

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 traduit 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 mai 2011 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, l'observatoire a enregistré **88 séismes** d'origine volcanique, de magnitude maximale **1.9** et d'énergie cumulée **3.8 MJ**.

Il s'agit d'un important essaim sismique en terme de nombre, mais pas en terme d'énergie libérée, la magnitude de la plupart des séismes étant inférieure à 1. Le dernier essaim sismique comparable s'est produit en octobre 2010 avec **59** événements et une énergie

cumulée de **15.9 MJ**. Parmi les 88 séismes détectés, **63** ont suffisamment d'énergie pour être localisés. Ils sont localisés sous le dôme, à une profondeur inférieure à 2km. Il s'agit principalement de petits séismes de type volcano-tectonique correspondant à des glissements sur de petites fractures. Quatre séismes sont de type longue période, donc associés à des phénomènes de résonance, liés à des mouvements de fluides dans des fractures. Ces séismes témoignent de la vivacité du système hydrothermal (interaction entre les gaz et l'eau dans les fractures superficielles).

Activité fumerollienne

Activité 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 entre 1.0 et 3.0) et les températures restent élevées (> **100°C**). Les concentrations des principaux gaz mesurées à la source des fumerolles sont **CO₂ 65.2 %**, **H₂S 30.5%**, **SO₂ 0.6 %** (hors vapeur d'eau), soit un rapport S/C de **0.48**, comparables aux mois précédents. Persistance de gouttelettes d'acide chlorhydrique mélangées aux gaz volcaniques. Maintien de l'activité moyenne ou faible sur les autres zones actives : gouffre Tarissan, cratère Napoléon, gouffre 1956, route de la Citerne, avec une tendance de plus en plus nette à l'augmentation des débits. Un prélèvement du lac acide du gouffre Tarissan a été effectué le 12 mai, montrant un pH de **-0.2**.

Sources thermales

A moyen terme, certaines sources proches du volcan maintiennent une très faible et lente augmentation de température alors que d'autres sont stables ou en baisse. Les valeurs de température présentées ci-après correspondent à des valeurs moyennes de l'ensemble des mesures acquises pendant le mois écoulé : Galion **47.0 °C**, 2^e Chute du Carbet **44.6 °C**, Tarade **42.4 °C**, Pas du Roy **34.3 °C**, Bains Jaunes **29.8 °C**.

Forages

Pas de données de forages.

Déformations

On n'observe pas de déformation du dôme (station GPS).

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.

Météorologie au sommet

Au cours du mois, ensoleillement moyen de **162 W/m²**, vents de vitesse moyenne **25 km/h** (maximum **79**

km/h) et de direction moyenne **Est-Sud-Est**.
Pluviométrie cumulée de **216 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, et 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 mai 2011, l'activité tellurique régionale a été marquée par la poursuite de l'activité sismique entre les Saintes et la Dominique et une faible activité du volcan Soufriere Hills de Montserrat.

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 localisé au cours du mois, dans une région de 450 km autour de la Guadeloupe, un total de **54** séismes d'origine tectonique (voir la carte des épacentres, Figure 1). Aucun séisme n'a été ressenti en Guadeloupe.

Les plus importants, sont des séismes profonds (entre 120 et 180 km), de magnitude comprises entre **3.0** et **3.6** qui se sont produits à l'aplomb de l'arc volcanique, entre Saint Kitts et la Martinique. Ils correspondent à la déformation de la plaque Amérique, plongeant sous la plaque Caraïbe (comme le séisme de magnitude 7.3 du 29 novembre 2007).

L'activité sismique de l'archipel ne montre pas de caractéristiques particulières avec une sismicité superficielle comparable aux mois précédents et localisée principalement à l'est et au nord est de la

Guadeloupe, le long des grands systèmes de failles distribués entre Marie-Galante et Antigua.

24 séismes ont été localisés dans la zone de réplique du séisme des Saintes du 21 novembre 2004, entre les Saintes et la Dominique. Le plus important, de magnitude **2.6**, s'est produit le 22 mai à 18h09 locales, a été localisé sous Terre de Bas et 10 km de profondeur.

3 séismes, de magnitude maximale **1.7**, ont été localisés au nord de la Dominique, dans une région où la sismicité s'est réactivée depuis juin 2009.

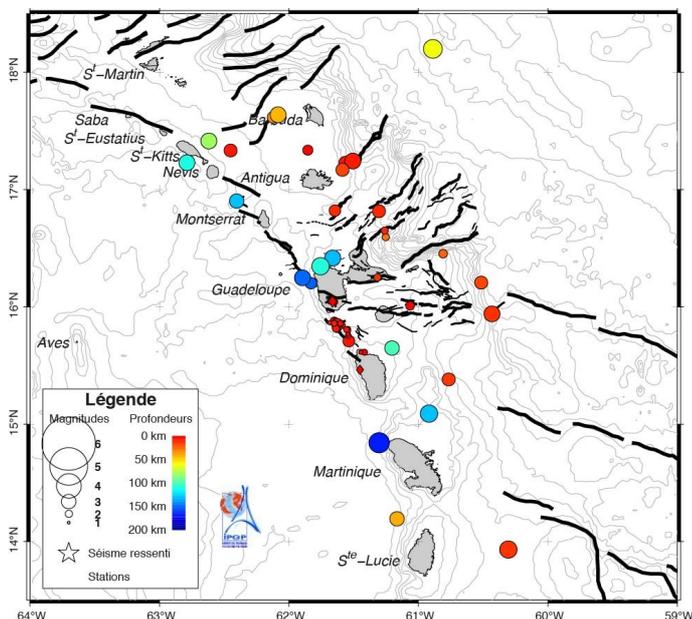


Figure 1. Carte des épacentres du mois de mai 2011 correspondant aux séismes enregistrés et localisés par l'OVSG-IPGP dans un rayon de 450 km autour de la Guadeloupe. Traits noirs = failles principales connues (d'après Feuillet et al. 2000).

Volcanisme Montserrat

Durant le mois de mai, l'activité de Soufriere Hills de Montserrat a été faible et comparable aux mois précédents, notamment en terme de flux de SO₂ et d'activité sismique (entre 10 et 20 séismes par semaine).

On constate toujours une dégradation du dôme volcanique, produisant des chutes de roches et de petites coulées pyroclastiques. Les plus importantes coulées pyroclastiques se sont produites le 11 mai, produisant un nuage de cendre qui a atteint 2000m d'altitude, et le 15 mai qui a causé une légère retombée de cendre dans des zones habitées. Les orages du 27 mai ont produit des lahars dans les principales vallées du volcan.

Le dôme est toujours constitué d'une importante masse de matériaux chauds pouvant encore exploser ou s'écrouler et potentiellement générer d'importantes coulées pyroclastiques dans les vallées. Le volcan et la

zone dévastée restent exposés à des phénomènes volcaniques particulièrement dangereux (explosions, nuées ardentes, coulées de boue). L'accès au volcan, aux zones alentours et aux abords de l'île sont interdits ou soumis à restriction.

Pour plus d'information, reportez-vous au site du MVO:

<http://www.mvo.ms/>.

Commentaires

Sur la lettre de Mr Aubry circulant sur Internet et annonçant un séisme imminent dans les Antilles.

Dans une lettre adressée au Conseil Général de Martinique, et circulant sur internet depuis plusieurs semaines, Mr Aubry, professeur agrégé en physique, annonce un séisme majeur, certain et imminent au niveau de la Martinique et de la Guadeloupe, (« *délais de quelques jours à quelques mois, mais n'excédant pas l'année* »). Il s'agit donc d'une véritable prédiction sismique que nous annonçait l'auteur.

Ce commentaire est destiné à éclairer les citoyens sur cette annonce en relation avec la connaissance scientifique actuelle.

Pour justifier son annonce, Mr Aubry s'appuie sur 3 points :

♦ « *Un séisme d'une intensité 7.5 à 8.5 est attendu, prévision de l'Institut de Physique du Globe de Paris (entre autre).* »

Dans cette phrase l'auteur semble confondre intensité et magnitude. Il veut sans doute parler de magnitude [1]. Quant au séisme majeur attendu dans les Petites Antilles par les spécialistes, tous les scientifiques s'accordent sur ce fait. Il ne s'agit pas d'une prédiction mais d'une prévision relativement large. Elle est basée sur deux observations principales : (1) nous sommes à une frontière de deux plaques tectoniques, les plaques Caraïbe et Amérique qui se déplacent l'une par rapport à l'autre, à la vitesse de 2cm/an. Cette frontière est constituée de failles où l'énergie accumulée par ce déplacement permanent se libère sous forme de séismes ; (2) il s'est déjà produit des séismes destructeurs dans les Antilles, en 1839, en Martinique, de magnitude supérieure à 7.5, et en 1843, entre la Guadeloupe et Antigua, de magnitude supérieure à 8, il s'en produira donc d'autres, n'importe où le long de l'arc des Antilles, entre Grenade et les îles Vierges.

♦ *La nouvelle carte de zonage sismique publiée en mai 2011 confirmerait cette prévision.*

Cette nouvelle carte de zonage sismique existe bien, mais ne permet en aucune façon de prédire les séismes. Il s'agit d'un document réglementaire, mis à jour régulièrement avec l'amélioration de la connaissance des zones à risque, servant de base à l'application des règles de construction parasismique sur le territoire nationale. En 2011 une nouvelle carte est désormais disponible et introduit des évolutions pour certaines régions de la Métropole. Pour les Antilles en revanche, rien n'a changé, nous sommes toujours au niveau maximal du zonage du risque sismique en France, le 5^e échelon.

♦ *Le dernier point présente l'imminence de ce tremblement de terre à partir d'investigations et de raisonnements personnels de Mr Aubry, basés sur le*

brusque ralentissement des plaques et l'augmentation de la fréquence des séismes dans la région.

⇒ *Le brusque ralentissement des plaques.*

La vitesse des plaques est remarquablement stable, autant à l'échelle de quelques décennies (mesurée par le système GPS) qu'à l'échelle géologique (quelques millions d'années). Le mouvement des plaques est l'expression des mouvements de convection du manteau terrestre et à l'échelle des générations humaines la vitesse des plaques est parfaitement constante. La vitesse de convergence entre les plaques Amérique et Caraïbe est de 2 cm/an, cette vitesse est une donnée de base incontournable ; elle est un des éléments qui permet de quantifier le risque sismique dans notre région.

En bordure de la plaque, au niveau des failles, cette vitesse est plus faible. C'est normal. Le contact entre les deux plaques est bloqué ; c'est la raison pour laquelle il se produit des séismes importants : ils se produisent lorsque le déplacement permanent des plaques a accumulé suffisamment d'énergie dans la zone de faille. Alors, le séisme "rattrape" le déficit de déplacement que la zone de faille a accumulé pendant plusieurs siècles, comme un ressort qui se détend brutalement.

On comprend bien que plus la vitesse entre les plaques est rapide, plus le nombre de séismes est important, plus le temps de récurrence entre deux séismes majeurs est court.

Depuis quelques années on a mesuré, avec des réseaux denses de stations GPS, au niveau certaines frontières de plaques, que cette accumulation varie dans l'espace et dans le temps. Ces observations ont ouvert de nouveaux champs d'investigation pour identifier, mieux caractériser les zones de préparation des tremblements de terre, mais sans aucune certitude encore. Le récent séisme du Japon illustre bien : malgré ces mesures denses et systématiques effectuées depuis plus de 10 ans, la magnitude du séisme qui s'est produit était très supérieure à celle attendue. Nous n'avons pas encore suffisamment de recul, de temps de mesure, de modèles fiables pour tirer des enseignements généraux de ce type d'analyse. Ces mesures GPS sont développées dans les Antilles comme dans beaucoup de zones sismiques du monde.

En aucun cas ces méthodes ne permettent de déterminer quand la faille va relâcher son énergie, donc quand va se produire le séisme avec une incertitude de quelques mois.

⇒ *L'augmentation de la fréquence des tremblements de terre dans la région*

Ceux qui consultent le bilan mensuel de l'activité volcanique et sismique publié par l'Observatoire de Guadeloupe, constatent la grande variation du nombre de séismes d'un mois à l'autre dans la région. La même constatation peut être faite à l'échelle des années. Cette variabilité peut être expliquée par l'organisation de la sismicité, se

produisant souvent en essais, localisés dans l'espace et dans le temps, comme dans la région des Saintes, suite du séisme du 21 novembre 2004 de magnitude 6.3. La sismicité mesurée par les réseaux des observatoires montre une variabilité ; elle est comparable à celle observée sur d'autres zones sismiques du monde ; elle ne montre pas de caractéristique remarquable.

L'étude des variations spatiales et temporelles de la sismicité est un sujet de recherche très actif depuis de nombreuses années. Une hypothèse de travail est que ces variations pourraient révéler l'état des forces et donc la maturation d'une zone de faille. Ces dernières années, les résultats publiés par de nombreuses équipes dans le monde n'ont pas fourni de méthodes fiables pour prédire un séisme majeur. Les séismes, même les plus gros, se produisent, parfois à la suite d'une augmentation significative de la sismicité (ex. le séisme de L'Aquila en Italie en 2009), d'une diminution ou absence de sismicité (ex. le séisme des Saintes en 2004) ou d'aucune variation remarquable.

Les variations de la sismicité ne permettent pas de réaliser des prédictions fiables de l'occurrence d'un tremblement de terre majeur.

Conclusion

Les arguments de Mr Aubry, tels que présentés dans son courrier, concernant l'imminence d'un séisme sont donc totalement inexacts. Actuellement aucune méthode fiable n'existe pour prédire temporellement l'occurrence d'un séisme avec la certitude que prétend l'auteur. La prédiction est impossible. Les mécanismes de terre sont trop complexes, pour permettre actuellement de déterminer cette occurrence avec une incertitude inférieure à quelques dizaines voire centaine d'années. Un séisme de magnitude supérieur à 7.5 peut se produire à tout moment, et n'importe où le long de l'arc des Antilles, entre les îles Vierges et Grenade, dans quelques jours, semaines, années ou décennies.

Discussion

[i] La magnitude caractérise l'énergie libérée par le séisme. C'est une mesure intrinsèque au séisme et ne dépend pas du lieu où l'on se trouve. Elle est notée avec un nombre décimal (ex : 6.3 pour le séisme des Saintes de 2004, 7.1 pour celui d'Haïti en 2010). L'intensité est une échelle et caractérise l'effet d'un séisme donc la manière dont il est ressenti ou les dégâts qu'il a causés. Elle est notée en chiffres romains avec par exemple I (non ressenti), VI (frayeurs, dégâts légers), à partir de IX (dommage généralisé aux constructions).

[ii] L'Université des Antilles et de la Guyane est présente en Martinique et en Guadeloupe, et possède des équipes d'enseignement et de recherche dans les sciences de la terre et les sciences géographiques appliquées aux risques.

Aucun élément ne permet donc d'affirmer l'imminence d'un tremblement de terre. Il peut très bien se produire un séisme majeur dans les prochaines semaines, les prochains mois. Cette annonce pourrait être faite chaque mois. Toute information prédictive infondée n'apporte que confusion et panique, à fortiori si elle émane d'une personne physique ou morale jouissant d'une crédibilité scientifique.

Il ne s'agit pas d'une querelle entre experts mais d'une réponse scientifique à une forme de trouble de l'ordre public. Si quelqu'un a une théorie à proposer, des revues scientifiques sont à sa disposition et des chercheurs travaillent sur ces sujets aux Antilles, à l'Université [ii], au BRGM [iii], dans les observatoires de l'IPGP [iv] et dans différents instituts étrangers. La démarche scientifique suit un processus qui par la critique constructive d'un travail ou d'une méthode par d'autres scientifiques, permet la remise en question ou la validation d'une théorie.

Cette attitude nuit à tout le travail effectué par les scientifiques, les autorités, les organismes, les collectivités, les enseignants, les associations, les citoyens qui travaillent aux Antilles pour que nous acquerrions une véritable culture du risque sismique.

La seule réponse face au risque sismique est la prévention. Elle est basée sur les principales approches suivantes : l'identification et la caractérisation des zones vulnérables, la réduction de la vulnérabilité par la construction adaptée (parasismique), l'amélioration du bâti existant, la formation, la sensibilisation, la préparation, destinée à adopter les bons comportements, avant, pendant, et après les séismes. En particulier le plan national de prévention, le « Plan Séisme Antilles » est un outil doté de moyens importants pour répondre à cette nécessité de prévention. Il est piloté par l'Etat, en étroite collaboration avec les Collectivités et les acteurs de la prévention.

Cette politique doit se construire sereinement, dans un climat apaisé, elle nécessite un discours de vérité et la contribution de tous, à tous les niveaux de la société, dans un esprit de responsabilité.

La Direction de l'OVSG-IPGP le 14 juin 2011

[\[iii\]](#) Le Bureau de Recherche Géologique et Minière est présent en Guadeloupe et en Martinique. Entre autre, il travaille sur la connaissance des risques naturels, leur modélisation et leur évaluation.

[\[iv\]](#) Les Observatoires Volcanologiques et Sismologiques de Guadeloupe et de Martinique ont pour mission la surveillance de l'activité volcanique (Soufrière et Montagne Pelée), l'activité sismique et participent à l'alerte aux tsunamis en transmettant des données sismologiques et marégraphiques aux centres d'alerte. Leur activité porte aussi sur la connaissance des phénomènes et leur modélisation. Ils participent fréquemment à des actions d'information et de formation.

C - 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/>.

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.jussieu.fr/, rubrique Observatoires Volcanologiques, Guadeloupe, Actualités.

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