

A - Activité Volcanique de la Soufrière de Guadeloupe

La Soufrière de Guadeloupe est un volcan actif de type explosif ayant connu de nombreuses éruptions magmatiques et phréatiques par le passé. Depuis 1992, son activité sismique, fumerollienne et thermale poursuit un régime fluctuant mais globalement en lente augmentation, qui se traduit par une forte activité du système hydrothermal (circulations et interactions de gaz, vapeur et eau sous pression dans la roche poreuse et fracturée). Si ces phénomènes incitent l'observatoire à la vigilance instrumentale, ils ne sont cependant pas associés à une anomalie des autres paramètres de surveillance liée à une éventuelle remontée de magma (séismes profonds, déformations à grande échelle, gaz soufrés à haute température).

Sur la base des observations de l'OVSG-IPGP enregistrées au cours du mois de novembre 2014 et résumées dans ce bulletin, aucune activité éruptive n'est à prévoir prochainement, mais le niveau actuel reste

VIGILANCE (= JAUNE)

(Voir tableau en annexe).

Cependant, les émanations gazeuses aux abords et sous le vent des fumerolles du Cratère Sud présentent, depuis 1998, des risques avérés d'irritation et de brûlures (yeux, peau, voies respiratoires). En raison de la présence de ces gaz toxiques, l'arrêté municipal N°01-296 de la ville de Saint-Claude interdit l'accès du public à certaines zones du sommet.

Sismicité volcanique

Au cours du mois de novembre, l'observatoire a enregistré **10 séismes** d'origine volcanique, localisés sous le dôme de la Soufrière, à moins de 2 km de profondeur.

8 de ces séismes sont de type volcano-tectonique (dits VT ; avec une magnitude maximale de 0.9). Aucun

séisme de type longue-période (dit LP) n'a été enregistré ce mois-ci.

Les séismes VT correspondent à de petites ruptures sur des fractures du système volcanique. Les séismes LP sont associés à des phénomènes de résonance dans les fluides sous pression dans l'édifice. L'ensemble de ces séismes témoigne de la vivacité du système hydrothermal (interaction entre les gaz et l'eau dans les fractures superficielles).

Activité fumerollienne

L'activité est toujours élevée avec de forts débits au Cratère Sud (sur les 3 bouches d'émission) et d'importants dépôts de soufre solide. L'acidité est toujours très marquée (pH de **2.2**) et les températures restent élevées (**96°C**) au Cratère Sud Central. Persistance de gouttelettes d'acide chlorhydrique mélangées aux gaz volcaniques. Les concentrations des principaux gaz, mesurées à la source de la fumerolle de Cratère Sud sont CO₂ **65 %** et H₂S **30 %** (hors vapeur d'eau) et sont comparables aux mois précédents.

Maintien de l'activité moyenne sur les autres zones actives : gouffre Tarissan, cratère Napoléon, gouffre 1956, fractures Lacroix, cratère Breislack, route de la Citerne, avec une tendance de plus en plus nette à l'augmentation des débits. Nous avons effectué un prélèvement du lac acide du gouffre Tarissan, montrant un pH de **-0.41**.

Sources thermales

Les températures des sources sont pour la plupart stables : Bains Chauds Matouba **58.7 °C**, Galion **48.1 °C**, 2ème chute du Carbet **42.9 °C**, Tarade **42.3 °C**, Pas du Roy **34.4 °C** et Bains Jaunes **29.2 °C**.

Forages

Les dernières températures de fond de forage relevées au Col de l'Echelle (76m de profondeur) étaient inférieures à **20 °C**.

Déformations

Les stations de positionnement GPS et les mesures d'extension de fissure ne montrent pas de déformation anormale du dôme.

Phénoménologie

Les émanations acides et le vent maintiennent le dépérissement de la végétation sur la partie Sud du sommet et sur les flancs Sud-Ouest et Ouest du volcan. Une nouvelle émanation acide est observée sur le flanc Est Sud-Est dans la zone du cratère Breislack depuis

octobre 2013. La zone fumerollienne sommitale a continué à évoluer ces derniers mois avec l'apparition en juillet 2014 d'une nouvelle zone active diffuse (faibles débits) au nord du cratère Napoléon. Sa température, mesurée au sol, est de **95 °C** et son pH de **3.5**. La végétation à proximité de cette zone commence à dépérir. Cette évolution confirme la lente augmentation de l'activité du système hydrothermal depuis 1992.

Météorologie au sommet

Au cours du mois, nous avons enregistré une pluviométrie cumulée de **358 mm**.

B - Activité Tellurique Régionale

L'arc insulaire des Petites Antilles résulte du plongement de la plaque Amérique sous la plaque Caraïbe. Cette subduction active a une vitesse de convergence de 2 cm/an. Elle provoque une déformation de la limite de ces plaques, faisant de notre archipel une région à forts aléas volcanique et sismique. Certains séismes sont directement liés aux processus de glissement entre les deux plaques. D'autres, plus superficiels, résultent de la déformation de la plaque Caraïbe. D'autres encore résultent de la rupture de la plaque océanique plongeant sous la Caraïbe. Durant la période historique, plusieurs séismes ont causé des dégâts / victimes en Guadeloupe (intensités supérieures ou égales à VII) : 1735, 1810, 1843, 1851, 1897, 2004 et 2007.

Au cours du mois de novembre 2014, l'activité tellurique régionale affiche un nombre de séismes comparable au nombre qui a été observé le mois dernier. Il y a toujours poursuite de l'activité sismique aux Saintes et en Nord Dominique.

Les séismes ne sont pas prévisibles et peuvent survenir à n'importe quel moment dans l'archipel de la Guadeloupe. Les actions de prévention du risque restent de rigueur : respect des réglementations parasismiques en vigueur, aménagement intérieur des lieux de vie, apprentissage du comportement à tenir avant, pendant et après un séisme.

Sismicité régionale

L'Observatoire a enregistré au cours du mois, dans une région de 450 km autour de la Guadeloupe, un total de **92** séismes d'origine tectonique dont 43 ont été localisés et de magnitude maximale **4.5** (voir la carte des épïcêtres, Figure 1).

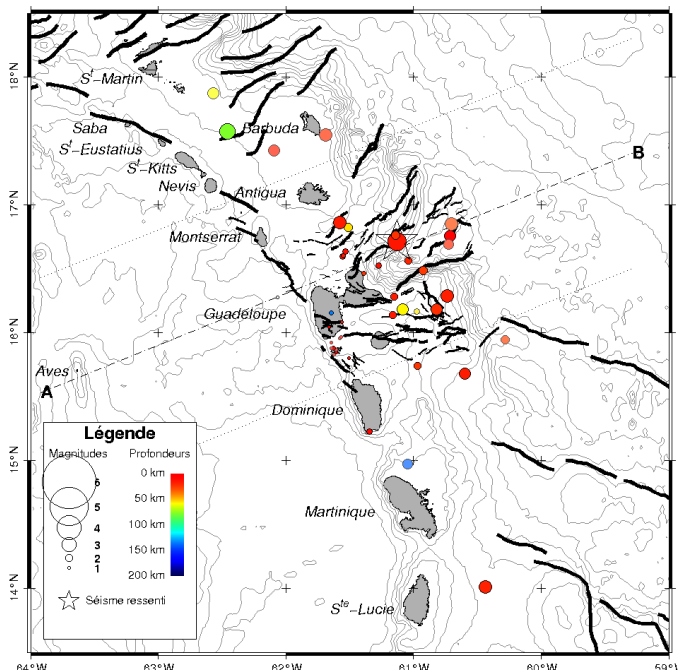
En ce qui concerne l'archipel guadeloupéen, la répartition géographique de l'activité sismique est comparable à celle des mois précédents, avec une sismicité superficielle localisée principalement le long des grands systèmes de failles distribuées entre la Martinique et Barbuda.

39 séismes de magnitude maximale 1,6 ont été enregistrés dans la zone de répliques du séisme des Saintes du 21 novembre 2004, entre les Saintes et la Dominique. Aucun séisme n'a été signalé ressenti aux Saintes (pas de témoignages).

Mardi 25 novembre à 01h33 (heure locale) un séisme de magnitude **4.5** sur l'échelle de Richter, s'est produit à **46 km** au nord de La Désirade, à une profondeur de 19 km. Ce séisme a pu être très légèrement ressenti

par la population de Guadeloupe avec des intensités comprises entre **II et III** (plusieurs témoignages).

Figure 1. Carte des épïcêtres du mois de novembre 2014



correspondant aux séismes enregistrés et localisés par l'OVSG-IPGP dans un rayon de 450 km autour de la Guadeloupe. Traits noirs = failles principales connues (d'après Feuillet et al. 2000).

Volcanisme Montserrat

Durant le mois de novembre (bulletins du 31/10 au 28/11), l'activité de Soufriere Hills s'est maintenue à un niveau faible. 41 séismes de type volcano-tectonique ont été enregistrés par les sismomètres du MVO. Le flux de dioxyde de Soufre est en légère diminution depuis quelques mois (moyenne hebdomadaire variant entre 186 et 289 tonnes/jour).

Des écoulements pyroclastiques peuvent survenir à tout moment et sans avertissement sur n'importe quelle face du volcan. Cela comprend la ville de Gages à partir de laquelle les écoulements peuvent atteindre rapidement Plymouth. Le risque de crues subites et de lahars rend la traversée de la vallée de la Belham dangereuse pendant et après les événements pluvieux.

L'accès au volcan, aux zones alentours et aux abords de l'île sont interdits ou soumis à restriction. Depuis le 1^{er} août, le niveau de vigilance est descendu de 2 à 1.

Pour plus d'information, reportez-vous au site du MVO: <http://www.mvo.ms/>

La Direction de l'OVSG-IPGP le 8 décembre 2014

C - Il y a 10 ans... le séisme des Saintes

La sismicité de la région des Petites Antilles est liée à la subduction entre la plaque Nord-Atlantique et la plaque Caraïbe (Figure 2), la première plongeant sous la seconde à une vitesse de 2 cm/an. La plaque Caraïbe qui porte les îles, à l'ouest de ce contact, présente une sismicité crustale peu profonde, pouvant atteindre une magnitude modérée à forte comme aux Saintes, le 21 novembre 2004.

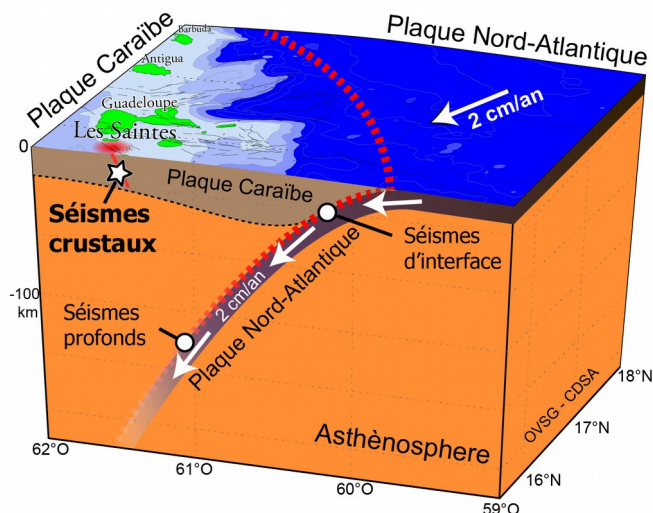


Figure 2 : Schéma simplifié de la subduction active aux Antilles avec les différents types de séismes tectoniques possibles. Le séisme du 21 novembre 2004 ainsi que toutes ses répliques résultent de la déformation de la plaque Caraïbe (séismes crustaux). La faille de Roseau (en rouge) a rompu lors du séisme principal (voir Figure 3).

Le séisme du **21 Novembre 2004** (07h41 heure locale) a eu lieu en mer, à **21 km au sud-est des îles des Saintes** et 14 km de profondeur (voir la carte détaillée de la Figure 3). Sa **magnitude 6.3** en fait le plus gros séisme au sein de l'archipel de Guadeloupe depuis plus d'un siècle. Ce séisme a été largement ressenti dans l'archipel, notamment avec une **intensité de VIII aux Saintes**, où il a provoqué de nombreux dégâts (rapport BCSF sur www.franceseisme.fr).

Ce séisme a été immédiatement suivi de nombreux autres séismes (plus de **35 000** à ce jour), enregistrés entre les Saintes et la Dominique, et appelés répliques. Toutes les répliques sont de plus faibles magnitudes. La plus importante a été enregistrée le 14 février 2005 (14h05 heure locale), de magnitude 5.7 et a été fortement ressentie dans l'archipel (Figure 3). De nombreuses répliques de très faible magnitude, et de ce fait, enregistrées par une ou deux stations seulement, ne sont pas localisables en routine et n'apparaissent pas sur la Figure 3.

L'énergie totale dissipée par le choc principal du 21 novembre 2004 est d'environ **110 TJ**¹. Elle correspond à l'énergie dissipée par la rupture d'une section de la Faille de Roseau longue d'une vingtaine de kilomètres environ. Le choc principal a relaxé la majeure partie des contraintes et l'énergie des répliques est relativement faible. En comparaison, l'énergie cumulée de l'ensemble des répliques lors de ces 10 dernières années est d'environ 16 TJ, dont 10 TJ sont imputables à la réplique du 14 février 2005.

Il est difficile de connaître le nombre exact de répliques qui ont été ressenties par la population. Les habitants des Saintes sont « habitués » et ne nous signalent plus systématiquement les secousses légèrement ressenties (le site dédié à cela est www.franceseisme.fr). Cependant, grâce à nos simulations d'accéléérations du sol, l'observatoire estime à **au moins 400** le nombre de secousses ressenties uniquement sur l'année 2005. Le nombre de séismes potentiellement ressentis a considérablement diminué d'année en année pour atteindre le seuil d'une dizaine de séismes par an depuis 2009.

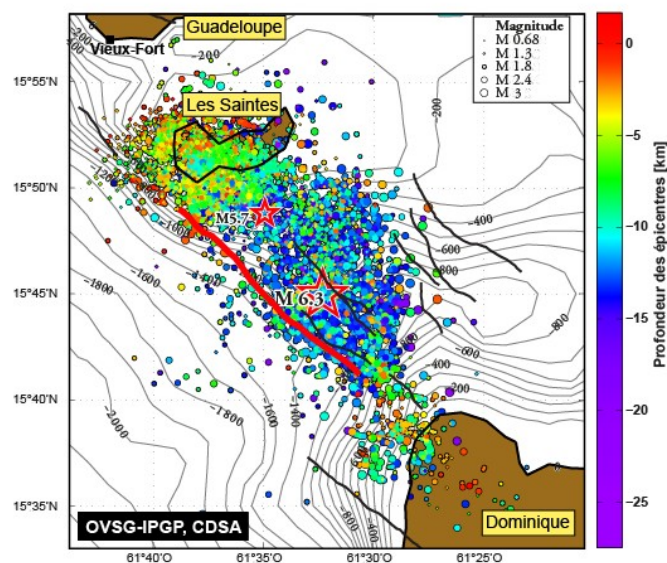


Figure 3 : Carte des épacentres et des magnitudes des 10 dernières années dans la zone des Saintes, correspondant aux plus forts séismes enregistrés et localisés par l'OVSG-IPGP et le CDSA*. Les localisations du séisme principale du 21 novembre 2004 et de sa réplique majeure du 14 février 2005 sont représentées par une étoile. Les traits noirs correspondent aux failles connues (d'après Feuillet et al. 2000) et les courbes grises aux profondeurs océaniques (en mètre). La faille de Roseau (soulignée en rouge) a rompu lors du séisme principal.

Les séismes signalés comme ressentis font tous l'objet de communiqué (www.ipgp.fr/fr/ovsg/actualites-ovsg). Depuis 2005, les bulletins mensuels synthétisent toutes les observations sur le mois écoulé avec deux pages spécifiquement consacrées aux Saintes en 2005 et 2006 : nombre total de répliques détectées, magnitudes et intensités maximales, évolution temporelles, répartition spatiale des épicentres. Ces bulletins sont tous en ligne sur le site web de l'IPGP : www.ipgp.fr/fr/ovsg/bulletins-mensuels-de-lovsg.

Synthèse de l'OVSG-IPGP et du CDSA*

¹: 1 mégajoule = 1 MJ = 10⁶ Joules ; 1 térajoule = 1 Tj = 10¹² Joules ; A titre d'exemple, l'énergie dégagée par la bombe d'Hiroshima était de 63 Tj.

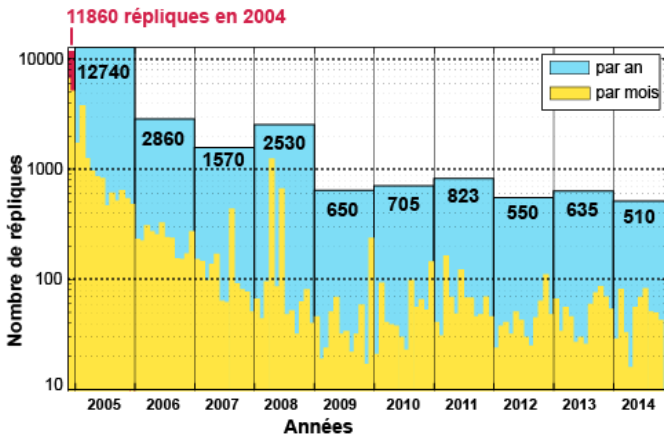


Figure 4 : Évolution temporelle du nombre de séismes (répliques des Saintes) enregistrés depuis le 21 novembre 2004 (nombre total par mois et par année). Plus de 35 000 répliques ont été enregistrées à ce jour par l'OVSG-IPGP. Le nombre annuel de répliques est indiqué en haut du graphique.

D - Annexes

Définition des niveaux d'activité volcanique pour la Soufrière de Guadeloupe

Activité globale observée	Minimale niveau de base	En augmentation variations de quelques paramètres	Fortement augmentée variations de nombreux paramètres, sismicité fréquemment ressentie	Maximale sismicité volcanique intense, déformations majeures, explosions
Délais possibles	Siècle(s) / Années	Année(s) / Mois	Mois / Semaines	Imminente / En cours
Décision	← OVSG-IPGP →		← Préfecture →	
Niveaux d'alerte	VERT = Pas d'alerte	JAUNE = Vigilance	ORANGE = Pré alerte	ROUGE = Alerte

Définition simplifiée de l'échelle des intensités macrosismiques

Intensités	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
Perception Humaine	Non ressenti	Très faible	Faible	Légère	Modérée	Forte	Très forte	Sévère	Violente	Extrême
Dégâts probables	aucun				Très légers	Légers	Modérés	Moyens	Importants	Généralisés

Appel à témoignages sur les séismes ressentis

Les intensités réelles (effets d'un séisme en un lieu donné) ne peuvent être correctement déterminées que par recueil de témoignages. Si vous avez ressenti un séisme, même faiblement, vous êtes invité à le signaler à l'observatoire et/ou à prendre quelques minutes pour remplir le formulaire d'enquête macrosismique du BCSF sur le site <http://www.franceseisme.fr/>.

Nouveau site web

Le nouveau site web de l'Institut de Physique du Globe de Paris est en ligne à l'adresse www.ipgp.fr. Vous trouverez de nouvelles rubriques et un lien direct vers la page de l'OVSG : www.ipgp.fr/fr/ovsg/observatoire-volcanologique-sismologique-de-guadeloupe.

Centre de Données Sismologiques des Antilles (CDSA)*

Le CDSA a pour mission le traitement et la mise à disposition au public d'informations techniques et scientifiques concernant l'activité sismique dans l'archipel des Petites Antilles. C'est une collaboration entre l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), le BRGM et l'Université des Antilles et de la Guyane. Le CDSA s'est mis en place progressivement entre 2002 et 2007 dans le cadre d'un projet CPER-DOCUP "KASIS" et financé par le FEDER, le Ministère de l'Environnement, la Région Guadeloupe, l'IPGP et le BRGM. La seconde phase du projet a débuté en octobre 2013 (dans le cadre du CPER-PO 2007-2013). Localisé au Houëlmon, dans les locaux de l'Observatoire Volcanologique et Sismologique de Guadeloupe (OVSG-IPGP), le CDSA bénéficie de la fiabilité des infrastructures et du fonctionnement continu des équipements de l'IPGP destinés à la surveillance.

Merci aux organismes, collectivités et associations d'afficher publiquement ce bilan pour une diffusion la plus large possible. Pour le recevoir par e-mail, faites simplement la demande à <infos@ovsg.univ-ag.fr>. Les précédents bulletins et communiqués (depuis 1999) sont en ligne sur le site www.ipgp.fr/fr/ovsg/actualites-ovsg.

Les informations de ce document ne peuvent être utilisées sans y faire explicitement référence.