leur faible volume.



Itinéraire d'accès



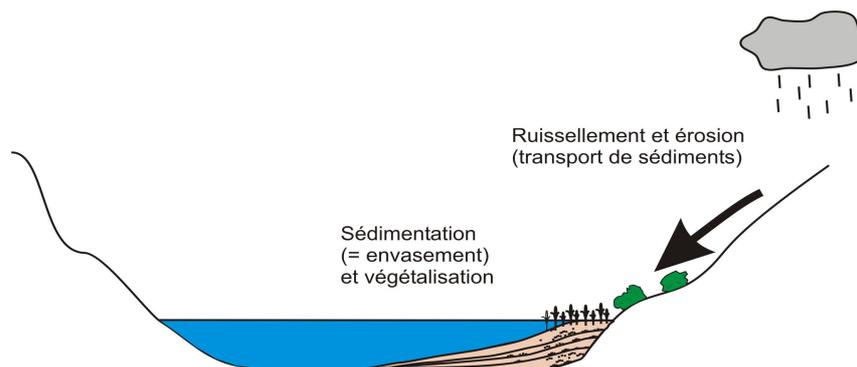
Au sud de Capesterre-Belle-Eau, prendre à gauche la route RD4 qui part de St-Sauveur et monte vers les Chutes du Carbet. Après 5 km de montée, l'accès au Grand Etang est indiqué dans un virage du côté gauche de la route.



- Dôme volcanique
- Etangs
- Coulée de lave et sens de l'écoulement
- 1- Grand Etang - 400 m
- 2- Etang Roche -
- 3- Etang Madère - 630 m
- 4- Etang de l'As de Pique - 748 m

Informations complémentaires

Par l'effet de l'érosion, le Grand Etang va progressivement se combler de matériaux provenant des versants qui le dominent. A partir des rives et des hauts fonds, vont se développer des formations végétales qui, à terme, vont recouvrir la totalité du Grand Etang. Sans intervention humaine (arrachage et faucardage des végétaux, dragage des sédiments), le Grand Etang est donc condamné à disparaître.

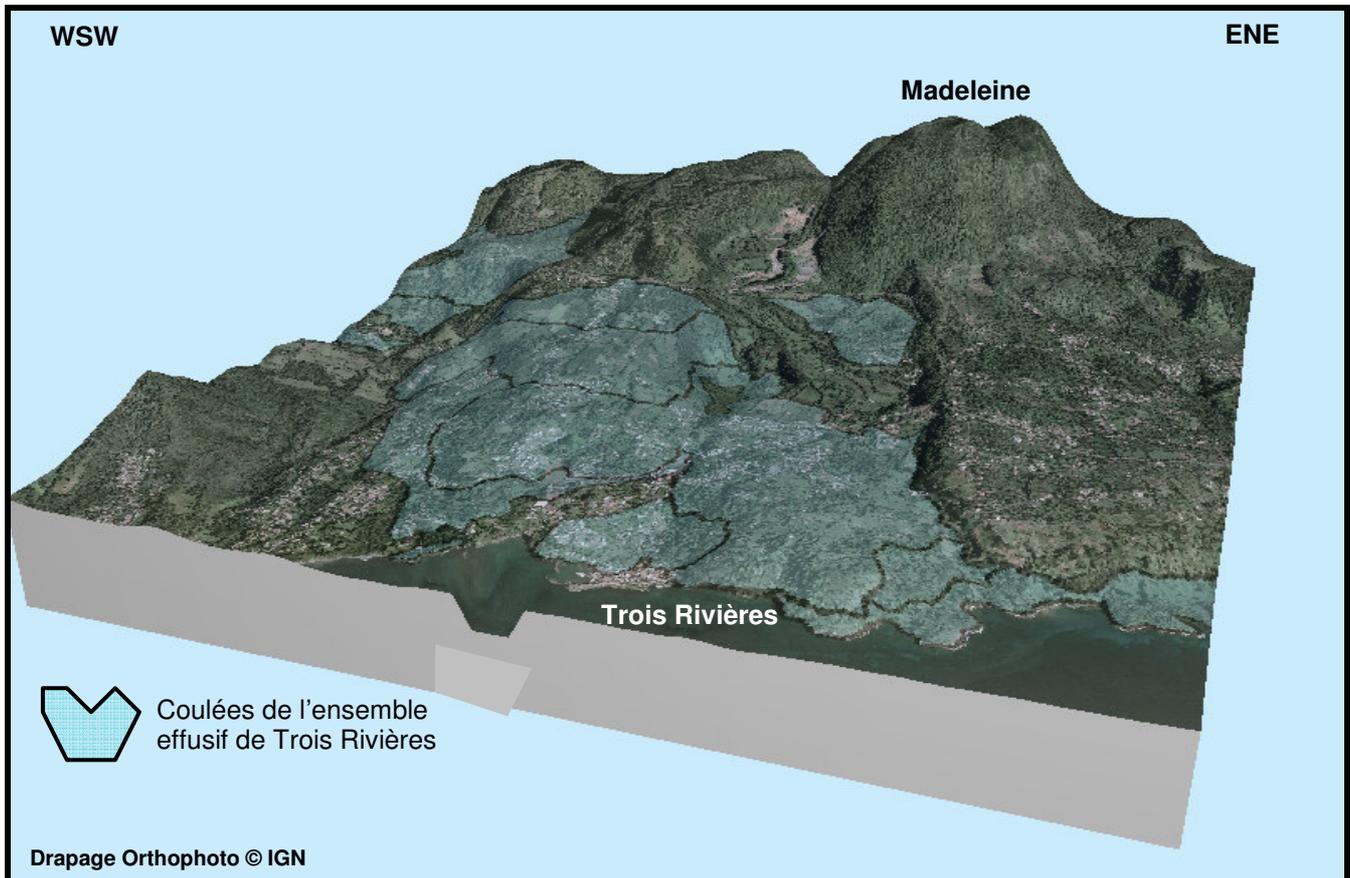


Parc des roches gravées Trois Rivières



25

Guadeloupe (France)



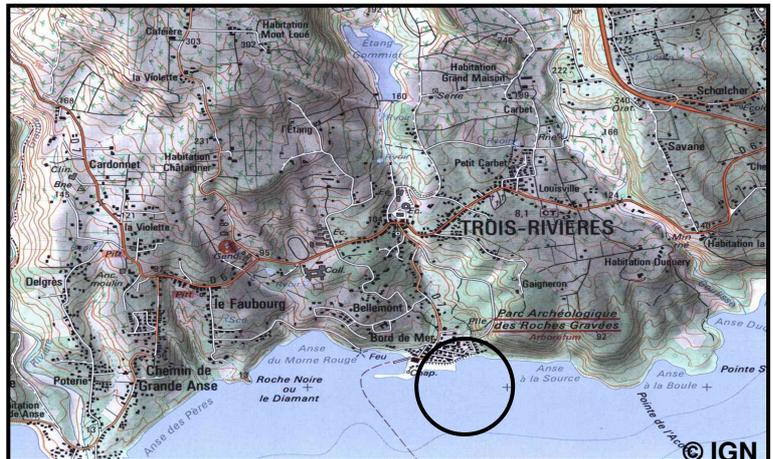
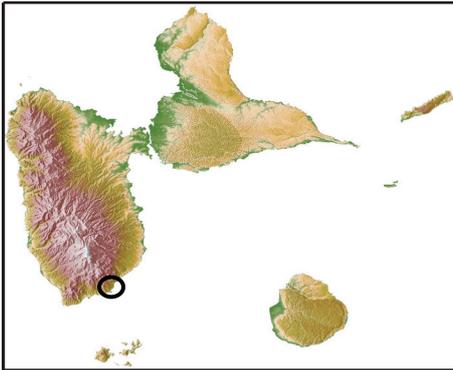
Les reliefs mous situés entre les Monts Caraïbes, la Madeleine et Bananier, sont constitués de coulées de lave d'épaisseur pluridécamétrique, en majorité massives, empilées les unes sur les autres. Elles affleurent bien aux alentours du bourg de Trois-Rivières, le long de la côte entre Bord de Mer (Trois-Rivières) et Bananier et dans la rivière de Grande Anse au-dessus de Dolé.

La lave de ces coulées est une andésite* porphyrique* relativement basique* et plus ou moins bulleuse, à plagioclases, pyroxènes et oxydes. L'olivine* est souvent présente en phénocristaux* (Boudon et al., 1988).

Ce sont des coulées épaisses, visqueuses et scoriacées*. Au cours de l'émission, les parties supérieures scoriacées se sont craquelées, fissurées. Elles s'éboulent, sont reprises par la lave pâteuse non encore solidifiée. Dans son ensemble, la formation a une morphologie de coulées, bien qu'intrinsèquement constituée d'un amas de blocs chaotiques.

La coulée de lave qui forme la bordure nord du Parc des Roches Gravées a été datée par K/Ar* à 87 ± 5 ka (Samper et al., 2006). Elle est constituée d'andésite basaltique, comme un nombre important des coulées volcaniques de l'ensemble de la Basse Terre. L'origine de ces coulées qui constituent l'ensemble volcanique de Trois-Rivières reste controversée. Elles pourraient soit correspondre aux premières émissions de l'axe E-O : Palmiste, Gros Fougas, Madeleine (cf. fiche 28, ce rapport), soit appartenir au volcan composite de la Grande Découverte dont l'activité couvre les derniers deux cents mille ans (Blanc, 1983 ; Carlut et al., 2000).

Itinéraire d'accès



Dans le Bourg de Trois Rivières, prendre la direction de l'embarcadère. Passer devant l'embarcadère et remonter en direction du bourg. Le Parc est indiqué sur votre droite.

Informations complémentaires



Le Parc archéologique des Roches Gravées a été créé en 1970 par la Société d'Histoire de la Guadeloupe. Il est classé au titre des Monuments historiques le 26 février 1974 et inauguré officiellement le 28 juin 1975.

Ce site rupestre est connu depuis le XIXe siècle et regroupe sur un demi-hectare 22 blocs portant 230 gravures, soit 20 % des représentations recensées en Guadeloupe. Il fait partie d'un ensemble plus vaste, le Complexe de Trois-Rivières qui s'étend à l'est jusqu'à la Rivière du Petit Carbet. Pour la plupart, les gravures sont des représentations anthropomorphes très simplifiées qui vont d'un simple ensemble constitué de deux cupules symbolisant des yeux à des personnages plus complexes dotés de bouches, d'oreilles et de cheveux.

Les troncs de ces personnages sont souvent décorés de lignes croisées suggérant des liens et les membres sont souvent absents de la figuration. Les gravures sont des traits larges, probablement bouchardés par percussion. Elles auraient pu être peintes, mais aucune trace de pigment n'a été retrouvée.

A ce jour, aucune preuve directe de l'âge de ces gravures n'a été fournie, que ce soit à Trois-Rivières ou ailleurs dans les Petites Antilles.

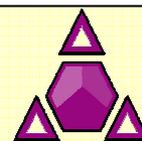


Cependant de nombreux sites antillais de roches gravées ont livré, en surface, des tessons de poterie attribuables à la phase précolombienne dite *saladoïde* (200-900 de notre ère). Tous ces sites portent des gravures très similaires et leur attribution à cette période est considérée comme très probable. On constate également de très grandes ressemblances des styles et des motifs représentés dans la plupart des sites rupestres des Antilles, jusqu'à Porto-Rico, ce qui implique que la civilisation qui a produit ces gravures était remarquablement homogène à l'échelle des Antilles.

De nombreux auteurs ont émis diverses hypothèses quant à la fonction de ces sites et à la signification des représentations. Il faut toutefois reconnaître que le fondement scientifique de ces conjectures reste et restera longtemps très maigre. Cependant il est fortement probable que l'on ait affaire à un lieu cérémoniel. Le sens des figurations est très certainement symbolique sans que l'on puisse sérieusement dire grand chose de plus. L'allure des personnages, emmaillotés et sans membres, peut faire penser aux fardeaux funéraires que l'on retrouve chez plusieurs populations préhistoriques sud américaines. Un élément paraît presque

systématiquement omniprésent sur les lieux de roches gravées : c'est la présence d'eau, sous forme d'une rivière ou d'une source, ou plus rarement de vasques, dans le cas des grottes ornées des Antilles. Un culte lié à l'eau douce (ou plus certainement à ce qu'elle symbolise) est donc très probable.

Sources hydrothermales de la Guadeloupe



26

Guadeloupe (France)



© BRGM im@gé - S. Bès de Berc

Vue aérienne du dôme de la Soufrière et des fumerolles du cratère sud. Le panache de vapeur et de gaz acides est rabattu sur le flanc ouest du dôme par les vents dominants et détruit la végétation

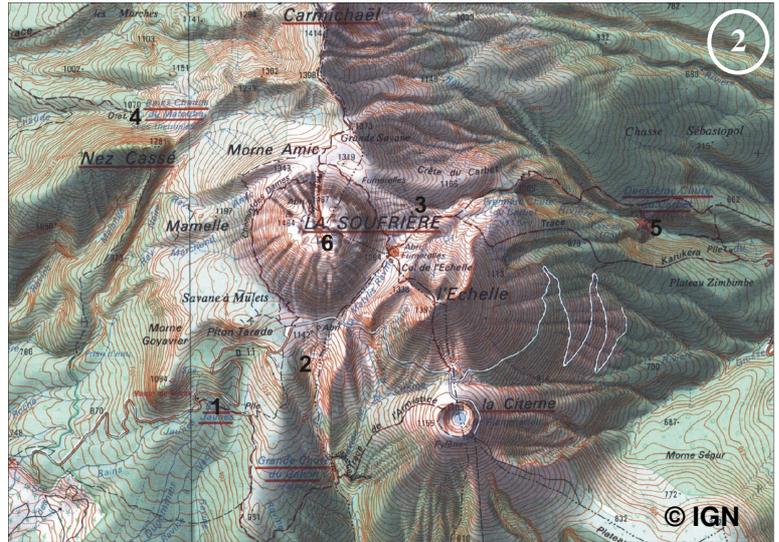
L'île de Basse Terre, Guadeloupe, est une île d'origine volcanique dont l'émersion puis l'édification sont le résultat des éruptions qui se sont succédées depuis 6-4 Millions d'années environ. C'est aussi une île soumise à un climat tropical humide avec des précipitations abondantes. Du mariage de la chaleur présente dans le sous-sol et apportée par l'activité volcanique, et des eaux de pluies qui s'infiltrent dans le sous-sol et se réchauffent au contact des roches, il en résulte la formation d'aquifères souterrains chauds dont les sources chaudes et fumerolles sont des témoins de fuites vers la surface. Ces phénomènes sont rassemblés sous le vocable de manifestations hydrothermales ou géothermales, ou l'on retrouve la racine « thermale » qui désigne la chaleur et les racines « hydro » et « geo » qui désignent l'eau et la terre.

Ces manifestations hydrothermales sont disséminées sur l'île de Basse Terre. Toutefois, leur répartition n'est pas fortuite et aller des unes aux autres est un voyage dans l'histoire volcanique de la Basse-Terre. Dans la moitié nord de l'île où les volcans ont cessé de fonctionner depuis longtemps, les sources thermales sont peu nombreuses et présentent des températures peu élevées. Dans la moitié sud, les manifestations hydrothermales et géothermales sont plus nombreuses et leur température plus élevée, en relation avec les volcans actifs (la Soufrière fig 1) ou récents (Chaîne volcanique de Bouillante) dont les magmas contribuent à réchauffer le sous-sol.

1 – Massif de la Soufrière

Le voyage débute au sud de Basse Terre sur le massif volcanique de la Soufrière. Les nombreuses sources thermales répertoriées (Bains Jaunes (1 fig 2), Galion (2 fig 2), Carbet-Echelle (3 fig 2), Matouba (4 fig 2), Chute du Carbet (5 fig 2)) ainsi que les fumerolles présentes au sommet du dôme (6 fig 2) trahissent l'activité du volcan. (Contrairement aux sources thermales qui déchargent de l'eau à l'état liquide ayant une température inférieure à 100°C, les fumerolles déchargent de la vapeur d'eau issue de la vaporisation d'un aquifère souterrain à température supérieure à 100°C). Les eaux de pluies qui s'infiltrent au sein du massif sont réchauffées au contact des roches et des gaz volcaniques à haute température qui s'échappent du magma présent à quelques kilomètres de profondeur. Ces gaz volcaniques vont acidifier les eaux chaudes alors responsables de l'altération des roches dans lesquelles elles circulent. Une partie des éléments chimiques de ces roches se retrouvent ainsi en solution dans ces eaux chaudes qui vont ensuite les redéposer durant leur remontée vers la surface sous la forme de concrétions de silice, de carbonates, de sulfates, d'argiles, d'hydroxydes de fer etc... Les fumerolles quant à elles déposent du soufre lorsque leur teneur en gaz est élevée.

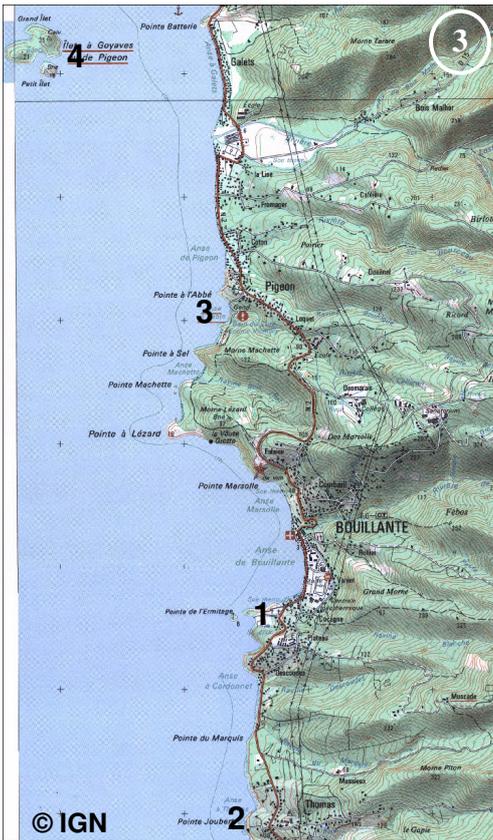
Les sources et fumerolles de la Soufrière sont donc en quelque sorte des messagers du magma profond et c'est la raison pour laquelle elles sont surveillées régulièrement par l'Observatoire Volcanologique de la Soufrière qui les utilise pour détecter tout signe avant-coureur d'une réactivation du volcan.



Dépôts de Soufre tapissant les parois de l'évent des fumerolles au sommet du dôme de la Soufrière.

Source du Galion – ci à droite - sur les flancs de la Soufrière. Les eaux thermales qui arrivent en surface se refroidissent et déposent des hydroxydes de fer de couleur rouille et d'autres phases minérales sous forme de concrétions.

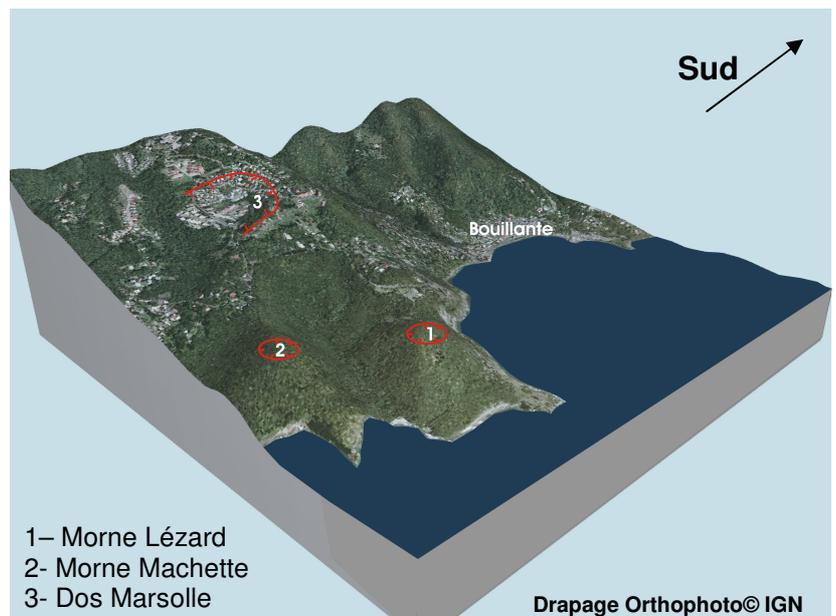




2 – Bouillante

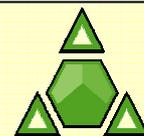
Le voyage continue dans la région de Bouillante. Le site de Bouillante tire son nom de la présence de sources chaudes, fumerolles, sols chauds, qui étaient nombreux dans la partie sud du bourg, depuis le cimetière jusqu'à l'emplacement du stade. Aujourd'hui, la plupart de ces manifestations ont disparu en raison des travaux de voirie urbaine et de construction de la centrale géothermique. Il en subsiste quelques unes en bord de mer entre le cimetière et le Bar des Sources Chaudes (1 fig 3), ainsi que le long de la rue Vannier. Des sources thermales sont également connues en bord de mer à Thomas (2 fig 3), à quelques kilomètres au sud de Bouillante (*on peut s'y baigner dans une petite vasque qui a été aménagée et dans laquelle se mélangent l'eau thermique à 55 °C et l'eau de mer*), au nord de Bouillante à l'Anse à Sables (Bain du Curé -3 fig 3) et en mer autour des Îlets Pigeon (4 fig 3). Dès 1963, Bouillante avait attiré les regards en raison de son potentiel géothermique.

A Bouillante, le mariage entre l'eau et le volcan semble moins évident mais il est pourtant réel. Les pourtours de la Baie de Bouillante sont jalonnés de petits édifices volcaniques relativement récents (moins de 1 million d'années) tels les Mornes Lézard et Machette, ou le relief de Dos Marsolle-Desmarais avec son cratère égueulé vers le Nord dans lequel a été construit le collège de Fontaines Chaudes. On suppose que le magma qui a alimenté ces volcans est encore suffisamment chaud à quelques kilomètres de profondeur, et fourni la chaleur réchauffant les eaux de pluies et l'eau de mer qui s'infiltrent et se mélangent sous la Baie de Bouillante. Ces eaux chaudes souterraines dont la température atteint 250 à 260 °C séjournent suffisamment longtemps au contact des roches pour atteindre un certain équilibre chimique et se charger en éléments tels que la silice. Elles contiennent également en quantité très faible des gaz d'origine volcanique, d'où la présence de l'odeur caractéristique du soufre ressentie dans le bourg de Bouillante autour des sources et de la centrale géothermique. Elles sont prélevées à environ 1 km de profondeur par forages et la vapeur qui en est extraite sert à alimenter les deux turbines de la centrale géothermique exploitée par Géothermie Bouillante. En 2005, la centrale a produit environ 7% de l'électricité de la Guadeloupe.



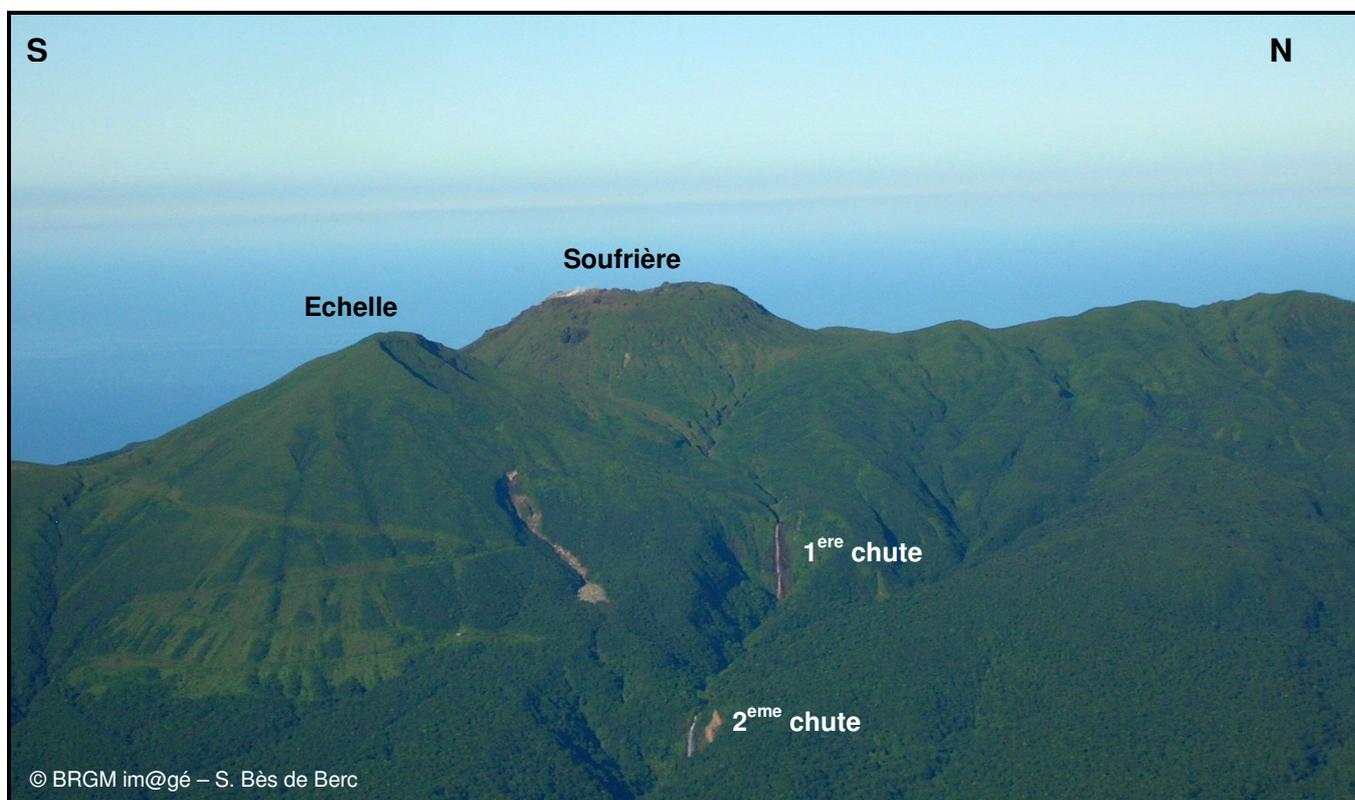
Panache de vapeur lors des essais de production des forages de Bouillante qui prélèvent le fluide géothermique à environ 1 km de profondeur sous le bourg de Bouillante (photo Géothermie Bouillante).

Chutes du Carbet



27

Guadeloupe (France)



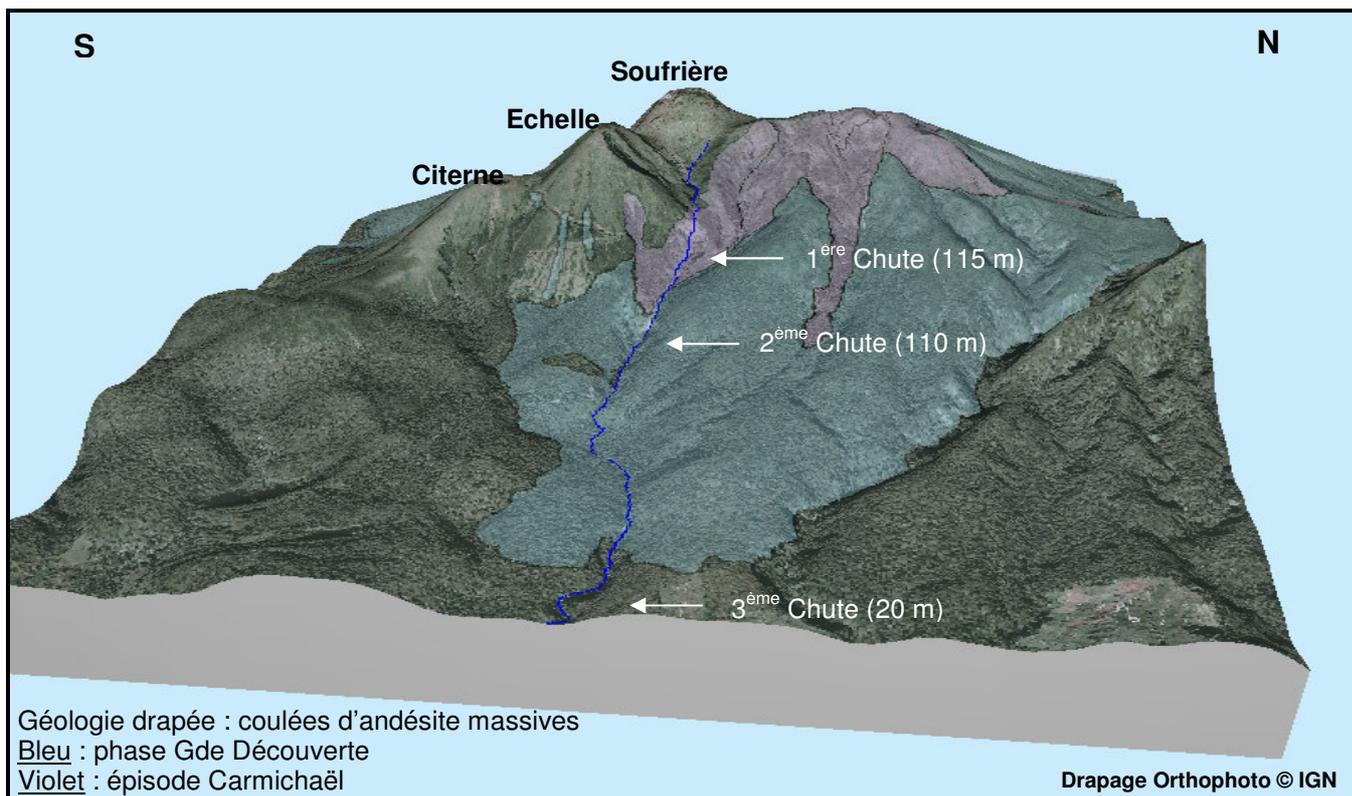
Vue d'avion du Massif de la Soufrière et des chutes du Carbet.

Les trois chutes du Carbet sont des ressauts morphologiques correspondant à l'empilement de coulées de lave.

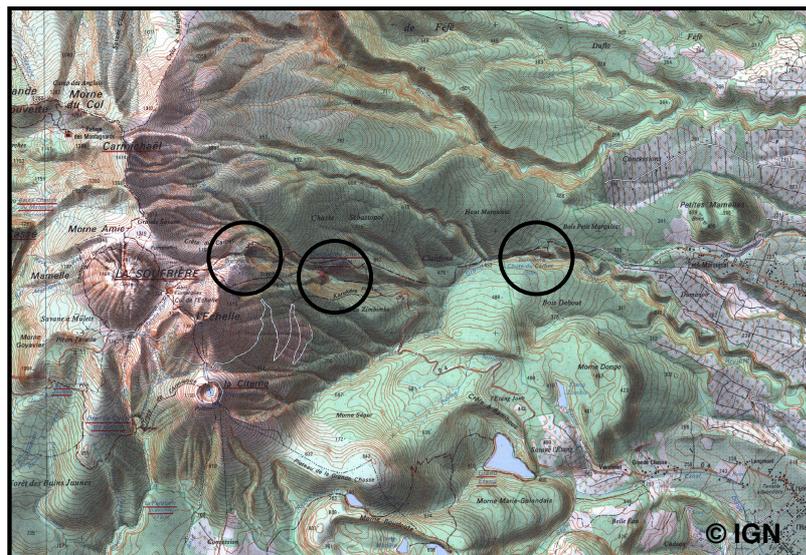
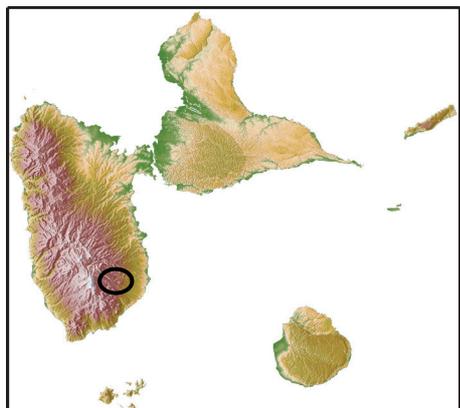
La deuxième chute est située dans des coulées liées à la phase Grande Découverte sensu stricto. Cette phase correspond à la construction de l'essentiel du volume du Massif de la Soufrière. Représenté par un ensemble de coulées laviques massives superposées, de composition andésitique, qui affleurent sporadiquement à la périphérie du massif et en forme l'armature morphologique. Cet épisode serait situé dans une période d'une durée de 30 000 ans environ, à partir d'il y a 140 000 ans (Boudon et al., 1988).

La troisième chute est localisée au front de la coulée la plus en aval de l'ensemble Gde Découverte reposant sur des formations géologiques plus anciennes. Son ressaut correspond à la hauteur de la coulée. La coulée de la 3^{ème} chute du Carbet a été daté à 0.129 Ma (Blanc, 1983).

La 1^{ère} chute est quant à elle située dans un ensemble géologique plus récent, l'épisode Carmichaël, également représenté par l'épanchement de coulées andésitiques épaisses. Ces formations n'ont pas pu être datées directement, mais leurs âges doivent se situer dans la fourchette 0.140 Ma - 11 500 BP (Boudon et al., 1988).



Itinéraire d'accès

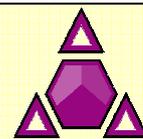


Pour les 1^{ère} et 2^{ème} chutes du Carbet, sur la Nationale, au sud de Capesterre-Belle-Eau, prendre à droite (en venant du nord) la route RD4 qui part de St-Sauveur et monte vers les Chutes du Carbet. La route monte pendant 6-7 km jusqu'à un parking, point de départ des sentiers. La 2^{ème} chute est accessible facilement (3/4 h A/R). Depuis le séisme des Saintes (21/11/04, Mw = 6.3), l'accès jusqu'au pied de la chute est interdit, mais différents points de vue permettent une bonne observation. L'accès à la 1^{ère} chute est plus long et plus sportif (3h A/R). Pour accéder à la 3^{ème} chute, au niveau de la sortie sud de Capesterre sur la Nationale, prendre en direction de Routhier – Fond Cacao jusqu'à Petit Marquisat. Randonnée facile (1h30 A/R).

Informations complémentaires

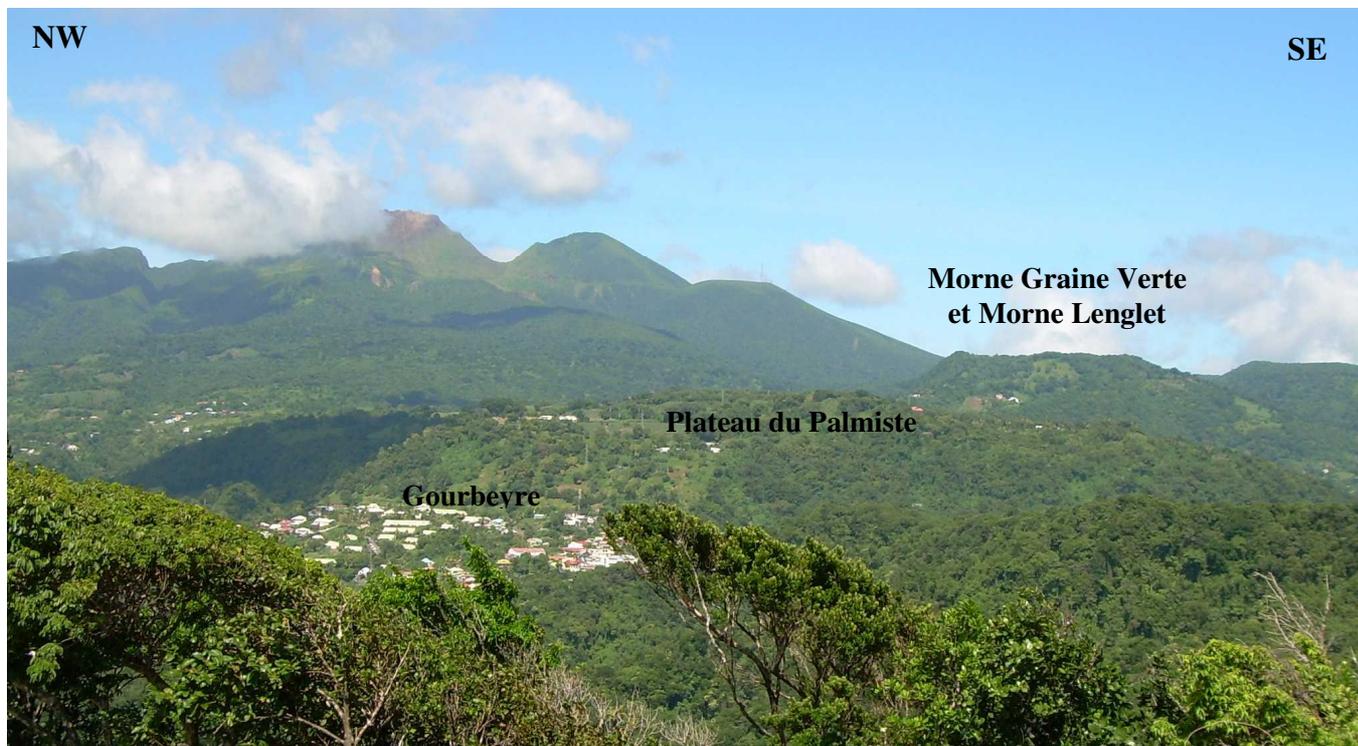
Les Chutes de la rivière du Grand Carbet figurent parmi les cascades les plus impressionnantes des Petites Antilles. Cette rivière doit sans doute son nom au village amérindien, composé de carbet (grandes cases ouvertes servant d'abris), qui était installé non loin de son embouchure. La Rivière du Grand Carbet prend sa source dans le flanc Est de la Soufrière. Ses eaux sulfureuses, s'éclaircissent après trois chutes pour se jeter dans la mer, sur la façade atlantique de l'île, 11 km plus bas. On raconte que Christophe Colomb, lorsqu'il débarqua en Guadeloupe en novembre 1493, aperçut les deux premières chutes depuis le rivage de Capesterre Belle-Eau.

Plateau du Palmiste



28

Guadeloupe (France)



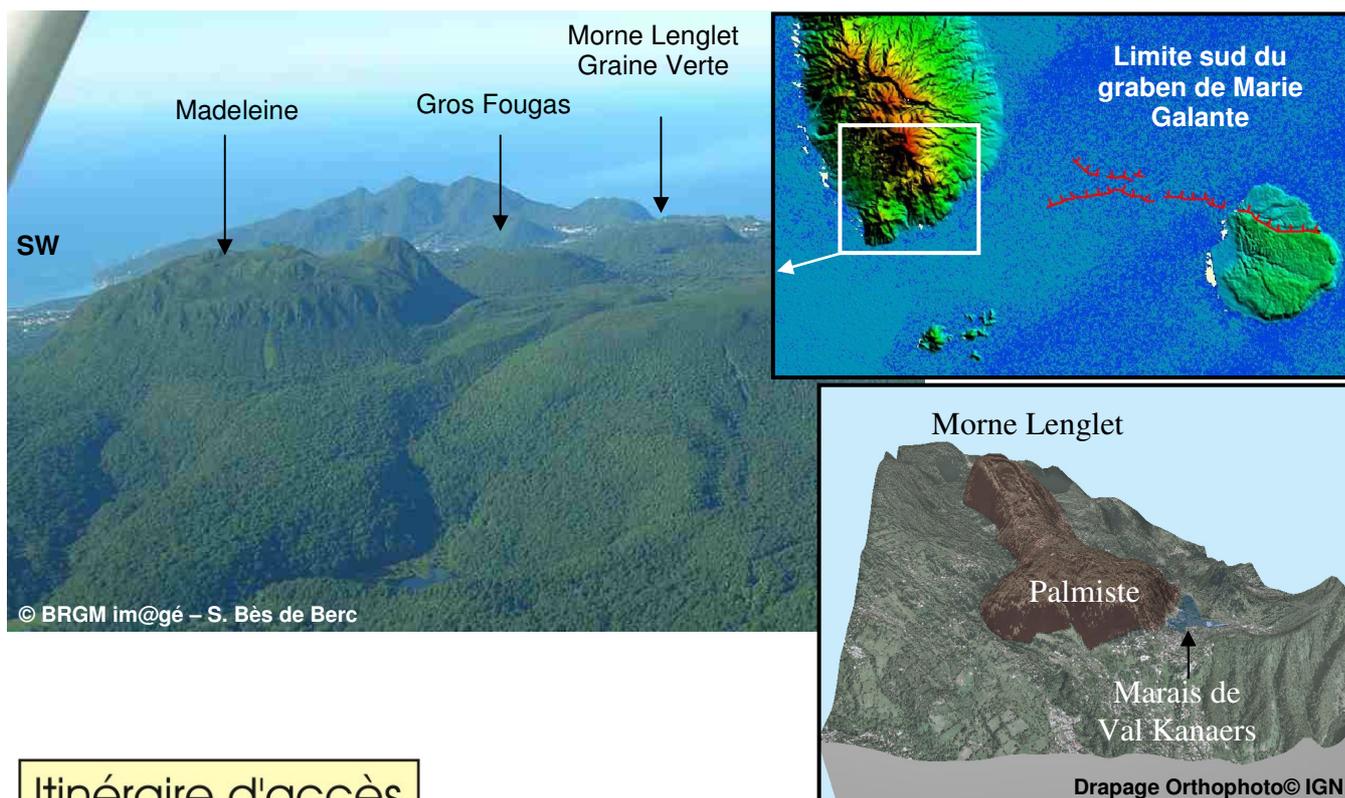
Vue du Plateau du Palmiste depuis le Morne Houël

La coulée du Palmiste, très trapue est issue de deux cratères emboîtés, les Mornes Lenglet et Graine Verte. D'une longueur de 3.2 km, elle est surtout impressionnante par son épaisseur qui dépasse les 100 mètres. Les bords du Palmiste étant très abrupts, ils sont ceinturés d'une brèche constituée d'énormes blocs sans matrice qui se sont éboulés au fur et à mesure de la progression du front de coulée. Cette lave est une andésite* gris-clair, massive dure et peu vacuolaire*. Compte tenu de la puissance de cet épanchement, l'aspect des échantillons en lame mince varie légèrement suivant les lieux de prélèvements. Tout indique néanmoins un refroidissement lent dû évidemment à la très forte épaisseur de la coulée. Ainsi les cristaux sont bien développés et représentent 50 % de la lave. Certains échantillons pris sur le toit de la coulée contiennent plus de verre, témoin d'une solidification plus rapide.

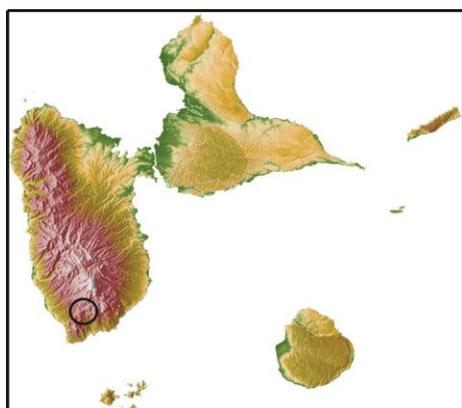
La datation radiométrique effectuée par la technique K-Ar* sur la mésostase* de la lave du plateau du Palmiste donne un âge de 67 ± 3 ka (Samper et al., 2004). Cette valeur est proche de l'âge obtenu pour la coulée du Gros Fougas et pour les coulées de base de La Madeleine. On peut remarquer que l'alignement E-O de ces trois édifices volcaniques est parallèle au graben de Marie-Galante identifié en mer entre la bordure sud de la Grande-Terre et Marie-Galante (Feuillet et al., 2001). On peut donc penser que cet épisode de volcanisme contemporain daté autour de 70 ka marque une phase d'activité importante de la propagation à terre de ce graben*.

Les analyses des éléments majeurs de cette coulée la classent dans la famille des andésites* basaltiques.

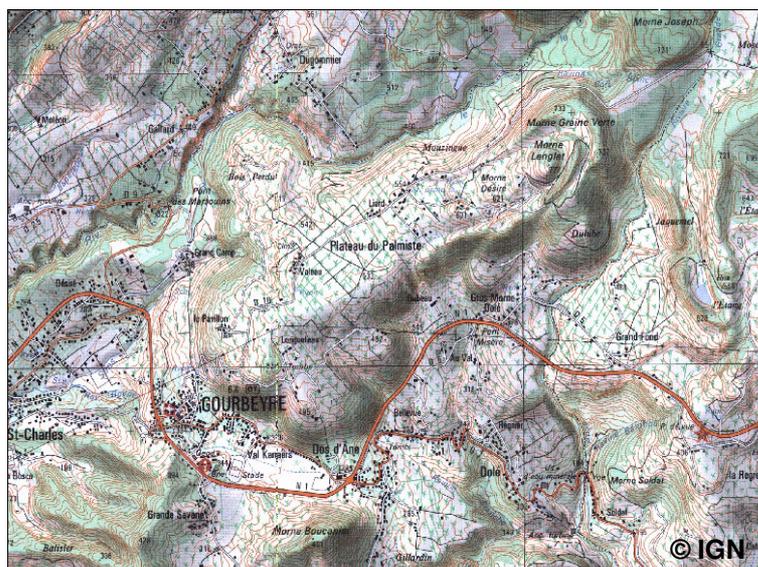
La coulée du Palmiste coupe le drainage naturel d'une partie des eaux des monts Caraïbes. Entre son front et les Monts Caraïbes s'est formé un petit bassin encaissé donnant naissance aux marais du Val Kanaërs.



Itinéraire d'accès



Le front de la coulée du Palmiste domine le bourg de Gourbeyre. Pour avoir un aperçu de l'ensemble de la structure, le Morne Houëlmont constitue un bon point de vue.



Informations complémentaires

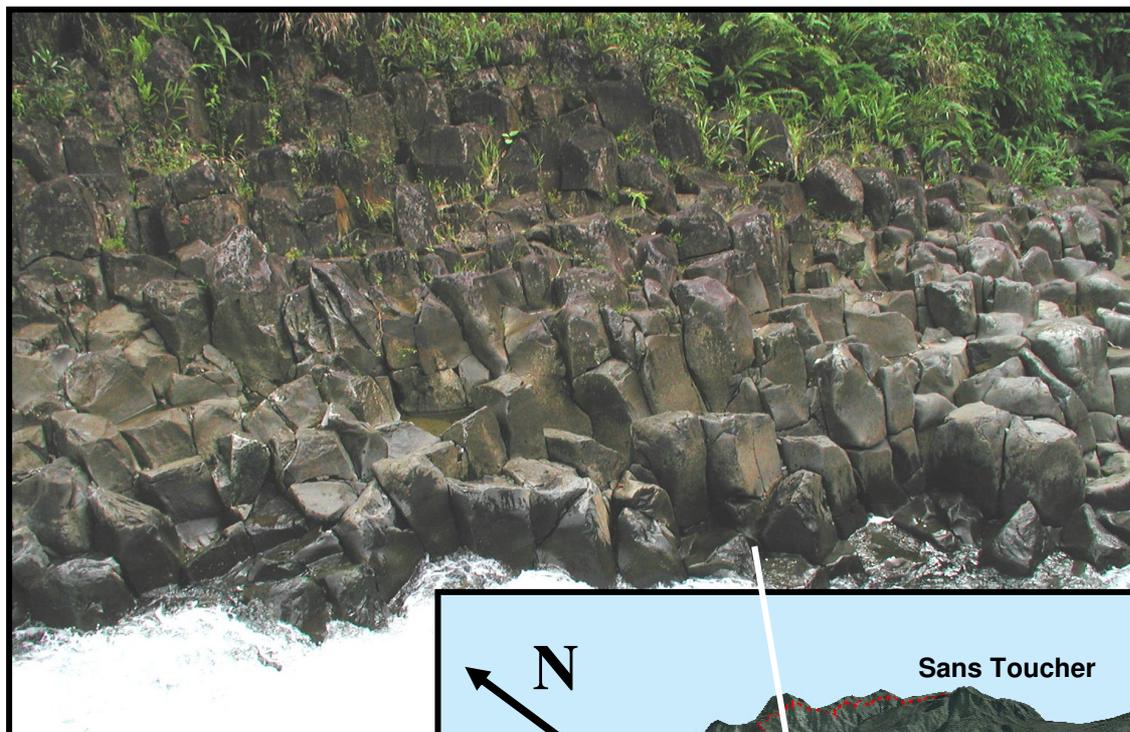
Les coulées de laves se mettent en place dans les points bas de la morphologie (vallées). L'érosion différentielle entre la coulée et son encaissant (les formations les plus massives étant les plus difficiles à éroder) va provoquer petit à petit un phénomène d'inversion de relief, laissant en altitude les matériaux les plus résistants, les anciennes coulées de lave, les sédiments meubles étant éliminés les premiers.

Coulée prismée de Vieux-Habitants

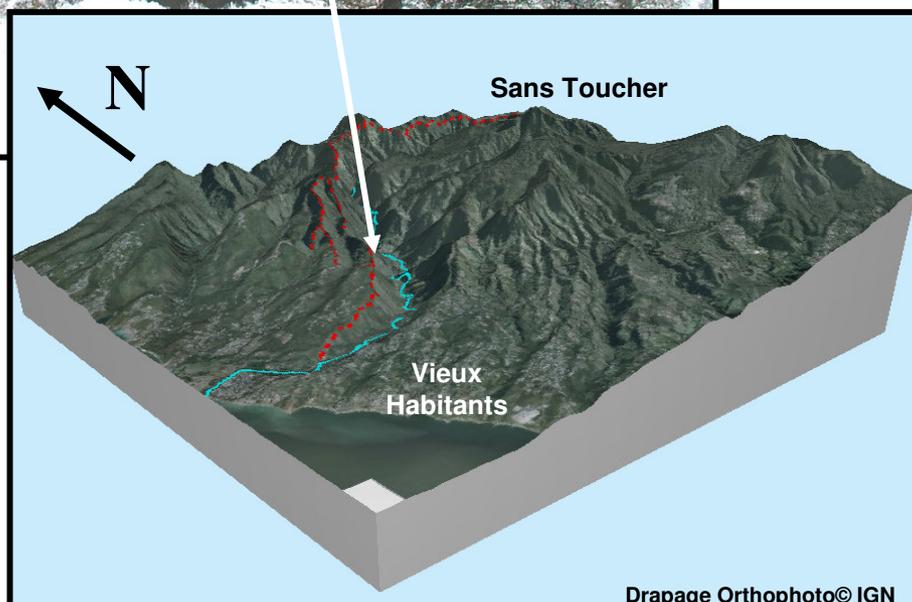


29

Guadeloupe (France)



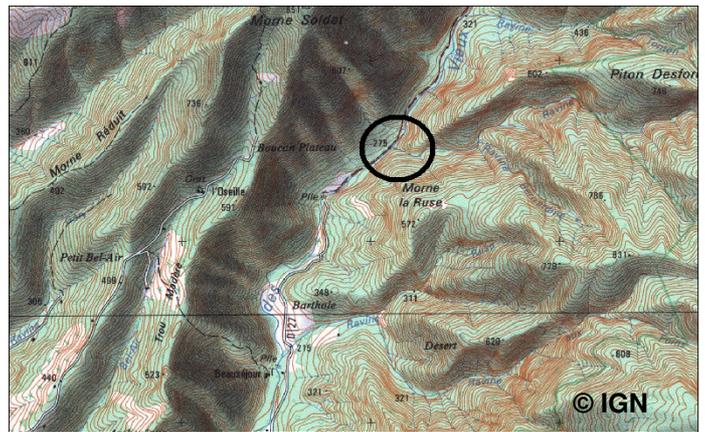
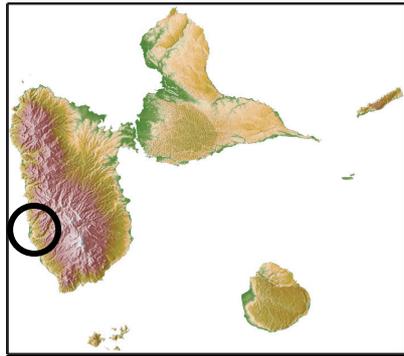
Coulée prismée de Vieux Habitants



Cette coulée d'andésite basaltique datée par K/Ar* à 435 ± 8 ka appartient au massif du Sans-Toucher. Ce massif volcanique qui comprend les reliefs du Petit et Grand Sans toucher ainsi que le Morne Bontemps s'est mis en place autour de 450-430 Ka. Il occupe un volume dégagé par l'érosion suite à un effondrement sectoriel de la chaîne Axiale. La trace nord de cet effondrement forme la structure au pied de laquelle coule la Grande Rivière des Vieux Habitants (Samper et al., 2006).

On peut remarquer la présence de trous de 2,5 cm de diamètre dans cette coulée de lave. Ils ont été faits lors du prélèvement de petits cylindres de lave pour l'étude du champ magnétique terrestre qui régnait à l'époque de la mise en place de cette coulée, c'est-à-dire il y a environ 435 Ka. En effet, lors du refroidissement en passant sous la température de 580°C, certains minéraux comme les magnétites conservent une aimantation rémanente alignée dans la direction du champ magnétique de l'époque. Ces analyses ont confirmé que le pôle magnétique d'il y a 435 ka était proche du pôle nord géographique actuel. En effet, c'est la position autour de laquelle il évolue lentement depuis 780 000 ans, âge de la dernière inversion de la polarité du champ magnétique, quand le pôle magnétique est passé du Sud au Nord.

Itinéraire d'accès



A Vieux-Habitants, prendre la route qui monte dans la vallée de la Grand' Rivière, passer devant le domaine de la Grivelière et suivre la route jusqu'au bout, jusqu'à ce qu'elle ne soit plus carrossable. Poursuivre à pied jusqu'à la rivière et la traverser au niveau du guet. Sur la rive droite, suivre un sentier qui longe la rive et remonter sur 300 m, au niveau de la ravine Paradis. Les orgues sont situés en face sur la rive gauche de la rivière.

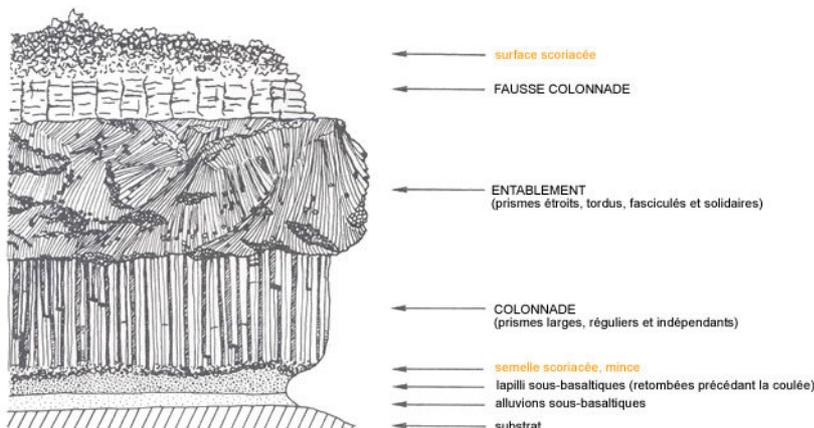
Informations complémentaires

Le phénomène le plus impressionnant et le plus esthétique dans le volcanisme, à part l'éruption elle-même, est ce qui nous reste des grandes coulées de lave après leur refroidissement : les orgues, souvent qualifiés de « basaltiques » ou coulées prismées.

Les coulées prismées, malgré leur aspect « multicouches », ne se sont formées que par une et une seule émission volcanique.

La formation d'une coulée prismée obéit à plusieurs conditions : la composition du magma et son mode de cristallisation, le temps de refroidissement de la coulée et, dans une moindre mesure, l'épaisseur de celle-ci (paramètre pouvant être dans certains cas relié au temps de refroidissement).

Lors de la mise en place d'une coulée de lave dans une vallée fluviale, la coupe de bas en haut montre :



Coupe théorique complète d'une coulée basaltique de vallée
d'après Le volcanisme lexique, CRDP Clermont-Ferrand, 1985

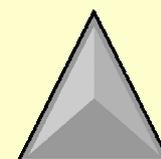
- le substratum ;
- les alluvions déposées par la rivière ;
- des dépôts pyroclastiques ;
- une semelle scoriacée ;
- la zone de lave liquide ;
- une nouvelle zone scoriacée

Après refroidissement, la zone centrale de la coulée peut, dans le cas le plus parfait, s'individualiser en trois domaines. De bas en haut, on trouve :

- les colonnades (orgues) ;
- l'entablement de faux prismes ;
- les fausses colonnades.

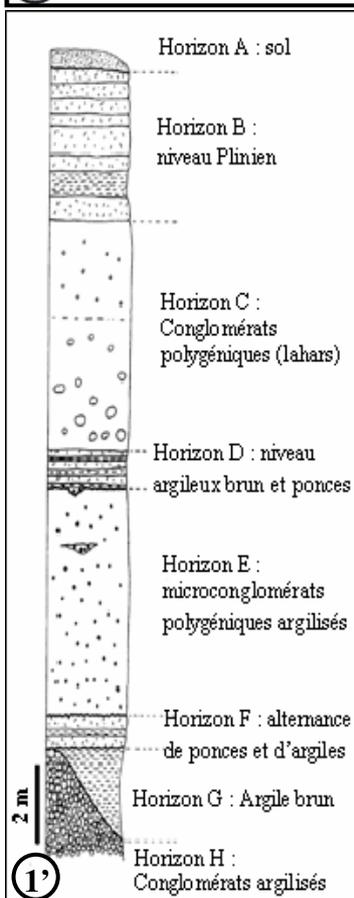
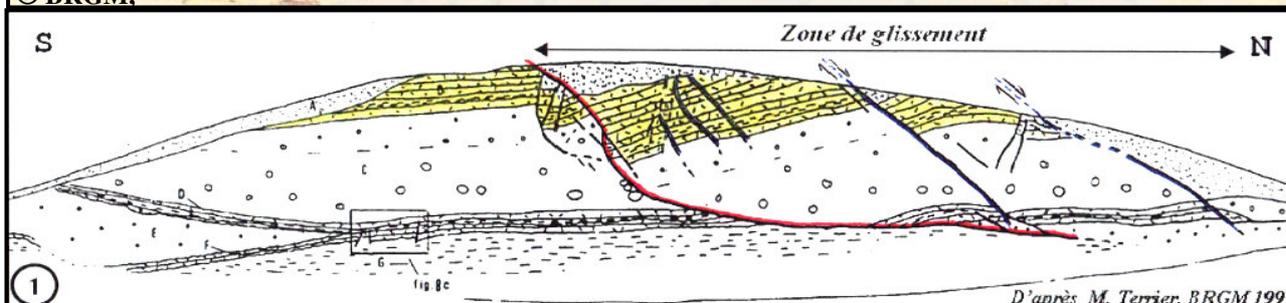
Le débit en prismes est considéré comme dû à des fissures de retrait lors du refroidissement. Si les prismes sont de grande taille on parle d'orgues ou de colonnades. Ces prismes sont en général perpendiculaires à la surface de refroidissement.

GLISSEMENT DE TERRAIN « FOSSILE » DE MORNE-BOURG



30

Guadeloupe (France)



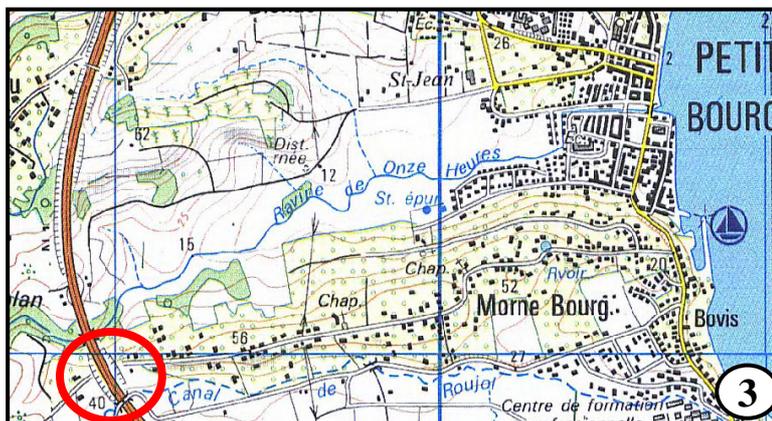
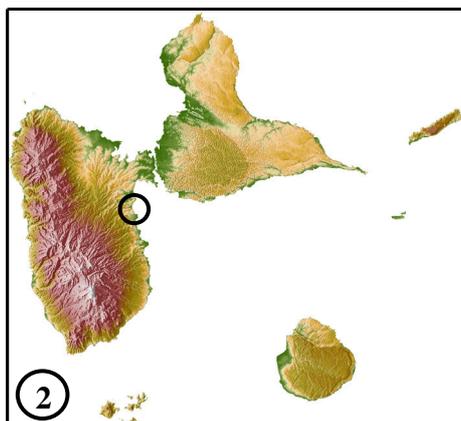
Colonne stratigraphique des formations affleurantes

Dans le cadre des travaux réalisés lors de l'élaboration du contournement du bourg de Petit-Bourg en 1991, une excavation a permis de porter à l'affleurement un glissement de terrain dit « fossile », couplé à des déformations d'origines tectoniques. Parfaitement conservé, ce type d'affleurement est rare car il offre une coupe naturelle et parallèle au sens du glissement, permettant ainsi d'observer le résultat de la déformation des terrains sans qu'il n'y ait eu de remaniements. Ce site est localisé sur le versant nord de la colline de Morne-Bourg et témoigne de son instabilité passée. La tranchée réalisée lors du contournement a permis de disposer de deux affleurements, d'une dizaine de mètres de haut, est et ouest, de part et d'autre de la RN 1. Aujourd'hui revégétalisés, les affleurements ne sont plus visibles ; toutefois, une étude effectuée pendant les travaux avait permis d'étudier la structure des horizons géologiques et de dresser une colonne stratigraphique (figure 1') afin de pouvoir tirer des informations sur la chronologie événementielle du site. L'ensemble de la série stratigraphique est composé de niveaux d'origine volcanique et consiste principalement en une alternance de niveau argileux et conglomératiques. Sur le versant est, suite au glissement, la structure initiale consiste en un assemblage de panneaux hétérogènes et désordonnés, contrairement au versant ouest qui lui nous offre un véritable instantané de la déformation liée au glissement de terrain. On y distingue clairement, dans sa partie nord, une zone de glissement (figure 1) dont la ligne de rupture (en rouge figure 1) est sub-verticale au sommet (horizon A à C), puis se termine sub-horizontale à la base de la colonne. La semelle du glissement est un fin niveau de cendres argilisées (horizon G) qui prend appui sur un conglomérat. Le glissement aurait pu suivre les

petites failles tectoniques qui déforment les niveaux sommitaux pour évoluer en profondeur en une faille listrique*. On peut juger du décalage vertical induit par le glissement (environ 5 m) grâce à l'horizon B (niveau plinien) qui joue le rôle de niveau repère (en jaune figure 1). Le glissement est antérieur à la topographie récente puisque celle-ci ne montre aucun ressaut. Cet évènement est donc postérieur au dépôt plinien et antérieur à la surface topographique actuelle. La surface mobilisée par ce mouvement de terrain a été estimée à 1,5 ha. L'affleurement est également affecté par un réseau de fractures sub-parallèles (en bleu figure 1) qui décalent les sous-unités de la masse glissée. On note trois failles principales et tout un ensemble de failles périphériques secondaires. Le jeu des fractures est normal avec des rejets d'ordre décimétrique à métrique ; elles affectent l'affleurement dans son ensemble bien qu'elles soient plus importantes dans sa partie nord, au niveau du panneau d'effondrement. D'orientation générale E.NE – W.SW, ces failles ont mis en place une succession de horst* & graben* au niveau des compartiments de la zone de glissement. On remarque que les fractures secondaires affectent l'horizon D d'argile ponceuse, permettant ainsi de fixer l'âge relatif « post horizon D » de l'ensemble des déformations tectoniques.

D'après la chronologie relative définie l'ensemble des déformations seraient contemporaines. Ce couplage accident tectonique-déformation de type glissement est rare et donne tout son intérêt et son originalité au site.

Itinéraire d'accès

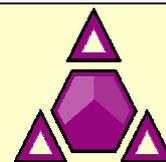


Le glissement « fossile » de Morne-Bourg se situe sur la commune de Petit-Bourg, le long de la RN 1, entre la sortie Petit-Bourg centre et le rond-point de Montebello.

Informations complémentaires

Les déformations tectoniques du glissement « fossile » de Morne-Bourg se présentent selon une orientation E.NE – W.SW. La direction d'extension produite par le jeu normal des failles sub-parallèles affectant le site peut être qualifiée de sub-méridienne. Les décalages provoqués se manifestent en une succession de compartiments irrégulièrement abaissés ou soulevés ; on parle de structure en « touches de piano ». Aucune prolongation des fractures mises en évidence à Morne-Bourg n'a pu être suivie aux alentours de la tranchée. Toutefois, un travail d'analyse de photographies aériennes (mission IGN 82ANT – 13-200) des environs de Petit-Bourg, a permis d'identifier des linéaments ayant une orientation semblable aux accidents décrits, ce qui pourrait permettre de relier le glissement « fossile » et sa tectonique associée à un ensemble plus vaste. Parmi les pistes possibles on trouve la faille de Vernou. Déjà repérée lors de l'étude des linéaments structuraux de la Basse-Terre (Chabellard & Sautet, 1989), elle a été décrite lors du recensement des failles actives de Guadeloupe (M. Terrier et al., 1991). Cette faille majeure présente une orientation proche de celle relevée sur le site et sa trace est perdue à proximité de la RN 1.

SOURCES HYDROTHERMALES DU MASSIF DE LA SOUFRIERE



31

Guadeloupe (France)



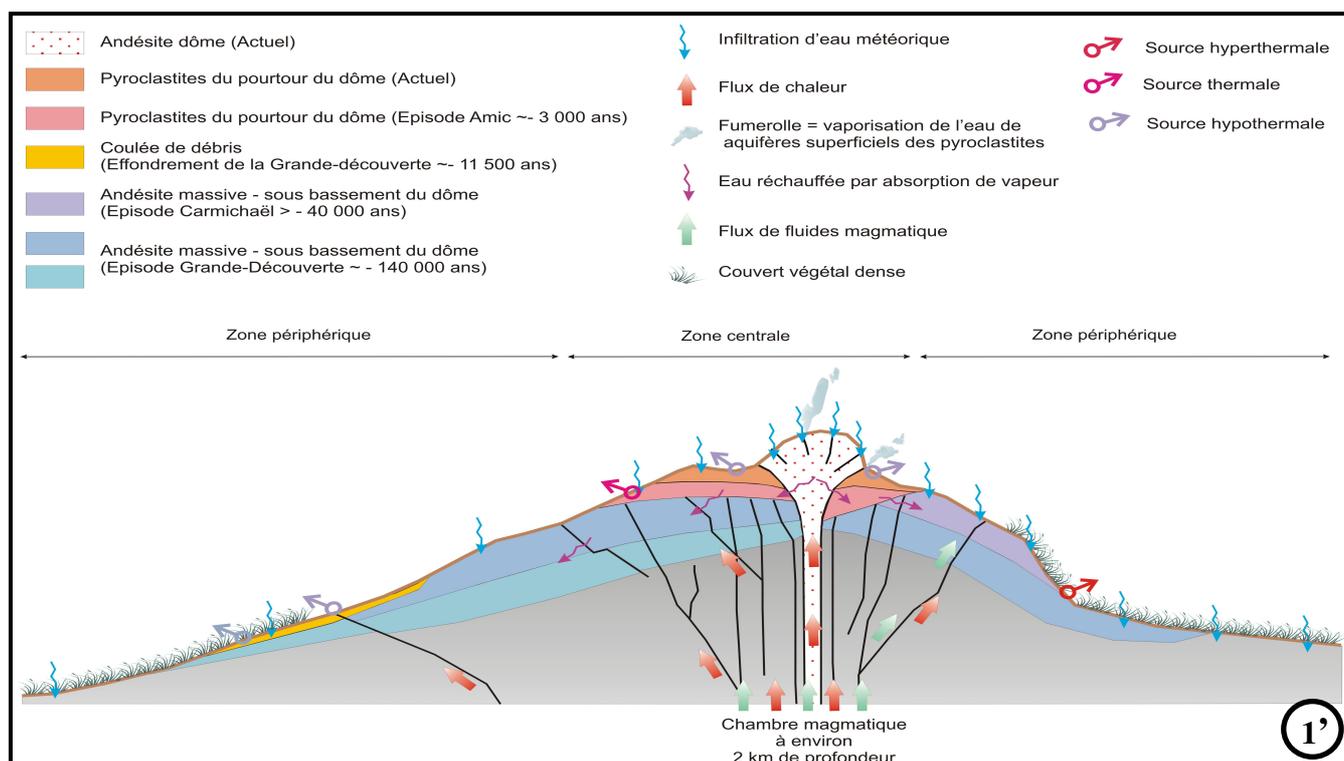
La Soufrière est un massif volcanique altéré et fracturé qui permet la circulation de fluides au sein de sa structure, ce qui en fait un gisement d'eau thermo-minérale et se traduit par l'émergence de nombreuses sources sur ses flancs.

Les eaux de source produites peuvent atteindre une température de 60 °C et présentent une conductivité (concentration en minéraux dissous) comprise entre 1000 à 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$; leur débit est faible, de l'ordre de 0,5 à 0,6 l/s. Leurs caractéristiques physico-chimiques s'expliquent par le contexte géologique particulier où ces sources prennent naissance.

Les pyroclastites* du massif, qui entourent le dôme andésitique* (figure 1'), jouent le rôle d'aquifères et sont alimentées par l'infiltration d'eau météoritique. La thermalité des eaux de sources du massif est acquise par conduction (gradient géothermique naturellement élevé au droit du volcan) et/ou par convection (transport de chaleur via la circulation des gaz magmatiques ascendants). Cette dernière, du fait de la condensation des gaz dans l'eau, est également responsable de la minéralisation sulfatée à chlorurée calcique qui caractérise ces sources.

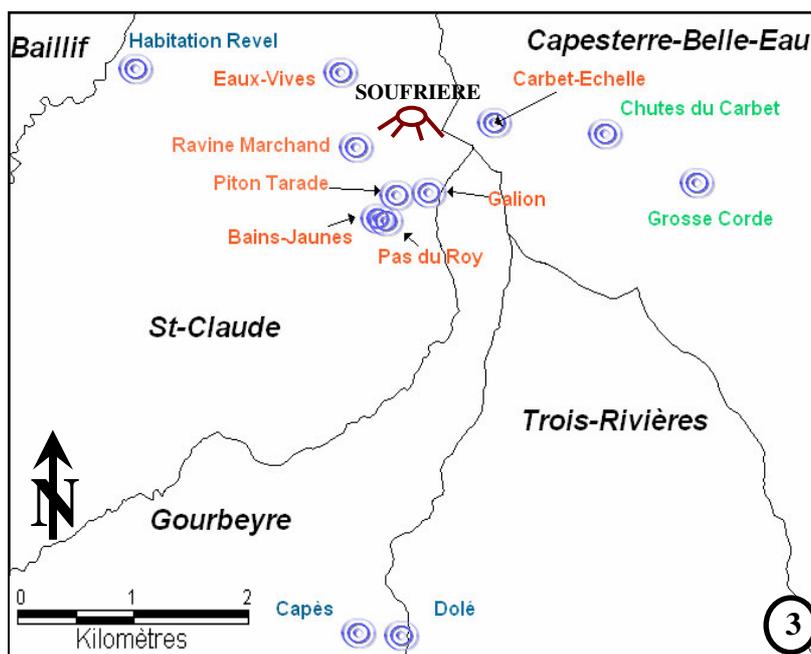
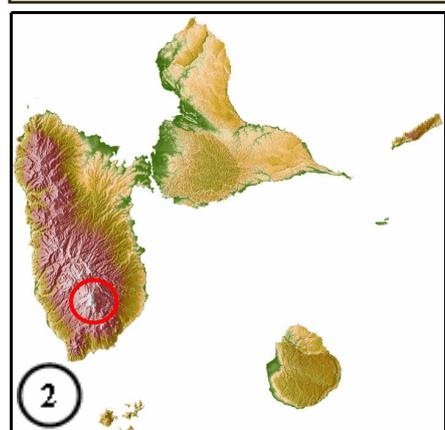
L'eau chaude s'évacue du massif par vaporisation, sous forme de fumerolles au sommet du dôme, ou en aval, sous formes de sources (figure 1), dont on peut distinguer trois grands types en fonction de leur localisation et des mécanismes qui ont présidé à leur minéralisation et à leur thermalité :

- la zone centrale du massif où les flux de vapeurs produits par les fumerolles sont absorbés par les eaux des aquifères auxquelles ils confèrent une composition sulfatée calcique. *Galion, Carbet-Echelle, Piton Tarade, Ravine Marchand, Pas du Roy, Bains-Jaunes et Matouba Eaux Vives.*
- la zone périphérique du massif où les eaux souterraines peu profondes sont comme dans le cas précédent, réchauffées par conduction (gradient géothermique élevé). *Habitation Revel.*
- la zone périphérique du massif où les eaux souterraines peu profondes sont réchauffées par conduction (gradient géothermique élevé) mais également par mélange de fluides géothermaux d'origine profonde. *Grosse-Corde* et *Chute du Carbet* sont réchauffées par conduction et par apport de fluides géothermaux (gaz magmatiques). Les sources *Capes* et *Dolé* sont un mélange d'eau enrichies en fluides géothermaux et d'eaux froides d'aquifères de surface.



Modèle conceptuel de fonctionnement du gisement hydro-thermo-minéral de la Soufrière

Itinéraire d'accès

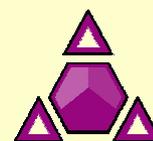


Un chemin d'accès précis pour chacune des sources nommées est décrit dans le document public « Inventaire et caractérisation des sources thermales de Guadeloupe », BRGM/RP-55060-FR, par Bézègues-Courtade, Bès-de-Berc, Février 2007.

Informations complémentaires

Depuis 1979, l'Observatoire Volcanologique et Sismologique de Guadeloupe (IPGP) surveille mensuellement la composition chimique des eaux de ces sources afin d'accéder à une meilleure connaissance du fonctionnement de l'appareil. Le suivi de la minéralisation de ces eaux permet de déceler de brusques ou très lentes variations de teneurs, indices d'une modification du système hydrothermal de la Soufrière. Cette surveillance est l'un des éléments permettant l'anticipation et la caractérisation de nouvelle crise volcanique.

LE CÔNE STROMBOLIEN DE LA CITERNE



32

Guadeloupe (France)



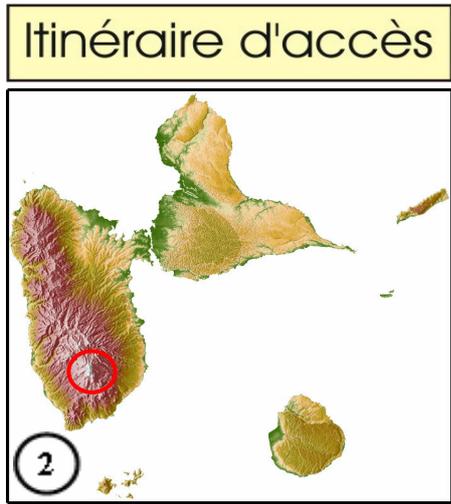
La Citerne (figure 1) appartient à l'ensemble volcanique de la Soufrière au sud Basse-Terre et culmine à 1155 m. Elle s'est construite sur le flanc du volcan composite de La Grande Découverte et se situe 1,5 Km au sud-est du dôme de la Soufrière.

De morphologie parfaitement conservée, la Citerne offre une image semblable à la représentation classique que le « grand public » se fait d'un volcan : un cône régulier dont la partie sommitale tronquée abrite un cratère (figure 1'). D'origine phréatomagmatique*, ce cratère résulte du contact entre des eaux souterraines et un magma générant des explosions. Le cône de la Citerne présente, de la base au sommet, une élévation de 150 m, tandis que le cratère a une profondeur d'une cinquantaine de mètres.

Appareil de type strombolien (cf au verso), sa mise en place s'est effectuée par un empilement de projections scoriacées* (fragments de lave vacuolaires) plus ou moins rubéfiées*, dans lesquelles se sont intercalées des coulées de lave peu épaisses et des produits d'éruptions phréatomagmatiques*. L'imbrication des matériaux constitutifs des cônes de la Citerne et de l'Echelle, indique que leurs mises en place respectives est contemporaine. Le basalte à olivine* qui constitue cet édifice volcanique proviendrait d'un magma assez primitif, d'origine profonde, qui n'aurait pas intersecté de chambres magmatiques superficielles où résident des magmas plus évolués. Ceci expliquerait la position excentrée de ce cône, en dehors de la caldeira* du volcan composite de La Grande Découverte (Boudon et Semet, 1988). L'appareil n'a pas été daté directement ; toutefois, on sait qu'il est postérieur à 3100 BP (*Before Present*) car non recouvert par les produits de l'éruption cataclysmale de type Mont St Helen ayant affecté la Soufrière à cette époque. On estime qu'il se serait formé il y a 1700 ans (Komorowski et al., 2005). Des bois frais contenus dans les scories de la Citerne, témoins de l'ancienne activité de l'appareil, ont été datées par la méthode du ^{14}C * et viennent confirmer cette estimation (Boudon *et al.*, 1988).



Cratère du cône de la Citerne



Pour accéder à la Citerne, rejoindre St Claude par la RN 1, puis suivre la route de la Soufrière ; à partir des bains jaunes, emprunter la trace de l'Armistice jusqu'au sommet. Le cône est également joignable par une route goudronnée qui se prend à partir de Savane à Mulets.

Informations complémentaires

La Citerne est un appareil volcanique dit de type strombolien, en référence au volcan Stromboli situé dans les îles Eoliennes d'Italie. La dynamique éruptive strombolienne se caractérise en particulier par l'émission de produits tant liquide (laves), que solides (bombes) et gazeux (CO₂, H₂S, et vapeur d'eau notamment) ; elle est qualifiée de mixte (figure 3 & 4). L'édification de l'appareil est rapide, de quelques jours à quelques mois, en un unique épisode.

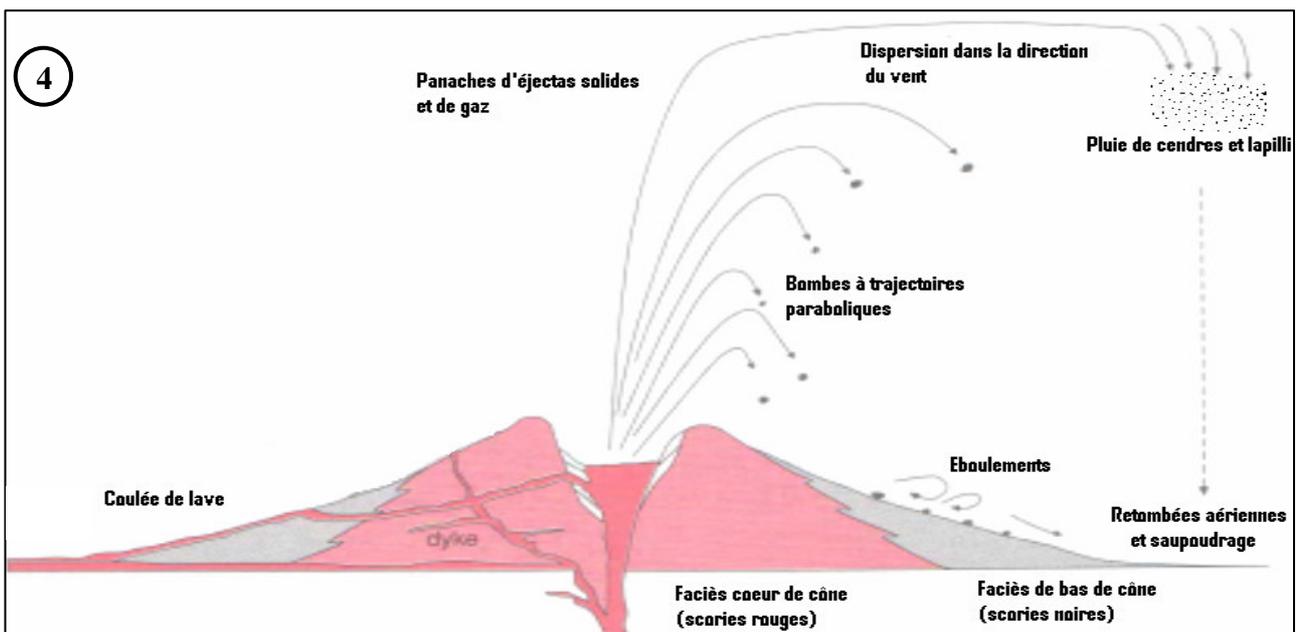
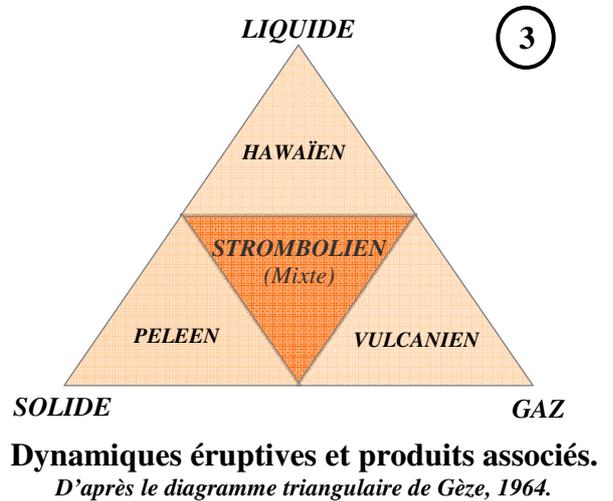
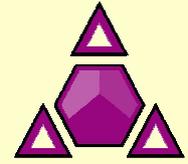


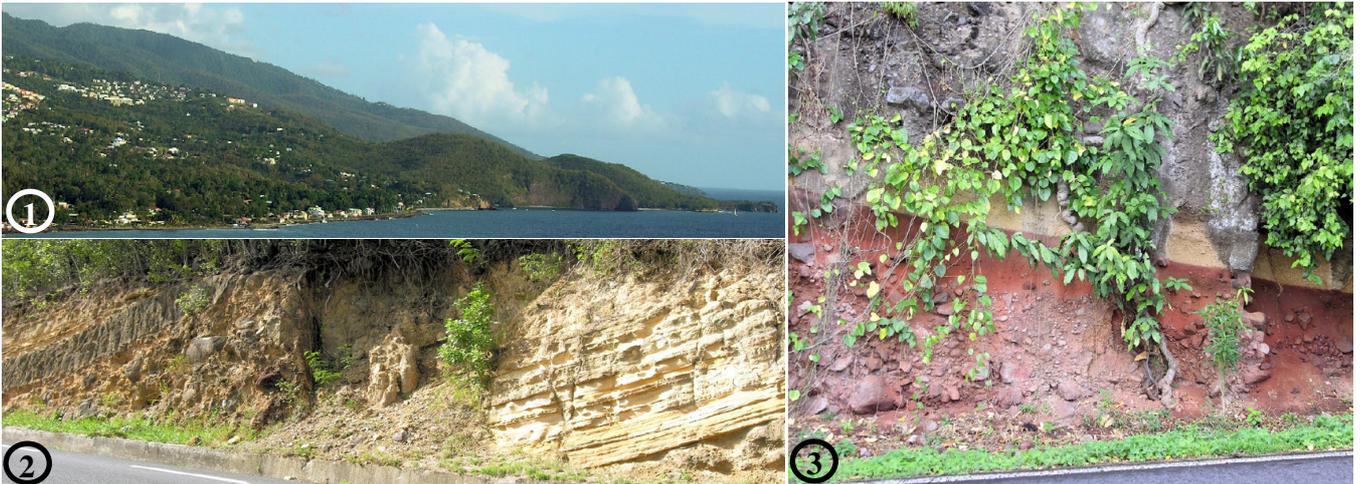
Schéma de fonctionnement d'un appareil strombolien (d'après Goer et al., 1993. modifié).

La chaîne volcanique de Bouillante



33

Guadeloupe (France)



L'île de Basse Terre en Guadeloupe est d'origine volcanique. Aujourd'hui, son centre d'intérêt est bien sur le volcan actif de la Soufrière ; toutefois, la côte Caraïbes (ou côte sous le vent) présente également un intérêt volcanologique remarquable.

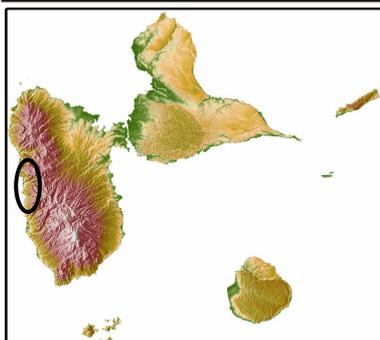
Depuis Baillif jusqu'au nord de la commune de Bouillante, à Mahault, de petits édifices volcaniques se sont formés en mer comme à terre, entre 1 Ma et 200 000 ans environ, constituant ainsi la Chaîne volcanique de Bouillante. Ces volcans ont eu une activité principalement explosive liée à la nature des magmas andésitiques* émis ayant une viscosité relativement élevée. De plus, pour certains, la proximité de la mer et donc la présence d'eau ont renforcé le caractère explosif. L'origine de cette Chaîne volcanique est probablement liée au cadre tectonique régional. En effet, la conjonction d'une faille sous marine orientée NNE-SSW qui relie l'île de Montserrat à la Basse Terre et d'une structure de graben* orientée E-W affectant la moitié sud de l'île de la Basse Terre peut avoir créé localement des conditions de distension favorable à la remontée de magmas jusqu'en surface. Quelques uns des ces appareils volcaniques se sont mis en place sur le pourtour de la Baie de Bouillante et sont d'ailleurs en partie responsables des manifestations géothermales locales. Cette région de Bouillante offre de bonnes conditions d'observation des dépôts pyroclastiques* émis par ces volcans. Ceci est du principalement à la faible pluviosité le long de la frange littorale, qui limite le développement de sols argilisés épais et de la végétation. Les falaises côtières offrent de bonnes conditions d'examen et la possibilité d'observer de belles structures tectoniques renforce encore l'intérêt géologique de ce secteur.

La région de Malendure offre un beau panorama de la côte caraïbe et des volcans situés en bordure nord de la Baie de Bouillante. Les édifices volcaniques accolés de Pointe à Sel et Morne Machette (daté à 840 000 ans) au premier plan et celui de Morne Léopard (daté à 760 000 ans) au second plan forment des ressauts sur le profil topographique, démontrant ainsi leur âge récent par rapport au relief de la chaîne axiale (1). Toujours à Malendure, le talus de la route RN2 (2) présente une belle faille normale orientée N110° avec un rejeu de 15 mètres environ, matérialisé par le décalage de niveaux lités de cendres et lapilli. Cette faille illustre le régime tectonique en distension reconnu dans la moitié sud de l'île de la Basse Terre. En continuant en direction de Bouillante, au niveau de Pointe Batterie (3), la falaise en bord de route permet d'observer un horizon de retombées pliniennes de teinte claire encadré par des dépôts grossiers de lave emballés dans une matrice cendreuse de teinte sombre, assimilées à des dépôts de nuées ardentes. La teinte rougeâtre du dépôt basal est attribuée à l'altération climatique durant le laps de temps qui a séparé sa mise en place de celle de l'horizon plinien sus-jacent. Cette coupe illustre bien les deux types de dynamismes éruptifs explosifs* caractérisant les volcans de la Guadeloupe (nuées ardentes associées à la mise en place d'un dôme de lave massive; horizon plinien initiant une éruption ponceuse). Le passage de la route en tranchée permet également d'observer sur les deux parois des fentes d'extension verticales qui affectent le dépôt de nuée ardentes sur toute sa hauteur. Elles sont orientées approximativement E-W et traduisent elles-aussi un régime en distension dans cette partie de la Basse Terre. Ensuite, une visite à l'Anse à Sables permet d'observer les dépôts de scories du cône strombolien de Pointe à Sel (4 au verso en haut). Desmarais (5) est le lieu d'une dépression en amphithéâtre, dans laquelle a été construit le collège de Fontaines Bouillante alors que ses flancs sont occupés par de nombreux pavillons. Cette dépression ouverte vers le nord-ouest représente probablement le cratère d'un appareil volcanique (volcan de Desmarais) de taille importante et ayant eu une activité polyphasée* datée entre 500 000 et 650 000 ans.

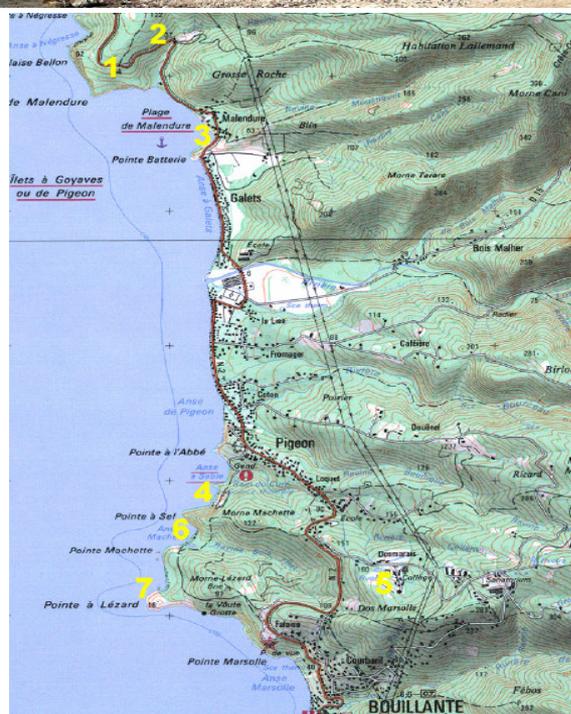
Une visite de l'Anse Machette (6) permet de retrouver à nouveau les dépôts de scories stromboliennes de Pointe à Sel ainsi que les dépôts de retombées de cendres et lapilli ponceux attribués au Morne Machette ou au Morne Lézard. Ces derniers sont affectés par des microfailles orientées est-ouest qui témoignent de la proximité d'une faille importante qui suit le trajet de la Ravine Bois l'Îlet. Enfin, la Pointe Lézard (7) présente des laves massives qui sont interprétées comme le conduit d'alimentation d'un volcan aujourd'hui dégagé par l'érosion. Ce site offre également un beau panorama sur la Baie de Bouillante et les reliefs des Pitons de Bouillante.



Itinéraire d'accès



La localisation des points décrits dans cette fiche se trouve ci à droite. Chacun des sites est joignable à partir la RN2, suivi vers le nord au départ de la ville de Bouillante. Pour observer les trois premiers points, rester sur la RN2, les sites se trouvent en bordure de l'axe routier. Les points 4, 6 et 7 se situent en bord de mer. Quitter la RN2 au niveau de la Pointe Marsolle pour emprunter le sentier qui longe le littoral et vous conduira ainsi jusqu'au site souhaité. Enfin, pour accéder au point 5 de Desmarais, quitter la RN2 en empruntant la route indiquant la direction du collège Fontaines de Bouillante.



Informations complémentaires

Quelques un des appareils de la Chaîne volcanique se sont mis en place sur le pourtour de la Baie de Bouillante et sont d'ailleurs en partie responsables des manifestations géothermales exploitées pour la production d'électricité par l'usine géothermique de Bouillante (ci-dessous). L'exploration du potentiel géothermique du secteur de Bouillante débuta à l'aube des années 70 et donna lieu à un début d'exploitation dans le courant des années 80. Le succès technique rencontré par l'usine pilote a conduit à accroître l'exploitation du réservoir géothermique grâce au couplage d'une seconde unité de production sur le site. La centrale produit aujourd'hui, à elle seule, 8% des besoins en électricité de la Guadeloupe. Cette réussite pourrait conduire à une troisième phase où une production de l'ordre de 20 à 30 MWe* est espérée.

La Guadeloupe abrite la seule centrale géothermique capable de produire de l'électricité en France et dans toute la Caraïbe. Elle assume donc le rôle de moteur du développement de ce type de procédé aux Antilles. La réussite de cette expérience incite les autres îles à mettre en valeur et exploiter leur potentiel en se basant sur le modèle guadeloupéen. C'est le cas de la Dominique notamment, et il est aujourd'hui à l'ordre du jour de bâtir et pérenniser un véritable pôle régional de développement de la géothermie dans la Caraïbe.



Annexe 2

Protections actuelles des sites décrits dans l' « Inventaire du patrimoine géologique de la Guadeloupe » – Phase 1 & 2.

Patrimoine géologique de la Guadeloupe			
Fiche	Site	Propriétaire	Protections
1	Les Mamelles	CG	Zone centrale du PNG – FDD.
2	Faille de Malendure	Etat	Zone périphérique du PNG.
3	Plage de Grande Anse 3 Rivières	Etat	APPB (Tortues marines) – ELR.
4	Récif fossile de la Pointe Glacis	Privé	Aucune (Carrière en partie comblée en 2006-2007).
5	Le Pain de Sucre	Privé	SC – APPB – ELR.
6	Gueule Grand Gouffre	Etat	SC – ELR – FDL – Projet de réserve naturelle.
7	Barre de l'île	Privés	ZNIEFF – Projet de réserve naturelle.
8	Coulées de lave de la Désirade	Etat	FDL - ELR – Projet de réserve naturelle.
9	Trou David & Pointe du Bluff à S ^t Martin	Etat & privés	APPB – ELR – Parcelle 50 pas géométriques.
10	Colombier à S ^t Barthélémy	Etat	Aucune.
11	Dôme de la Soufrière	CG	Zone centrale du PNG – FDD.
12	Avalanche de débris du Fort Delgrès	CG	Aucune.
13	Série de hyaloclastite de Rivière-Sens	Etat	FDL – ELR – ZNIEFF – Projet de SC.

Note : La dénomination complète des sigles utilisés pour ce tableau (PNG, ELR, FDD, etc...) se trouve à la fin de celui-ci, en page 69.

Patrimoine géologique de la Guadeloupe			
Fiche	Site	Propriétaire	Protections
14	Plages anciennes de la Désirade	Etat & privés	FDL – ELR – Projet de réserve naturelle.
15	La Cuve à S ^t François	Etat	FDL – ELR.
16	Delair à S ^t Anne	Privés	ZNIEFF.
17	Cocoyer à Gosier	Etat	Aucune.
18	Pointe des Chateaux	Etat & privés	SC – ELR – FDL – ZNIEFF.
19	Grande rivière à Goyave	Privés	Aucune.
20	Pointe de la Vigie et la Porte d'Enfer	Etat	FDL – ELR – ZNIEFF – Projet de SC.
21	Faille du Gosier et source Poucet	Etat	Aucune.
22	Grands-Fonds	Privés	Quelques sites en ZNIEFF.
23	Plages du nord Basse-Terre	Etat	FDL – ELR – ZNIEFF.
24	Grand Etang	CG	PNG, ...
25	Parc des roches gravées	Etat	Classé monument historique.
26	Sources hydrothermales de Guadeloupe	CG	PNG – FDD – ELR – Projet de réserve naturelle.
27	Chutes du Carbet	CG	Zone centrale du PNG - FDD.
28	Plateau du Palmiste	CG	Zone centrale du PNG – FDD.
29	Coulées prismées de Vieux-Habitants	Etat	Zone centrale du PNG.
30	Glissement « fossile » de Morne-Bourg	Etat	Aucune.

Patrimoine géologique de la Guadeloupe			
Fiche	Site	Propriétaire	Protections
31	Sources hydrothermales du massif de la Soufrière	CG	Zone centrale du PNG.
32	Le cône strombolien de la Citerne	CG	Zone centrale du PNG – FDD.
33	La Chaîne volcanique de Bouillante	CG	Zone périphérique du PNG

SIGLES ET ABBREVIATIONS DU TABLEAU « PATRIMOINE GEOLOGIQUE DE LA GUADELOUPE » DE L'ANNEXE 2, page 67 à 69.

CG : Conseil Général.

PNG : Parc National de la Guadeloupe.

FDL : Forêt Domaniale du Littoral.

FDD : Forêt Départementalo-Domaniale.

ELR : Espace Littoral Remarquable.

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope.

SC : Site Classé.

ZNIEFF : Zone Naturelle d'intérêt Ecologique, floristique et Faunistique.

Annexe 3

Glossaire

Andésite : Roche magmatique effusive dont la teneur en silice est comprise entre 57 et 63 % ; en général gris violacé clair, microlithique (structure des roches volcaniques présentant des cristaux non visibles à l'œil nu) fluidale à verre peu abondant, souvent bulleuse à aspect finement scoriacé et à vacuoles remplies de phases siliceuses. Le volcanisme dit andésitique est dominant dans les zones de subduction.

Terme décrivant la composition chimique du magma, lorsque sa teneur en silice est comprise entre 57% et 63%. Il peut donc s'appliquer aussi bien à une coulée de lave qu'à un dépôt ponceux. Cette composition chimique est caractéristique des magmas qui se forment au niveau des zones de subduction comme c'est le cas pour les Petites Antilles.

Anthropomorphe : Qui à l'apparence humaine.

Basique : S'applique à une roche magmatique pauvre en SiO₂ (silice) et dans laquelle les cristaux de quartz sont absents ou peu abondants

Carbone 14 - ¹⁴C : Le Carbone 14 est un isotope radioactif carbone, de période isotopique ou demi-vie (temps au bout duquel la moitié de l'isotope a été éliminée) de 5730 ans. Il sert dans la méthode de datation radiométrique du même nom et permet d'obtenir l'âge absolu (c'est-à-dire le temps depuis sa mort) de toute matière organique.

Caldeira : Cratère à contour circulaire ou elliptique produit par l'effondrement de la partie centrale d'un volcan.

Dôme de lave : Résulte de l'accumulation de la lave au niveau du cratère, lorsque le magma est trop visqueux pour former une coulée de lave.

Effusif / explosif : Termes qualifiant un type d'éruption.

- Lors d'éruptions effusives, le magma dégaze régulièrement lors de sa remontée vers la surface puis s'épanche, ou sous forme de coulées de lave, ou s'accumule pour former un dôme.
- Lors d'éruptions explosives, le magma subi un dégazage brutal qui génère une explosion.

Graben : Un graben est une structure tectonique qui se traduit morphologiquement par la présence d'un compartiment abaissé par rapport à un autre, suite au jeu de failles normales. C'est un indicateur de régime tectonique en extension. Ant. Horst.

Horst : Un horst est une structure tectonique qui se traduit morphologiquement par la présence d'un compartiment surélevé par rapport à un autre, suite au jeu de failles normales. C'est un indicateur de régime tectonique en extension. Ant. Graben.

K-Ar (Potassium – Argon) : La datation au potassium-argon est une méthode radiométrique qui permet de déterminer l'âge d'un échantillon de roche par la mesure des concentrations relatives du couple d'isotopes potassium 40 / argon 40.

Listrique : Adjectif qualifiant une faille subhorizontale concave vers le haut.

Mésostase : Matière interstitielle vitreuse ou très finement cristalline remplissant les espaces entre les cristaux dans les roches magmatiques.

MWe : Abréviation de **MégaWatt électrique** ; c'est l'unité de mesure de la puissance électrique d'une centrale.

NGG : Système de référence altimétrique établi par l'IGN.

Olivine : Minéral silicaté de la famille des péridots, il est ferromagnésien et constitue le pôle intermédiaire entre les deux pôles purs que sont la Fayalite (ferreuse) et la Forstérite (magnésienne). De formule $(Fe,Mg)_2, [SiO_4]$, l'olivine se présente sous la forme de prismes plus ou moins trapus ou bien encore en grains verts ou jaunes (si présence de titane) à éclat vitreux.

Phénocristaux : Cristaux visibles à l'œil nu et dont la taille peut atteindre 1cm ou plus.

Phréatomagmatisme : Phénomènes éruptifs engendrés par le contact d'eau souterraine et de magma. Ce type de contact peut conduire à des explosions.

Polyphasé : Adjectif caractérisant une succession de phénomènes de nature semblable et dont les effets se superposent.

Porphyrique : S'applique aux roches magmatiques dont la structure présente des cristaux de grande taille (phénocristaux) dispersés au sein d'une pâte aphanitique (sans cristaux visibles).

Pyroclastites : S'applique aux débris de roches magmatiques éjectées par les volcans, et dont l'accumulation donne les roches pyroclastiques (ou pyroclastites) : cendres, éjectas, lapillis, tufs.

Adjectif permettant de regrouper l'ensemble des débris de roches magmatiques rejetées par un volcan. L'accumulation de ces débris donne les roches pyroclastiques.

Rhodolithes : Débris d'algues rouges, roulés et encroûtés, se présentant sous la forme d'une masse globuleuse.

Rubéfié : Adjectif qualifiant la surface d'une roche rouge par la cristallisation d'oxydes de fer.

Scoriacé : Se dit d'une lave vacuolaire, à surface irrégulièrement poreuse, craquelée, hérissée d'arêtes et de pointes.

Vacuolaire : Se dit de la structure d'une roche présentant des cavités ayant été remplies par du gaz lors de sa formation.

Variations eustatiques : Changement d'ensemble du niveau des mers.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional de Guadeloupe
Route de l'Observatoire
Morne Houélmont
97113 Gourbeyre - France
Tél. : 05 90 41 35 48



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Guadeloupe
SGR/GUA
Morne Houélmont - Route de l'Observatoire
97113 Gourbeyre - France
Tél. : 05 90 41 35 48