



HAL
open science

La Soufrière of Guadeloupe: Assessing public preparedness for a new volcanic crisis

Olivier Gillet, Éric Daudé, Monique Gherardi, Frédéric Leone,
Jean-Christophe Komorowski

► To cite this version:

Olivier Gillet, Éric Daudé, Monique Gherardi, Frédéric Leone, Jean-Christophe Komorowski. La Soufrière of Guadeloupe: Assessing public preparedness for a new volcanic crisis. *EchoGéo*, 2023, 64, 10.4000/echogeo.25521 . hal-04312547

HAL Id: hal-04312547

<https://hal.science/hal-04312547>

Submitted on 1 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

La Soufrière de Guadeloupe : la population est-elle prête à faire face à une nouvelle crise volcanique ?

La Soufrière of Guadeloupe: Assessing public preparedness for a new volcanic crisis

Olivier Gillet, Éric Daudé, Monique Gherardi, Frédéric Leone et Jean-Christophe Komorowski

**Édition électronique**

URL : <https://journals.openedition.org/echogeo/25521>

DOI : 10.4000/echogeo.25521

ISSN : 1963-1197

Éditeur

Pôle de recherche pour l'organisation et la diffusion de l'information géographique (CNRS UMR 8586)

Référence électronique

Olivier Gillet, Éric Daudé, Monique Gherardi, Frédéric Leone et Jean-Christophe Komorowski, « La Soufrière de Guadeloupe : la population est-elle prête à faire face à une nouvelle crise volcanique ? », *EchoGéo* [En ligne], 64 | 2023, mis en ligne le 30 septembre 2023, consulté le 28 novembre 2023. URL : <http://journals.openedition.org/echogeo/25521> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/echogeo.25521>

Ce document a été généré automatiquement le 28 novembre 2023.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

La Soufrière de Guadeloupe : la population est-elle prête à faire face à une nouvelle crise volcanique ?

La Soufrière of Guadeloupe: Assessing public preparedness for a new volcanic crisis

Olivier Gillet, Éric Daudé, Monique Gherardi, Frédéric Leone et Jean-Christophe Komorowski

Introduction

- 1 Les éruptions volcaniques peuvent être à l'origine de nombreuses victimes et avoir des conséquences majeures sur les infrastructures essentielles et les activités économiques locales, parfois sur de longues périodes de temps (Blong, 1996 ; Benson, 2005 ; Wilson *et al.*, 2014 ; Brown *et al.*, 2017). Après ces temps d'infortune, ces versants connaissent bien souvent de nouvelles dynamiques économiques et de peuplement (Fiantis *et al.*, 2019). Ces événements peuvent entretenir la mémoire des catastrophes, élément crucial de la "culture du risque", permet de réduire la vulnérabilité des populations en rappelant leurs expositions aux dangers, les risques qu'ils encourent, par la transmission de savoirs empiriques et vernaculaires. Augendre (2008) définit ainsi le terme japonais Kyoson comme coexister en symbiose avec la « montagne de feu », ce qui suppose d'en accepter toutes ses composantes, sa nature bienfaisante comme destructrice, suscitant crainte et fascination des populations voisines. Si vivre à proximité d'un volcan entraîne de réelles opportunités, cela implique également de vivre avec la menace d'une éruption potentiellement dévastatrice. C'est à travers cette notion de « vivre avec » que peut se définir la « culture du risque », constituée d'une connaissance des événements passés et d'une conscience du risque, plus ou moins biaisée par nos perceptions et représentations (Favereau *et al.*, 2018). Cette culture du risque se compose aussi d'une connaissance des pratiques à adopter en cas d'éruption ou des moyens à mettre en œuvre pour en réduire les vulnérabilités (Blesius, 2013).

- 2 Quarante-six ans se sont écoulés depuis la dernière éruption de la Soufrière de Guadeloupe. Les stigmates de cette crise éruptive sont encore bien visibles. L'éruption a fortement marqué les mémoires individuelles et collectives des habitants de la Basse-Terre (Chenet *et al.*, 2014). Cet événement traumatisant a été caractérisé par une évacuation massive et désorganisée de la population, doublée d'une controverse scientifique, témoignant de l'impréparation manifeste des autorités. Cette éruption, bien que sans victime, a généré un "vécu de catastrophe" unique pour les évacués (Reghezza-Zitt *et al.*, 2020). La panique lors des évacuations, les conditions de vie précaires et la stigmatisation en zone d'abri demeurent des souvenirs intensément éprouvants pour ceux qui ont été témoins de l'éruption (Mas, 2014). Les individus et les communautés apprennent de leurs expériences afin d'intégrer le risque dans leur vie quotidienne (Bénitez, 2018). Les crises éruptives font partie intégrante du processus de gestion des risques. Elles éclairent sur les insuffisances de sa gestion et permettent d'alimenter une boucle de rétroaction essentielle dans ce processus de gestion du risque volcanique. Ce processus itératif d'amélioration permet, in fine, de réduire la vulnérabilité d'un territoire vis-à-vis du risque volcanique.
- 3 Il est donc légitime de se questionner sur la « culture du risque » volcanique en Guadeloupe et ses possibles conséquences en temps de crise : Qu'en est-il, aujourd'hui et depuis la dernière éruption, de la gestion du risque volcanique en Guadeloupe (i.e. gestion des situations d'urgence, surveillance du volcan, sensibilisation et éducation des populations) ? La crise de 1976 a-t-elle servi de levier pour impulser une gestion du risque volcanique permanente par les instances gouvernementales ? Ou, au contraire, les traumatismes ont-ils cristallisé toutes formes d'initiatives pour élaborer des stratégies de réduction des vulnérabilités et/ou de gestion de crise fondées sur l'expérience des crises précédentes, chez les décideurs comme chez les individus ? C'est pour tenter d'apporter de nouveaux éclairages à ces questions déjà anciennes et rendre compte de la relation au risque des populations présentes sur les territoires exposés et des acteurs chargés de sa gestion que nous mobilisons ici une série d'enquêtes et d'interviews réalisées en 2019 et 2021. Les objectifs de ces enquêtes étaient initialement de caractériser les comportements des individus en situation d'alerte pour calibrer le processus de prise de décision dans un modèle de simulation d'évacuation de la Soufrière (Daudé *et al.*, 2019 ; Gillet *et al.*, 2023). Mais la richesse des réponses apportées et des échanges que nous avons eus sur le terrain nous permet d'aller plus loin dans la connaissance des tensions en jeu localement.
- 4 Le concept de « mémoire des catastrophe » est donc mobilisé ici pour encadrer notre réflexion, il permet dans un premier temps d'expliquer les différents facteurs explicatifs du « vivre avec » un volcan et de positionner la place des institutions qui organisent les réponses en cas de crise. Partant de ce constat, nous présentons une enquête dont les résultats permettent d'éclairer l'adéquation entre ce qui est attendu par les acteurs de gestion de crise et les comportements des individus. Nous concluons par des préconisations pour améliorer la gestion du risque volcanique en Guadeloupe, en insistant sur le rôle de l'information à la population et le rôle des intermédiaires entre l'État et ses représentants et la population pour tenter de dépasser la crise de confiance qui s'est installée dans ce territoire d'outre-mer.

Évolutions et adaptations : la trajectoire depuis la crise de 1976

- 5 La Guadeloupe, comme tous les territoires ultramarins français, se caractérise par une multi-exposition aux aléas d'origine naturelle (cyclones tropicaux, séismes), technologique (présence de sites SEVESO), sanitaires (scandale du chlordécone, maladies infectieuses à transmission vectorielles) et sociétaux (accidents de la route, criminalité). L'acceptabilité sociale de ces contextes multi-aléas dépend donc à la fois de la hiérarchisation des aléas les uns par rapport aux autres et de leur perception cumulée ainsi que des capacités individuelles et collectives à s'en protéger. Ainsi, malgré la pleine conscience de vivre dans une zone de danger, le risque volcanique est considéré par la population comme moins important vis-à-vis des autres dangers qui menacent le territoire guadeloupéen comme les séismes ou les ouragans (Mas, 2014 ; Chenet *et al.*, 2014).

Perception et représentation du volcan et des dangers associés

- 6 Il y a de nombreuses raisons qui expliquent que les gens résident dans des territoires exposés à l'aléa volcanique (De Wever, 2003) : y être né, et y être resté faute de pouvoir s'y soustraire ; être attiré par la beauté et les paysages spectaculaires que les volcans offrent ; en exploiter les ressources, qu'elles soient d'origine géothermique ou provenant de sols fertilisés par les éruptions volcaniques passées (Loughlin *et al.*, 2015). L'acceptation de la population basse-terrienne à vivre sur les versant exposés du massif de la Grande Découverte-Soufrière n'est pas le résultat d'un simple triptyque coût / risque / avantage mais relève d'un processus complexe qui inclut des éléments difficilement quantifiables liés à la perception du risque (Leone et Vinet, 2006 ; Dauphiné et Provitolo, 2013 ; Siegrist et Árvai, 2020). Dans les territoires insulaires multi-aléas, le processus décisionnel est particulièrement complexe, car il implique la gestion de plusieurs risques. Les populations doivent non seulement se préparer aux risques naturels tels que les cyclones et les tsunamis, mais ils doivent également faire face à un contexte socio-économique difficile, marqué par un chômage élevé et un coût de la vie élevé, exacerbant les défis quotidiens et influençant considérablement leur perception du risque et leurs stratégies en cas de crise. De nombreuses études décrivent une forte relation entre la perception, le jugement, l'évaluation et la hiérarchisation individuelle du niveau de risque (Wachinger *et al.*, 2013 ; Van Westen et Greiving, 2017) avec l'acceptabilité des aléas¹ (Haynes *et al.*, 2008 ; Bronfman *et al.*, 2016). Cette perception est le résultat d'une conjonction de multiples facteurs d'influence tels que les connaissances, les enjeux, les expériences, les bénéfices/répercussions perçus, les incertitudes (Favereau *et al.*, 2018 ; Haynes *et al.*, 2008 ; Slovic, 2000). Parmi ces études, la confiance externe, celle envers les autorités et les experts, apparaît comme un facteur important dans le processus d'acceptation. Et l'absence de cette confiance se traduit bien souvent par une acceptation amoindrie (Bronfman *et al.*, 2016). La question de la confiance envers les autorités est donc cruciale en Guadeloupe, où le climat social est tendu depuis de nombreuses décennies et les décisions métropolitaines semblent imposées et déconnectées, renforçant ainsi le sentiment, historique, de subordination et de défiance envers les décideurs et acteurs responsables de la gestion du risque volcanique (Chenet *et al.*, 2014 ; Bénitez, 2018).

Les scénarios d'aléas de la Soufrière

- 7 Le volcan de la Soufrière fait partie du complexe volcanique de la Grande Découverte, composé de trois stratovolcans : Grande Découverte, Carmichael, et Soufrière (Komorowski, 2005). L'édifice volcanique le plus récent est la Soufrière, dont les éruptions ont commencé il y a 9 150 ans. C'est un volcan actif et explosif qui a connu au cours de son histoire des éruptions magmatiques et non magmatiques phréatiques (Feuillard *et al.*, 1983 ; Komorowski, 2005 ; Legendre, 2012). La dernière éruption magmatique majeure a eu lieu en 1530 (Komorowski *et al.*, 2008). Cet événement majeur a conduit à la formation du dôme actuel de la Soufrière (Boudon *et al.*, 2008). Historiquement, la Soufrière a connu six crises éruptives depuis la colonisation française en 1635 (Komorowski, 2005). L'OVSG-IPGP² a récemment reconstruit le passé éruptif de la Soufrière, modélisé certains aléas (Le Friant *et al.*, 2006 ; Peruzzetto *et al.*, 2019 ; Esposti Ongaro *et al.*, 2020) ainsi que leurs potentiels impacts (Spence *et al.*, 2008) et proposé des outils probabilistes d'analyse de crises éruptives (Hincks *et al.*, 2014). La reconstitution de l'histoire géologique et éruptive du volcan associée aux modèles numériques d'aléas permettent ainsi de définir plusieurs grands types d'éruptions et les phénomènes associés qui pourraient avoir lieu.
- 8 La Soufrière peut engendrer des aléas très divers qui présentent des menaces non négligeables pour les populations et les infrastructures (Brown *et al.*, 2015). S'il est impossible d'anticiper tous les scénarios éruptifs, il est fort probable qu'une prochaine crise éruptive de la Soufrière débutera par une phase d'activité phréatique (probabilité d'occurrence comprise entre 20 et 50 ans). Si cela devait arriver, alors plusieurs scénarios peuvent être envisagés allant d'éruptions avec édification d'un dôme de lave visqueuse à des éruptions de style plinien. L'activité de la Soufrière augmente lentement depuis 1992 (Hincks *et al.*, 2014). Cela a amené les autorités à relever le niveau d'alerte « 2 - vigilance - jaune » en 1999 (niveau 2 sur quatre niveaux d'alerte, illustration 1, Plan ORSEC 2018³). Certaines zones du sommet ne sont désormais plus accessibles en raison de la présence de gaz toxiques (Moretti *et al.*, 2020). Aujourd'hui, l'activité de la Soufrière se caractérise par des fumerolles, des vapeurs sulfureuses et des sources chaudes sur différents points du sommet. Il existe quatre niveaux d'alerte, selon l'activité observée. Et seul le préfet a le pouvoir de modifier le niveau d'alerte, basé notamment sur les informations fournies par l'OVSG-IPGP (augmentation ou diminution de l'activité).

Illustration 1 - Niveaux d'alerte volcanique



Source : Dispositions spécifiques ORSEC de la Guadeloupe - phénomènes volcaniques.

La controverse scientifique de la crise éruptive de 1976-1977

- 9 La dernière éruption de la Soufrière, considérée désormais comme une éruption magmatique avortée (Feuillard *et al.*, 1983 ; Komorowski *et al.*, 2005 ; Villemant *et al.*, 2014), a donc eu lieu entre 1976 et 1977 provoquant l'évacuation de plus 73 000 personnes sur une période de 3 à 6 mois (Lepointe, 1984 ; Feuillard, 2011 ; Hincks, 2014 ; Komorowski *et al.*, 2018). Le 8 juillet 1976, la Soufrière entre en éruption et plonge la ville de Saint-Claude dans l'obscurité pendant 20 minutes, provoquant le départ spontané de 25 000 basse-terriens vers la Grande-Terre⁴. Il s'agissait alors des premières manifestations de surface d'une crise sismique ayant débuté un an auparavant. Le 15 août 1976, les scientifiques jugent la situation alarmante et le préfet déclenche par précaution l'alerte de niveau 2 du plan ORSEC pour une évacuation totale des communes exposées, à l'exception de Vieux-Fort. Si l'ordre d'évacuer concerne les 73 600 habitants des communes, les départs précoces, décidés par les habitants eux-mêmes entre juillet et août, abaissent finalement ce chiffre à 40 000 personnes évacuées ce jour-là (Lepointe, 1999).
- 10 Même si cette crise ne fit aucune victime, elle eut de lourds impacts socio-économiques (De Vanssay, 1979 ; Lepointe, 1984 ; Lepointe, 1999) qui renforcèrent le déclin économique que connaissait déjà la région (mévente de la culture de bananes, délocalisation des activités portuaires de Basse-Terre vers Pointe-à-Pitre). La crise de 1976-1977 est surtout marquée par une gestion très controversée (Beauducel, 2006 ; Komorowski *et al.*, 2018 ; Reghezza-Zitt *et al.*, 2021). L'épisode de 1976 a montré les difficultés de la communication de crise et a soulevé la question de la confiance envers les scientifiques, surtout dans des situations incertaines créées par une surveillance insuffisante (Hincks *et al.*, 2014). Des désaccords ont émergé entre les scientifiques eux-mêmes dès le début de la crise se traduisant par une méfiance totale de la population envers les autorités et les experts, qui s'attendaient à ce que la science fournisse une réponse claire. La vive opposition entre deux scientifiques, C. Allègre et H. Tazieff, représentant tous deux des paradigmes scientifiques différents (Devès *et al.*, 2021), n'a fait qu'augmenter les problèmes de communication déjà présents depuis le début de la crise. L'espace médiatique est alors utilisé pour débattre publiquement des possibles évolutions de l'éruption en écartant les autorités du processus de diffusion de l'information et avec si peu d'égard pour la perception de l'évènement par la population. L'absence d'informations et les « différences d'opinions entre les experts en volcanologie » a ainsi complexifié le processus de prise de décision des individus comme des décideurs politiques (Mas, 2014, p. 249).
- 11 La décennie des années 70 est également marquée par l'introduction sur le territoire guadeloupéen d'un produit phytosanitaire, le chlordécone, pour lutter contre le charançon, le *Cosmopolites sordidus*, qui ravage principalement les bananeraies. L'autorisation d'utiliser un pesticide dont la toxicité a été très rapidement démontrée, ainsi que son usage massif jusqu'en 1993, a de graves conséquences sur la santé des populations locales et environnementales, de la pollution des terres et des eaux de l'île (Ferdinand, 2015). La relative inaction des autorités durant toutes ces années, conjuguée à une incapacité des experts à prouver un lien de causalité entre la pollution au chlordécone et la forte incidence de certaines pathologies (dont le cancer de la prostate), accentue cette défiance entre la population guadeloupéenne et le pouvoir central. À cela s'ajoutent des risques sociétaux dont l'origine est d'ordre économique et politique. La Guadeloupe est en effet en proie à des mouvements sociaux depuis une

dizaine d'années pour faire face à la crise économique et sociale (*e.g.* coût de la vie, taux de chômage, *etc.*).

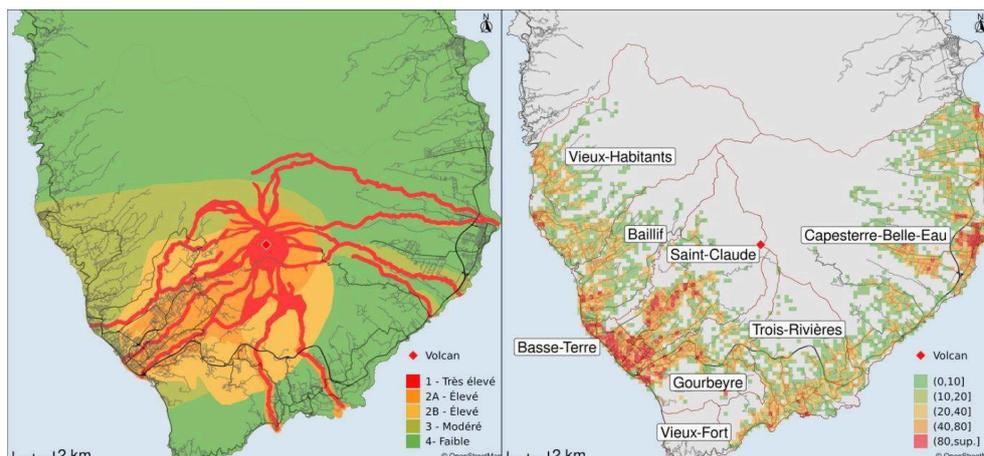
- 12 Même si la crise de 1976 ne s'apparente pas à une réelle catastrophe, pas de victime humaine et de destructions physiques majeures, les Guadeloupéens évacués l'ont vécu comme telle (De Vanssay, 1979 ; Lepointe, 1984 ; Reghezza-Zitt *et al.*, 2021). Les traumatismes (évacuation, stigmatisation, abandon, vols, *etc.*) auxquels a été confrontée la population basse-terrienne sont toujours présents chez les personnes ayant vécu ces événements (Mas, 2014 ; Chenet *et al.*, 2014) et seront mobilisés, consciemment ou non, en cas de nouvelles crise éruptive.
- 13 Les biais mnésiques jouent en effet un rôle majeur dans les représentations des risques et, par conséquent, dans les vulnérabilités individuelles. À titre d'exemple, la catastrophe du 8 mai 1902 de la Montagne Pelée, tristement célèbre pour ses nuées ardentes meurtrières ayant entraîné la perte tragique de près de 29 000 personnes en quelques instants (Lacroix, 1904), est toujours très présente dans la mémoire des sociétés ultramarines caraïbéenne françaises. « L'effet 1902 » et son impact sur les seuils d'acceptabilité du risque sur les sociétés caribéennes a largement été documenté (Mas, 2014 ; Ursulet, 2020). Si la mémoire des catastrophes est un élément important à conserver pour une bonne culture du risque, ces biais peuvent également produire les effets inverses, tels que la cristallisation de toutes formes de proactivité en raison de traumatismes, ou une représentation minorée et faussée des risques au fil du temps. La longue période de quiescence de la Soufrière, la controverse scientifique de 1976 et le contexte socio-politique sont autant de facteurs qui expliquent le déni du risque volcanique dans lequel sont repliées les autorités depuis quelques années (Leone *et al.*, 2019 ; Mas, 2014). Bénitez (2018) a identifié plusieurs formes de résilience à la perturbation et défini l'adaptation au risque comme « la somme des ajustements qui se déploient dans le temps, au fur et à mesure des crises vécues, et qui finissent par produire un changement profond, une transformation structurelle ». Or, malgré de nombreuses avancées positives, notamment sur la surveillance et la réponse stratégique en cas de crise (*e.g.* déploiement d'un système d'observation et de surveillance volcanologique, plan ORSEC-volcan), la gestion du risque volcanique reste timide quant à la prévention des populations et à la réponse tactique et opérationnelle de la réponse d'urgence.

La gestion territoriale du risque volcanique

- 14 Malgré un lent déclin économique et démographique suite à une gestion « controversée » de la crise volcanique de 1976-77, la région sud de la Basse-Terre reste toujours la capitale administrative où se concentrent les enjeux humains et stratégiques. Le recensement de la population de 2017⁵ indique que 67 825 personnes réparties dans 30 858 ménages vivent à proximité de la Soufrière dans les huit communes les plus exposées. Les territoires les plus densément peuplés, la commune de Basse-Terre et celle de Saint-Claude, sont également les territoires les plus exposés. Leone *et al.* (2019) dans leur diagnostic territorial évoquent même « un cône de risque de pertes humaines maximal dont le sommet est placé sur La Soufrière et qui englobe les zones habitées de Saint-Claude et Basse-Terre ». Il est nécessaire de prendre en considération les récentes et rapides modifications de la structure de la population afin de bien identifier les enjeux populationnels. Selon l'INSEE, le vieillissement de la

population de la Communauté d'Agglomération Grand Sud Caraïbe s'avère en effet plus rapide que dans le reste de la Guadeloupe. De plus, la proportion de personnes vulnérables, enfants de moins de 15 ans et personnes âgées de plus de 75 ans, est de 26,6 % en moyenne, soit 18 412 personnes sur les huit communes. À ces concentrations humaines s'ajoute une forte proportion d'actifs non-résidents. Cette situation de capitale administrative de l'île, Basse-Terre étant la préfecture du département, tend à renforcer la vulnérabilité de la région par l'accroissement des enjeux.

Illustration 2 - La carte d'aléa volcanique de la Guadeloupe (à gauche) et la carte de la distribution spatiale de la population basse-terrienne (à droite)



Source : à gauche, Komorowski, 2005 ; à droite, INSEE, 2017.

- 15 Compte tenu des enjeux humains, les autorités locales et les experts scientifiques se doivent de tenir la population pleinement et précisément informée de la nature du danger et de ce qui est fait (et ce qu'elle devrait faire) pour sa protection lors d'une crise éruptive de la Soufrière. Au-delà de la planification de la réponse d'urgence, les autorités compétentes ont donc mis en place un système de surveillance, développé des outils de prévision et d'alerte ainsi que diverses mesures de prévention. À l'heure actuelle, l'intégration de l'aléa volcanique dans les Plans de Prévention des Risques naturels n'est que partielle. L'absence de prise en compte du risque volcanique dans les documents réglementaires d'urbanisme tels que le PPRn pour le département d'outre-mer de la Guadeloupe (Leone *et al.*, 2019) illustre bien l'insuffisante prise en compte de ce risque par les autorités locales comme nationales, tant dans la prévention que dans la gestion de crise. Pour faire face à une future crise éruptive de la Soufrière, les services de l'État ont cependant élaboré, en collaboration avec les experts scientifiques et autres acteurs, un Plan d'Organisation de la Réponse de Sécurité Civile (ORSEC) intégrant plusieurs scénarios éruptifs de la Soufrière.
- 16 Entre 2019 et 2022, plusieurs entretiens ont été menés auprès des autorités locales et des experts scientifiques dans l'objectif de collecter des informations sur les divers plans de gestion de crise et mesures de prévention. Toutes les collectivités territoriales, à l'exception de la commune de Vieux-Fort, disposaient à cette date d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) mais il n'existait pas de mesures spécifiques au risque volcanique et de planification d'une évacuation massive des populations en cas de crise. Pour la majorité des collectivités territoriales, les plans d'action doivent donc être mis en place avec de nombreuses réponses opérationnelles à renseigner : (1) recenser les

populations (réserves communales, personnes vulnérables, personnes non autonomes, i.e. qui ne possèdent pas de véhicule personnel) ; (2) identifier les zones de refuge et organiser des jumelages avec une ou plusieurs communes en dehors de la zone de danger ; (3) localiser les points de rassemblement ; (4) identifier les itinéraires d'évacuation et quantifier la demande ; (5) organiser les secours et sécuriser les zones évacuées ; (6) s'assurer du bon fonctionnement du système d'alerte et de communication pré-catastrophe, syn-catastrophe et post-catastrophe.

- 17 Ainsi, les documents que nous avons pu consulter sont pour la plupart calqués sur le Plan ORSEC et n'apparaissent donc pas comme des outils opérationnels de gestion de crise à l'échelon communal. Ces plans doivent par ailleurs être mis à jour régulièrement afin de prendre en compte les évolutions de la situation et les changements dans les infrastructures, les ressources et les moyens de secours. Or il s'avère qu'un seul PCS sur les huit a été récemment mis à jour.

La population guadeloupéenne face à une crise volcanique

- 18 Un terrain en 2020 nous a permis de passer un premier questionnaire pour évaluer la culture du risque des individus rencontrés sur quelques points stratégiques (marchés, rues commerçantes) et de préparer la structure d'une seconde enquête réalisée en 2021. Le principal objectif du questionnaire était d'évaluer les connaissances des principales mesures de mitigation émises par les acteurs de la gestion de crise et les comportements réflexes éventuels (Fenet et Daudé, 2020) des individus et/ou des ménages lors des premières manifestations visibles d'une activité éruptive ou lors d'une évacuation préventive et polyphasée du territoire. Cette enquête n'avait pas pour but initial de questionner l'acceptabilité sociale du risque ni même la culture du risque. En effet, l'objectif de l'enquête est de récolter des données pour calibrer un modèle multi-agents (Gillet *et al.*, 2023). Cependant, le contenu des questions permettait d'apporter un éclairage sur les perceptions et représentations du risque volcanique. Les résultats de l'enquête donnent ainsi par exemple des résultats sur le niveau de préparation des individus ou de respects des consignes selon leurs caractéristiques socio-démographiques, informations qui sont alors interprétées au regard de la mise en œuvre des stratégies adaptatives depuis la dernière crise.

Enquête auprès de la population exposée au risque volcanique

Méthodologie et échantillon de population

- 19 L'ensemble des communes de la communauté d'agglomération Grand Sud Caraïbe est concerné par le risque volcanique. La zone d'enquête a cependant été limitée aux sept communes du sud de la région de Basse-Terre (tableau 1) en raison des limitations de déplacements lors de la crise de la COVID. Ces territoires exposés concentrent de nombreux enjeux humains et stratégiques, où circulent de nombreux actifs non-résidents et des touristes venus spécialement pour la visite du volcan. Cette étude n'inclut pas ces populations. La population ciblée par l'enquête est l'ensemble des ménages résidant dans les communes exposées au risque volcanique, ménages sélectionnés selon une méthode « d'échantillonnage aléatoire guidée ». Aléatoire car le

questionnaire était soumis au bon vouloir des personnes rencontrées dans l'espace public. Et guidée car chaque session d'enquête était réalisée dans une commune différente. Pour une population de 50 084 habitants et de 22 778 ménages, ce sont ainsi 378 ménages⁶ qui sont à interroger sur l'ensemble du territoire des six communes.

- 20 Un des critères importants que nous souhaitons intégrer dans la sélection des personnes au regard des objectifs de modélisation de l'évacuation massive est l'autonomie des ménages (Daudé *et al.*, 2019) : sont-ils véhiculés, autonomes, au moment du déclenchement de l'alerte ou des premières manifestations visibles d'une éruption ? Observe-t-on des différences comportementales en fonction de cette caractéristique ? L'autonomie ou non des individus est en effet un facteur important de leur vulnérabilité (Lindell, 2011). Le tableau 1 présente en détail les caractéristiques de l'échantillon vis-à-vis de ce critère.

Tableau 1 - Échantillonnage des individus soumis à l'enquête des connaissances et représentations du risque volcanique en Guadeloupe

Commune	Échantillonnage (Effectué / attendu)	Ménage véhiculé (Effectué / attendu)	Ménage non véhiculé (Effectué / attendu)
Saint-Claude	82 / 80 (102 %)	60 / 62 (97 %)	22 / 18 (122 %)
Basse-Terre	72 / 78 (92 %)	40 / 44 (91 %)	32 / 34 (94 %)
Gourbeyre	48 / 55 (87 %)	35 / 41 (85 %)	13 / 14 (93 %)
Vieux-Habitants	42 / 54 (78 %)	29 / 35 (83 %)	13 / 19 (68 %)
Vieux-Fort	11 / 12 (92 %)	10 / 9 (111 %)	1 / 3 (33 %)
Trois-Rivière	45 / 57 (79 %)	38 / 40 (95 %)	7 / 17 (41 %)
TOTAL	340 / 378 (90 %)	242 (93 %)	98 (83 %)

Source : enquête de septembre 2021.

- 21 Au total, 340 questionnaires ont été recueillis : 242 auprès de ménages véhiculés et 98 ménages non autonomes. Avec un taux de motorisation de l'ordre de 59 % des ménages guadeloupéens des communes exposées, les ménages non autonomes sont sous représentés dans notre échantillon statistique (29 % des ménages de l'enquête). Il est essentiel de préciser qu'un seul questionnaire a été administré par ménage. De plus, les enquêtés avaient à leur disposition différentes cartographies (*e.g.* localisation des iris, itinéraire d'évacuation, commune d'accueil, *etc.*)

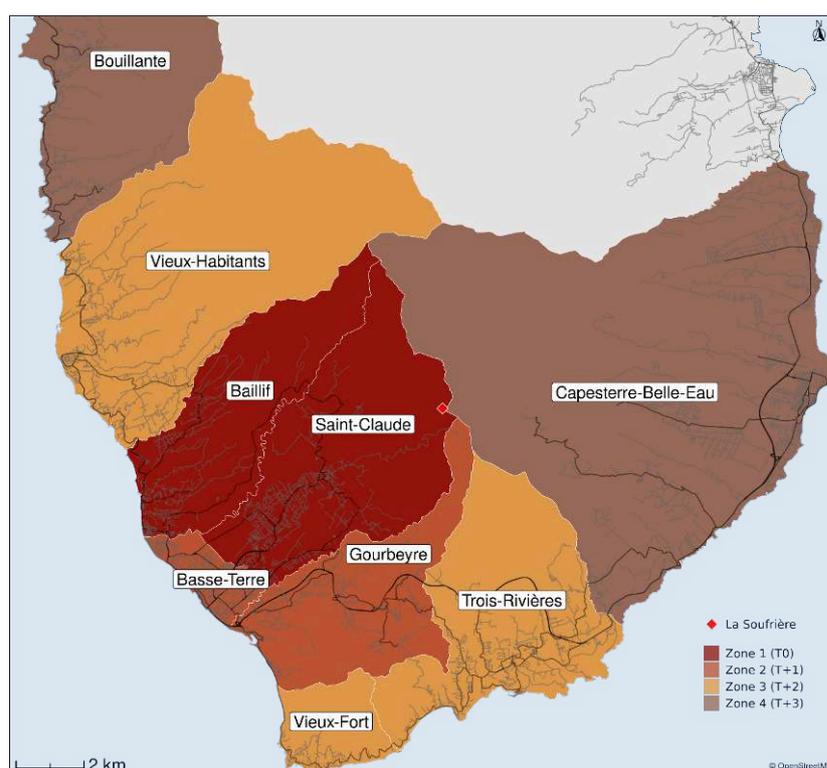
Évaluer les comportements individuels

- 22 Le questionnaire a été construit pour évaluer les comportements réflexes des ménages selon deux scénarios d'aléas et d'évacuation. Le premier scénario envisagé lors de ces enquêtes s'articule autour d'une évacuation réactive de la population de Basse-Terre selon les standards ORSEC volcan de la Guadeloupe⁷. Pour rappel, le Ministère de l'Intérieur distingue plusieurs types d'évacuation⁸ :

- l'auto-évacuation : les individus reconnaissent eux-mêmes une situation dangereuse et prennent l'initiative de quitter les lieux ;
- l'évacuation réactive intervient dans un délai de 24 h après l'identification de la menace par les autorités ; elle peut être réalisée soit en suivant un plan préétabli (Standard ORSEC), soit de manière improvisée ;
- l'évacuation anticipée décidée et mise en œuvre par les autorités avant la réalisation d'un risque dans un délai supérieur à 24 h après l'identification de la menace par les autorités.

- 23 Le premier scénario se place dans le cas de figure d'une évacuation réactive (i.e, doit se faire en moins de 24 h) de la population. Le plan actuel prévoit une série de mesures d'urgence, débutant par un arrêt complet des activités courantes pour se concentrer pleinement sur les préparatifs de l'évacuation. Cette phase initiale est cruciale pour assurer la sécurité et l'efficacité du processus. Après ces préparatifs, le plan prévoit une évacuation séquentielle des différentes communes affectées, en commençant par Saint-Claude et se terminant à Bouillante, comme illustré dans l'illustration 2. Il est donc important de noter que le scénario n°1 repose sur une base administrative éprouvée. Cette approche permet de s'assurer que les plans d'évacuation sont non seulement théoriquement solides, mais aussi pratiquement applicables et adaptés aux réalités du terrain en Guadeloupe.

Illustration 2 - Évacuation réactive et polyphasée des communes selon les standards ORSEC



- 24 L'éruption soudaine du mont Ontake en 2014, qui a causé la mort de 57 personnes, est un exemple frappant de l'imprévisibilité de certaines éruptions volcaniques, malgré un réseau de surveillance (Sano *et al.*, 2015). Cette éruption, bien que mineure en termes de magnitude, a eu des conséquences tragiques. Elle démontre que, malgré la présence d'un système d'observation multiparamètres en temps réel, certaines éruptions,

particulièrement celles de nature non-magmatique dues à des processus soudains et complexes, peuvent survenir sans signes précurseurs, rendant la situation particulièrement dangereuse, notamment en présence de touristes ou de scientifiques près du cratère. C'est dans ce contexte d'incertitude épistémique et aléatoire que le scénario n° 2 est développé. Ce scénario envisage une évacuation multi-formes, combinant l'auto-évacuation réactive des populations dès les premières manifestations visibles d'une éruption. L'objectif de ces enquêtes est de calibrer les réactions des individus (e.g. fuite, sidération, non-respect des consignes) dans diverses simulations de scénarios d'aléas et d'évacuation.

- 25 Le questionnaire permet de caractériser le ménage et les individus qui le composent (genre, âge, professions et catégories socio-professionnelles, niveau de formation, lieu de résidence, niveau d'équipement). Les enquêtés sont ensuite invités à décrire leurs possibles réactions à deux scénarios (Encadré). Pour le premier scénario, qui décrit un contexte de crise évolutive, les enquêtés ont le choix entre quatre modalités : (1) je respecte les consignes et j'évacue dès que l'ordre est donné ; (2) je pars le plus rapidement possible ; (3) je suis déjà parti ; (4) je ne pars pas / je reste à mon domicile quelle que soit l'évolution de la situation. Pour le second scénario qui décrit une crise soudaine et non anticipée, les réponses sont libres et il n'y a pas de limite au nombre de réponses qui peuvent être données. Les questionnaires ont été conçus en se fondant, en partie, sur les scénarios d'aléas et d'évacuation du plan ORSEC ainsi que ceux intégrés dans le modèle à base d'agents.

Encadré - Scénarios d'évacuation et éruptifs présentés lors des enquêtes

Scénario n° 1

« L'Observatoire de la Soufrière mesure depuis quelques jours une brusque augmentation de l'activité volcanique. Le préfet a donc décidé il y a trois jours de passer au niveau d'alerte orange. Ce rapide changement implique la planification d'une éventuelle évacuation massive du sud de l'île. Depuis trois jours, les informations que vous entendez à la TV/radio indiquent que la situation se dégrade rapidement. Il est 08h00 du matin, vous êtes chez vous (habitant de Saint-Claude ou de Baillif) et le préfet ordonne l'évacuation polyphasée des communes du sud de Basse-Terre. Il vous est demandé d'évacuer entre 09h00 et 10h00. Que faites-vous ? »

Scénario n° 2

« Nous allons nous placer dans un autre contexte pour cette question. Imaginons que le volcan rentre en éruption maintenant sans signes précurseurs, une surprise totale pour tout le monde (population, autorité, scientifique). Une détonation retentit et un panache de cendres s'élève à plusieurs kilomètres d'altitude. Que faites-vous ? »

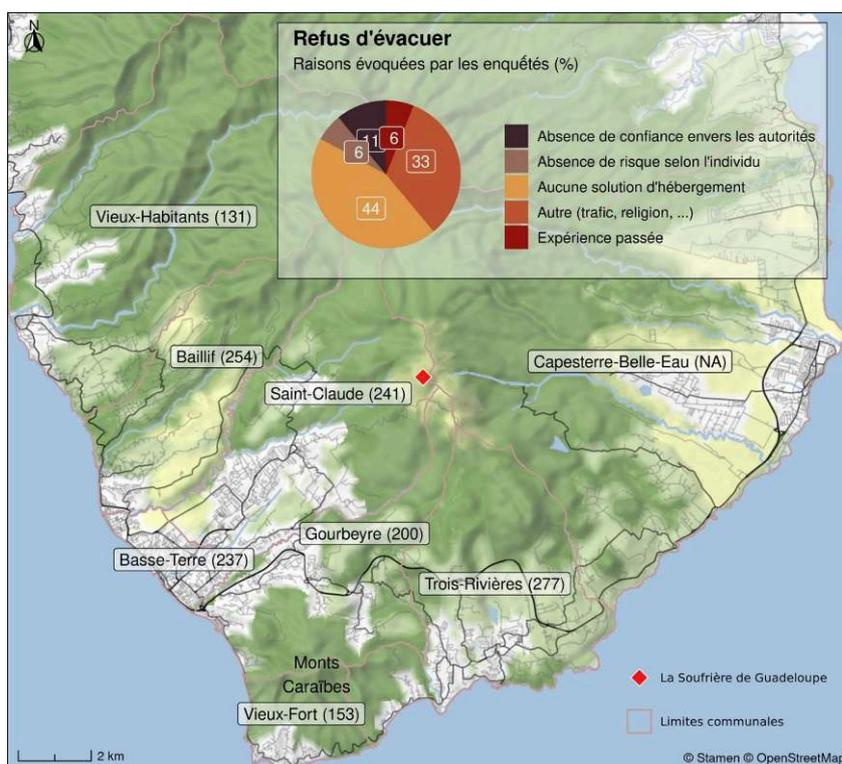
- 26 Le questionnaire inclut également une série de questions relatives à la perception du risque volcanique⁹. La méthode d'échantillonnage aléatoire guidée impose de concevoir un questionnaire clair et rapide. Au total, le questionnaire comporte entre 25 et 27 questions fermées. L'enquête débute systématiquement par une présentation de l'équipe, des objectifs très généraux et une demande de consentement. Les questionnaires ont été réalisés durant le mois de septembre 2021 via l'application

mobile Kobotoolbox. Les traitements statistiques ont été réalisés avec le logiciel RStudio.

Les comportements instinctifs, source potentielle de danger

- 27 La réalité complexe des crises éruptives nécessite de s'adapter et le choix de la tactique d'évacuation de la population (partielle, totale, synchrone, asynchrone, anticipée, réactive) est fonction de la dynamique de la crise éruptive, des processus et des prévisions de l'OVSG-IPGP. Le scénario n° 1 d'évacuation imaginé dans le cadre de cette enquête prévoit une évacuation polyphasée des communes du sud de Basse-Terre. Le plan ORSEC planifie que les communes les plus exposées, Saint-Claude et Baillif, évacuent en premier, tandis qu'il est ordonné aux habitants des autres communes de rester chez eux pour ne pas perturber l'évacuation. Ce scénario impose un temps d'attente minimum d'une heure avant d'évacuer, même pour ces deux communes (voir illustration 2). Les résultats sont préoccupants en ce qui concerne la gestion de crise pour ce premier scénario : la moitié des ménages déclare qu'elle ne suivrait pas les consignes des autorités en cas d'évacuation préventive et échelonnée du territoire. Au total, 38 % des ménages véhiculés indiquent « respecter les consignes et évacuer dès que l'ordre est donné » et 43 % des ménages non véhiculés déclarent « attendre, respecter les consignes et suivre le protocole d'évacuation (Points de rassemblement/ Bus/Commune de jumelage) ». Ainsi si le polyphasage d'une évacuation apparaît comme une solution tactique « logique » pour réduire la congestion du trafic routier et le temps d'évacuation global (Chen *et al.*, 2008), dans la pratique cette procédure s'avère difficile à faire respecter. De surcroît, 46 % des ménages qui possèdent plus d'un véhicule déclarent partir avec plusieurs véhicules. Cela représente au minimum 34 % de véhicules supplémentaires sur les routes. Ainsi le départ précoce d'un nombre plus important que prévu de ménages depuis des communes non comprise dans le périmètre d'évacuation ainsi que d'un nombre plus que proportionnels de véhicules risque de produire des effets aggravants sur l'évacuation. C'est dans ce contexte que des approches de simulation peuvent permettre de faire des choix entre des tactiques difficiles à mettre en œuvre.
- 28 Les simulations informatiques montrent ainsi qu'aucune tactique (i.e. polyphasée ou simultanée) ne permet d'optimiser ou d'améliorer de manière significative le processus d'évacuation (Gillet *et al.*, 2023). Cette absence de différence s'explique principalement par les caractéristiques du réseau routier, essentiellement côtier et peu connecté, de ces espaces insulaires (Leone *et al.*, 2019). Cette configuration conduit à une saturation rapide du réseau et des nationales, quelle que soit l'option choisie. Il est donc surtout important de contrôler les départs ainsi que le nombre de véhicules sur le réseau viaire afin d'éviter des accidents qui pourraient avoir de graves répercussions sur la relative « fluidité » du trafic et le processus d'évacuation.

Illustration 3 - Nombre de ménages potentiellement réfractaires à une évacuation anticipée pour chaque commune



Le graphique circulaire présente les raisons pour lesquelles les enquêtés refusent d'évacuer.

Source : Enquêtes 2021 ; INSEE 2017. Auteur : Olivier Gillet.

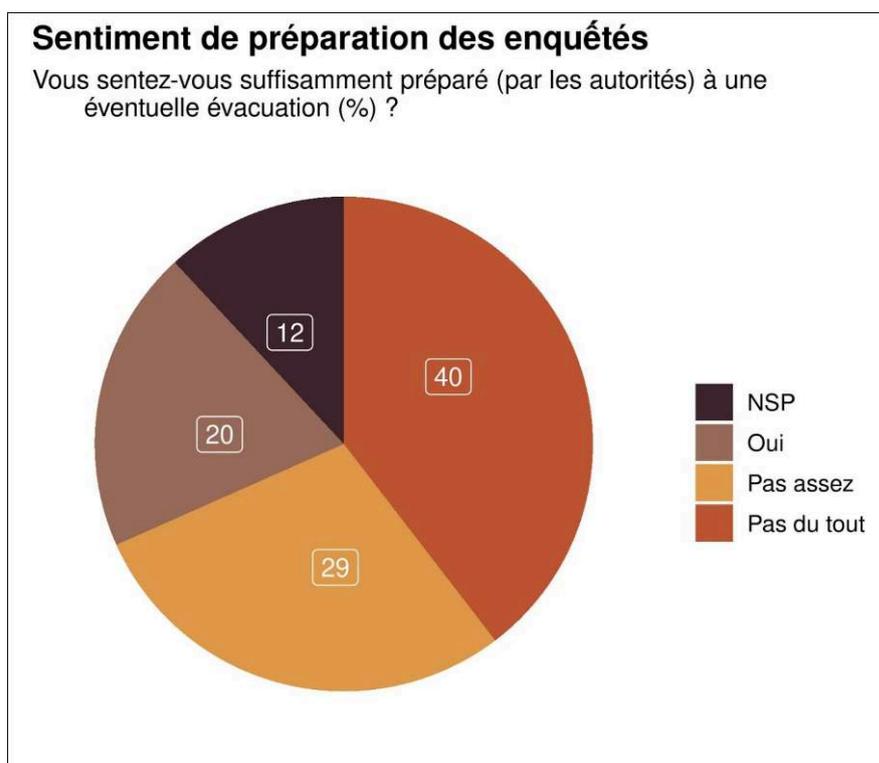
- 29 Au départ massif et précoce s'ajoute la difficulté de devoir gérer les refus d'évacuer. L'illustration 3 représente le nombre potentiel de ménages réfractaires à une évacuation anticipée pour chaque commune exposée. On observe jusqu'à 20 % de refus dans la commune de Vieux-Fort. Cela s'explique en partie par la barrière naturelle que constituent les Monts Caraïbes. Une protection naturelle bien connue des habitants de la commune (Mas, 2014). Si l'on considère une population totale de 67 825 habitants et les taux de refus d'évacuer de chaque commune, plus de 2 000 ménages sont susceptibles de « ne pas partir / rester à domicile quelle que soit l'évolution de la situation ». Tout comme l'inaction, le refus peut avoir des conséquences graves. Les ménages interrogés évoquent plusieurs raisons à ce refus d'évacuer (illustration 4) : (1) aucune solution d'hébergement (44 %) ; (2) une possible congestion du réseau routier (33 %) ; (3) l'absence de confiance envers les autorités (11 %). Rappelons ici que la crise de 1976 a été marquée par des conflits entre les populations déplacées et les populations des communes d'accueil et que les conditions de circulations en jours ordinaires en Guadeloupe sont déjà, or contexte exceptionnel, déjà très difficiles.
- 30 Concernant le scénario n° 2 d'une éruption phréatique soudaine, alors qu'il est attendu des populations qu'elles se protègent des cendres en se mettant à l'abri, 60 % des ménages enquêtés indiquent « fuir ou partir le plus rapidement possible » dès les premières manifestations visibles d'une éruption. Cette situation – départ massif et non organisé de milliers d'individus – peut poser des difficultés en termes de gestion du trafic, d'exposition aux retombées de cendres et entraîner des accidents de la circulation. Ceux qui ne fuient pas sont soit engagés dans un état de sidération ou

d'inaction, 20 % « ne font rien », soit dans une situation de protection, 20 % réalisent des « actions de recherche ou de sauvegarde ». Ce sont ainsi 50 % de ces individus qui déclarent « se mettre à l'abri dans un bâtiment et se confine ». L'inaction des enquêtés (20 % des réponses) peut avoir des conséquences graves, car elle peut retarder la mise en place de mesures de sécurité et mettre la vie des personnes en danger. Un test d'indépendance (khi-2) permet de confirmer un lien statistique entre l'âge des répondants et les réactions face aux premières manifestations visibles. Les personnes qui déclarent rester malgré l'éruption sont les plus âgées, ayant connu la crise de 1976. Les personnes interrogées font parfois état des traumatismes vécus pendant l'évacuation et expriment une réticence marquée à l'idée de revivre une telle expérience sans prendre en compte une potentielle augmentation de l'intensité de la crise éruptive. Parmi les personnes qui mettent en place des mesures de sauvegarde, 42 % déclarent rechercher des informations sur les événements en cours *via* divers médias (réseaux sociaux, radio). En résumé, un ménage sur deux déclare partir dès les premiers signes d'une éruption et ne pas respecter, ni même attendre, les consignes des autorités lors d'une évacuation polyphasée. Quels sont les facteurs qui peuvent ainsi expliquer ces craintes, peu objectives, des individus face à l'aléa volcanique ?

Un modèle institutionnel de la gestion des risques inadapté

- 31 Des études ont démontré que plus les habitants sont impliqués dans l'élaboration des plans de gestion, plus leurs confiances externes augmentent ainsi que l'efficacité de leurs actions lors d'une crise (Ricci *et al.*, 2013). Cette intégration des populations exposées pour une gouvernance participative et transparente renforce le niveau de confiance envers les instances gouvernementales (Barberi *et al.*, 2008). Or, le modèle de gestion des risques français est très centralisé, surplombant, selon une logique militaire où la population est le dernier maillon de la chaîne qui apparaît plus comme un risque en soi que comme un allié. Pourtant de nombreuses études montrent le besoin des populations à être davantage informées et formées sur les risques volcaniques et les réponses d'urgence en cas de crise (Fenet et Daudé, 2020). Malgré quelques actions de prévention et de communication (*e.g.* bulletins mensuels d'informations de l'OVSG-IPGP), la « culture de l'évacuation » semble inexistante en Guadeloupe. Les résultats de l'enquête montrent que 90 % des individus ne connaissent ni le niveau d'alerte actuel, ni les campagnes de prévention réalisées ces dernières années.
- 32 La préfecture organise pourtant depuis 2020 les « journées japonaises » afin de sensibiliser acteurs et populations aux risques telluriques¹⁰. Les retombées de ces événements en matière d'acculturation, tant des acteurs de la gestion de crise que des populations, est un véritable enjeu. L'organisation de plusieurs exercices de gestion de crise a permis de mettre en exergue quelques défaillances (*e.g.* incomplétude de certaines bases de données, incohérence des actions, *etc.*). Le jumelage des communes était l'un des thèmes de l'édition des journées japonaises de 2021. Cette édition a permis de consolider la coopération entre les communes directement impactées par une potentielle éruption, et les communes jumelées chargées d'accueillir les populations et les services évacués. Toutefois, la population est toujours absente de ces exercices et, pour l'instant, les impacts des conférences publiques ou des actions de sensibilisation ludiques sont difficilement quantifiables. Les résultats de l'enquête indiquent que 69 % des individus interrogés se déclarent « insuffisamment préparés (par les autorités) à une éventuelle évacuation » (illustration 4).

Illustration 4 - Sentiment de préparation des individus exposés



Source : réponses recueillies lors de la première campagne d'enquête en janvier 2019 sur 100 individus.

- 33 Par ailleurs, il semble que les collectivités territoriales ne sont pas suffisamment préparées pour gérer une crise volcanique majeure. Lors des divers entretiens, tous les élus locaux, sans exception, évoquent de nombreuses difficultés s'ils devaient gérer une évacuation totale de leur territoire. Une évacuation préventive et polyphasée est, selon eux, impossible sans l'aide des forces de l'ordre. Ils sont en effet une majorité à estimer que leurs concitoyens n'attendraient pas les ordres ou les consignes pour fuir la zone. Les communes se sentent isolées dans l'élaboration de leurs Plans Communaux de Sauvegarde (PCS). Les responsables « Service Prévention des Risques » signalent une surcharge de travail, un manque de moyens et d'instructions de la part des autorités. Ceci se traduit par une planification de la réponse d'urgence lacunaire sur de nombreux aspects. Or l'État, via ces représentants territoriaux, doit s'assurer de la cohérence territoriale des mesures de prévention et planification de la gestion de crise en se basant sur le plan ORSEC qui définit précisément le rôle et les tâches de chaque acteur impliqué (*e.g.* SIDPC, SDIS, Route de Guadeloupe, OVSG, *etc.*), ainsi que les ressources qui peuvent être mobilisées. Les entretiens ont également révélé des visions différentes des stratégies d'évacuation entre les acteurs de la gestion de crise (SDIS, COMGEN), ce qui confirme un manque de concertation et de préparation globale.

Conclusion

- 34 Cet article présente les résultats d'enquêtes menées en 2020 et 2021 sur le risque volcanique en Guadeloupe. Si les objectifs premiers étaient de calibrer un modèle de

simulation, les réponses et les entretiens ont également permis d'identifier des différences de perception et de représentation du risque volcanique chez les individus, ainsi que d'évaluer le niveau de préparation de la population et des autorités. Les principaux enseignements de ces enquêtes montrent que toute future crise éruptive de la Soufrière provoquera un départ probablement « massif » et « désordonné » de la population. L'absence d'une gouvernance participative et transparente explique en partie ces résultats. Ceci se traduit par une méconnaissance des procédures d'évacuation et par une diversité de réactions réflexes (fuite, inaction, recherche d'informations) en cas d'éruption ou d'alerte. Depuis la dernière crise éruptive de la Soufrière, la « trajectoire de résilience » (Bénitez, 2018) des territoires exposés n'a été que partiellement réalisée. Ainsi, une amélioration notable de la surveillance et de la prévention contribue effectivement à la réduction de la vulnérabilité de ces territoires et de ses habitants. Or, de nombreux chantiers restent à accomplir. À titre d'exemple, préciser les modalités d'évacuation (e.g. hébergement, transport, etc.) permettrait de réduire les incertitudes et certains comportements, tels que les refus des personnes non autonomes. Il est donc essentiel d'intégrer l'ensemble de ces éléments dans ce processus de gestion du risque déjà fragilisé par une stratégie de gestion de type *top-down* peu efficace dans les départements d'outre-mer où la méfiance vis-à-vis du pouvoir central et de ses représentants est forte. Malgré les coûts humains et financiers importants des exercices de protection civile grandeur nature, il est crucial d'impliquer activement la population dans ces pratiques. Cette nécessité est soulignée par les résultats de cette enquête et des simulations informatiques (Gillet *et al.*, 2023), qui mettent en évidence l'importance de gérer efficacement les comportements « indésirables », tels que le refus d'évacuer ou la désobéissance aux consignes d'évacuation, des comportements pouvant sérieusement entraver le succès des opérations d'évacuation.

BIBLIOGRAPHIE

- Augendre M., 2008. *Vivre avec le volcan. Une géographie du risque volcanique au Japon*. Doctorat, Université de Lyon 2.
- Baillard M.-D., 2018. *Analyse comparée des politiques publiques de gestion du risque volcanique dans les Caraïbes insulaires*. Université des Antilles.
- Barberi F., Davis, M. S., Isaia R., Nave R., Ricci T., 2008. Volcanic risk perception in the Vesuvius population. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 172, n° 3-4, p. 244-258. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2007.12.011>
- Bénitez F., 2018. *Faire face ou vivre avec les catastrophes ? Capacités d'adaptation et capacités dans les trajectoires de résilience individuelles et territoriales au sein de l'espace Caraïbe*. Doctorat. Université Paul Valéry Montpellier 3.
- Benson C., 2005. Volcanoes and the economy. In Marti J., Ernst G.G.J. (ed.), *Volcanoes and the Environment*. Cambridge University Press, p. 440-467.

- Blesius J.-C., 2013. Discours sur la culture du risque, entre approches négative et positive. Vers une éducation aux risques ? *Géographie Et Cultures* [En ligne], n° 88, p. 249-265. URL: <http://journals.openedition.org/gc/3141> - DOI : <https://doi.org/10.4000/gc.3141>
- Blong R. J., 1996. Volcanic Hazards Risk Assessment. In *Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards*. Springer Berlin Heidelberg, p. 675-698. DOI: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-80087-0_20
- Boudon G., Komorowski J. C., Villemant B., Semet M. P., 2008. A new scenario for the last magmatic eruption of La Soufrière of Guadeloupe (Lesser Antilles) in 1530 A.D. Evidence from stratigraphy radiocarbon dating and magmatic evolution of erupted products. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 178, n° 3, p. 474-490.
- Bronfman N. C., Cisternas P. C., López-Vázquez E., Cifuentes L.A., 2016. Trust and risk perception of natural hazards: implications for risk preparedness in Chile. *Natural Hazards*, vol. 81, n° 1, p. 307-327.
- Brown S., Jenkins S., Sparks R.S.J., Odbert H., Auken, M. R., 2017. Volcanic fatalities database: analysis of volcanic threat with distance and victim classification. *Journal of Applied Volcanology*, vol. 6, n° 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13617-017-0067-4>
- Brown S. K., Auken M.R., Sparks R.S.J., 2015. Populations around holocene volcanoes and development of a population exposure index. In *Global Volcanic Hazards and Risk*, Cambridge University Press, p. 223-232.
- Chen X., Zhan F.B., 2008. Agent-based modelling and simulation of urban evacuation: Relative effectiveness of simultaneous and staged evacuation strategies. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 59, n° 1, p. 25-33.
- Chenet M., Grancher D., Redon M., 2014. Main issues of an evacuation in case of volcanic crisis: Social stakes in Guadeloupe (Lesser Antilles Arc). *Natural Hazards*, vol. 73, n° 3, 2127-2147. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1184-6>
- Daudé E., Chapuis K., Taillandier P., Caron C., Drogoul A., Gaudou B., Rey-Coyrehourq S., 2019. ESCAPE : Exploring by Simulation Cities Awareness on Population Evacuation. ISCRAM. *International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management*, 2019-May, p. 76-93.
- Dauphiné A., Provitolo D., 2013. *Risques et catastrophes*. Paris, Armand Colin.
- De Vanssay B., 1979. *Les événements de 1976 en Guadeloupe : apparition d'une sub-culture de désastre*. Université Antilles-Guyane, 170 p.
- De Wever P., 2003. *Le volcanisme : cause de mort et source de vie*. Vuibert, 328 p.
- Esposti Ongaro T., Komorowski J. C., Legendre Y., Neri A., 2020. Modelling pyroclastic density currents from a subplinian eruption at La Soufrière de Guadeloupe (West Indies, France). *Bulletin of Volcanology*, vol. 82, n° 12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00445-020-01411-6>
- Favereau M., Robledo L. F., Bull M. T., 2018. Erratum: Analysis of risk assessment factors of individuals in volcanic hazards: Review of the last decade. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 365, p. 57-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2018.10.009>
- Fenet J., Daudé, E., 2020. La population, grande oubliée des politiques de prévention et de gestion territoriales des risques industriels : le cas de l'agglomération rouennaise. *Cybergeo*. URL: <http://journals.openedition.org/cybergeo/34020> - DOI: <https://doi.org/10.4000/cybergeo.34020>

- Ferdinand M., 2015. De l'usage du chlordécone en Martinique et en Guadeloupe : l'égalité en question. *Revue Française Des Affaires Sociales*, n° 1-2, p. 163-183.
- Feuillard M., 2011. *La Soufrière de la Guadeloupe : un volcan et un peuple*. D. Jasor, Ed.
- Feuillard M., Allegre C. J., Brandeis G., Gaulon R., Le Mouel J. L., Mercie, J. C., Pozzi J. P., Semet M. P., 1983. The 1975-1977 crisis of la Soufrière de Guadeloupe (F.W.I): A still-born magmatic eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 16, n° 3-4, p. 317-334.
- Gillet O., Daudé É., Saval A., Caron C., Taillandier P., Tranouez P., Rey-Coyrehourcq S., Komorowski J. C., 2023. Modeling staged and simultaneous evacuation during a volcanic crisis of La Soufrière of Guadeloupe (France). *Simulation*.
- Haynes K., Barclay J., Pidgeon N., 2008. Whose reality counts? Factors affecting the perception of volcanic risk. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 172, n° 3-4, p. 259-272.
- Hincks T. K., Komorowski J. C., Sparks S. R., Aspinall W. P., 2014. Retrospective analysis of uncertain eruption precursors at La Soufrière volcano, Guadeloupe, 1975-77: Volcanic hazard assessment using a Bayesian Belief Network approach. *Journal of Applied Volcanology*, vol. 3, n° 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/2191-5040-3-3>
- Komorowski J. C., 2005. Guadeloupe. In Lindsay J.M., Robertson R.E.A., Shepherd J.B., Shahiba A. (ed.), *Volcanic Atlas of the Lesser Antilles*. Seismic Research Centre, p. 65-102.
- Komorowski J.C., Legendre Y., Caron B., Boudon G., 2008. Reconstruction and analysis of sub-plinian tephra dispersal during the 1530 A.D. Soufrière (Guadeloupe) eruption: Implications for scenario definition and hazards assessment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 178, n° 3, p. 491-515.
- Komorowski J. C., Morin J., Jenkins S., Kelman I., 2018. Challenges of Volcanic Crises on Small Islands States. In *Observing the Volcano World* [En ligne], Springer, p.353-371. DOI: https://doi.org/10.1007/11157_2015_15
- Lacroix A., 1904. *La montagne Pelée et ses éruptions*. Paris, Masson.
- Le Friant A., Boudon G., Komorowski J.C., Heinrich P., Semet M., 2006. Potential flank-collapse of Soufrière volcano, Guadeloupe, Lesser Antilles? Numerical simulation and hazards. *Natural Hazards*, vol. 39, n° 3, p. 381-393.
- Legendre Y., 2012. *Reconstruction fine de l'histoire éruptive et scénarii éruptifs à la soufrière de Guadeloupe : vers un modèle intégré de fonctionnement du volcan*. Doctorat. Université de Paris 7, 2 vol., 426 et 249 p.
- Leone, F., Komorowski J., Gherardi-Leone, M., Lalubie G., 2019. Integrating spatial accessibility in the design of volcano evacuation plans in the French West Indies (Guadeloupe and Martinique). *Journal of Applied Volcanology*, vol. 8, n° 1, article 8. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13617-019-0089-1>
- Leone F., Vinet F., 2006. La vulnérabilité, un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels. In Leone F., Vinet F., *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles : analyses géographiques*. Service des publications de Montpellier 3, p. 9-25.
- Lepointe E., 1984. *Essai sur la réponse sociale à une catastrophe : la soufrière de Guadeloupe en 1976*. Thèse. Université Paris X - Nanterre.

- Lepointe E., 1999. Le réveil du volcan La Soufrière en 1976 : la population guadeloupéenne à l'épreuve du danger. In Yacou A. (ed.), *Les catastrophes naturelles aux Antilles : d'une Soufrière à l'autre*. Paris, Karthala.
- Lindell M.K., 2011. Orgins of disaster studies. *Sociopedia*.
- López-Vázquez E., 2009. Risk perception and coping strategies for risk from Popocatepetl Volcano, Mexico. *Geofísica Internacional*, vol. 48, n° 1, p. 133-147. URL: <http://revistagi.geofisica.unam.mx/index.php/RGI/article/view/308/301> - DOI: <https://doi.org/10.22201/igeof.00167169p.2009.48.1.104>
- Loughlin S.C., Vye-Brown C., Sparks R.S.J., Brown S.K., Barclay J., Calder E., Cottrell E., Jolly G., Komorowski J.C., Mandeville C., Newhall C., Palma J., Potter S., Valentine G., 2015. An introduction to global volcanic hazard and risk. In Loughlin S.C. et al. (ed.), *Global Volcanic Hazards and Risk*. Cambridge University Press, p. 1-79.
- Mas M., 2014. *Analyse comparative des représentations du risque volcanique en milieu insulaire : Guadeloupe, Martinique et Réunion*. Doctorat. Université Paul Valéry – Montpellier 3.
- Morett, R., Komorowski J.C., Ucciani G., Moune S., Jessop D., Chabalier J.-B., Beauducel F., Bonifacie M., Burtin A., Vallée M., Deroussi S., Robert V., Gibert D., Didier T., Kitou T., Feuillet N., Allard P., Tamburello G., Shreve T., ... Chaussidon M., 2020. The 2018 unrest phase at La Soufrière of Guadeloupe (French West Indies) andesitic volcano: Scrutiny of a failed but prodromal phreatic eruption. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 393.
- Njome M. S., Suh, C.E., Chuyong G., de Wit M.J., 2010. Volcanic risk perception in rural communities along the slopes of mount Cameroon, West-Central Africa. *Journal of African Earth Sciences*, vol. 58, n° 4, p. 608-622.
- Peruzzetto M., Komorowski J.C., Le Friant A., Rosas-Carbajal M., Mangeney A., Legendre Y., 2019. Modeling of partial dome collapse of La Soufrière of Guadeloupe volcano: implications for hazard assessment and monitoring. *Scientific Reports*, vol. 9, n° 1, p. 1-15. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49507-0>
- Reghezza-Zitt M., Benitez F., Devès M.H., 2021. Vivre avec la mémoire de la catastrophe. *Vertigo - La revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 20 n° 3. URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/28911> - DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.28911>
- Ricci T., Nave R., Barberi F., 2013. Vesuvio civil protection exercise MESIMEX: Survey on volcanic risk perception. *Annals of Geophysics*, vol. 56, n° 4. URL: <https://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/6458> - DOI: <https://doi.org/10.4401/ag-6458>
- Sano Y., Kagoshima T., Takahata N., Nishio Y., Roulleau E., Pinti D. L., Fischer T. P., 2015. Ten-year helium anomaly prior to the 2014 Mt Ontake eruption. *Scientific Reports*, vol. 5, n° 1, p. 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep13069>
- Siegrist M., Árvai J., 2020. Risk Perception: Reflections on 40 Years of Research. *Risk Analysis*, vol. 40, p. 2191-2206.
- Slovic P., 2000. *The perception of risk*. Earthscan Publications, 473 p.
- Spence R., Komorowski J.C., Saito K., Brown A., Pomonis A., Toyos G., Baxter P., 2008. Modelling the impact of a hypothetical sub-Plinian eruption at La Soufrière of Guadeloupe (Lesser Antilles). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 178, n° 3, p. 516-528.
- Ursulet L., 2020. *Histoire sociale de la catastrophe de 1902 en Martinique - Éruption de la Montagne Pelée*. Ophie Ed., 436 p.

Van Westen C.J., Greiving S., 2017. Multi-hazard risk assessment and decision making. In Dalezios N.R. (ed.), *Environmental Hazards Methodologies for Risk Assessment and Management*. International Water Association Publishing, p. 31-94.

Willemant B., Komorowski J.-C., Dessert C., Michel A., Crispi O., Hammouya G., Beauducel F., De Chabalier J.-B., 2014. Evidence for a new shallow magma intrusion at La Soufrière of Guadeloupe, Lesser Antilles). Insights from long-term geochemical monitoring of halogen- rich hydrothermal fluids. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 285, p. 1-89.

Wachinger G., Renn O., Begg C., Kuhlicke C., 2013. The Risk Perception Paradox-Implications for Governance and Communication of Natural Hazards. *Risk Analysis*, vol. 33, n° 6, p. 1049-1065. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2012.01942.x>

Wilson G., Wilson T.M., Deligne N.I., Cole J.W., 2014. Volcanic hazard impacts to critical infrastructure: A review. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 286, p. 148-182. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2014.08.030>

NOTES

1. Ici, la notion d'« acceptabilité des aléas » est abordée de manière binaire, c'est-à-dire vivre sous la menace permanente d'une éruption volcanique ou non.
2. Observatoire Volcanologique et sismologique de Guadeloupe - Institut Physique du Globe de Paris.
3. *Dispositions spécifiques ORSEC de la Guadeloupe - phénomènes volcaniques* [En ligne sur le site de la région Guadeloupe]. URL: <https://www.guadeloupe.gouv.fr/>
4. Chronologie des événements réalisés par F. Beauducel [accessible sur le site de l'IPGP]. URL: <https://www.ipgp.fr/~beaudu/soufriere/forum76.html>
5. INSEE, *Recensement de la population en Guadeloupe*, 2017. URL: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4270716>
6. $N = (z^2 * p(1-p))/e^2$ où N est la taille de la population, e correspond à la marge d'erreur, z est la cote (1,96 pour un niveau de confiance souhaité fixé à 95 %) et p correspond à un écart type de 0,5.
7. Version publique du plan ORSEC volcan sur le site officiel du gouvernement de la Guadeloupe. URL: <https://www.guadeloupe.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Securite/Risques-naturels-et-technologiques/Les-risques-telluriques-en-Guadeloupe/Activite-volcanique-de-la-Soufriere-de-Guadeloupe-et-sismicite-regionale/Le-plan-ORSEC-Volcan>
8. Guide méthodologique Évacuations massives, disponible sur le Portail National des Ressources et des Savoirs. URL: <https://pnrs.ensosp.fr>
9. Le questionnaire est disponible à l'URL : <https://eu.kobotoolbox.org/#/forms/aFn8WwdFHxWk4UbWoktjiH> Le temps estimé pour répondre à ce questionnaire est de quelques minutes. Veuillez prendre note que le questionnaire n'est désormais plus actif et qu'aucune nouvelle soumission n'est désormais possible.
10. Des exercices volcaniques se sont tenus en Préfecture avec activation du centre opérationnel départemental (COD) en 2019, 2021 et 2023. De plus, des campagnes de prévention et de sensibilisation sont organisées lors de ces journées (e.g. ateliers à destination des collectivités, des partenaires économiques et institutionnels, des conférences publiques ou des actions ludiques de sensibilisation seront menées au sein des écoles maternelles et primaires par les professeurs).

RÉSUMÉS

Cet article explore les questions des perceptions et des préparations relatives au risque volcanique en Guadeloupe, s'appuyant sur des enquêtes et entretiens réalisés en 2020 et 2021. Malgré l'élaboration de stratégies adaptatives depuis la dernière crise éruptive de 1976, l'étude met en évidence une méconnaissance généralisée des procédures d'évacuation, souligne la difficulté d'imposer une stratégie de gestion *top-down* et met en évidence la méfiance des citoyens vis-à-vis du pouvoir central. C'est dans ce contexte que des pistes d'amélioration se doivent d'être explorées afin de renforcer les liens entre les individus et les acteurs impliqués, ainsi que leurs niveaux de préparation aux futures crises éruptives.

Based on surveys and interviews conducted in 2020 and 2021, this article explores perceptions and preparations regarding volcanic risk in Guadeloupe. Although adaptive strategies have evolved since the last eruptive crisis in 1976, the study reveals widespread ignorance of evacuation procedures, reveals the ineffectiveness of a top-down management approach, and reveals citizens' distrust of their government. To strengthen their preparedness for future eruptive crises, it is necessary to explore avenues for improvement in this context.

INDEX

Keywords : volcanic hazards, crisis, evacuation, risk perception, survey

Mots-clés : risque volcanique, crise éruptive, évacuation, perception des risques, enquête

Thèmes : Sur le Champ

AUTEURS

OLIVIER GILLET

Olivier Gillet, olivier.gillet@univ-rouen.fr, est doctorant associé à l'UMR 6266 IDEES, CNRS - Normandie Université.

ÉRIC DAUDÉ

Éric Daudé, eric.daude@cnrs.fr, est directeur de recherche, membre de l'UMR 6266 IDEES, CNRS - Normandie Université.

MONIQUE GHERARDI

Monique Gherardi, monique.gherardi@univ-montp3.fr, est ingénieure d'études, Université Paul Valéry Montpellier 3, membre de l'UR LAGAM (Laboratoire de Géographie et Aménagement de Montpellier).

FRÉDÉRIC LEONE

Frédéric Leone, frederic.leone@univ-montp3.fr, est professeur, Université Paul Valéry Montpellier 3, membre du LAGAM (Laboratoire de Géographie et Aménagement de Montpellier).

JEAN-CHRISTOPHE KOMOROWSKI

Jean-Christophe Komorowski, jeanchristophe.komorowski@gmail.com, est responsable du Service National d'observation en volcanologie, IGP, CNRS, Université de Paris.