

Bulletin mensuel

Institut de physique du globe de Paris
Observatoire volcanologique et sismologique de Guadeloupe

ISSN 1622 – 4523

Mars 2025

Volcan de la Soufrière

- **Sismicité** : **337** séismes volcano-tectoniques (VT) ont été détectés, principalement en début et milieu de mois. La plupart des séismes sont de très faible magnitude ($M_l < 0$) et localisés à moins de 1 km sous le dôme de La Soufrière. Deux séismes légèrement plus profonds et énergétiques ont été détectés les 13 et 16 mars. L'énergie libérée (**0.9 MJ**) est en légère baisse par rapport au mois précédent (1.5 MJ), et toujours dans la gamme basse des valeurs enregistrées depuis 2018.

- **Déformation** : Les mesures d'écartement des principales fractures confirment la reprise de l'ouverture au sommet du dôme de la faille Napoléon – Juillet 1976.

- **Gaz et fluides** :

- Les températures des fumeroles sont stables : **95.0°C** (Napoléon Nord), **150-160°C** (Cratère Sud – Nord), **210-220°C** (Cratère Sud – Sud)
- la composition des gaz non-condensables ne montre pas de changement majeur qui pourrait traduire une remontée de magma
- le niveau (-83.4 m) et le pH (+0.52) du lac du cratère Tarissan sont dans les gammes mesurées depuis 2022.

Sur la base des observations résumées dans ce bulletin, et en accord avec les dispositions prévues par les autorités, le niveau d'alerte volcanique (tableau en annexe) reste :

Vigilance : Jaune

Activité tellurique régionale

123 séismes de magnitude ≤ 5.1 ont été enregistrés sur le réseau de failles régionales, dont 18 séismes dans la zone des Saintes. Le séisme de magnitude **5.1** s'est produit le 3 mars à 18h44 (heure locale) à l'est de Marie-Galante. Il a été précédé par un séisme de magnitude **5.0**, le 2 mars à 20h01 (heure locale) au nord-est de la Martinique. Ces deux séismes ont été ressentis en Guadeloupe.



A. Activité de La Soufrière de Guadeloupe

Contexte

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, fumerolienne, thermique, et de déformation superficielle poursuit un régime fluctuant mais globalement en augmentation, qui se traduit par une forte activité du système hydrothermal (circulations et interactions de gaz, vapeur et eau en surpression dans la roche poreuse et fracturée).

Entre 2017 et 2021, des injections répétées de gaz magmatiques se sont produites à la base du système hydrothermal à une profondeur entre 2 et 3 km sous le sommet. Ces injections ont engendré un processus récurrent de surchauffe et de surpression du système hydrothermal qui s'est traduit par: 1) des perturbations de la circulation des fluides hydrothermaux; 2) l'évolution de l'activité des fumerolles au sommet, avec des projections occasionnelles de boue brûlante et acide ou poussière fine sur quelques mètres aux Cratère Sud Nord et NapE1 (février 2016, septembre-novembre 2021) (Fig. 1); 3) une augmentation de la sismicité volcanique en essaim; 4) quelques séismes volcaniques ressentis (quatre entre février et avril 2018) dont un séisme de magnitude 4.1 le 27 avril 2018, le plus fort depuis 1976; 5) des déformations horizontales modérées et limitées au dôme de La Soufrière de l'ordre de 5 à 20 mm/an et la poursuite de l'ouverture des fractures sommitales; 6) la fluctuation du débit des gaz fumeroliens issus d'un réservoir hydrothermal pressurisé; 7) une progression des anomalies thermiques dans le sol au sommet de La Soufrière ; 8) l'évaporation de la nappe phréatique, avec l'évaporation quasi-totale du lac Tarissan et sa réalimentation par des fluides profonds fin 2021.

Depuis 2022, nous enregistrons une baisse de la micro-sismicité, un ralentissement de l'ouverture du dôme (GNSS), une contraction des grandes failles sommitales, une baisse de la pression et de la température d'équilibre des gaz, et paradoxalement une hausse de la température des fumerolles avec des températures records (>200°C à Cratère Sud, > 100°C à Napoléon Nord). Ces tendances montrent que le système hydrothermal est globalement plus ouvert, plus sec et moins pressurisé. Les projections occasionnelles de boue brûlante (mai 2022, janvier 2024) et le creusement du cratère NapE1 en 2023 montrent que le système reste instable. Ces phénomènes ne sont pour l'instant pas clairement associés à une anomalie des autres paramètres de surveillance qui pourrait indiquer une éventuelle remontée de magma. Cependant, compte tenu des changements rapides de régime du volcan, on ne peut exclure une intensification des phénomènes dans les prochaines mois/années. Bien que moins intenses que les éruptions magmatiques, les éruptions non magmatiques plus fréquentes de La Soufrière peuvent engendrer des aléas très divers (chutes de blocs, retombées de cendres, explosions, écoulements pyroclastiques, émanations de gaz, contamination de l'environnement, coulées de boue, glissements de terrain, explosion latérale dirigée avec souffle) qui présentent des risques non-négligeables pour les populations et les infrastructures. L'état de l'art de la connaissance des éruptions phréatiques et hydrothermales montre qu'elles sont typiquement fréquentes et soudaines, que leurs signaux précurseurs sont fréquemment absents voire peu nombreux et équivoques, qu'elles se caractérisent par une durée et une intensité très variable, et que les phénomènes associés sont très variés et peuvent s'avérer particulièrement dangereux à proximité. Dans le contexte actuel de regain d'activité, l'OVSG-IPGP est en



état de vigilance renforcée. Les observations faites depuis mai 2021 montrent que la zone active du sommet de la Soufrière est devenue plus dangereuse qu'auparavant en raison des risques liés aux gaz toxiques (irritation des yeux, peau et voies respiratoires), aux projections de vapeur et matière à haute température (brûlures) et aux effondrements du sol (chute) dont l'intensité et l'évolution à très court terme est difficile à anticiper. Dans ce contexte l'IPGP considère pour ses personnels, et affiliés en mission avec l'OVSG-IPGP, que l'accès aux zones les plus actives* doit (1) être réduit au strict minimum imposé par les missions de surveillance et de recherche, (2) être précédé d'une analyse et d'une évaluation de l'activité, via les capteurs télémétrés en temps réel à l'observatoire (sondes de température, sismomètres, déformation), (3) être réalisé avec un équipement de protection complet et renforcé, et muni d'un moyen de communication direct avec l'OVSG-IPGP. * Cratère Sud (CSN, CSC, CSS), Gouffre 56 (G56), Gouffre Tarissan (TAS); Cratère Napoléon (NAPN, NAPE1, NAPE2), Fracture Lacroix (LCS) (Fig. 1).

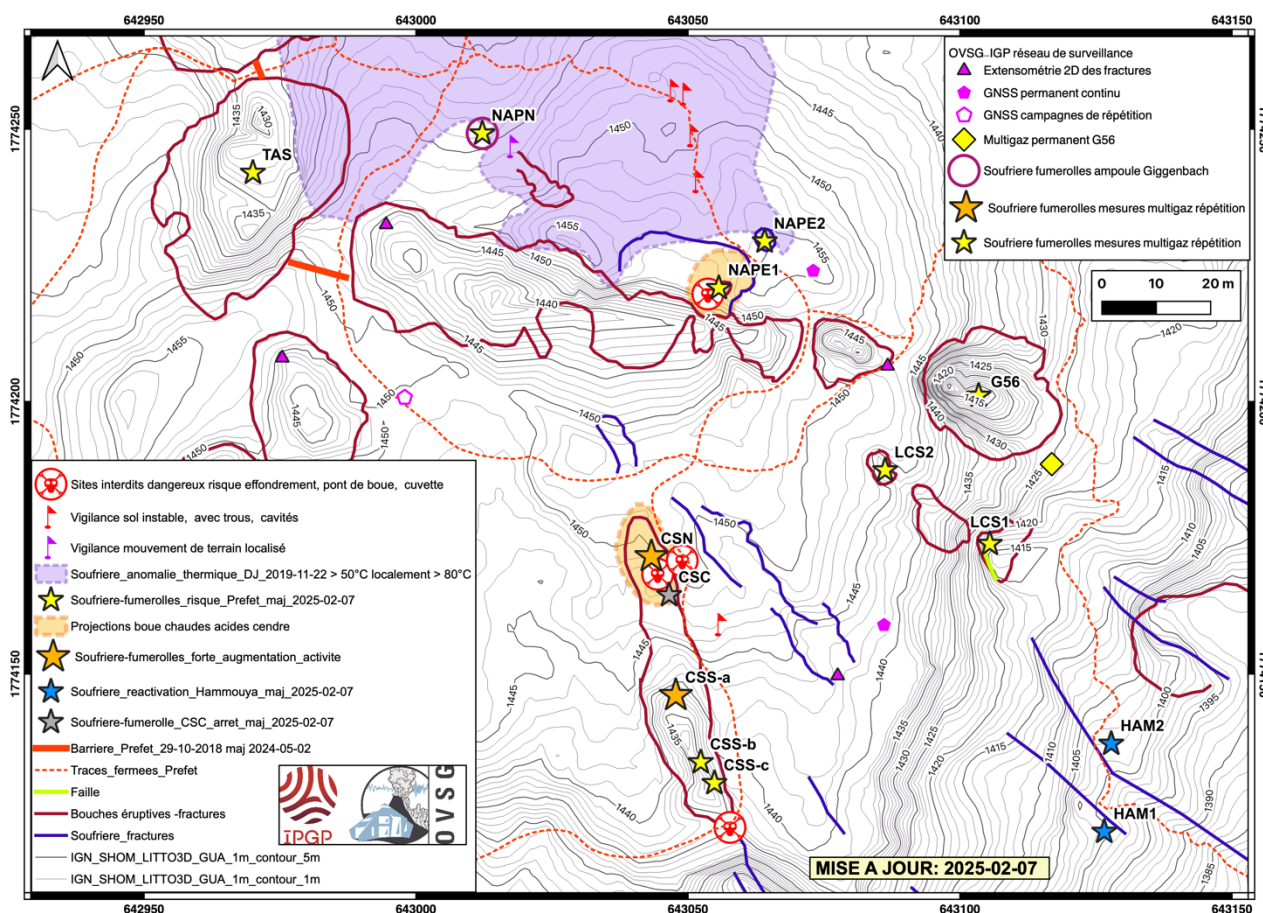


Figure 1. Carte du sommet de la Soufrière de Guadeloupe montrant la localisation des sites actifs mentionnés dans ce bulletin : Cratère Sud (CSN, CSC, CSS), Gouffre 56 (G56), Gouffre Tarissan (TAS); Cratère Napoléon (NAPN, NAPE1, NAPE2), Fracture Lacroix (LCS). Les réseaux de mesures de l'OVSG sont aussi indiqués.



Sismicité volcanique

Depuis début 2017 l'OVSG-IPGP a amélioré ses réseaux de capteurs qui permettent d'acquérir des données sismiques à une résolution sans précédent. Couplé à des traitements de données affinés, ceci permet de détecter un nombre plus important de séismes de très faible magnitude ($M_{lv} < 0$). Au mois de mars 2025, l'OVSG-IPGP a enregistré **337** séismes volcano-tectoniques (VT), principalement en début et milieu de mois (Fig. 2). La plupart des séismes sont de très faible magnitude ($M_{lv} < 0$) et localisés à moins de 1 km sous le dôme de La Soufrière (Fig. 3). Deux séismes légèrement plus profonds (0 à 1.5 km sous le niveau de la mer) et énergétiques ($M_d \sim 0.1$ à 0.2) ont été détectés sous le dôme (13 mars) et sous Matouba (16 mars). Cette activité a libéré une énergie de **0.9 MJ** en légère baisse par rapport au mois précédent (1.5 MJ), et toujours dans la gamme basse des valeurs enregistrées depuis 2018.

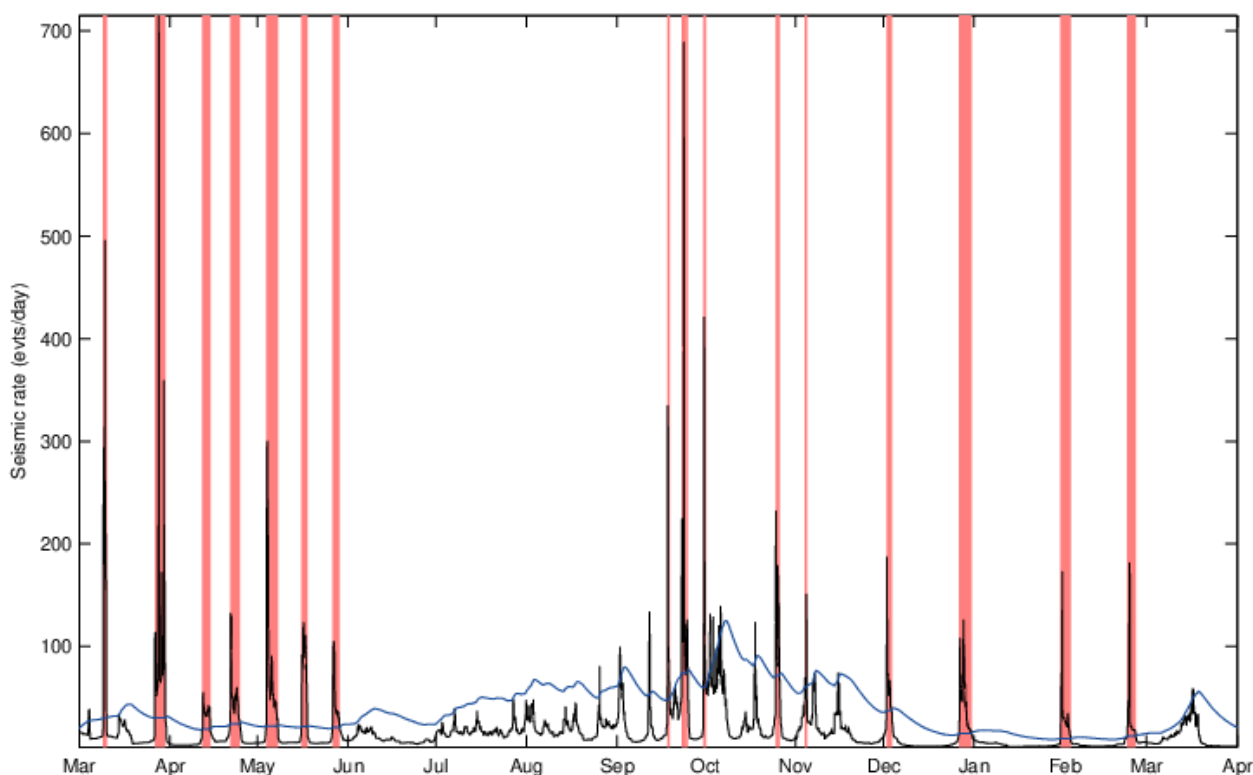


Figure 2. Taux instantané de sismicité volcano-tectonique (VT) entre le 1^{er} mars 2024 et le 1^{er} avril 2025 (courbe noire). Les bandes rouges caractérisent les essaims sismiques (voir les définitions de ces paramètres en annexe). Taux moyen de sismicité sur les 60 jours précédents (courbe bleue, figée pendant les essaims).



Hypocenter re-location of volcanic seismicity (2025.03.01-2025.03.31)

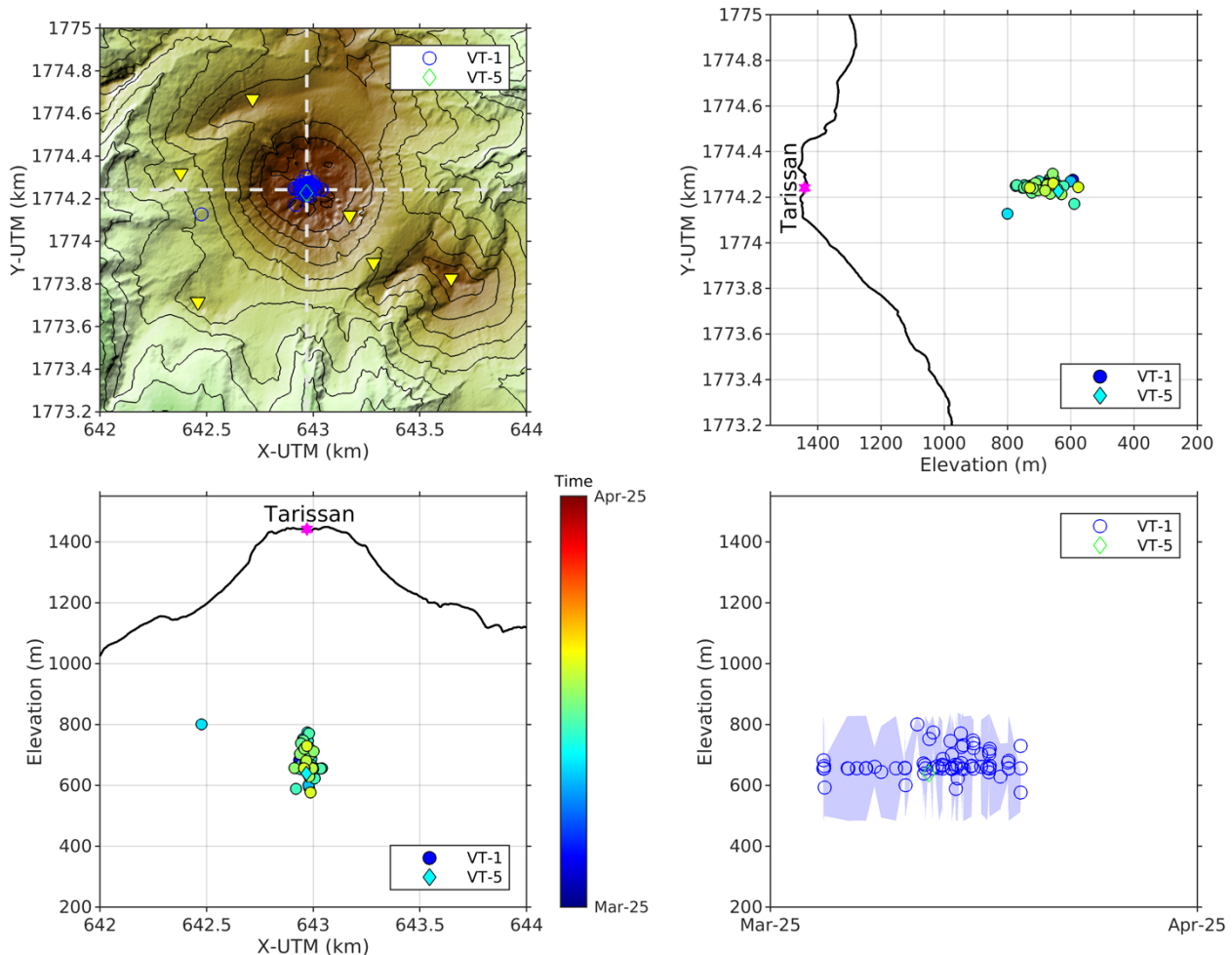


Figure 3. (a) Carte de localisation (épencentres), (b et c) coupes NS et EO, et (d) évolution temporelle montrant la localisation en profondeur (hypocentres) des séismes VT superficiels (< 1 km) localisables au mois de mars 2025 sous le dôme de la Soufrière et le complexe volcanique autour du dôme. (a) Triangles jaunes : localisation des stations sismiques.

Déformation

Les déformations sont mesurées par le GNSS (Global Navigation Satellite System). Le réseau GNSS s'étend sur tout le sud Basse-Terre afin de mettre en évidence des mouvements à différentes échelles : a) à l'échelle du sud Basse-Terre, distale par rapport au dôme de La Soufrière, pour mettre en évidence d'éventuels mouvements de matière provenant des zones plus profondes du système magmatique; b) sur le pourtour du dôme, au niveau du système hydrothermal peu profond (≤ 2 km); c) au niveau des déformations très superficielles du dôme, en complément de l'extensométrie sur les fractures. A l'échelle de la zone du sud de Basse-Terre, les déformations mesurées par GNSS, ne montrent pas de gonflement qui pourrait traduire l'apport de magma en profondeur. A l'échelle de l'édifice, les données des 12 derniers



mois (Fig. 4) montrent une déformation horizontale radiale du sommet du volcan à **une vitesse atteignant 19.1 mm/an à proximité de la fissure Cratère Sud** (site CRA2). Cette déformation reflète la surpression du système hydrothermal, et l'échappement des gaz pressurisés dans le réseau de fractures du dôme de La Soufrière. Le flanc sud poursuit son glissement vers le SO avec une vitesse horizontale supérieure à **10 mm/an** (10.2 mm/an au site BULG et 13.0 mm/an au site F802 sur l'année passée).

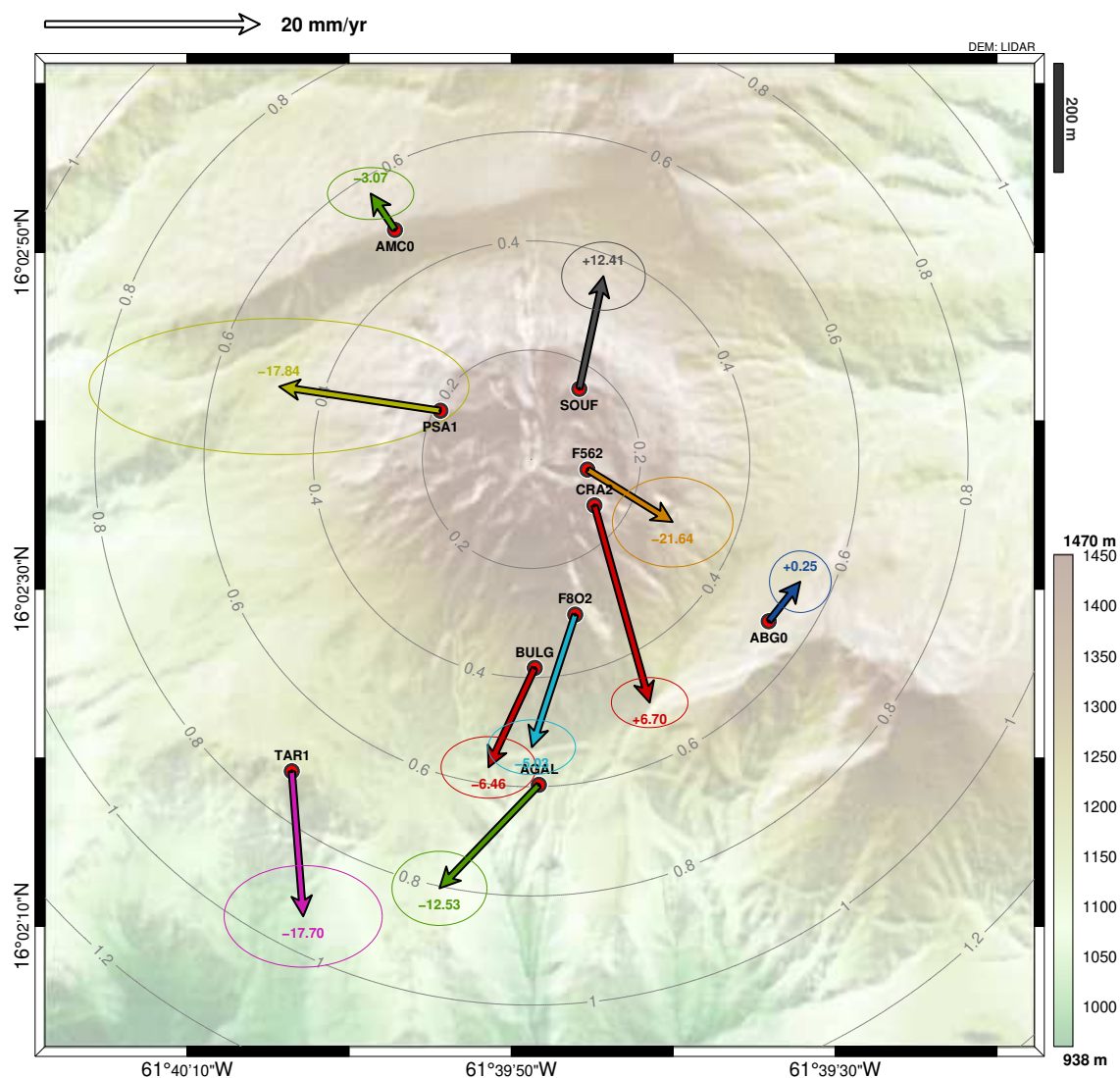


Figure 4. Déformation du dôme de la Soufrière enregistrée par le réseau GNSS permanent entre le 1er avril 2024 et le 1er avril 2025. La taille de la flèche et la valeur indiquée en haut à gauche indiquent le taux de déformation horizontale en mm par an. Le chiffre au bout de chaque flèche indique la valeur de la déformation verticale, positif pour une élévation, négatif pour un affaissement. Les ellipses représentent l'incertitude sur la position horizontale de l'extrémité du vecteur de déformation.



Les mesures d'écartement des principales fractures (extensométrie) réalisées en mars confirment la reprise de l'ouverture au sommet du dôme de la faille Napoléon – Juillet 1976 (sites NAP1 et F8J1) (Figs. 5 et 6).

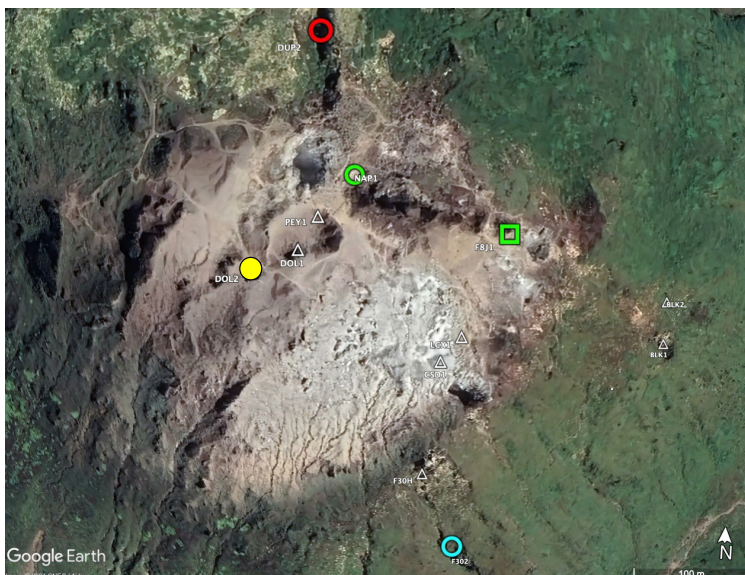


Figure 5. Localisation des sites de mesure « extensométrie » dont les données sont rapportées Fig. 6: Gouffre Dupuy 2 (DUP 2, rond rouge), Fracture Dolomieu Ouest (DOL2, rond jaune), NAP1 (Cratère Napoléon, rond vert), F8J1 (faille du 8 Juillet 1976, carré vert), F302 (faille du 30 Aout, rond bleu).

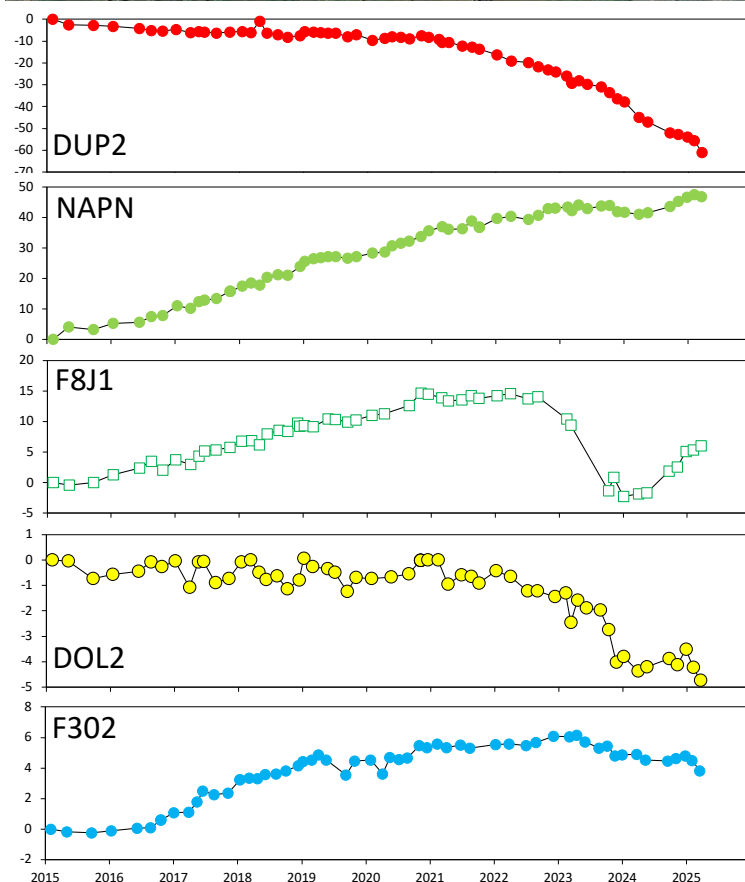


Figure 6 : Mesures d'extensométrie (écartement en mm) illustrant l'évolution de l'ouverture des failles au sommet de La Soufrière entre 2015 et mars 2025.



Activité fumerolienne et géochimie des gaz

Température

La température de la fumerole Napoléon Nord est stable à **95.0°C** (mesure le 20 février). Les températures des fumerolles de la fissure Cratère Sud sont stables dans la zone des **210-220°C** (Cratère Sud – Sud) et **150-160°C** (Cratère Sud – Nord) (Fig. 7).

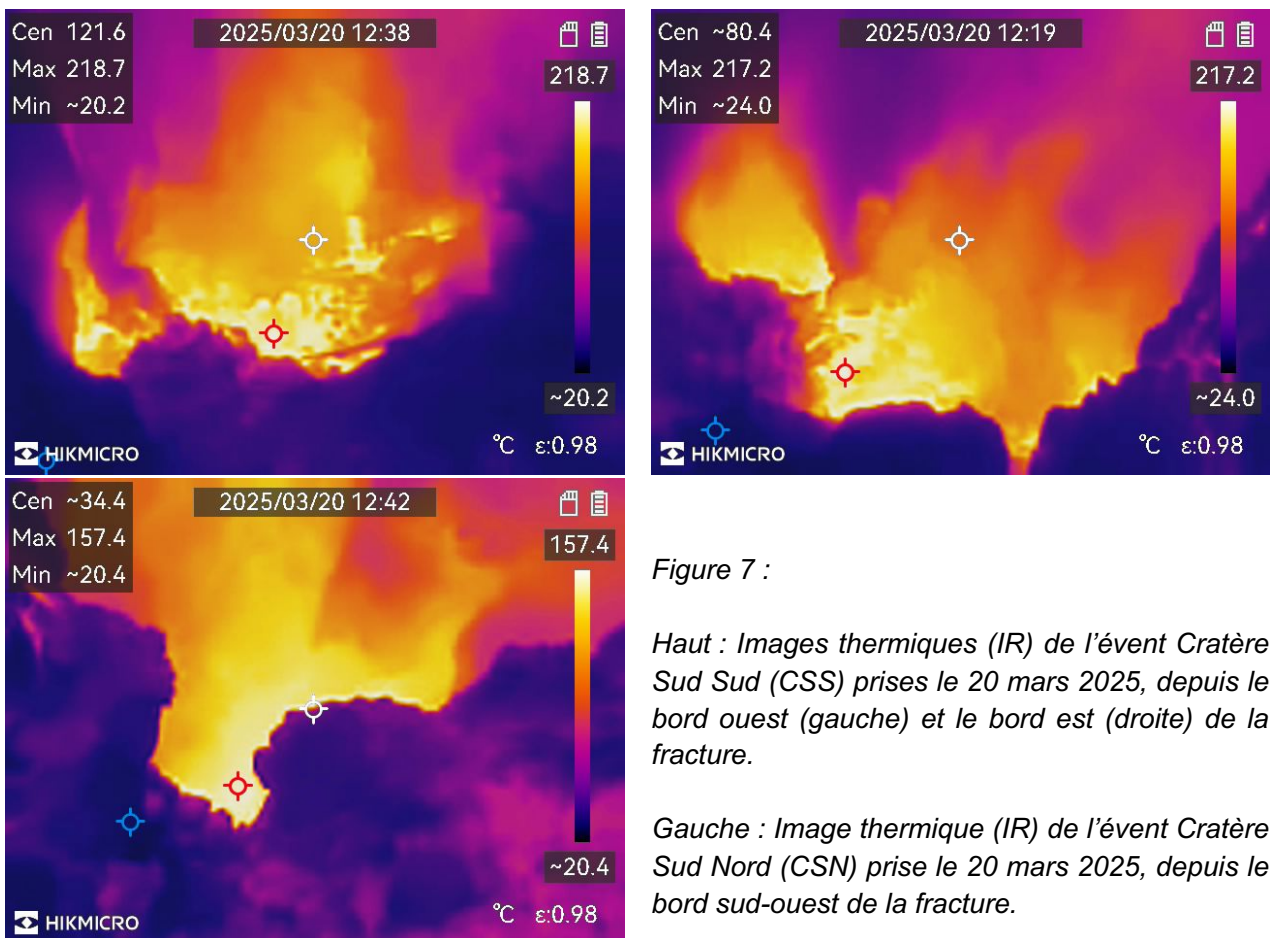


Figure 7 :

Haut : Images thermiques (IR) de l'évent Cratère Sud Sud (CSS) prises le 20 mars 2025, depuis le bord ouest (gauche) et le bord est (droite) de la fracture.

Gauche : Image thermique (IR) de l'évent Cratère Sud Nord (CSN) prise le 20 mars 2025, depuis le bord sud-ouest de la fracture.

Composition des gaz

Les gaz incondensables sont très faiblement solubles dans l'eau. Étant peu affectés par les processus hydrothermaux, ils nous renseignent sur les processus profonds.

Les abondances relatives des gaz non-condensables (Fig. 8) dans les prélèvements réalisés le 20 mars 2025 à l'évent Napoléon Nord (NapN) sont proches des valeurs mesurées depuis octobre 2022 (date de reprise des analyses à l'OVSG). Ces compositions récentes se caractérisent par (1) des rapports He/CH₄ proches de la ligne de base observée depuis 2014, et (2) des rapports He/H₂ en légère augmentation,



dans la tendance observée depuis 2015. Les rapports He/H_2 restent cependant dans la gamme normale. Les gaz émis par le petit événement Cratère Sud Sud – Est (CSS-E, température de 95°C), échantillonné pour la première fois en mars 2025, présentent également des rapports He/CH_4 et He/H_2 bas (Fig. 8).

Ces données indiquent qu'il ne se produit pas de changement majeur de la composition des gaz profonds qui pourrait traduire une remontée de magma.

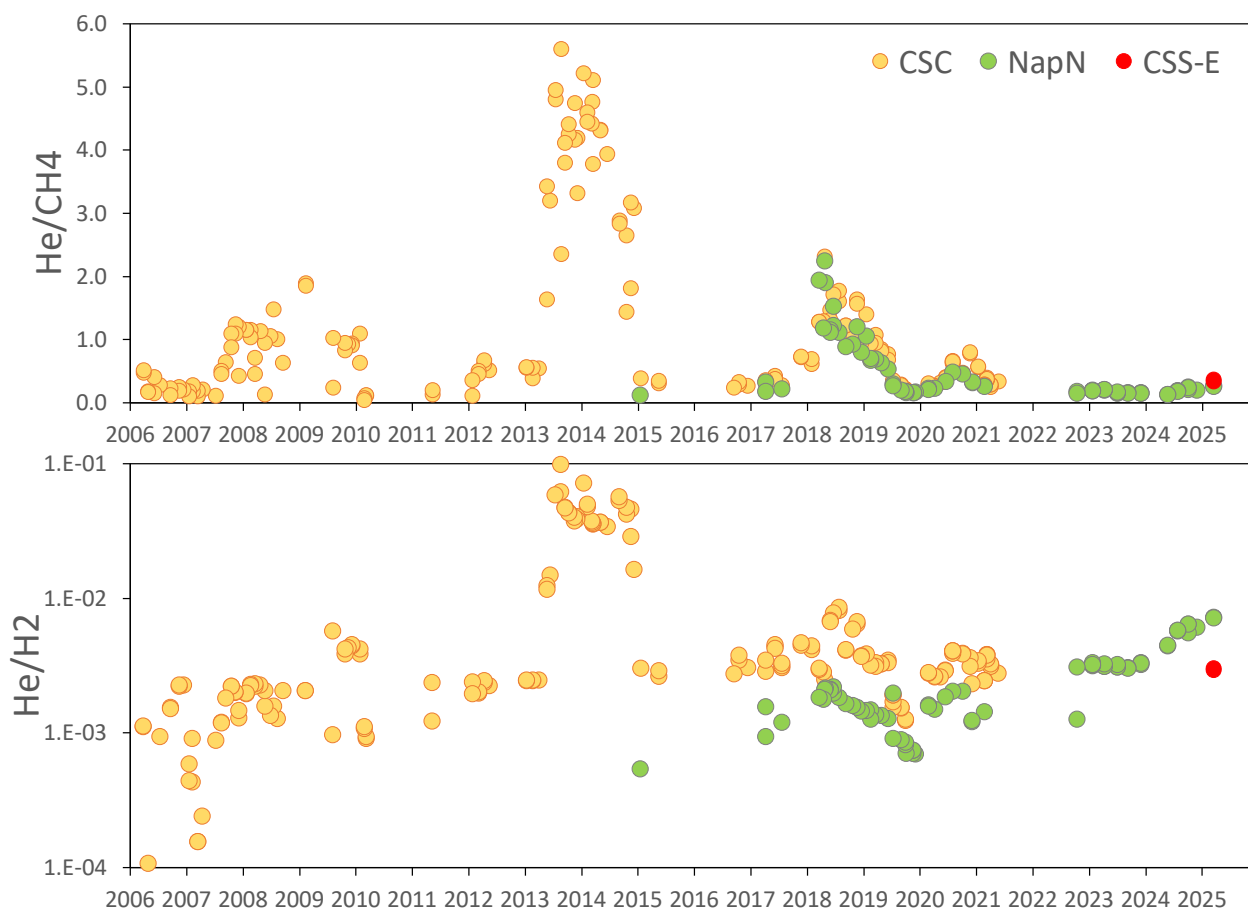


Figure 8. Abondances relatives des gaz non condensables He , H_2 et CH_4 dans les gaz prélevés (ampoule de Giggenbach) aux événements Napoléon Nord (NAPN), Cratère Sud Sud – Est (CSS-E), et Cratère Sud Centre (CSC, éteint en 2021). Les derniers prélèvements ont été réalisés le 20 mars 2025. Le petit événement Cratère Sud Sud – Est (CSS-E), localisé à moins de 5 m à l'est de la fracture CSS (température de 95°C), a été échantillonné pour la première fois.



Eaux thermales

Lac du Cratère Tarissan

Le gouffre Tarissan, profond de plus de 130 m, héberge un lac acide en ébullition alimenté à sa base par une ou plusieurs fumerolles. Au mois de mars 2025, le niveau du lac (**-83.4 m**) est stable. Depuis sa remontée majeure de 2022, le niveau du lac varie entre -92.8 m et -78.8 m, sans tendance marquée. Le pH du prélèvement de mars 2025 (**+0.52**) est également dans la gamme des valeurs mesurées depuis 2022 (0.01 – 0.69).

Sources chaudes

Les sources chaudes n'ont pas été échantillonnées ce mois.

Autres informations

Météorologie au sommet (station Sanner)

Au mois de mars 2025, la station Sanner a enregistré une pluviométrie mensuelle cumulée de 227 mm, une température moyenne de 15.7°C (max 23.6°C), et une vitesse de vent moyenne de 29.2 km/h (max 77.1 km/h).



B. Activité tellurique régionale

Sismicité régionale

Contexte

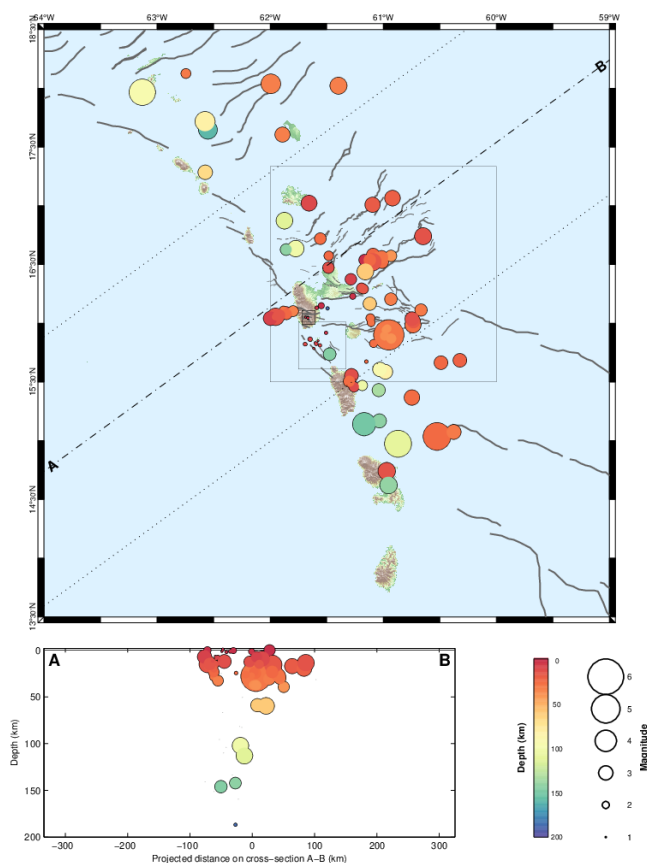
L'arc insulaire des Petites Antilles résulte du plongement de la plaque Amérique sous la plaque Caraïbe, à une vitesse de convergence de 2 cm/an. Elle provoque une déformation de la limite de ces plaques, faisant de l'archipel de Guadeloupe une région à forts aléas volcanique et sismique. Certains séismes 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 et victimes en Guadeloupe (intensités supérieures ou égales à VII) : 1735, 1810, 1843 (destruction de Pointe-à-Pitre), 1851, 1897, 2004 (Les Saintes) et 2007.

Bilan mensuel régional

L'OVSG-IPGP a enregistré au cours du mois de mars 2025 un total de **123 séismes régionaux d'origine tectonique**, dont 101 ont pu être localisés et entrent dans le cadre de la Figure 9, les autres étant plus lointains ou de trop faible magnitude. Au cours de ce mois, l'activité sismique, de moyenne intensité, est dispersée de manière homogène sur l'ensemble de l'arc Antillais entre Saint-Martin et la Martinique.

Au mois de mars 2025, les réseaux de failles situés à l'est de Marie Galante et au nord-ouest de Grande Terre ont été particulièrement actifs. A proximité de la Guadeloupe, les séismes sont majoritairement localisés entre 0 et 150 km de profondeur. Les magnitudes de ces séismes sont comprises entre -0.8 et 5.1. **Le plus gros séisme, d'une magnitude de 5.1, ressenti par la population, a été enregistré à 29 km à l'est de Marie-Galante à environ 28 km de profondeur, le 3 mars à 18h44 (heure locale).**

Figure 9. Localisation des épicentres des séismes tectoniques enregistrés au mois de mars 2025 par l'OVSG-IPGP.





On note également que :

- un séisme de magnitude **5.0** s'est produit à 46 km de profondeur au **nord-est de la Martinique** le 2 mars à 20h01 (heure locale), soit **moins de 24H avant le séisme de magnitude 5.1 de Guadeloupe**.
- deux séismes de magnitude **4.7 et 4.1** se sont produits dans la **plaque plongeante (110-151 km)** entre la Dominique et la Martinique les 25 et 26 mars.
- **une dizaine de séismes** de magnitude 2.0 à 3.3 se sont produits au **large de Bouillante entre le 18 et le 20 mars**. Pendant cette période, les foyers des séismes ont migré vers le sud-ouest en se rapprochant de la surface (de 33 à 7 km de profondeur) (Fig. 10).

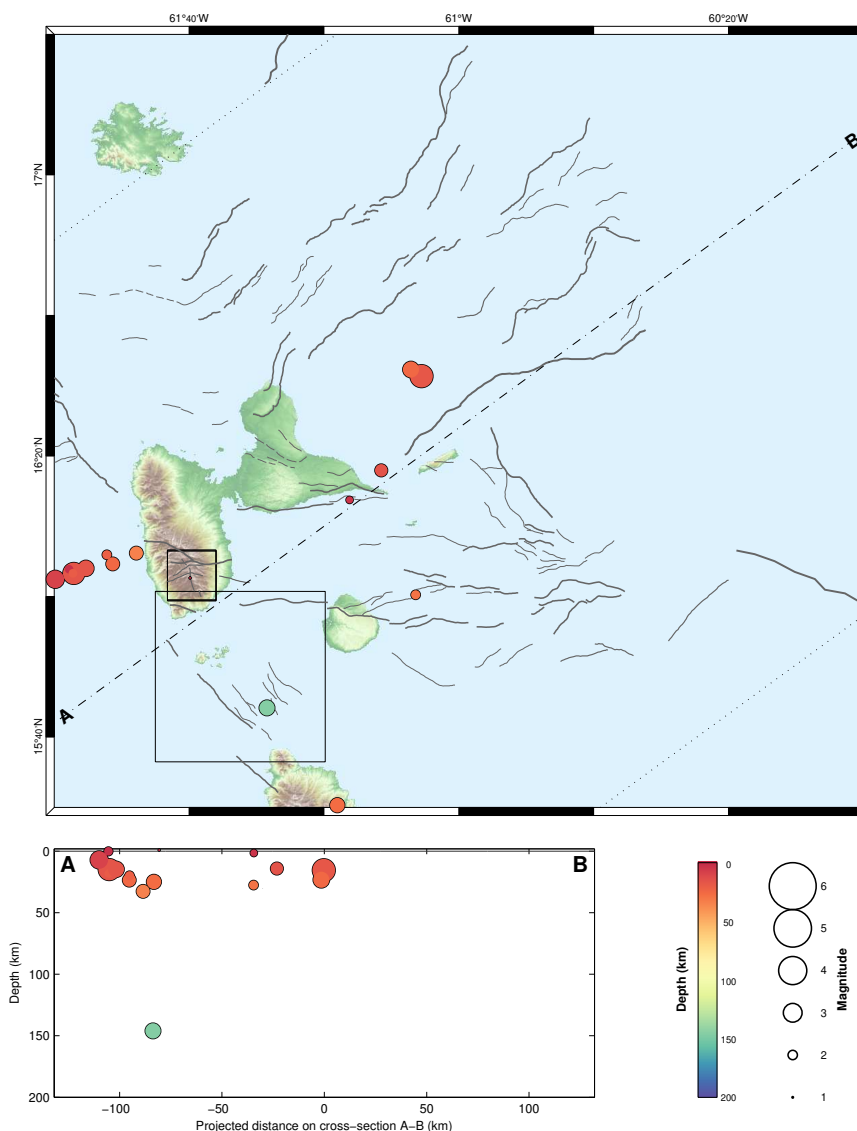


Figure 10. Carte des séismes localisés entre le 18 et le 20 mars 2025 à proximité de la Guadeloupe, illustrant l'activité importante au large de Bouillante pendant cette période.



Bilan mensuel pour la zone des Saintes

Dans la zone des Saintes, l'observatoire a enregistré **18 séismes tectoniques** au cours du mois de mars dont 11 ont pu être localisés (Fig. 11). Ces séismes de faible magnitude (< 1.5) se sont produits en très grande majorité à moins de 15 km de profondeur, et n'ont pas été ressentis (absence de témoignage). Les séismes, associés au système de failles crustales des Saintes (excluant un séisme profond de subduction), sont localisés entre des îles des Saintes et la Dominique.

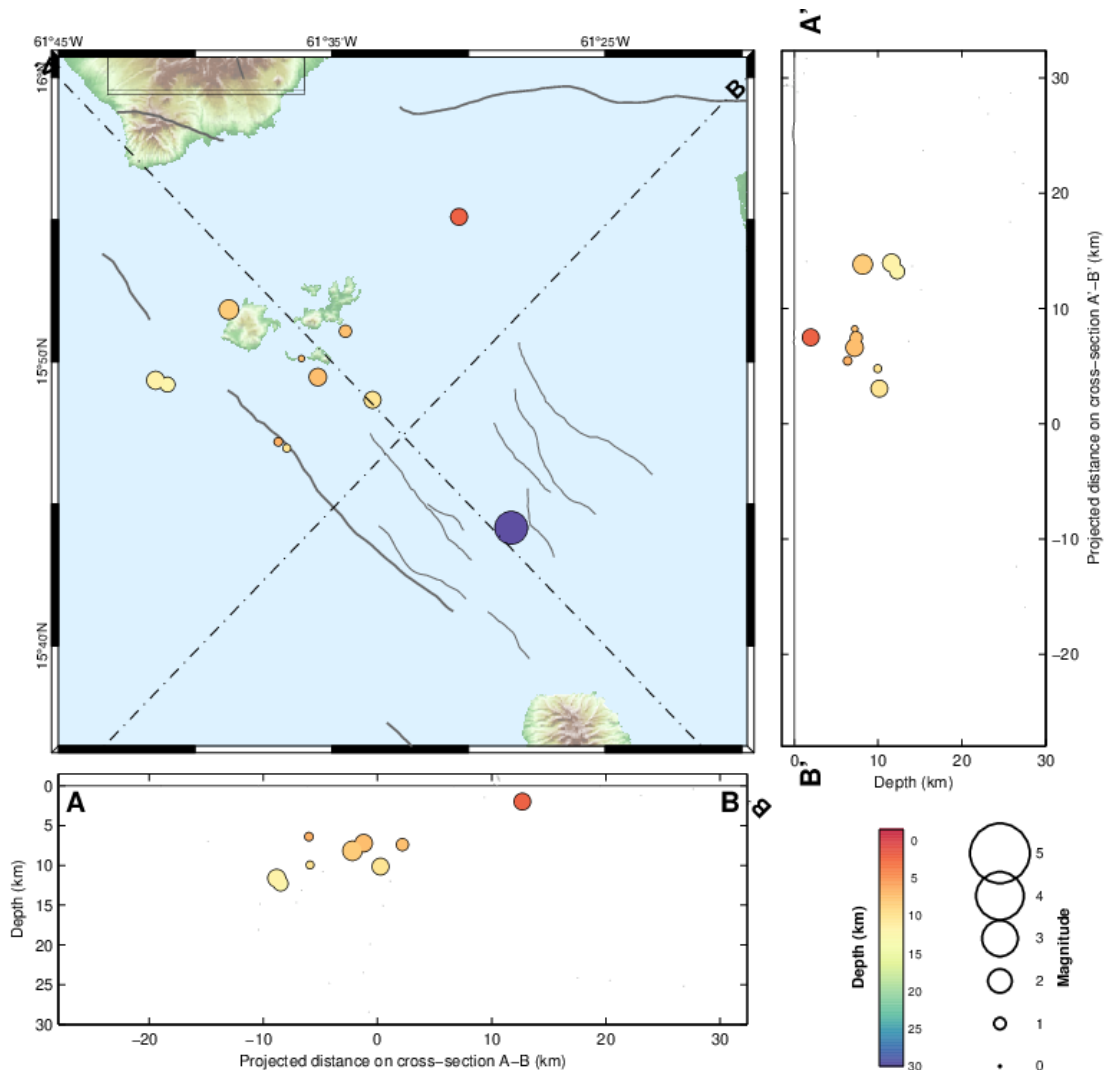


Figure 11. Épicentres des séismes tectoniques localisables, enregistrés au mois de mars 2025 par l'OVSG-IPGP dans la zone des Saintes.



Les volcans régionaux actifs

La Montagne Pelée : La dernière crise volcanique remonte à 1929-1932. Le niveau d'alerte volcanique actuel est jaune. Plus d'informations dans les bulletins mensuels et hebdomadaires de l'OVSM : <https://www.ipgp.fr/observation/ovs/ovsm/>

La Soufrière de Montserrat : L'île de Montserrat est située à 55 km au nord-ouest de la Guadeloupe. Le niveau d'alerte actuel du volcan est 1 sur une échelle de 0 à 5. L'accès à la zone V du volcan, comprenant la ville de Plymouth, est interdit. Les zones maritimes Est et Ouest peuvent être traversées, mais sans s'arrêter et uniquement pendant la journée, entre l'aube et le coucher du soleil. Plus d'informations sur le site du Montserrat Volcano Observatory (MVO) : http://www.mvo.ms/pub/Activity_Reports/

La Soufrière de Saint Vincent et les Grenadines : Ce volcan est situé à une distance de 120 km au sud de la Martinique sur l'île de Saint-Vincent-et-les-Grenadines. Une éruption de type effusive avec formation d'un dôme de lave s'est produite du 29 décembre 2020 au 9 avril 2021. Une activité explosive a commencé le 9 avril. Aucune explosion n'est observée après le 22 avril. Le 7 mai 2021, le niveau d'alerte est passé à orange. Puis, ce niveau a atteint le jaune le 15 septembre 2021. Depuis, le 16 mars 2022, le niveau d'alerte est vert. L'échelle de couleurs utilisée pour ce volcan a été réalisée pour des éruptions explosives. Plus d'informations sur le site du National Emergency Management Organisation (NEMO) de Saint-Vincent-et-les-Grenadines : <http://www.nemo.gov.vc/nemo/> et du Seismic Research Center (SRC) : <http://www.uwiseismic.com>

Kick'em Jenny : C'est un volcan sous-marin situé à 8 km au nord de Grenade. La dernière éruption sous-marine s'est produite le 29 avril 2017. Le niveau de vigilance actuel est jaune (deuxième niveau sur une échelle en comportant quatre). Une zone d'exclusion de 5 km autour du sommet (180 m sous la surface de la mer) est conseillée par sécurité. Plus d'informations sur le site du Seismic Research Center (SRC) : <http://www.uwiseismic.com>



C. Annexes

Séismes volcano-tectoniques

La majorité des séismes volcano-tectoniques (+90%) se produisent à des profondeurs superficielles dans le dôme (entre 0.5 et 1 km sous le sommet). Ces séismes de très faibles magnitudes (généralement <0) ont des origines et sources quasi-identiques. Pour cette raison, ils sont souvent qualifiés de « séismes répéteurs ». Deux familles principales (VT1 et VT2) sont identifiées et illustrent l'activité sismique du système hydrothermal supérieur. Régulièrement des séismes VT plus profond (>1km sous le sommet) et de magnitude légèrement supérieure traduisent l'activité du volcan à l'échelle du massif.

Taux de sismicité instantané et essaim sismique

Le taux de sismicité instantané est calculé sur la base du temps nécessaire pour enregistrer 50 séismes consécutifs selon la formule : taux de sismicité instantané = 50 / (temps séparant le 1er du 50ème séisme consécutif). Un essaim sismique est caractérisé par des séismes se succédant beaucoup plus rapidement que durant les 60 derniers jours. Il est déclaré au-delà d'une durée et d'un nombre d'évènements minimum.

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

Activité globale Observée / enregistrée	Minimale niveau de base	Détection activité in- habituelle / En aug- mentation variations de quelques paramètres	Fortement augmen- tée variations de nom- breux paramètres, sismicité fréquemment ressen- tie	Maximale sismicité volcanique intense, déforma- tions majeures, explosions, émissions gazeuses, ...
Délais possibles avant une érup- tion	Siècle(s) / Années	Année(s) / Mois / Se- maines	Mois / Semaine-(s)	Imminente / En cours

Décision

Préfecture

Niveaux surveil- lance et d'alerte	VERT = niveau de référence	JAUNE = Vigilance	ORANGE = Pré- alerte	ROUGE = Alerte
-----------------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------	---------------------------------	-----------------------



Définition simplifiée de l'échelle des intensités macrosismiques

<i>Intensités</i>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X XI XII
<i>Perception Humaine</i>	Non ressenti	Très faible	Faible	Légère	Modérée	Forte	Très forte	Sévère	Violente	Extrême
<i>Dégâts probables</i>	aucun				Très légers	Légers	Modérés	Importants	Destructions	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 à prendre quelques minutes pour remplir le formulaire d'enquête macrosismique du BCSF sur le site <http://www.franceseisme.fr/>.



Remerciements

Merci aux organismes, collectivités et associations d'afficher publiquement ce bulletin pour une diffusion la plus large possible.

Pour le recevoir par mail, faites une demande à : infos@ovsg.univ-ag.fr

Informations

Retrouvez l'ensemble des informations sur le site internet www.ipgp.fr/ovsg et la page Facebook www.facebook.com/ObsVolcanoSismoGuadeloupe de l'OVSG-IPGP.

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