



**HAL**  
open science

# L'intégration du risque volcanique dans un PPRn multirisques : principes et limites de l'approche en Martinique

Thierry Lesales, Frédéric Leone

## ► To cite this version:

Thierry Lesales, Frédéric Leone. L'intégration du risque volcanique dans un PPRn multirisques : principes et limites de l'approche en Martinique. Bulletin de la Société Géologique de France, 2011. hal-03153918

**HAL Id: hal-03153918**

**<https://hal.science/hal-03153918>**

Submitted on 26 Feb 2021

**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.

## L'intégration du risque volcanique dans un PPRn multirisques : principes et limites de l'approche en Martinique.

Thierry Lesales<sup>1</sup> et Frédéric Leone<sup>2</sup>.

Institués par la loi du 2 février 1995, modifiant la loi du 22 juillet 1987, les Plans de Prévention des Risques naturels (PPRn) s'inscrivent dans un dispositif global de prévention des risques naturels qui comprend par ailleurs les Dossiers Communaux Synthétiques (DCS) et les Plans de Secours Spécialisés (PSS). Cette approche globale vise à assurer aussi bien la protection maximale des personnes qu'un très bon niveau de sécurité des biens et des activités. Ces objectifs sont fondamentalement indispensables au développement durable des territoires exposés, de surcroît en contexte insulaire tropical.

Les PPRn des 34 communes de la Martinique ont ainsi été prescrits entre 1999 et 2002, puis approuvés dans le courant de l'année 2004. Cet espace insulaire, situé dans l'arc des Petites Antilles, est en effet particulièrement soumis à plusieurs aléas naturels majeurs : phénomènes hydro-météorologiques (ondes tropicales, tempêtes, ouragans, inondations, raz-de-marée) et phénomènes morphodynamiques et géologiques (mouvements de terrains, séismes, éruptions volcaniques).

Le comité de pilotage rassemblant des représentants de l'État et des élus locaux a décidé de tenir compte de l'ensemble des menaces connues et, pour la première fois, des PPRn devaient ainsi intégrer les risques volcaniques. Leur élaboration a donc nécessité la définition et l'application d'une méthodologie d'approche spécifique, compte tenu notamment de la nature singulière des phénomènes volcaniques en jeu (agressivité, extension spatiale et durée des manifestations). Les auteurs ont été chargés de formuler un PPRn Éruption volcanique pour la Martinique, dont le zonage réglementaire et son règlement associé seraient ensuite intégrés dans les PPRn multirisques à l'échelle des communes (Leone & Lesales, 2002).

### Objectifs d'un PPRn Éruption volcanique

Les objectifs des PPRn ont été définis par la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987, abrogée et remplacée par l'article L562-1 du code de l'environnement.

Le PPRn, par l'intermédiaire d'un règlement et d'un plan de zonage associé, doit permettre de caractériser le territoire et de rendre obligatoire la mise en œuvre des mesures relevant de la prévention, de la protection et de

la sauvegarde. L'application des prescriptions du PPRn vise à terme à diminuer les effets dommageables des phénomènes naturels dangereux. Aussi, dans le cadre de la prise en compte du risque volcanique, les mesures structurelles ou non-structurelles prévues par le PPRn devraient permettre :

- de réduire la vulnérabilité et l'exposition des personnes en zone de danger et en zone d'abri en cas d'évacuation ;
- de faciliter une gestion de crise volcanique, notamment l'évacuation des zones exposées, en conformité avec le Plan de Secours Spécialisé Volcan ;
- de faciliter la poursuite de la vie en zone de repli en cas d'évacuation ;
- de faciliter le relèvement de la zone sinistrée après la crise ;
- de développer une culture de prévention du risque volcanique en Martinique.

### Une île fortement exposée

La montagne Pelée (Photos 1) a déjà profondément marqué l'espace martiniquais (Lesales, 1994, Ursulet, 1997). Les crises éruptives de 1902-1905, puis de 1929-1932 ont modifié de manière radicale l'occupation de l'espace, en réorientant le développement vers le centre et le sud de l'île. Le volcan est classé de nos jours parmi les 10 plus meurtriers de la planète, l'éruption du 8 mai 1902 constituant, à ce jour, la catastrophe la plus grave enregistrée par effet d'un aléa volcanique direct (29 000 morts).

Le zonage des aléas volcaniques associés à de futures éruptions de la montagne Pelée a fait l'objet de plusieurs études de la part du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Stieltjes & Westercamp, 1978 ; Traineau & Rançon, 1991). La dernière cartographie produite date de 1998 (Stieltjes & Mirgon, 1998). Elle synthétise à une échelle du 1/25 000<sup>e</sup> les principaux aléas associés à une éruption future maximale crédible de la montagne Pelée, et est adaptée à une évaluation du risque en introduisant pour la première fois une hiérarchisation des aléas sur des critères combinés d'intensité potentielle et de fréquence d'occurrence. Outre la précision de son zonage<sup>3</sup>, elle s'avère donc adaptée à une prise en compte des risques

1. AIHP-GEODE Caraïbe, Université des Antilles et de la Guyane.

2. Département de Géographie, Université Montpellier III.

3. Le zonage de l'aléa atteint néanmoins quelques limites dans le cadre d'un PPRn. Les incertitudes des limites de certains phénomènes tels que les coulées et déferlantes pyroclastiques restent grandes, et ne peuvent faire en l'état l'objet de contraintes réglementaires au 1/10 000.



Photos 1 : Saint-Pierre et la montagne Pelée (sources : G. Landes, 1900 ; A. Lacroix, 1902 ; M. Desse, 2002).

d'un point de vue socio-économique et territorial et répond aux exigences d'un PPRn en permettant une valorisation dans un contexte réglementaire. Cette dernière cartographie a donc été retenue et adaptée pour la définition d'un PPRn Éruption volcanique.

Cependant, la montagne Pelée n'est pas le seul volcan susceptible d'avoir des conséquences dommageables sur la Martinique. Les effets d'éruptions de volcans éloignés peuvent se faire sentir sur l'espace insulaire, avec des répercussions plus ou moins graves, en fonction de la proximité du centre éruptif et de la violence des éruptions. Par essence, l'arc des Petites Antilles est

volcanique, constitué d'une dizaine d'édifices actifs, dont les cendres mobilisées par les vents d'alizés peuvent affecter gravement les transports aériens et automobiles, le secteur agricole et la santé (dégradation de la qualité de l'air).

La faible récurrence des éruptions de la montagne Pelée (4 éruptions en 3 siècles de présence européenne sur l'île), et l'incertitude qui plane sur une éventuelle prochaine éruption pèsent directement dans la politique de gestion des risques volcaniques en Martinique, notamment à travers l'acceptation ou la négation du risque lui-même, par l'adoption ou le refus d'une politique de prévention efficace. Cette dernière étant malheureusement souvent perçue comme un frein au développement de zones à fortes potentialités.

## De l'aléa au risque

Le problème que pose la montagne Pelée dans le territoire martiniquais tient son origine dans l'occupation et l'utilisation des flancs du volcan pour le développement des activités humaines. Ainsi, la présence d'enjeux, définis comme l'ensemble des personnes, des biens, des activités et de l'environnement, dans des zones susceptibles d'être affectées par un ou plusieurs aléas, détermine un niveau de risque.

Le recensement des enjeux et la caractérisation de leur vulnérabilité aux éruptions de la montagne Pelée doit permettre de rendre compte d'un niveau élevé de risque, et de déterminer les principales implications territoriales et socio-économiques de futures éruptions de la montagne Pelée (Lesales, 1999 ; Leone, 2002 ; Lesales, 2005). Cette démarche a été essentielle au diagnostic initial, autorisant la formulation de prescriptions et des mesures de protection et de sauvegarde adaptées.

Ce sont près de 38 000 personnes qui vivent dans les communes des zones proximale et intermédiaire et qui sont donc potentiellement exposées aux aléas volcaniques. Ce chiffre représente un peu moins de 10% de la population totale de la Martinique mais, sur une île de 1 080 km<sup>2</sup>, la problématique du relogement des populations évacuées, pour des durées incertaines, dans des espaces centre et sud déjà saturés se pose pleinement. La vulnérabilité des personnes a aussi été abordée dans une approche psychosociale visant à évaluer la perception des risques volcaniques par les populations des communes de la zone volcanique. Les lacunes mises en évidence par les enquêtes soulignaient le peu de connaissance des phénomènes volcaniques ainsi que la perte de la mémoire des événements passés (D'Ercole & Rançon, 1999 ; Leone & Lesales, 2003). Les comportements

potentiels découlant de la mésestimation des espaces exposés sont de nature à compliquer les évacuations lors d'une prochaine crise éruptive.

Au-delà de ces enjeux humains, la zone volcanique accueille des activités, elles-aussi menacées en cas d'éruption. C'est d'abord le secteur agricole qui prédomine dans le paysage, avec près de 14% de la Surface Agricole Utile (SAU) de la Martinique, dont 20% des superficies totales plantées en banane.

Parmi les enjeux fonctionnels, il faut surtout souligner la forte dépendance de l'île vis-à-vis des ressources en eau du massif volcanique. Ce sont près de 60% des captages qui sont réalisés dans le nord alimentant ainsi le centre et le sud de la Martinique. Cette dépendance est fortement accrue en période d'étiage.

## Le zonage réglementaire et l'élaboration d'un règlement

Selon les niveaux de vulnérabilité et de risque mis en évidence, le zonage réglementaire doit délimiter les zones dans lesquelles sont applicables des interdictions, des prescriptions homogènes, et/ou des mesures de prévention, de protection et sauvegarde. Il est établi en s'appuyant sur la prise en compte des niveaux d'aléas et des enjeux présents ou futurs (urbanisation). Quatre stratégies, décrites ci-dessous, pouvaient être proposées pour cette délimitation, sachant que la cartographie obtenue doit être le résultat de compromis cohérents entre les besoins de protection et les nécessités de développement.

### Une menace jugée acceptable

L'ensemble des acteurs consultés dans le cadre de l'élaboration du PPRn Éruption volcanique peut décider que la menace d'une éruption sur le territoire exposé est jugée acceptable, notamment en conjecturant la faible fréquence des manifestations volcaniques. Dans ce cas, seule la zone potentielle d'ouverture du cratère (zone d'intrusion de lave) devrait néanmoins faire l'objet de contraintes réglementaires maximales, tandis que le reste du territoire serait soumis à des mesures de protection et de sauvegarde visant à faciliter l'application d'un plan de secours adéquat. Cette stratégie n'imposerait aucune contrainte au développement en dehors de la zone de cratère, ce qui limiterait la portée du PPRn.

### Une approche opérationnelle

La définition du zonage réglementaire peut également se fonder sur la cartographie des zones à

évacuer en cas d'éruption. Cette approche a le mérite de se surimposer à un zonage opérationnel, déjà connu des services publics et des populations dans le cadre des plans de secours. L'adéquation et la mise en œuvre des contraintes réglementaires et des mesures de protection et de sauvegarde peuvent en être facilitées.

### Une analyse fine par aléa

Le zonage réglementaire peut également être le résultat d'une analyse plus fine de l'exposition aux différents aléas volcaniques cartographiés. Ainsi, il est possible de ne retenir que les aléas majeurs dont les extensions sont mieux connues (lahars, extrusions de lave, mouvements de terrain...) ou qui représentent un danger jugé trop important, et de leur appliquer les contraintes réglementaires maximales.

### Une application stricte du principe de précaution

Dans cette approche, le zonage réglementaire se calque sur le zonage global de l'aléa volcanique. Aux classes d'aléa correspondent des niveaux de contraintes réglementaires précis. Ainsi, l'ensemble des zones d'aléa majeur sont considérées comme étant des zones réglementaires concernées par les contraintes réglementaires les plus élevées. Les constructions nouvelles devraient être interdites en zones d'aléas majeur et fort.

Cette stratégie pénaliserait fortement l'ensemble de l'aménagement sur les flancs de la montagne Pelée, mais garantirait des niveaux de risque modéré. Lors de la crise éruptive de 1902-1905, Alfred Lacroix, dans sa mission d'assistance scientifique aux autorités locales, avait préconisé cette stratégie pour faire de la zone volcanique un territoire inhabité. Cette opinion a d'ailleurs été réitérée lors de l'éruption de 1929, au cours de laquelle il a recommandé sans succès l'abandon définitif des communes de Saint-Pierre, du Prêcheur et du Morne-Rouge détruites en 1902 (Lesales, 1994). Cette stratégie n'est pas applicable dans le contexte insulaire étroit de la Martinique.

La proposition retenue en Martinique s'est basée sur une analyse fine par aléa (Fig. 1), elle permet d'imposer les contraintes réglementaires les plus fortes aux zones exposées aux intrusions de lave, aux lahars et aux mouvements de terrain de classe majeure (Tabl. 1), sans pénaliser l'espace nord de l'île, soumis pourtant aux très redoutées coulées et déferlantes pyroclastiques.

Conformément au projet de règlement type établi pour les PPRn Multirisques de la Martinique, l'information géographique y est codée par 4 couleurs distinctes et,

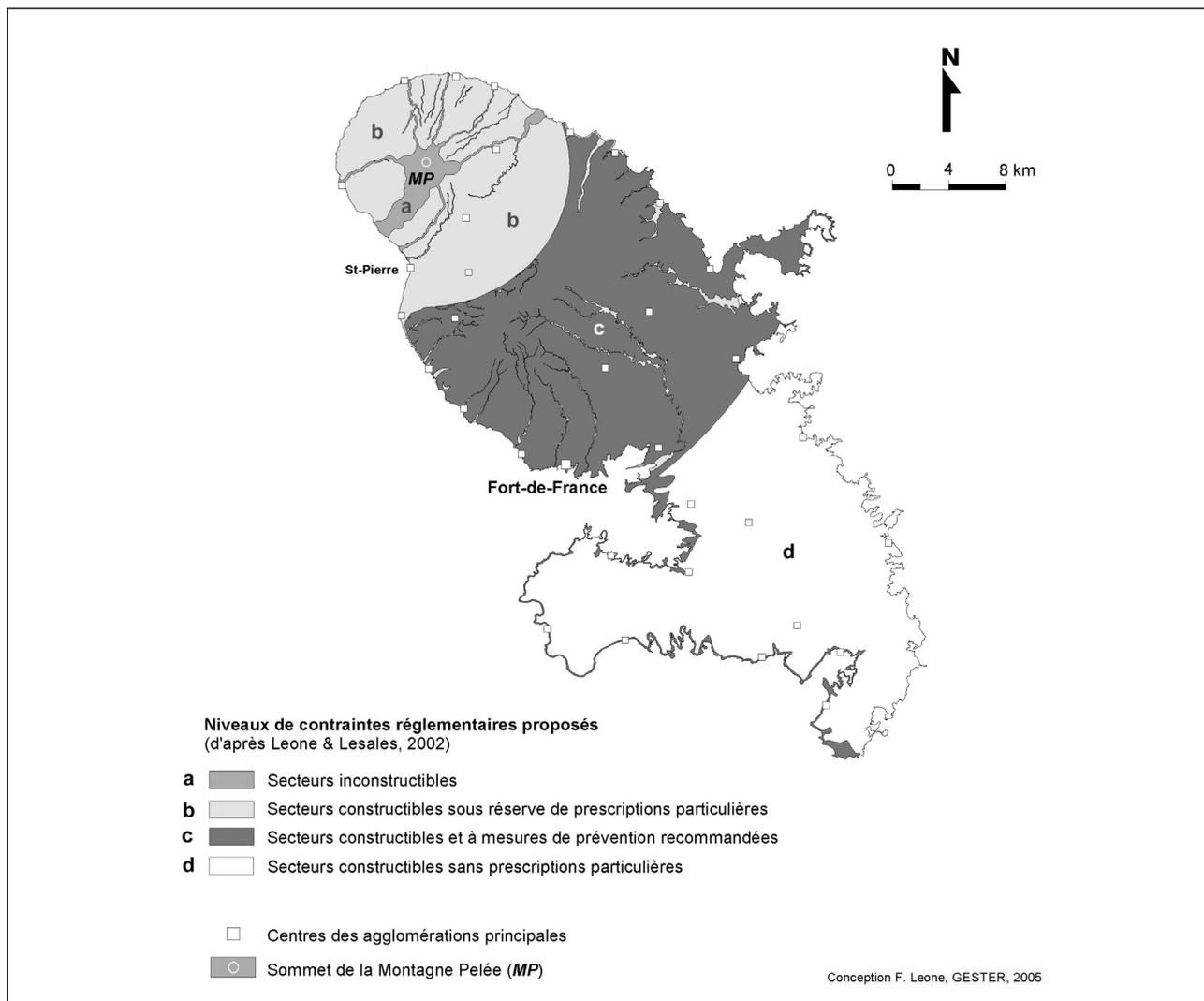


Figure 1. Proposition de zonage réglementaire PPRn Éruption volcanique appliqué à la Martinique (source : Leone & Lesales, 2002 modifié).  
Légende : a = rouge ; b = jaune ; c = bleu et d = blanc.

pour faciliter les correspondances avec les prescriptions réglementaires, chaque classe d'aléa y est reportée :

- rouge (a) : secteurs inconstructibles et à mesures de prévention-protection-sauvegarde obligatoires ou recommandées ;
- jaune (b) : secteurs constructibles sous réserve de prescriptions particulières recommandées et à mesures de prévention-protection-sauvegarde obligatoires ou recommandées ;
- bleu (c) : secteurs constructibles sans prescriptions particulières et à mesures de prévention-protection-sauvegarde recommandées ;
- blanc (d) : secteurs constructibles sans prescriptions particulières.

Les règles de correspondance entre la carte des

aléas et le niveau de contrainte du zonage réglementaire sont exposées dans le tableau 1.

Sur la carte réglementaire, par principe de précaution et compte tenu du fait que certaines classes d'aléas se surimposent, un niveau de contrainte supérieur se substitue toujours à un niveau de contrainte inférieur. Les prescriptions relatives donnent priorité aux mesures de prévention-protection-sauvegarde de trois grandes familles d'enjeux : les personnes, les biens et autres infrastructures, les activités et fonctions diverses ; sans négliger cependant les règles de construction ou d'urbanisme surtout à l'égard des constructions, projets et implantations futurs. Elles sont le résultat d'une expertise fine des divers modes et niveaux d'endommagement imputables aux multiples aléas volcaniques.

Aléas	Majeur (Ma)	Fort (Fo)	Moyen (Mo)	Faible (Fa)
Retombées aériennes (téphra)	b RAMa	b RA Fo	c RAMo	c RA Fa
Coulées pyroclastiques	b CPMa	b CPFo	c CPMo	d
Intrusions de lave	a ILMa	d	d	d
Emanations de gaz	b EGMa	d	c EGMo	d
Lahars	a LAMa	b LA Fo	b LAMo	d
Mouvements de terrain	a MTMa	d	c MTMo	d
Tsunamis	b TSMa	c TS Fo	c TSMo	d

Tableau 1. Correspondances entre classes d'aléas volcaniques et niveaux de contraintes réglementaires proposées en Martinique (source : Leone & Lesales, 2002).

Légende : a = rouge ; b = jaune ; c = bleu et d = blanc.

## Une intégration *a minima* dans les PPRn multirisques

Lors de la mise en œuvre des PPRn multirisques, sans doute guidé par un souci de cohérence et de lisibilité du document approuvé, le comité de pilotage a dû simplifier les prescriptions et recommandations proposées dans le PPRn Éruption volcanique. Ainsi, seules les zones faisant l'objet des contraintes maximales (zones rouges) vis à vis des risques volcaniques ont été incluses dans la version finale du règlement, le même qui s'applique dans les zones rouges issues des mouvements de terrain. On peut également s'étonner que des espaces pourtant classés en zone d'aléa majeur pour le risque volcanique apparaissent en zone blanche du PPRn multirisque, sans aucune prescription particulière relative aux risques volcaniques.

Cependant, le principe visant à limiter l'implantation d'enjeux sensibles en zone exposée a été retenu. De la sorte, il est désormais proscrit d'implanter, par exemple, une importante centrale électrique desservant la majeure partie de l'île dans les communes de la zone volcanique.

En dépit de certaines limites, liées aussi bien à la nature même des aléas volcaniques et à leur niveau actuel de connaissance qu'aux besoins de développement sur un espace insulaire restreint, cette première approche semble marquer un premier pas décisif vers un aménagement plus rationnel d'un espace très exposé aux risques volcaniques.

## Références

### Publications et rapports

■ D'Ercole R. & Rançon J.P., 1999 : Représentation des risques liés à une éruption de la montagne Pelée, Martinique. Confrontation des points de vue des populations proches (Saint-Pierre, Le Prêcheur et Le Morne-

Rouge) et des volcanologues, *in* : Terres d'Amérique, 2 : « Les Antilles, Terres à risques », Éditions KARTHALA et GEODE Caraïbe, Paris, 165-182.

- Leone F., 2004 : Une approche quantitative de la cartographie des risques naturels : application expérimentale au patrimoine bâti de la Martinique (Antilles françaises). Géomorphologie : relief, processus, environnement, 2, 117-124.
- Leone F., 2002 : Implications territoriales et socio-économiques des menaces naturelles en Martinique (Antilles françaises) : une approche spatiale assistée par S.I.G. Annales de Géographie, 627-628, Éditions Armand Colin, Paris, 549-573.
- Leone F. & Lesales T., 2002 : Proposition de Plan de Prévention des Risques Volcaniques. Montagne Pelée, Martinique, Rapport Géode-Caraïbe pour le compte de la Direction Départementale de l'Équipement et la Préfecture de la Martinique, Fort-de-France, 66 pages + Annexes + Cartes.
- Leone F. & Lesales T., 2003 : Évaluation de la perception du risque volcanique. Résultats préliminaires du questionnaire d'enquête lancé dans 4 communes du massif de la montagne Pelée (Ajoupa-Bouillon ; Basse-Pointe ; Macouba ; Grand-Rivière). Rapport Géode-Caraïbe pour le compte du Parc Naturel Régional de la Martinique, 31 p.
- Lesales T., 1994 : La gestion des crises éruptives de la Montagne Pelée : 1792, 1851-52, 1902-1905, 1929-1932 : Quelles leçons pour demain ? Rapport BRGM, Fort-de-France, 38 p.
- Lesales T., 1999 : Zone d'abri et zone à risque : des notions clés dans la gestion des crises volcaniques dans les Petites Antilles : les cas de la Soufrière Hills (Montserrat) et de la montagne Pelée (Martinique), *in* : Terres d'Amérique, 2 : « Les Antilles, Terres à risques », Éditions KARTHALA et GEODE Caraïbe, Paris, 145-164.

- Lesales T., 2005 : La vulnérabilité des sociétés exposées aux risques volcaniques, le cas des Petites Antilles – Thèse de doctorat, Géographie, Université des Antilles et de la Guyane, 370 p.
- MATE & METL, 1997 : Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR). Guide général, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement. Éditions La documentation française, Paris, 76 p.
- Stieltjes L. & Mirgon C., 1998 : Approche méthodologique de la vulnérabilité aux phénomènes volcaniques. Test d'application sur les réseaux de la Martinique. Rapport de synthèse, R 40098, BRGM, Marseille, 218 p.
- Stieltjes L. & Westercamp D., 1978 : Première ébauche de zonation des risques volcaniques à la montagne Pelée (Martinique). Rapport BRGM, 78 ANT 008, Orléans.
- Traineau H. & Raçon J.P., 1991 : Évaluation et zonage de l'aléa volcanique à la montagne Pelée, Martinique (échelle 1 : 25000). Rapport BRGM R 32173 ANT 4S 91, Fort-de-France et Orléans.
- Ursulet L., 1997 : Le désastre de 1902 à la Martinique : L'éruption de la montagne Pelée et ses conséquences. Éditions L'Harmattan, Paris, 388 p.

### Site Internet

- Réglementation des Plans de Prévention des Risques : Martinique  
[www.martinique.equipement.gouv.fr/risques/](http://www.martinique.equipement.gouv.fr/risques/)