



**DIRECTION DE LA PREVENTION
DES POLLUTIONS ET DES RISQUES
SOUS-DIRECTION DE LA PREVENTION DES RISQUES MAJEURS**

document public

**DIPCN/Antilles-Caraïbe
Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée**

**Deuxième phase : développement de la base
et animation multimédia de la crise de 1889-1905**

**J.P. Rançon, P. Repousseau, O. Sedan
avec la collaboration de C. Martin**

**novembre 1995
Rapport du BRGM R 38 243**

numéro de référence P 04232054



Étude réalisée dans le cadre des
actions de service public du BRGM

94 - H - 407

**BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
Département utilisation et protection de l'espace géologique
Groupe Risques naturels et Géoprospective
BP 167 - 13276 MARSEILLE CEDEX 09 - FRANCE
Tél.: (33) 91 17 74 74 - Fax: (33) 91 17 74 75**

Mots clés : Base-de-données, application-multimédia, éruption-volcanique, Martinique (Montagne Pelée)

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

RANÇON J.P., REPUSSEAU P., SEDAN O. avec la coll. de C. MARTIN (1995) - DIPC/N/Antilles-Caraïbe. Base de données sur la phénoménologie des éruptions de la Montagne Pelée. Deuxième phase : développement de la base et animation multimédia de la crise de 1889-1905. Rapport BRGM R 38243, 2 vol., 186 p., 8 fig., 4 annexes, 1 CD-ROM, 1 disquette.

© BRGM, 1995, ce rapport ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

RESUME

Cette étude a été réalisée pour le compte du Ministère de l'Environnement (DPPR/SDPRM) dans le cadre de la convention n° 17/94, relative à la Décennie Internationale de la Prévention des Catastrophes Naturelles.

La seconde phase du programme correspondant à la fiche 94 H 407, avait comme objectif, d'élaborer, à partir du prototype de base de données phénoménologiques sur les éruptions de la Montagne Pelée, réalisé en 1993, un outil d'information préventive et de formation, à l'usage d'un large public.

Le présent rapport détaille les trois axes de développement abordés au cours de cette phase :

- amélioration du prototype actuel, au niveau de sa conception, de sa présentation et de sa convivialité
- élaboration des scénarios de crise manquants ;
- réalisation d'une application multimédia, illustrant la crise de 1889-1905 de la Montagne Pelée.

Des compléments d'étude sont proposés. Ils sont indispensables à :

- l'intégration complète des informations volcanologiques de tous les scénarios de crise dans la base de données phénoménologiques ;
- l'interfaçage total des différents outils informatiques utilisés ;
- l'amélioration et la diffusion de l'application multimédia.

TABLE DES MATIERES

RESUME

1. INTRODUCTION.....	1
2. RAPPEL DES RESULTATS DE LA PREMIERE PHASE.....	2
3. RESULTATS DE LA PHASE 2	3
3.1. Amélioration du prototype.....	3
3.1.1. Constitution de la base de données cartographiques	3
3.1.2. Principes théoriques du couplage ACCESS-ARC/INFO	9
3.1.3. Procédure d'affichage d'une carte lors d'une consultation : mode d'emploi.....	13
3.2. Construction des scénarios manquants	16
3.3. Animation multimédia de la crise de 1889-1905 de la Montagne Pelée	16
3.3.1. Elaboration du scénario.....	17
3.3.2. Production de l'application multimédia	17
3.3.3. Mode d'emploi	18
3.3.4. Développement de l'application multimédia	19
3.4. Prolongements de l'étude	20

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Nouvelle organisation de la base de données	4
Figure 2 - Installation d'un module de mise à jour	5
Figure 3 - Couplage ACCESS/ARCVIEW permettant la visualisation de cartes d'aléa bidimensionnelles à l'écran	6
Figure 4 - Couplage ACCESS/ARCVIEW permettant la visualisation de cartes d'aléa tridimensionnelles à l'écran	7
Figure 5 - Principes de l'intégration des cartes sous ARC/INFO	8
Figure 6 - Structure de couplage possible événement/zone	11
Figure 7 - Organigramme de la procédure d'affichage	15
Figure 8 - Copie d'écran de la page d'accueil de l'animation multimédia de la crise de 1889-1905 de la Montagne Pelée	21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Liste des couvertures d'annotations de la base de données	24
Annexe 2 - Exemples de vues ARCVIEW de la base de données	27
Annexe 3 - Tableaux des 6 scénarios d'éruption envisageables à la Montagne Pelée	40
Annexe 4 - Impression papier de l'animation multimédia de la crise éruptive de 1889-1905 de la Montagne Pelée	82

1. INTRODUCTION

Ce travail fait suite à une première phase d'étude financée, en 1993, par la DRM dans le cadre du programme DIPCN "Antilles-Caraïbes". Au cours de cette première phase, a été élaboré un prototype de base de données phénoménologiques sur les éruptions de la Montagne Pelée.

La seconde phase, également financée par la DPPR/SDPRM, a eu comme objectif d'élaborer à partir de ce prototype, un outil d'information préventive et de formation, à l'usage d'un large public. Elle a consisté en trois axes principaux de développement :

- amélioration du prototype actuel, au niveau de sa conception, de sa présentation et de sa convivialité ;
- élaboration des scénarios de crise manquants (informations factuelles et cartographiques) : éruptions magmatiques ponceuses et éruptions avec écroulement sectoriel ;
- réalisation, sous forme didactique, de l'animation de la crise de 1889-1905 à partir de techniques informatiques multimédia et mise en place d'un serveur de démonstration.

2. RAPPEL DES RESULTATS DE LA PREMIERE PHASE

A la fin 1993, le prototype de base de données interactive, dont la gestion est assurée par le logiciel MICROSOFT ACCESS, était constitué de trois grandes rubriques :

① Une interface utilisateur/base de données qui permet essentiellement :

- de suivre le déroulement événementiel d'une éruption-type à un stade donné, au moyen de tableaux synoptiques (scénarios crise type phréatique, crise type nuées ardentes péléennes, crise type nuées ardentes d'avalanche, seuls consultables à ce stade d'élaboration de la base de données) ;
- de se situer à un stade précis d'une des trois crises éruptives mentionnées plus haut, par la reconnaissance d'un événement (défini par la nature d'un phénomène ayant des caractéristiques propres à l'événement) ou d'une association d'événements sélectionnés.

② Un module préliminaire de représentation cartographique de l'aléa volcanique (couplage ACCESS/ARCVIEW, ce dernier logiciel étant le module de visualisation de couvertures ARC/INFO sous environnement WINDOWS) évoluant en fonction du déroulement de la crise éruptive. Les cartes d'aléa volcanique correspondant aux trois scénarios actuellement saisis, ont été numérisées puis intégrées au SIG ARC/INFO. On peut donc, par simple appui sur un bouton du formulaire de consultation ACCESS, visualiser l'extension géographique d'un événement sur une carte.

③ Un module de mise à jour des données de la base qui permet à un utilisateur non averti de la structure et du fonctionnement interne de MS ACCESS d'adapter les données en fonction d'informations nouvelles et/ou de l'évolution de la connaissance scientifique du volcan.

Un rapport complet d'étude (Rançon et al., rapport BRGM P 42000002) a été remis à la DRM en décembre 1993. Par ailleurs, une première divulgation à la communauté scientifique nationale et internationale, a été faite (poster Rançon et al. : "Prototype interactive volcanic-phenomena data base for information, eruption prevention and management ; Mt. Pelée, Martinique, F.W.I.), à l'occasion du "workshop WOVO" qui s'est tenu en Guadeloupe du 13 au 17 décembre 1993.

3. RESULTATS DE LA PHASE 2

En raison de la signature tardive de la convention d'étude par DPPR/SDPRM (fin août 94), l'étude n'a pu être réalisée dans les délais initialement prévus. Ce travail qui a requis une collaboration étroite volcanologue/informaticiens, en utilisant les techniques informatiques les plus récentes, a été, de plus, rendu difficile par la dispersion géographique des différents intervenants (USA, Antilles, Orléans) au cours du premier semestre 1995.

3.1 AMELIORATION DU PROTOTYPE

La version améliorée de la base de données est jointe à ce rapport sous une forme disquette. La mise en service de la base nécessite l'installation préalable des logiciels MS/ACCESS 2.1, ARC/INFO et ARCVIEW.

Comme le montre la figure 1, la structure de la base a été revue pour aboutir à une meilleure organisation des différentes tables entre elles, rendant la saisie des données et la consultation plus aisées. Par ailleurs, le module de mise à jour a été rendu opérationnel, permettant ainsi, au fur et à mesure de l'évolution des connaissances ou de l'obtention de données nouvelles, d'enrichir la base (figure 2).

L'interface ACCESS/ARCVIEW a également été amélioré et désormais l'utilisateur a la possibilité de visualiser à l'écran en même temps que la liste et les caractéristiques des phénomènes impliqués au sein d'un stade d'un type de crise, l'extension géographique maximum attribuée (carte d'aléas) à ces phénomènes (figure 3). La représentation tridimensionnelle de ces cartes d'aléa à l'écran est même maintenant possible (figure 4).

3.1.1. Constitution de la base de données cartographiques

L'ensemble des opérations mis en oeuvre pour l'intégration des données cartographiques dans le système d'information géographique est schématisé par l'organigramme présenté en figure 5.

Les cartes de zonage de l'aléa volcanique ont été tout d'abord digitalisées à l'aide du logiciel MICROSTATION d'INTERGRAPH. Plusieurs types d'objet ont été saisis :

- les contours des zones d'apparition ou d'extension des phénomènes avec saisie d'un attribut sous forme de texte caractérisant la zone ;
- les éléments géographiques linéaires liés à des phénomènes particuliers (raz de marée déferlant sur un trait de côte, par exemple) ;
- des lignes et du texte pour constituer un fond topographique de repérage sommaire.

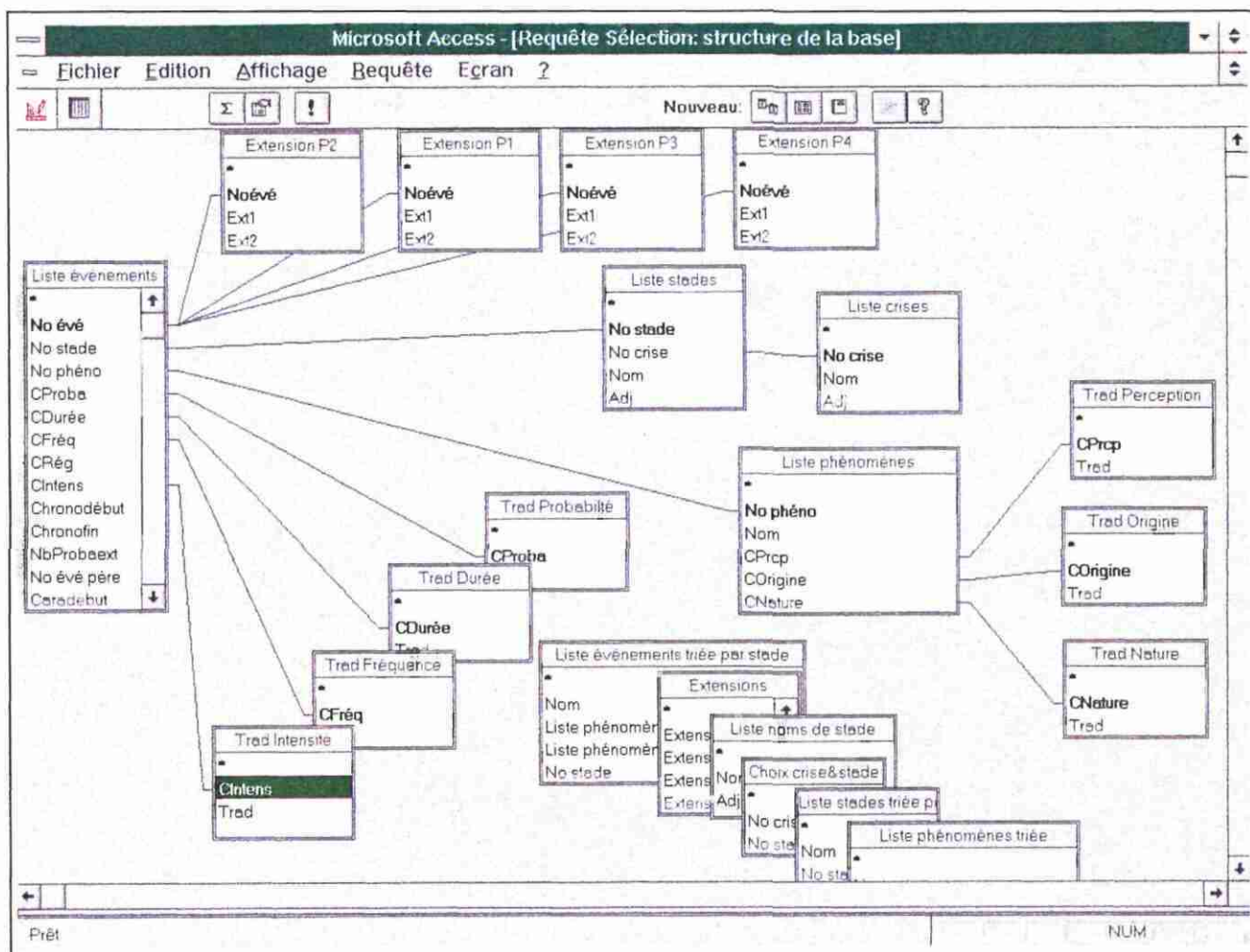


Figure 1 - Nouvelle organisation de la base de données

Mise à Jour

- Inventaire des phénomènes volcaniques :
 - propriétés intrinsèques ;
 - effets.

Organisation des scénarios éruptifs :

- crises éruptives ;
- stades éruptifs ;
- événements éruptifs et leurs caractéristiques.

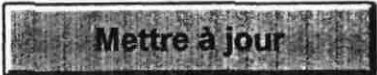




Figure 2 - Installation d'un module de mise à jour

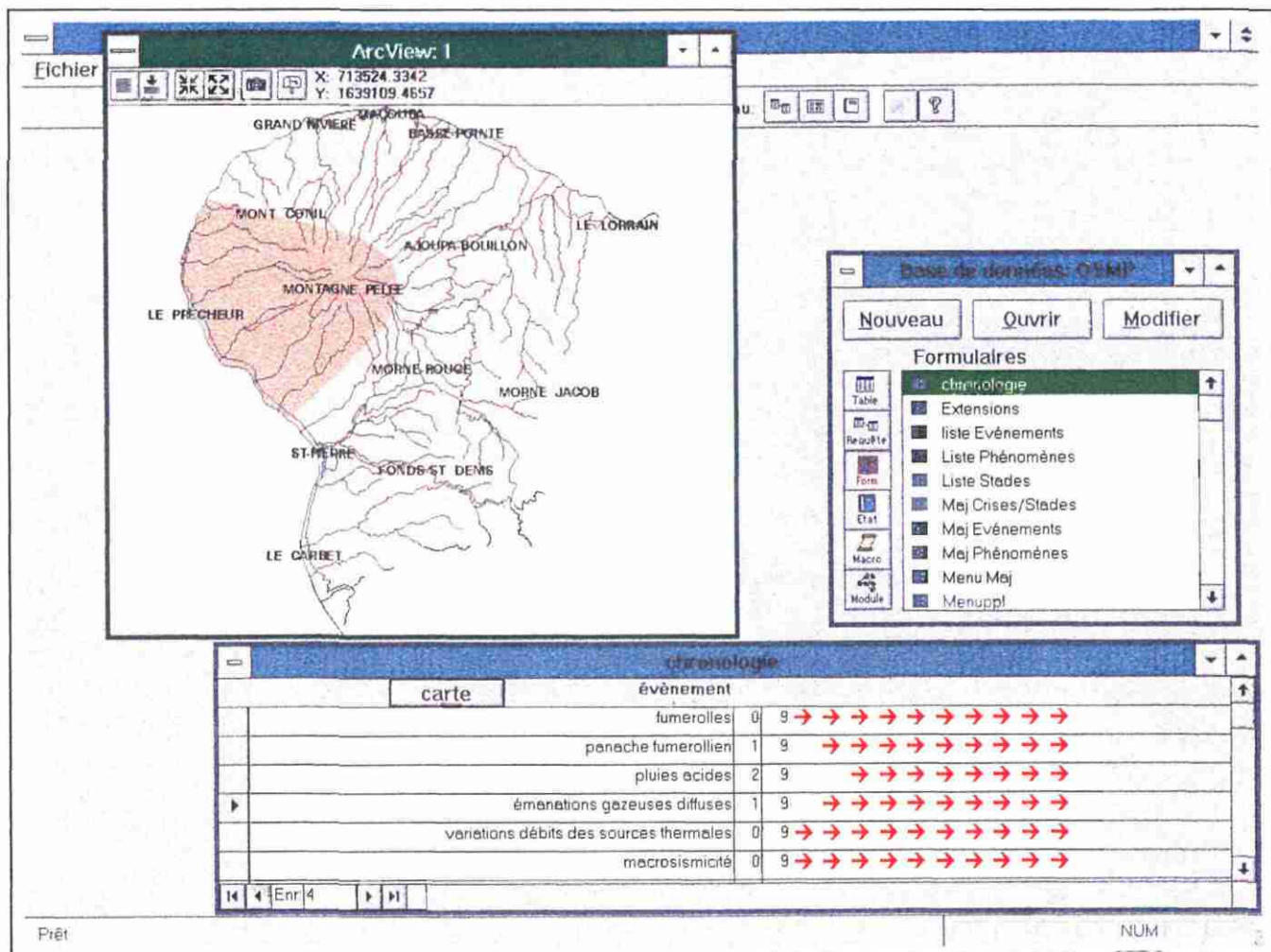


Figure 3 - Couplage ACCESS/ARCVIEW permettant la visualisation de cartes d'aléa bidimensionnelles à l'écran (ici zones affectées par les émanations fumerolliennes sur le massif de la Montagne Pelée)

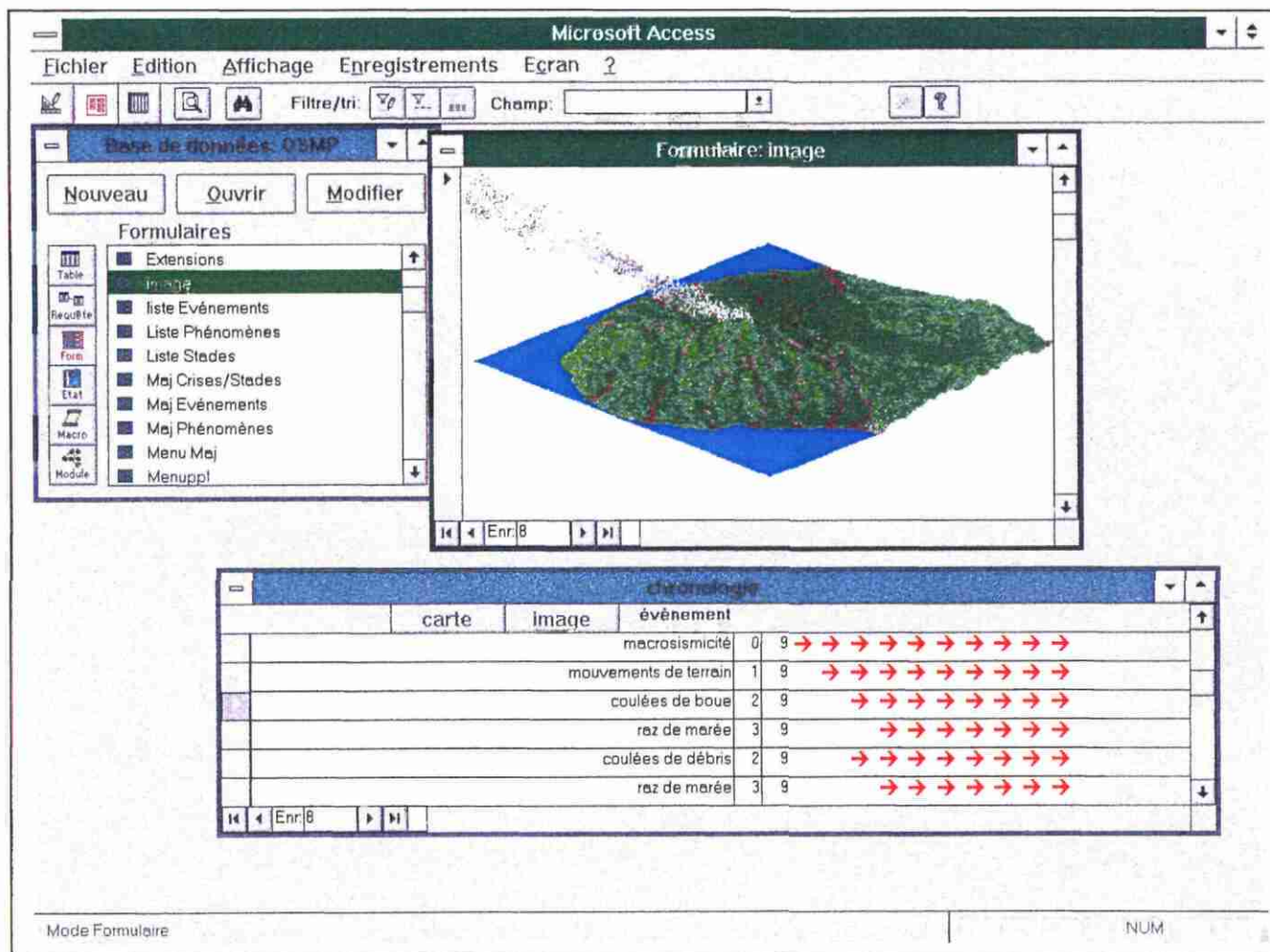


Figure 4 - Couplage ACCESS/ARCVIEW permettant la visualisation de cartes d'aléa tridimensionnelles à l'écran (ici zones d'émissions fumarolliennes dans le cratère sommital de la Montagne Pelée)

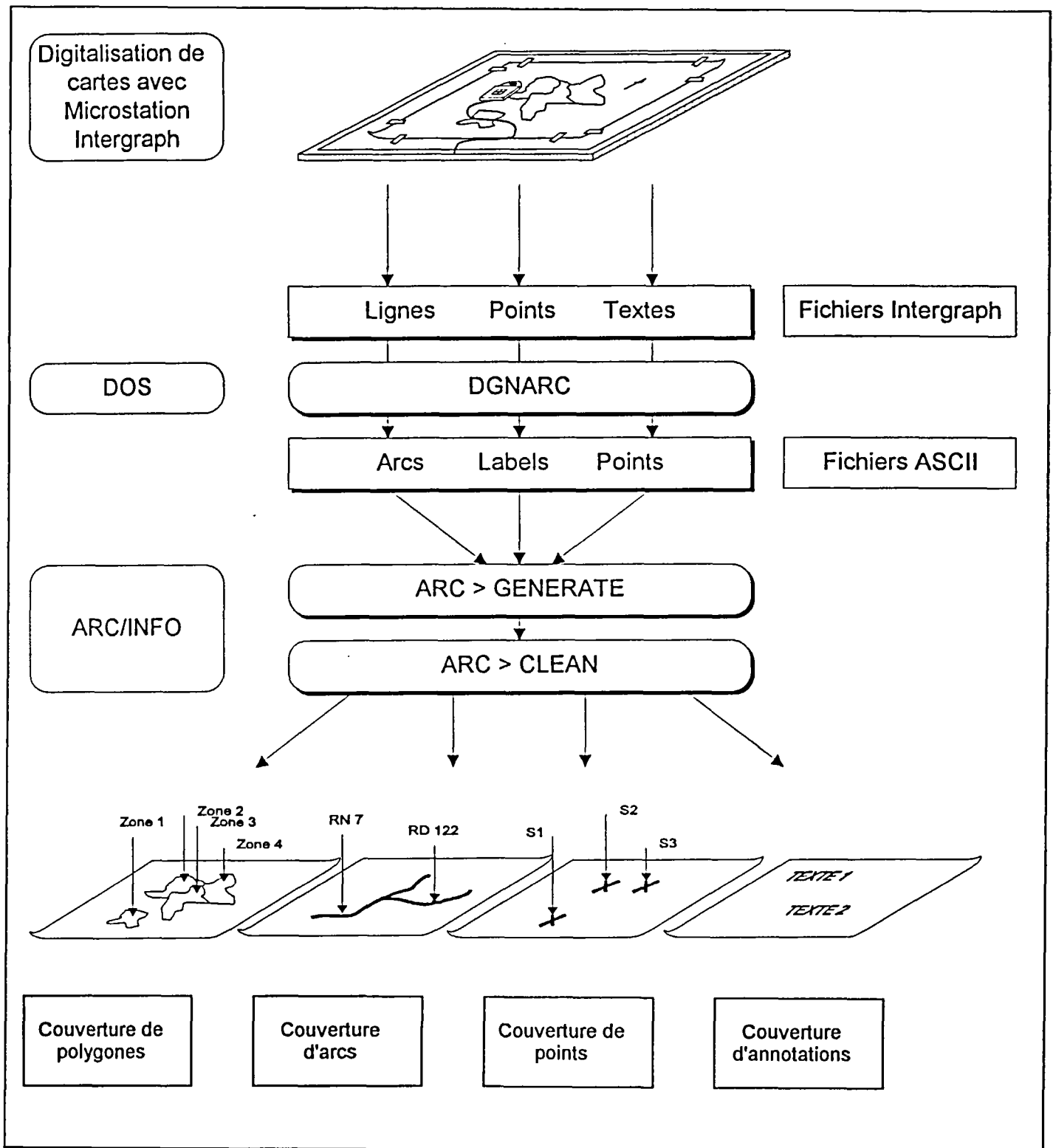


Figure 5 - Principes de l'intégration des cartes sous ARC/INFO

Une carte sur support papier présentant généralement plusieurs couches d'information thématiques (propres à chaque type de phénomène considéré), chaque carte d'aléa a été digitalisée à des niveaux différents pour produire des fichiers distincts.

Chacun de ces fichiers INTERGRAPH, converti en format ASCII par l'utilitaire DGNARC, a fait l'objet d'un traitement spécifique ARC/INFO :

- GENERATE pour transformer le fichier en couverture ARC/INFO ;
- CLEAN pour définir la topologie adaptée de cette couverture ;

et a conduit à quatre types de couverture :

- couverture de polygones ;
- couverture d'arcs ;
- couverture de points ;
- couverture d'annotations.

Les couvertures de polygones contiennent, comme leur nom l'indique, un ensemble de polygones constitués d'arcs (limites des zones), de noeuds (points de liaison des arcs) et de labels (points à l'intérieur du polygone qui supporte l'information géographique). Chaque polygone est repéré par un identifiant numérique, auquel peut-être associé un certain nombre d'attributs qui décrivent la zone.

De même, les couvertures d'arcs contiennent des lignes repérées par un identifiant numérique et des attributs. Topologie de polygone et d'arc peuvent coexister au sein d'une même couverture.

Les couvertures de points ne contiennent que des labels qui sont repérés par un couple de coordonnées X, Y. Des attributs sont associés à un identifiant numérique.

Les couvertures d'annotations ne contiennent que du texte, visant à commenter et compléter les cartes.

La liste des couvertures réalisées est donnée en annexe 1.

3.1.2. Principes théoriques du couplage ACCESS-ARC/INFO

Il peut paraître simple a priori de réaliser une liaison entre une base de données relationnelle (ACCESS en l'occurrence) et un système d'information géographique (ARC/INFO). Les deux logiciels manipulent des tables, dans des formats plus ou moins compatibles (Dbase III), qui contiennent des enregistrements où l'information est répartie par attribut dans des champs.

Plusieurs solutions techniques existent cependant, pour lesquelles les principes vont être successivement exposés et l'intérêt critiqué dans les paragraphes suivants. L'objectif, nous le rappelons, consiste à associer à un événement (dont les caractéristiques sont stockées dans une table ACCESS), une emprise géographique, et à la visualiser sous forme de carte lors d'une consultation de la base.

a) Intégration complète de l'information géographique dans la base de données ACCESS

Supposons que l'on puisse associer à chaque événement une seule zone géographique. Celle-ci, de forme polygonale, peut être mémorisée dans une table ACCESS. On peut imaginer une structure simple du type de celle qui est présentée en figure 6.

Pour afficher ce polygone, il suffirait d'exécuter une requête sélectionnant, pour un événement donné, l'ensemble des points du polygone associé, en triant les coordonnées par numéro de point. Ensuite, un module de code effectuerait le tracé de ce polygone dans une fenêtre écran.

Cette structure simple implique que l'ensemble des coordonnées de tous les polygones associés à des événements soit stocké dans une même table. Ceci ne peut être réalisé qu'avec une série de traitements ARC/INFO de l'ensemble des couvertures qui présente un certain nombre d'inconvénients :

- toute mise à jour de ces couvertures aurait pour conséquence la création d'une nouvelle table de polygones. Cela implique, sous ARC/INFO, d'attribuer à chaque polygone un numéro d'événement, ce qui peut être difficile, un polygone pouvant être mis en relation avec plusieurs événements ;
- Il faudrait pratiquement créer une couverture par événement. Les opérations seraient de fait encore plus complexes car à un événement peuvent être associés plusieurs polygones, ce qui complique la structure de la table et le programme d'affichage ;
- d'autre part, à un événement peuvent être associés d'autres objets que les polygones (arcs, points). Il faudrait donc mettre en relation la liste des événements avec autant de tables ;
- enfin, un ou plusieurs polygones tracés à l'écran ne constituent pas une carte. Une carte, en effet, est un ensemble complexe de zones présentant des couleurs, des figurés, possédant un fond de repérage topographique, une légende, une échelle, etc... Toutes ces informations seraient donc également à stocker dans la base de données ACCESS, et traitées par un programme d'affichage complexe. La réalisation de l'ensemble de ces opérations aboutirait à la programmation d'un système d'information géographique spécifique.

Complexité des structures ACCESS, difficulté de mise à jour, développements importants, nous ont conduit à écarter cette solution et à envisager une solution d'un point de vue théorique diamétralement opposée :

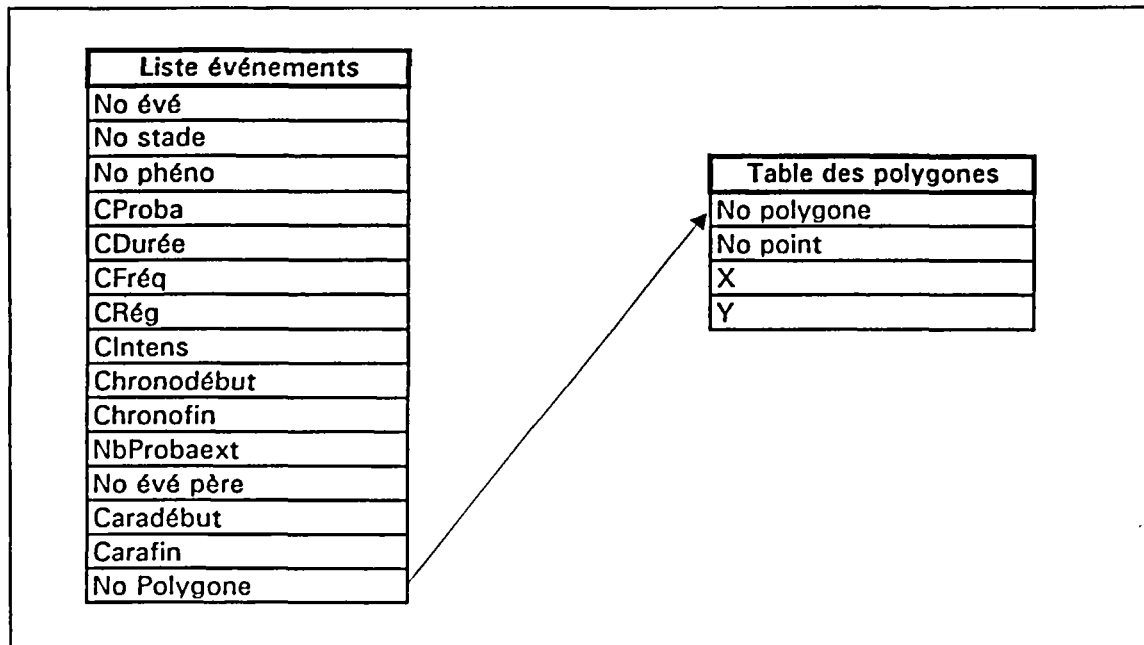


Figure 6 - Structure de couplage possible événement/zone

b) Intégration complète de l'information thématique sous ARC/INFO

Cette solution, qui consiste à consulter la base de données par le biais d'ARC/INFO, attribuant à chaque objet cartographique un événement, a rapidement été rejetée. En effet :

- le système de gestion de base de données d'ARC/INFO-PC n'est pas relationnel et est beaucoup moins puissant que celui d'ACCESS ;
- ARC/INFO-PC fonctionne dans un environnement DOS, alors qu'ACCESS tourne sous WINDOWS ;
- autant il est aisé de réaliser des applications utilisables par tout un chacun avec ACCESS, autant cela est délicat avec ARC/INFO.

Une solution plus simple devait être trouvée. On a donc envisagé :

c) Intégration d'images dans la base de données ACCESS

Un champ d'une table ACCESS peut contenir des valeurs numériques et alphanumériques, mais également des sons ou des images, qu'il est aisé de restituer. En principe, il suffit donc de composer à l'aide d'ARC/INFO et/ou d'ARCVIEW (logiciel de consultation de couverture sous WINDOWS d'ARC/INFO) une carte par événement, capturée dans un format approprié et stocké dans la base de données ACCESS.

Cette option, particulièrement simple à mettre en oeuvre, présente toutefois des inconvénients :

- coupure totale après intégration des cartes sous forme d'image avec le SIG : une mise à jour d'une couverture ne se répercutant pas automatiquement dans la base ;
- augmentation considérable du volume de données à gérer, lié à la taille des images.

Ces contraintes nous ont conduit à rechercher une solution intermédiaire entre celles exposées en a) et en b). Toutefois, la possibilité d'associer une image à un événement a été, vue sa souplesse, conservée.

d) Couplage à l'aide du programme ARCVIEW

Le programme ARCVIEW (ESRI) permet de visualiser et de composer des cartes à partir de couvertures ARC/INFO. Il offre, entre autres, les possibilités suivantes :

- affichage simultané de plusieurs couvertures de nature différente ;
- zoom, panoramique ;
- affichage d'une sélection d'objets cartographiques au sein d'une couverture ;
- possibilité de choisir couleurs, motifs, trames, symboles et de les affecter aux objets cartographiques en fonction des valeurs des attributs.

Une fois la carte composée à l'écran, de manière interactive, toutes les caractéristiques de cette carte (nom des couvertures, choix de la symbolique, sélection en fonction de valeurs d'attribut, etc ...) sont stockées dans un petit fichier appelé "vue".

La solution de couplage ACCESS-ARC/INFO retenue, a donc consisté à ajouter un champ "nom de vue" à la table des événements de la base ACCESS, et à composer, pour chaque événement, une vue. Un module de consultation de carte a été écrit pour permettre à l'utilisateur, s'il le désire, d'afficher, par le biais d'ARCVIEW, la vue correspondant à l'événement. Ce module est décrit au paragraphe suivant.

3.1.3. Procédure d'affichage d'une carte lors d'une consultation : mode d'emploi

Toute la procédure se base sur deux ordres du langage de programmation d'ACCESS : APPACTIVATE qui permet de "passer la main" ou "d'activer" une autre application et SENDKEYS qui permet d'attribuer des caractères alphanumériques à cette application.

Pour que l'ordre APPACTIVATE fonctionne, il faut tout d'abord que l'application en question soit ouverte. C'est pourquoi, lorsqu'on souhaite consulter la base de données Montagne Pelée, il est nécessaire avant toute demande d'affichage de carte de lancer le programme ARCVIEW.

Le paramètre de la fonction APPACTIVATE est le nom de la fenêtre de l'application.

Une difficulté réside dans le fait que le nom de la fenêtre principale du programme ARCVIEW n'est pas constant :

- lorsqu'une vue est chargée, le nom de la fenêtre est le nom de la vue ;
- lorsque aucune vue n'est chargée, le nom de la fenêtre est "ARCVIEW".

Pour pouvoir envoyer des ordres au programme ARCVIEW, la procédure ACCESS doit connaître le nom de cette fenêtre, donc savoir si une vue est chargée ou non, et dans l'affirmative, connaître le nom de la vue.

La procédure est donc la suivante :

- avant d'ouvrir ACCESS, l'utilisateur doit ouvrir ARCVIEW sans charger de vue. Au premier appel de la procédure le nom de la fenêtre est donc "ARCVIEW" ;
- l'utilisateur ne chargera pas une autre vue après en avoir consulté une par le biais d'ACCESS. Il peut toutefois modifier cette vue et même enregistrer cette vue modifiée en conservant son nom ;

Si ces règles peu contraignantes dans le cadre d'une consultation sont observées, l'interface fonctionnera sans problème. Toutefois, afin de limiter les situations de blocage lié au non-respect de ces règles, la procédure ACCESS, si elle n'arrive pas à activer la fenêtre principale de l'application ARCVIEW, fait la série de tentatives suivante :

- dans le cas où ce n'est pas le premier appel à la procédure, elle suppose que l'utilisateur a peut être déchargé la vue. Elle tente alors d'activer une fenêtre vierge "ARCVIEW" ;

- dans le cas d'un premier appel ou si la tentative précédente conduit à un échec, il est supposé que la vue chargée est une vue de la base de données. La procédure tente alors d'activer les unes après les autres des fenêtres du nom des différentes vues stockées dans la base.

Si, malgré tout, des problèmes subsistent, un message "problème avec ARCVIEW" apparaît à l'écran.

Il est alors conseillé de fermer les applications ACCESS et ARCVIEW et de les relancer.

L'organigramme présenté en figure 7 détaille l'algorithme utilisé :

En (1), la procédure active une fenêtre "ARCVIEW" (2) si c'est la première fois que celle-ci est appelée lors d'une consultation.

Si ce n'est pas le premier appel, la procédure active une fenêtre (3) qui a pour nom la dernière vue chargée (stockée dans la variable "actif").

Le test (4) vérifie si l'activation a été efficace, ce qui doit être le cas si l'utilisateur se conforme aux règles précédemment énoncées.

Si c'est le cas (5), la procédure envoie à la fenêtre active les caractères "ALT F" pour sélectionner le menu "FICHER", puis "O" pour "OUVRIR".

Un nouveau test (6) de premier appel de la procédure est réalisé. Dans le cas d'une réponse positive, la procédure suppose qu'aucune vue n'a été chargée et *a fortiori* modifiée. En cas de réponse négative, la procédure va tester si une vue chargée précédemment a été modifiée par l'utilisateur. Si tel est le cas, l'application ARCVIEW va, avant de charger une vue par l'ordre "OUVRIR", demander si l'utilisateur veut sauvegarder la vue précédente. Il le fait par le biais d'une fenêtre nommée "ARCVIEW" (différente pourtant de la fenêtre principale).

La procédure va donc essayer d'activer cette fenêtre (7).

S'il n'y a pas d'erreur (8), la procédure envoie la lettre "N" (9) pour fermer la fenêtre et ne pas sauvegarder les modifications.

Si il y a erreur (8), la fenêtre n'existe pas et la procédure passe directement en (10) pour réactiver la fenêtre principale.

Le nom de la vue à charger est affiché à l'écran (11), ce nom est mémorisé (12) et on revient au formulaire ACCESS de consultation.

Le cheminement décrit suppose que l'utilisateur a bien respecté les règles concernant l'application ARCVIEW. Si ce n'est pas le cas (test (4) positif), la procédure va essayer de retrouver le nom de la fenêtre principale de l'application ARCVIEW.

En (14) elle ouvre la table des événements de la base, qui contient un champ "nom de vue".

Elle lit en (15) l'enregistrement courant. S'il n'y en a plus (16), elle essaye d'activer une fenêtre "ARCVIEW" (19).

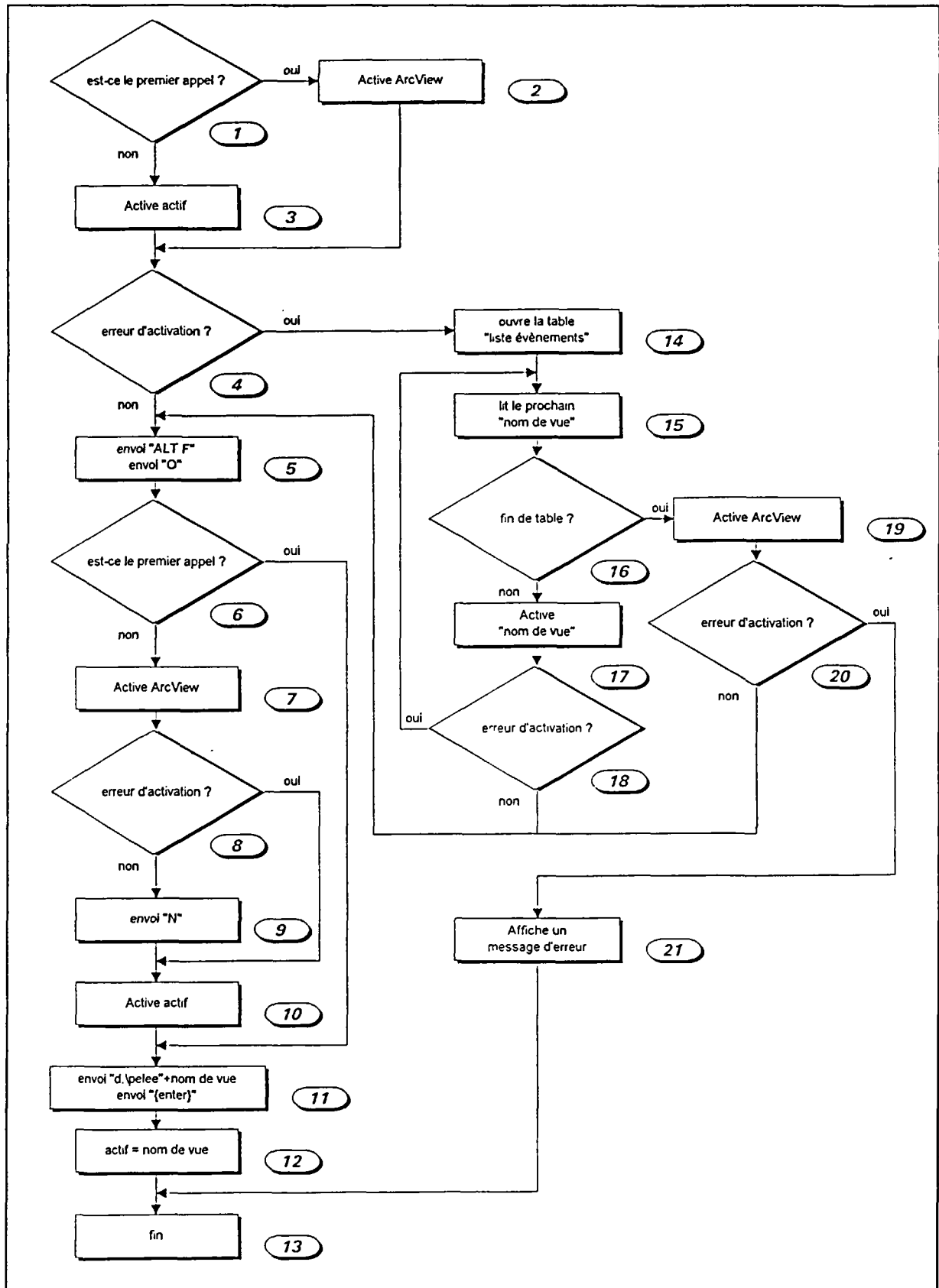


Figure 7 - Organigramme de la procédure d'affichage

Par contre, tant que la table contient des enregistrements, elle essaye d'activer les différents "noms de vue" (17). Elle poursuit sa recherche tant que le test (18) conduit à un affichage d'erreur. S'il n'y a pas d'erreur (c'est à dire si la procédure a trouvé le nom de la vue affichée à l'écran), ce nom est mémorisé dans la variable "actif" et la procédure retourne en (5), pour un traitement normal. Si par contre, après avoir épuisé l'ensemble des noms de vue contenus dans la base, et le nom "ARCVIEW", elle affiche un message d'erreur (21). L'utilisateur n'a plus qu'à fermer ACCESS, fermer ARCVIEW, et les relancer.

3.2. CONSTRUCTION DES SCENARIOS MANQUANTS

Rappelons que 6 éruptions-type ont été définies à la Montagne Pelée, sur la base de son histoire géologique récente et l'évaluation des aléas qui leur sont liés a donné lieu à des cartes de zonage à l'échelle du 1/25 000 (Traineau et Rançon, rapport BRGM R 32173 ANT 4S 91, 1991) :

- les éruptions phréatiques ;
- les éruptions à nuées ardentes dirigées du type de celles observées entre mai et août 1902 ;
- les éruptions à nuées ardentes d'avalanche du type de celles observées entre 1903-1905 et 1929-1932 qui accompagnent la mise en place d'un dôme de lave ;
- les éruptions ponceuses à coulées de ponces seules ;
- les éruptions ponceuses complexes avec explosion plinienne initiale et écoulements ponceux ;
- les éruptions à écroulement sectoriel de type Mont St Helens 1980.

Les scénarios correspondant à ces 6 types de crise volcanique ont été construits et sont fournis sous forme de tableaux dans l'annexe 3. Chaque éruption-type est découpée en stades élémentaires et les phénomènes qui en résultent apparaissent avec leurs caractéristiques, leur succession, leur extension potentielle, leur chronologie, leur durée,...

Les scénarios "éruptions phréatiques" et "nuées ardentes de type 1902-1905" ont été rentrés dans la base de données ACCESS et leurs cartes d'aléa correspondantes saisies sous ARC/INFO. Le même travail reste à faire pour les autres scénarios.

3.3. ANIMATION MULTIMEDIA DE LA CRISE DE 1889-1905 DE LA MONTAGNE PELEE

L'objectif recherché a été, en prenant comme exemple la fameuse et destructive crise volcanique du début du siècle, de mettre au point une application utilisant les nouvelles techniques multimédia sur PC. A terme, cette application consultable par un large public pourra être couplé avec la base de données et constituera ainsi une présentation didactique d'un type d'éruption particulièrement redoutable de la Montagne Pelée avec sa chronologie, ses phénomènes et leurs effets.

3.3.1. Elaboration du scénario

Le scénario de la crise de 1889-1905 a été reconstitué à partir d'une abondante littérature scientifique et de témoignages d'époque, ainsi que de trois principales synthèses écrites peu après la crise (Lacroix, 1904) ou récemment (Chrétien et Brousse, 1988 ; Tanguy, 1994).

Parallèlement, après autorisation (courrier envoyé aux responsables ou propriétaires des collections), une abondante collecte de reproductions d'époque, devant servir à "nourrir" l'animation a été faite à partir de diverses sources (ouvrage de référence de Lacroix, 1904 ; musée de St Pierre ; divers ouvrages et fonds documentaires). Des schémas et des cartes ont été également réalisés. Ces documents ont été scannés et constituent l'iconographie de l'animation.

Une liste bibliographique, un lexique explicatif des principaux termes techniques, ainsi que des textes de témoignages d'époque, auxquels il est possible de faire appel à tout moment de la consultation, sont également fournis.

3.3.2. Production de l'application multimédia

En raison de l'essor récent de la technologie INTERNET et de la destination à caractère de service public de l'application, il a été décidé d'utiliser SGML (Standard Generalized Markup Language) et HTML (Hypertext Markup Language), standards de l'industrie de l'édition, utilisables pour la production des différents documents. Lors de la conception, un serveur Web a été validé sur le site du BRGM, permettant aux agents du BRGM de formuler des critiques quant à la présentation de l'animation. Ceci a permis d'améliorer le prototype.

L'application multimédia consiste dans une hiérarchie de fichiers ASCII (documents HTML) et d'images (format GIF).

Les outils utilisés dans le prototype sont les suivants :

- production des textes : Microsoft WINWORD 2.0c ;
- conversion des textes WORD \Rightarrow RTF \Rightarrow HTML : Outil libre Rtf2Html de Jorma Hartikka ;
- conversion des images TIFF \Rightarrow GIF : Outil libre XV de John Bradley ;
- production des cartes : CORELDRAW ;
- édition document HTML : EMACS de GNU ;
- outil Serveur : HTTP du CERN ;
- outil Client : NETSCAPE de MCOM qui permet de visionner facilement les textes et les illustrations de l'animation. Une licence de ce logiciel est, théoriquement, nécessaire pour pouvoir utiliser l'application, mais il en existe des versions *freeware*.

Note : Pour le développement futur de l'animation, il existe de nombreuses alternatives à la plupart de ces outils.

L'animation multimédia de la crise de 1889-1905 de la Montagne Pelée est fournie sous forme d'un CD-ROM accompagnant ce rapport. Elle est également consultable sur le serveur WEB du BRGM.

Une copie "papier" de l'animation multimédia de la crise de 1889-1902 de la Montagne Pelée est fournie en annexe 4. La liste des différents intervenants dans sa réalisation y est incluse.

3.3.3. Mode d'emploi

a) Remarques préliminaires :

Le prototype actuel est consultable sur un PC standard de type 486 DX 50 avec un écran SVGA. Il faut s'assurer que l'outil de navigation NETSCAPE est installé et fonctionne sur la machine de consultation.

Il faut veiller à ce que l'application soit correctement accessible, à savoir :

- que tous les fichiers nécessaires à l'application sont présents et organisés dans la machine ;
- que, dans le cas d'une consultation sur INTERNET, la machine a accès par le réseau à un serveur WEB qui lui autorise l'accès.

b) Installation :

L'installation consiste à charger les fichiers de l'application. Selon le support, cette installation peut être immédiate (version CD-ROM) ou exiger la copie de ces fichiers (version DAT).

Le support de livraison comporte NETSCAPE. L'installation de ce logiciel varie suivant la machine cible (PC ou station de travail) et est explicitée dans sa documentation. Elle est très simple et consiste simplement dans la copie puis la décompression des fichiers de l'application.

Une copie d'écran de la page d'accueil de l'animation est montrée en figure 8.

c) Navigation :

NETSCAPE est un outil très simple et de grande diffusion. L'ensemble des fonctions de navigation sont regroupées dans le panneau supérieur.

Chaque document comporte dans sa présentation (texte ou image) des liens vers d'autres documents. Ces liens sont figurés par une couleur bleue (pour les textes) ou par un cadre bleu (pour les images).

La pression du bouton de gauche de la souris alors qu'elle pointe sur l'un de ces liens provoque le chargement du document lié.

Pour faciliter la navigation, NETSCAPE fournit les fonctions principales suivantes :



- retour au document précédent : cliquer sur la flèche indiquant la gauche ;
- accès au document suivant : cliquer sur la flèche indiquant la droite ;
- retour au premier document : cliquer sur l'icône "maison" ;
- recharge du document : cliquer sur la flèche en boucle ;
- chargement/déchargement des images : cliquer sur la flèche pointant sur une image ;
- accès à un URL (Uniform Resource Location) ; permet l'accès au réseau Internet ou à un nom de fichier local : cliquer sur l'icône avec une flèche pointant vers la droite, au dessus d'un clavier ;
- impression : cliquer sur l'icône "imprimante" ;
- recherche : cliquer sur l'icône "jumelles" ;
- le dernier bouton à droite indique l'état du navigateur. Un point rouge indique qu'il prépare la présentation d'un document. Suivant la taille des documents et la puissance de la machine, le temps de chargement varie.

Il existe de nombreuses autres fonctions proposées par NETSCAPE (marque-page, édition, nouvelles, messagerie, ...) ; leur emploi est indiqué dans la documentation en ligne du logiciel.

3.3.4. Développement de l'application multimédia

Le prototype qui a été réalisé, bien qu'ayant impliqué la mise en oeuvre des techniques les plus récentes et abouti à une application tout à fait utilisable, est, par définition, améliorable.

- Parmi les améliorations nécessaires, la restitution parfaite des cartes de localisation et d'extension des phénomènes au cours de la crise, s'impose. Ces cartes saisies sous forme de fichiers CORELDRAW version 4.0 ne sont, en effet, pour l'instant, qu'imparfaitement restituées dans l'application. Des problèmes de compatibilité entre logiciels se pose, qu'il conviendra de résoudre. Pour permettre à l'utilisateur actuel de ne pas se méprendre lors de la consultation, les cartes originales (copies de fichiers CORELDRAW) sont fournies dans l'annexe 4, version "papier" de l'application.

- Ultérieurement pourront être intégrés à l'animation :
 - des extraits vidéo de phénomènes volcaniques (lahars, coulées pyroclastiques, panaches éruptifs,..) "empruntés" à des films d'éruptions récentes ;
 - des commentaires, sous forme de sons numériques, explicatifs de certaines phases de la crise, guidant l'utilisateur, ...
- Le pressage de plusieurs CD-ROM sera nécessaire à la diffusion, même limitée dans un premier temps à quelques sites de démonstration, de l'application multimédia. En raison de la masse de données qu'elle contient, celle-ci ne peut être livrée sous forme de disquettes.

Dans le cadre du budget alloué à cette phase de l'étude, tout ceci n'a pu être fait dans l'actuel prototype.

3.4. PROLONGEMENTS DE L'ETUDE

Parmi les quatre options de développement possibles de la base de données "Montagne Pelée" (information préventive et formation, aménagement du territoire, préparation de plans de secours et d'évacuation, aide à la décision pendant une crise volcanique), c'est la première qui a été privilégiée dans cette phase d'étude, en raison de son caractère démonstratif et de l'esprit du programme DIPCN "Antilles-Caraïbes".

Toutefois, des difficultés techniques d'interfaçage entre les multiples logiciels utilisés et une sous-estimation de l'investissement-temps nécessaire à la mise au point d'un produit complexe, ne nous a pas permis de finaliser complètement ce travail.

Aujourd'hui nous disposons :

- d'une base de données phénoménologiques intégrant trois des six types de scénarios éruptifs envisageables pour la Montagne Pelée ;
- de couvertures ARC/INFO des cartes d'aléa correspondantes ;
- d'un prototype de l'animation multimédia de la crise de 1889-1905, indépendant de la base de données.

L'intégration de ces différentes applications sous la forme d'un produit unique aisément consultable constitue l'étape ultime de l'outil informatique d'information préventive et de formation à l'usage du public et des autorités civiles que nous avons projeté de réaliser lors de la phase 2.

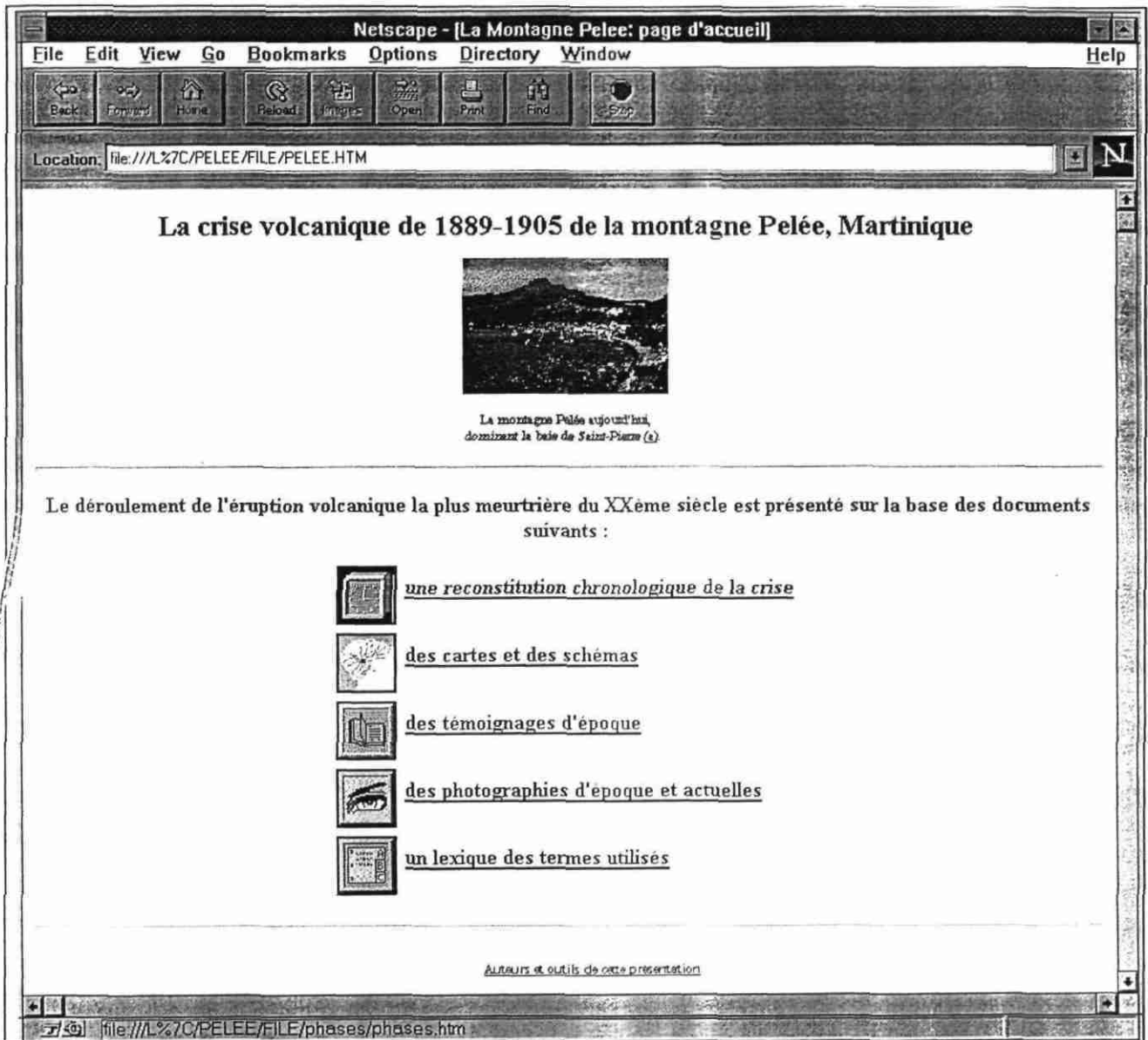


Figure 8 - Copie d'écran de la page d'accueil de l'animation multimédia de la crise de 1889-1905 de la Montagne Pelée

Les données de base volcanologiques (scénarios éruptifs comprenant des successions de phénomènes avec leurs caractéristiques, leur localisation géographique et leur déroulement chronologique) étant rassemblées, le travail restant consiste :

- à saisir les scénarios manquants ;
- à assurer une cohérence et à effectuer une synthèse des différentes applications informatiques, utilisable par le public sur un P.C. multimédia de modèle courant.
- à améliorer l'application multimédia de la crise de 1889-1905, en l'enrichissant, en particulier, du son et d'extraits vidéo. Produit sous forme de CD-ROM, cette application pourra, indépendamment, être consultable en démonstration sur une plate-forme P.C. multimédia, au Musée Volcanologique de St Pierre et dans d'autres lieux de consultation en Martinique et en métropole.

Faute de pouvoir réaliser cette dernière étape, les différentes pièces du "puzzle informatique" actuel ne pourraient être rassemblées et leur valorisation en serait bien moindre, car partielle.

ANNEXES

ANNEXE 1 :

**LISTE DES COUVERTURES D'ANNOTATIONS
DE LA BASE DE DONNEES**

MPBOURG

topologie : polygones
couverture des agglomérations
champ : nomlieu

MPCEN

topologie : polygones
couverture des retombées cendreuseuses
champ : zonecendre
valeur :
MPPHNES : retombées de cendres dans la zone N, E, S
MPPHW : retombées de cendres dans la zone W

MPCOTE

topologie : non
couverture de ligne : côte de la Martinique

MPCRA

topologie : polygone
couverture du positionnement des cratères
champ : zonecrater
valeurs :
CRATEREEXC : cratère excentré
CRATERESOM : cratère sommital

MPDOME

topologie : polygone
couverture position probable du dôme
champ : zonedome
valeur : DOME

MPECGR

topologie : polygone
couverture : écoulement déferlant et gravitaire de pyroclastites ; souffle
champ : zoneccoule
valeurs :
MORNECAPOT : zone exposée aux effets de souffle de la nuée d'avalanche
STPIERREN : idem
VALLEESINF : zone exposée aux coulées pyroclastiques au début du stade post paroxysmal
VALLEESSUP : zone exposée aux coulées pyroclastiques en fin de stade post paroxysmal

MPECOUL

distinction par zone géographique
topologie : polygone
couverture : nuées ardentes post paroxysmales d'avalanche
champ : zoneccoule
valeurs :
IANAVINF
IANAVSUP
IIAVINF
IIAVSUP
IIIAVSUP
IIIAVINF
NASOUFFLECAPOT
NASOUFFLESTPIERRE

MPGAZAB

topologie : polygone
couverture : émanations gazeuses diffuses post paroxysme
champ : zonegaz
valeurs :
A : forte concentration
B : faible concentration

MPNUE

topologie : polygone
couverture : effet de nuée ardente type 1902
champ : codenuc
valeurs :
IA : exposé à une complète destruction avec éruption excentrée
IB : exposé à une destruction partielle avec éruption excentrée
IIA : exposé à une complète destruction avec éruption centrée
IIB : exposé à une destruction partielle avec éruption centrée

MPNUEB

idem brut

MPRIV

topologie : polygone
couverture : emprise des cours d'eau
champs : nomriviere et zoncriv
valeurs :
nomriviere : nom de l'ensemble des cours d'eau
RE : rivière est
RN : rivière nord
RS : rivière sud
RW : rivière ouest

MPTOPO

topologie : arc
couverture : éléments topographiques
champ : typeligne
valeurs :
1 : côte
2 : rivières
3 : routes

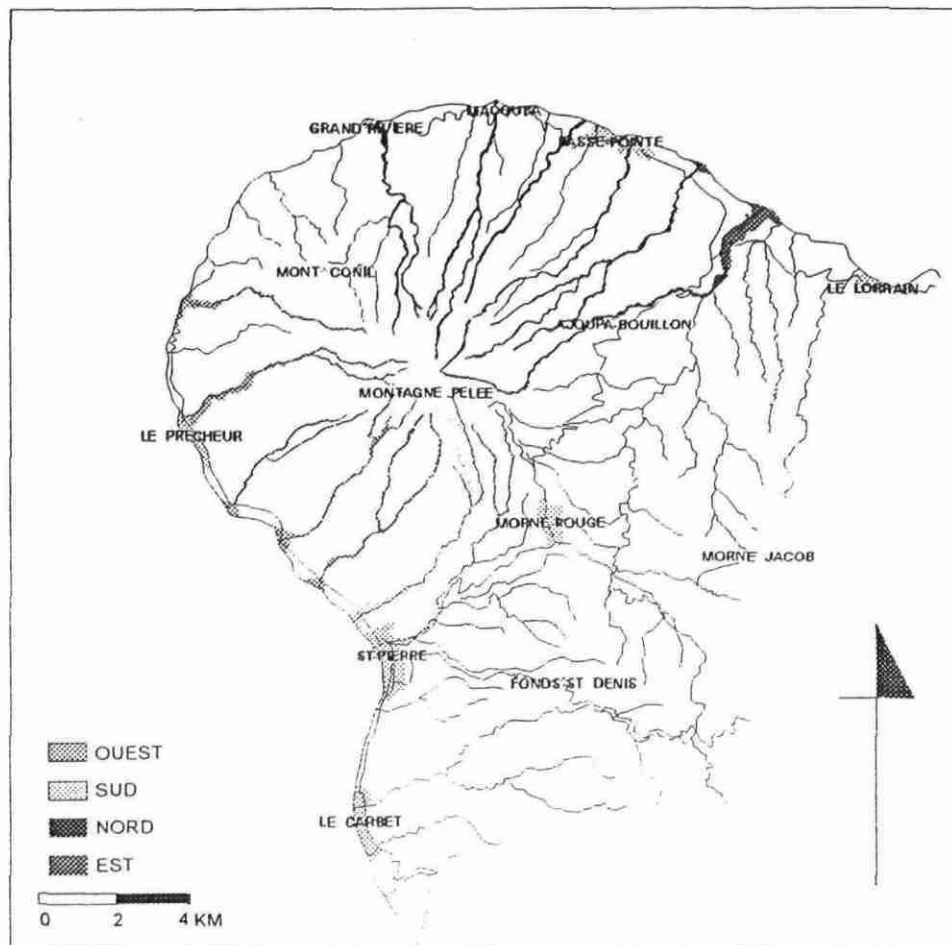
MPBLOC

topologie : polygone
couverture : zone de retombées de blocs - éruption plhréatique
champ : zonebloc
valeurs :
MPPHWSUP1 : zone de retombées de blocs aléa élevé
MPPHWSUP2 : zone de retombées de blocs aléa moyen

ANNEXE 2 :

EXEMPLES DE VUES ARCVIEW DE LA BASE DE DONNEES

DIPC/N/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

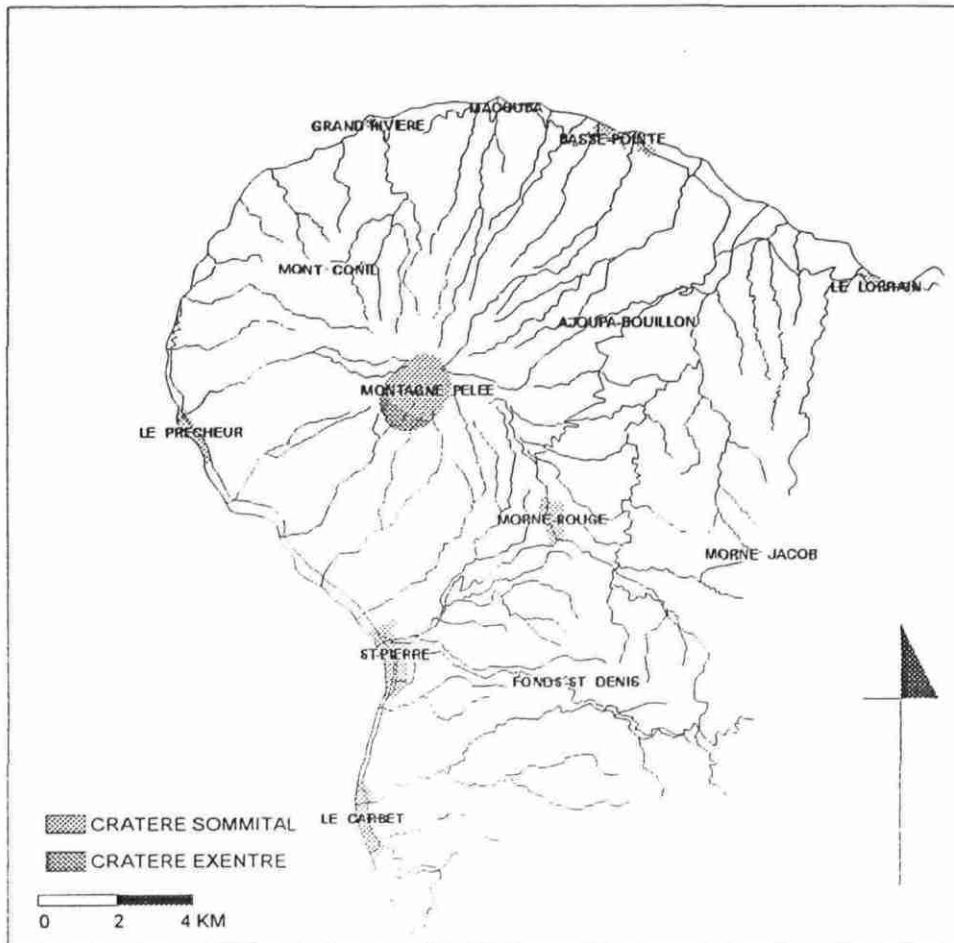


Vue : RIVIERED.AV

Nom du stade
PAROXYSMAL

Nom du phénomène
variations débits des rivières

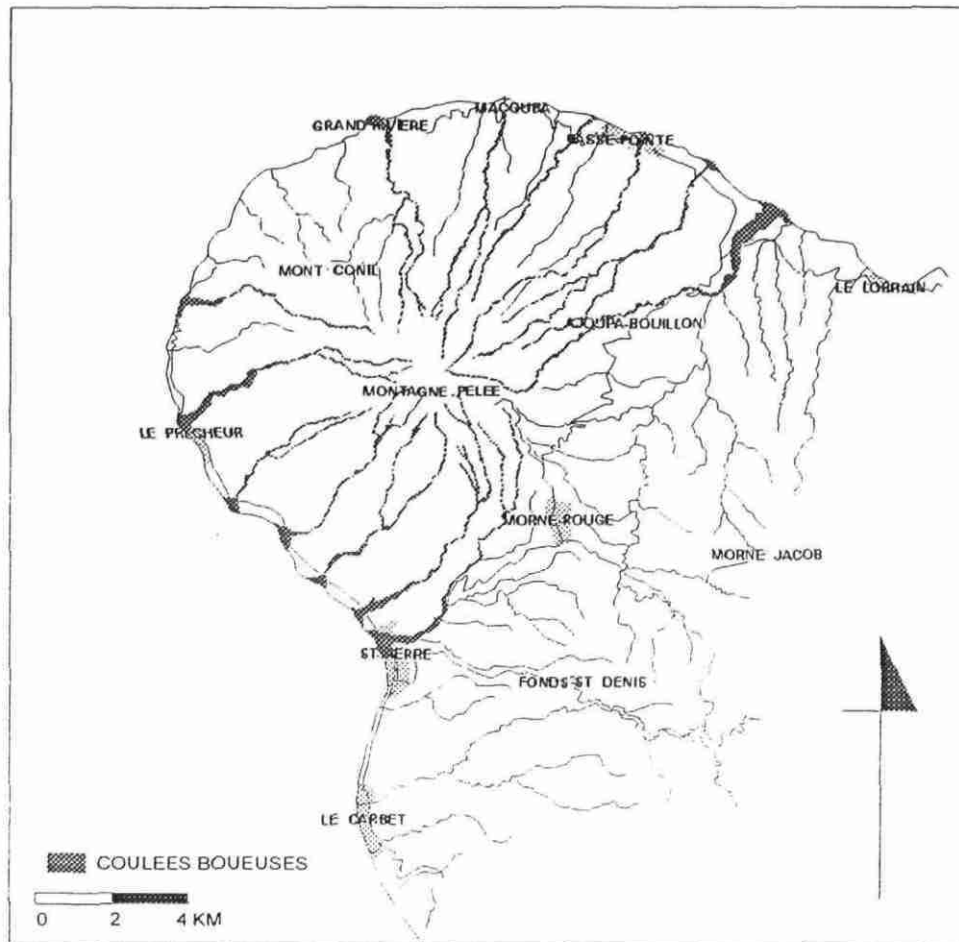
**DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase**



Vue : CRATERE.AV

Nom du stade	Nom du phénomène
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	détonation
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	développement d'un panache éruptif
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	explosion
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	fumerolles
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	ouverture d'un cratère
PAROXYSMAL	détonation
PAROXYSMAL	développement d'un panache éruptif
PAROXYSMAL	émission importante vapeur d'eau
PAROXYSMAL	explosion
PAROXYSMAL	fumerolles
PAROXYSMAL	ouverture d'un cratère
POST-PAROXYSMAL	fumerolles

*DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase*

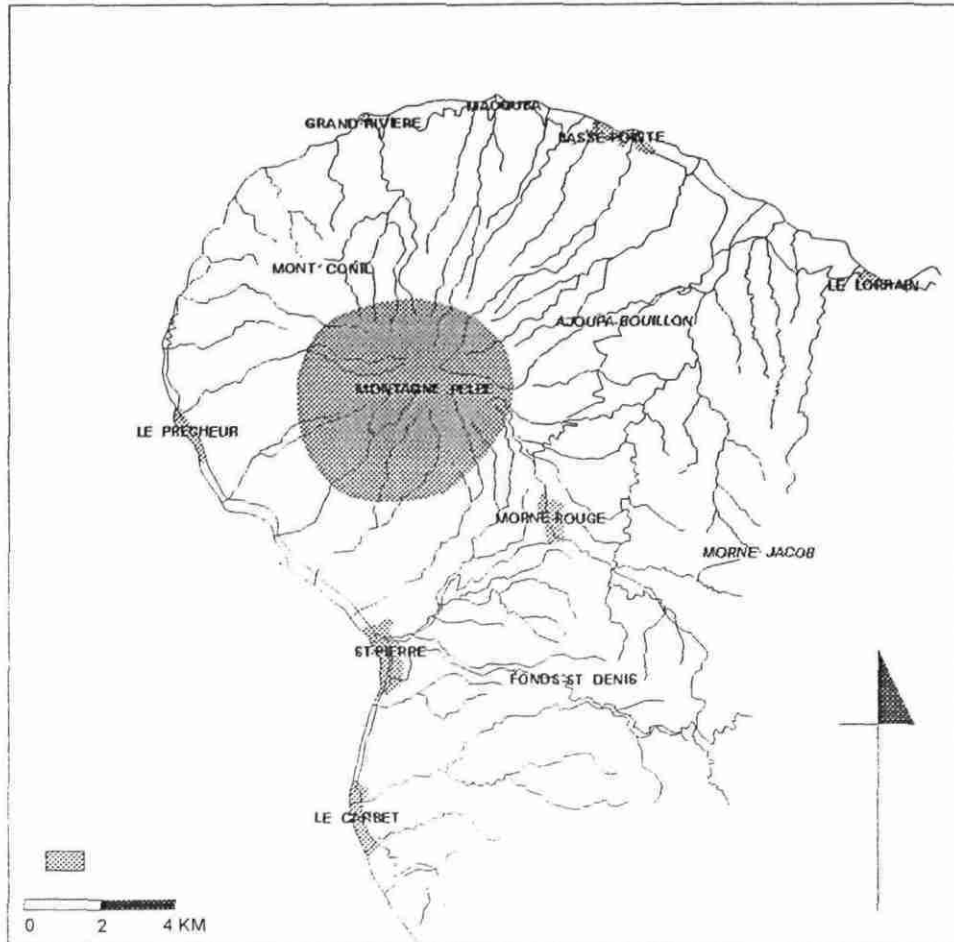


Vue : RIVIERE.AV

Nom du stade
DES PRECURSEURS
PAROXYSMAL
PRE-ERUPTIF

Nom du phénomène
coulées de boue
embacle - coulée de boue
coulées de boue

DIPC/N/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

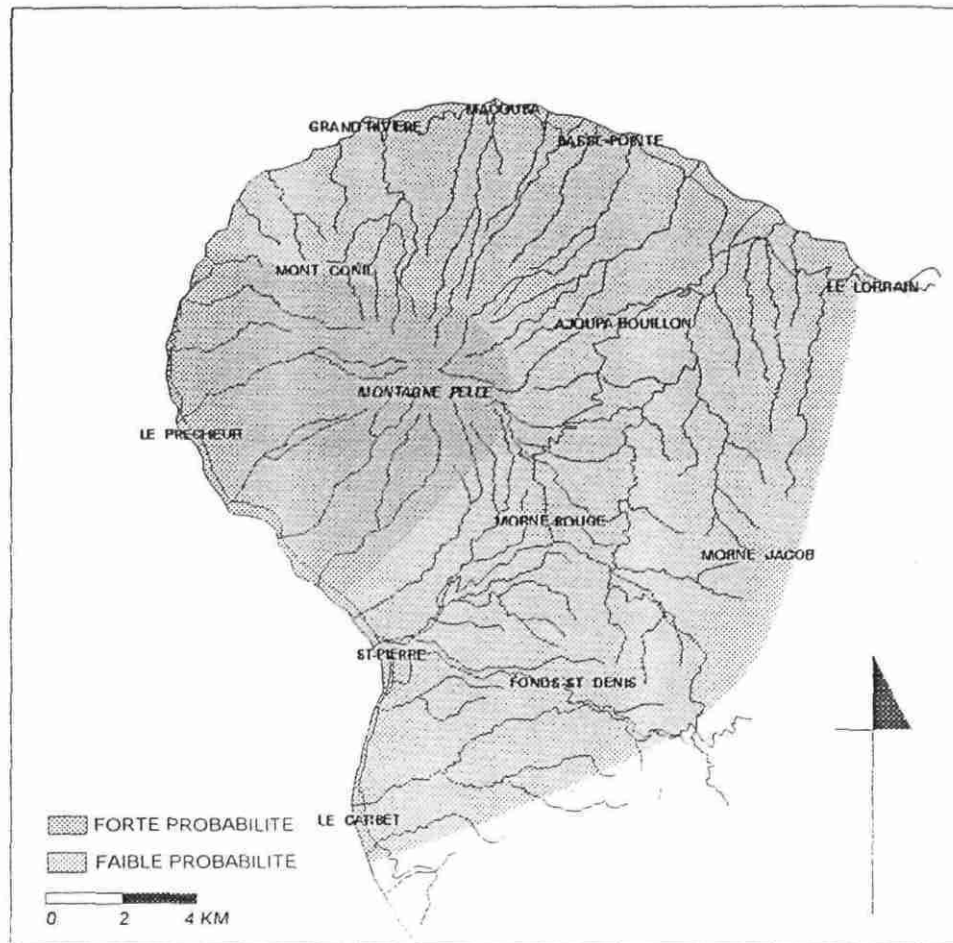


Vue : DEFORM.AV

Nom du stade
DES PRECURSEURS
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSM
PAROXYSMAL
PRE-ERUPTIF
PRE-ERUPTIF

Nom du phénomène
déformations du sol
déformations du sol
déformations du sol
déformations du sol
trémors

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

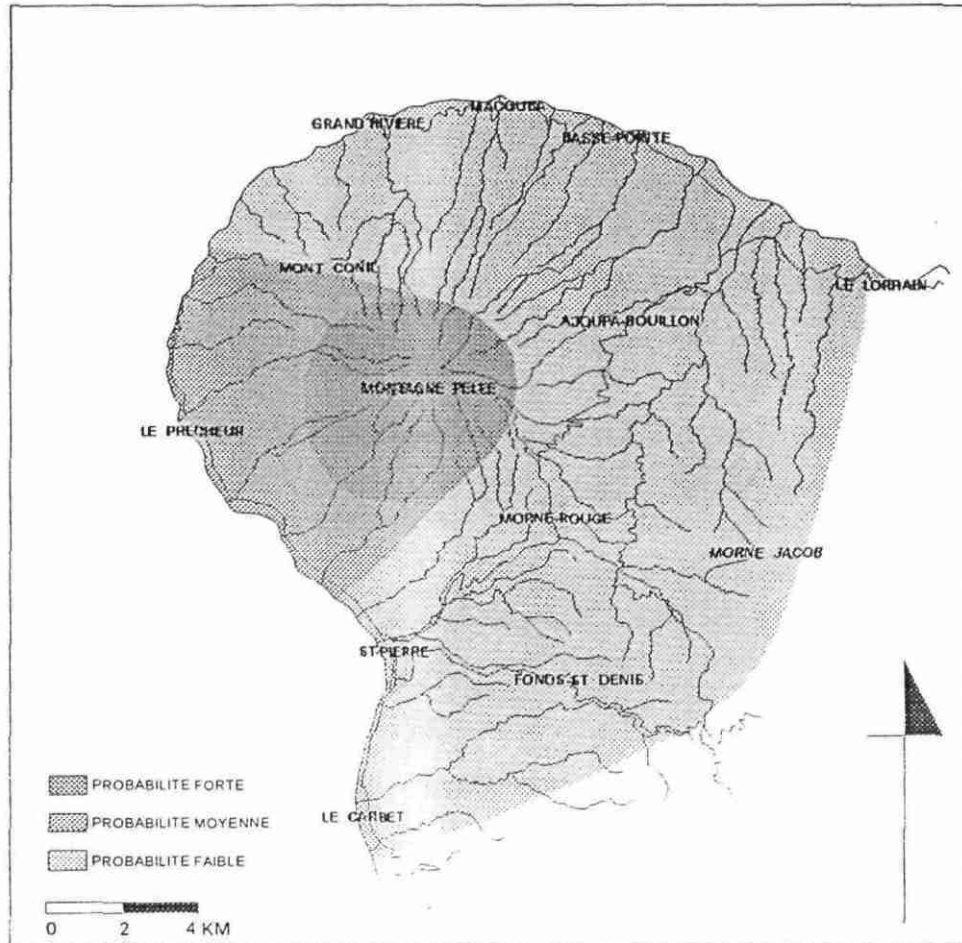


Vue : EMGAZDIF

Nom du stade
POST-PAROXYSMAL
PRE-ERUPTIF

Nom du phénomène
émanations gazeuses diffuses
émanations gazeuses diffuses

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

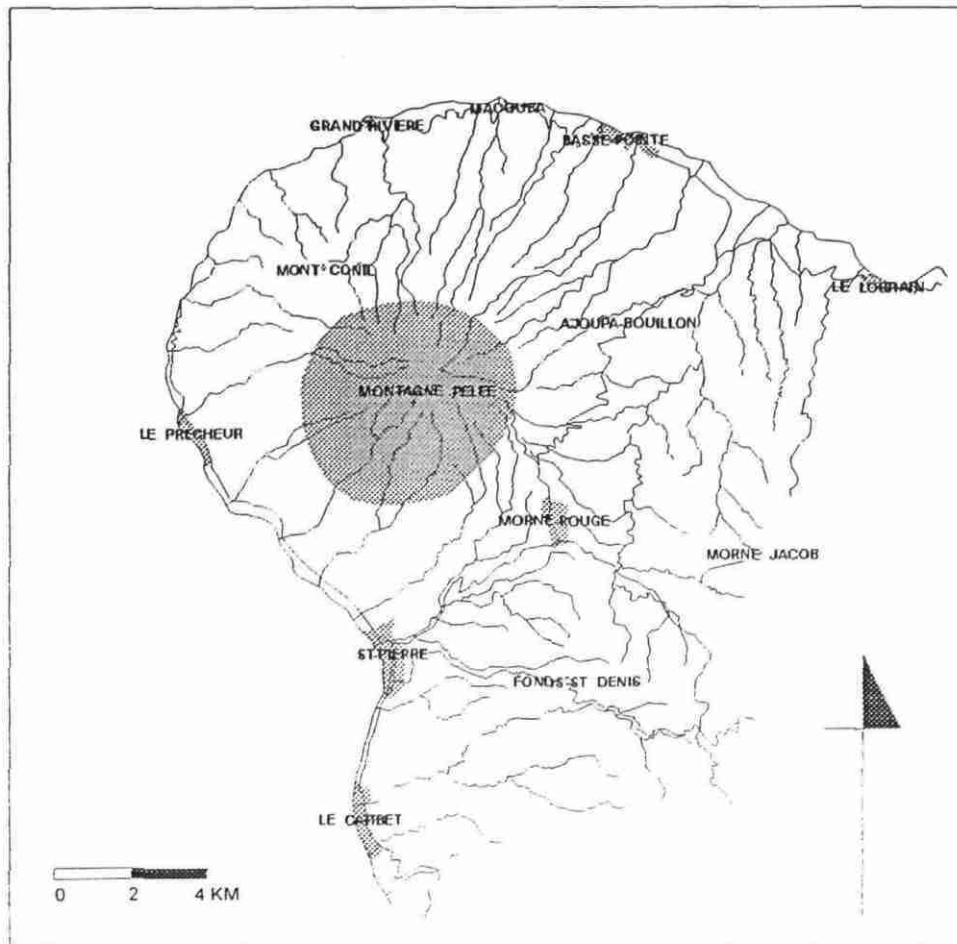


Vue : EXFUM

Nom du stade
PRE-ERUPTIF

Nom du phénomène
panache fumerollien

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

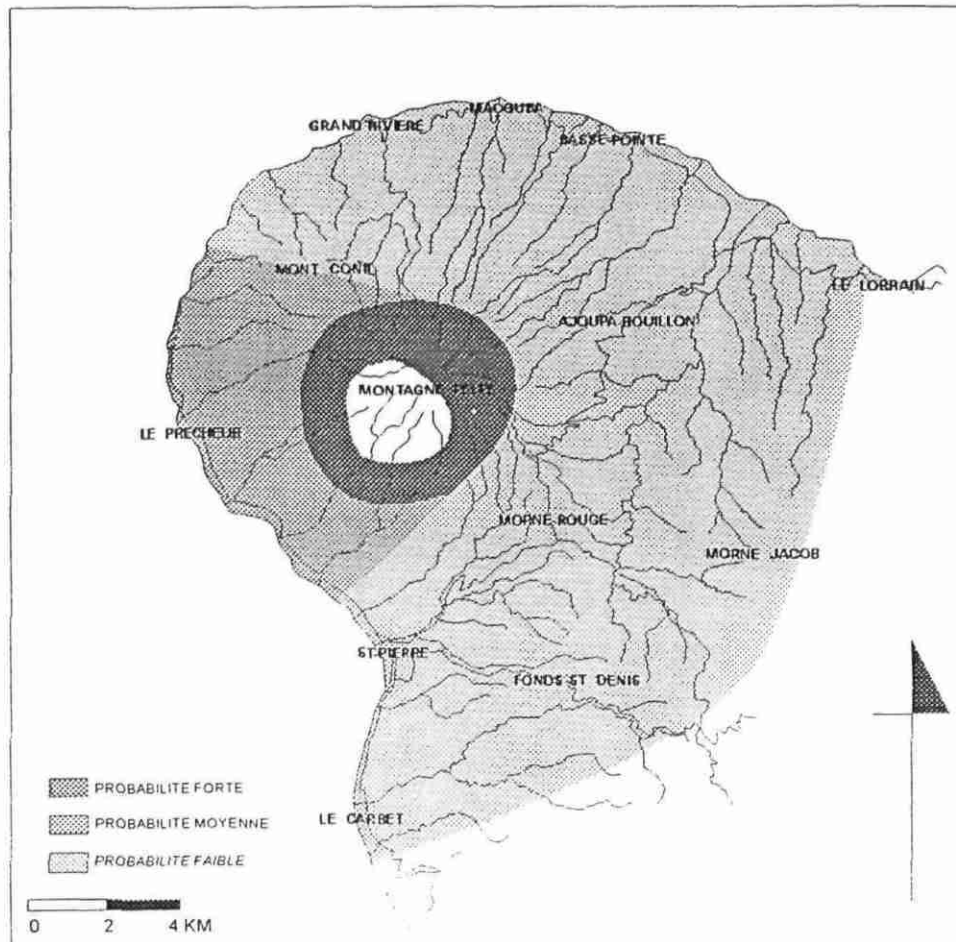


Vue : FUMEROL.AV

Nom du stade
PRE-ERUPTIF

Nom du phénomène
fumerolles

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

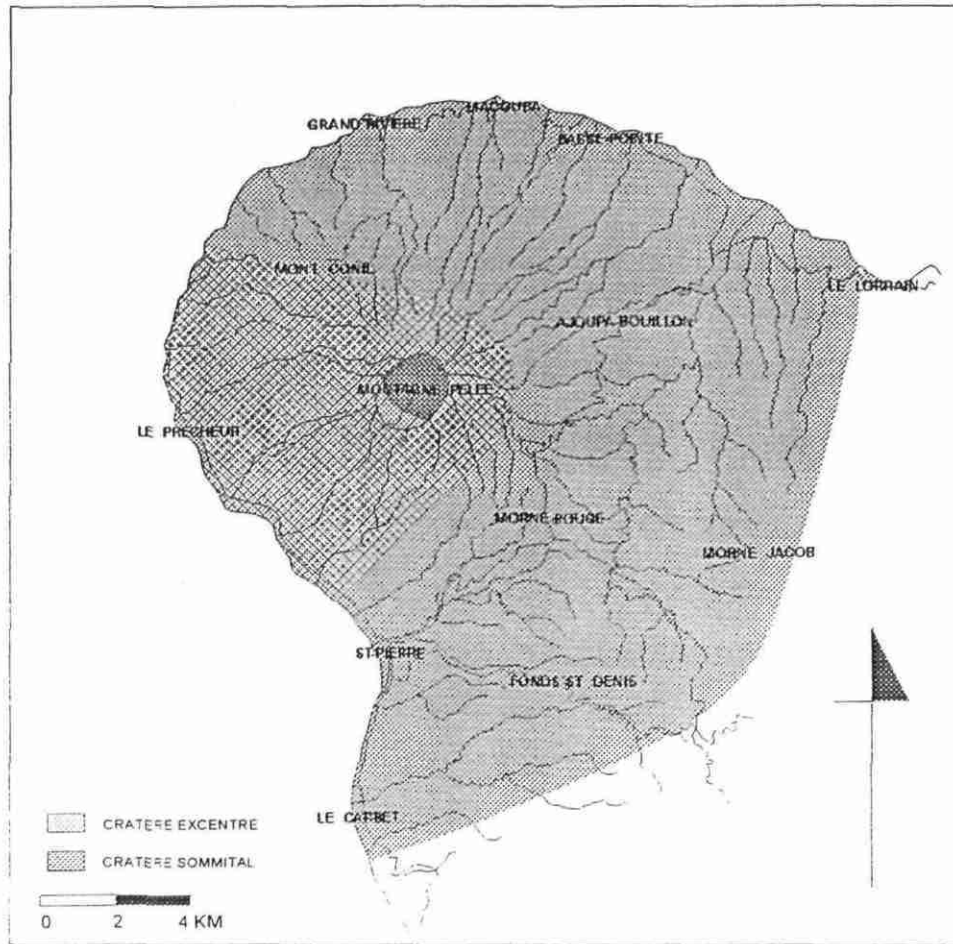


Vue : MOBIDEP.AV

Nom du stade
POST-PAROXYSMAL
POST-PAROXYSMAL

Nom du phénomène
mouvements de terrain
remobilisation dépôts par eau de surface

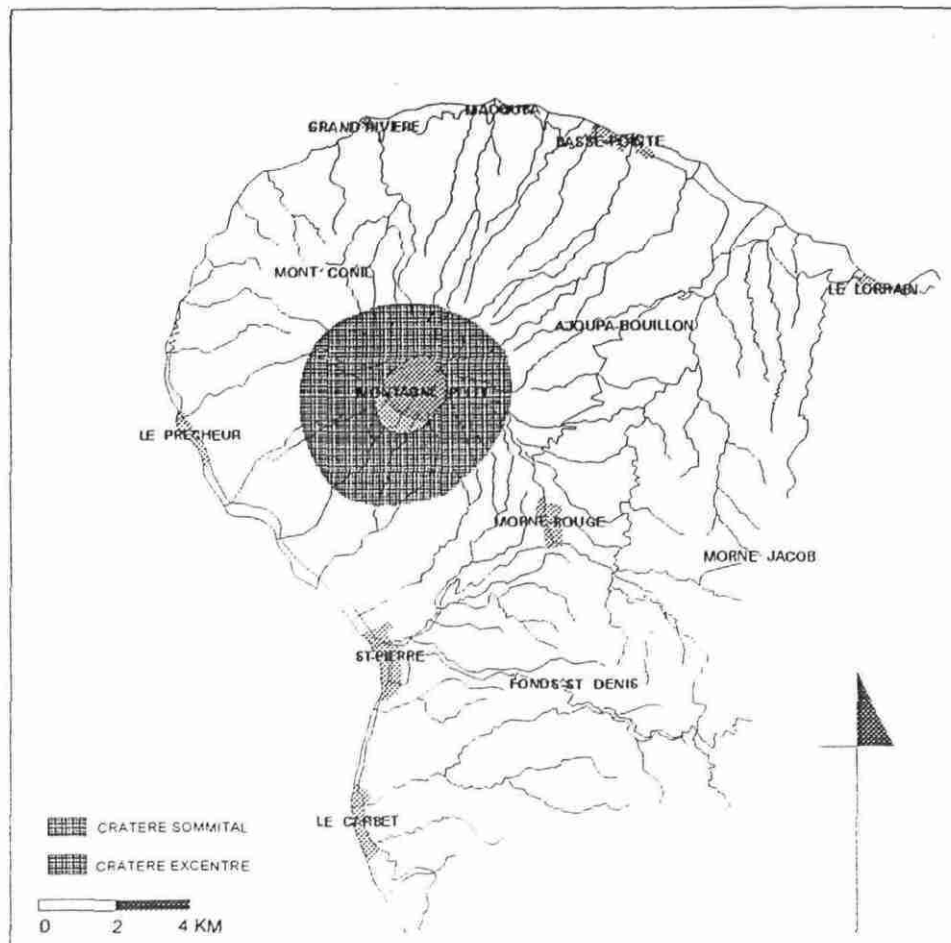
DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase



Vue : PANACHE.AV

Nom du stade	Nom du phénomène
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	dispersion phase gazeuse panache éruptif
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	dispersion phase solide panache éruptif
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	panache fumerollien
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	pluies acides
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	pluies boueuses
DU DECLENCHEMENT DU PAROXYSMAL	retombé phase solide panache éruptif
PAROXYSMAL	dispersion phase gazeuse panache éruptif
PAROXYSMAL	dispersion phase solide panache éruptif
PAROXYSMAL	lahars d'accumulation - coulée de boue
PAROXYSMAL	lahars primaires - coulée de boue
PAROXYSMAL	panache fumerollien
PAROXYSMAL	pluies acides
PAROXYSMAL	pluies boueuses
PAROXYSMAL	remobilisation dépôts par eau de surface
PAROXYSMAL	retombé phase solide panache éruptif
POST-PAROXYSMAL	panache fumerollien

*DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase*

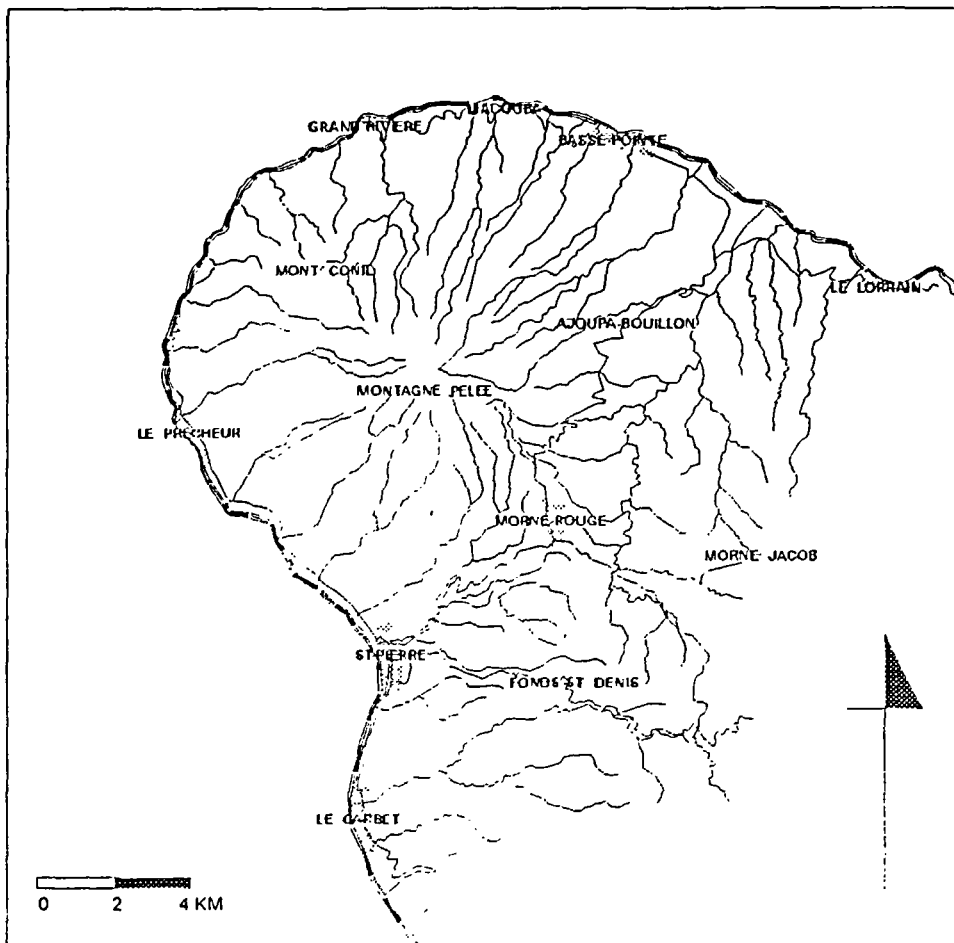


Vue : PROJECT.AV

Nom du stade
DU DECLenchement DU PAROXYsME
PAROXYsMAL
PAROXYsMAL

Nom du phénomène
projections balistiques
cratères d'impact
projections balistiques

*DIPC/N/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase*



Vue : RAZ.AV

Nom du stade
DES PRECURSEURS
PAROXYSMAL
POST-PAROXYSMAL
PRE-ERUPTIF

Nom du phénomène
raz de marée
raz de marée
raz de marée
raz de marée

ANNEXE 3 :

**TABLEAUX DES 6 SCENARIOS D'ERUPTION
ENVISAGEABLES A LA MONTAGNE PELEE**

CODAGE DES SCENARIOS ERUPTIFS

Déroulement chronologique des phénomènes:

Echelle de temps relative découpée en neuf intervalles pour chaque stade :

0 - 9 : stade 1
10 - 19 : stade 2
20 - 29 : stade 3
etc....

9+, 19+, 29+,..., signifie qu'un phénomène donné se poursuit dans le stade suivant

Extension géographique des phénomènes

(pour avoir les limites précises des zones listées ci-dessous, se référer aux cartes d'aléa à 1/25 000 de chaque éruption-type, fournies dans le rapport BRGM R32173 ANT 4S 91, Traineau et Raçon, 1991) :

Zone A : zone proximale de la Martinique par rapport au centre éruptif

Zone B : zone intermédiaire de la Martinique par rapport au centre éruptif

Zone C : zone distale de la Martinique par rapport au centre éruptif

Mart : ensemble de la Martinique

Zone prox (NE/SW) / distale : zone proximale (au NE ou au SW) / distale du massif de la Montagne Pelée exposée aux effets des écoulements pyroclastiques d'une éruption avec écroulement sectoriel

Cratère 1 : cratère ouvert en position excentrée sur le flanc sud-ouest

Cratère 2 : cratère ouvert en position sommitale

Cratère total : zone englobant cratère 1 + cratère 2

Cratère(S) MP sup : cratère(s) ouvert(s) sur les flancs supérieurs du volcan

Dôme de lave : extrusion mise en place dans cratère 1 ou cratère 2

Caldera d'avalanche : secteur où pourrait s'ouvrir une caldera d'avalanche sur les flancs supérieurs NE ou SW

*DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase*

MP : ensemble du massif de la Montagne Pelée
MP N / E / S / W : flanc nord / est / sud / ouest de la Montagne Pelée
MP sup : flancs supérieurs de la Montagne Pelée
MP sup NE : flanc supérieur NE de la Montagne Pelée
MP sup SW : flanc supérieur SW de la Montagne Pelée
MP sup I : zone exposée aux projections balistiques sur les flancs supérieurs du volcan, si le cratère est ouvert en 1
MP sup II : zone exposée aux projections balistiques sur les flancs supérieurs du volcan, si le cratère est ouvert en 2
MP W sup I : zone du flanc supérieur ouest du volcan, exposée à différents phénomènes si le cratère est ouvert en 1
MP W sup II : zone du flanc supérieur ouest du volcan, exposée à différents phénomènes si le cratère est ouvert en 2

Zone I : flancs ouest et sud-ouest exposés aux effets des explosions et des écoulements pyroclastiques
Zone Ia : secteur particulier du flanc ouest exposé aux écoulements pyroclastiques
Zone Ib : secteur particulier du flanc sud-ouest exposé aux écoulements pyroclastiques
Zone II : flancs est et sud-est exposés aux effets des explosions et des écoulements pyroclastiques
Zone II a : secteur particulier du flanc est exposé aux écoulements pyroclastiques
Zone II b : secteur particulier du flanc sud-est exposé aux écoulements pyroclastiques
Zone III : massif du Piton Conil
Sc : sources chaudes

Vallées N/E/S/W : vallées des flancs nord/est/sud/ouest du massif de la Montagne Pelée
Zone I a vallées sup : partie amont des vallées du secteur particulier du flanc ouest exposé aux écoulements pyroclastiques
Zone II a vallées sup : partie amont des vallées du secteur particulier du flanc est exposé aux écoulements pyroclastiques

Sud Carbet : trait de côte au sud du bourg du Carbet soumis aux tsunamis
Sud Lorrain : trait de côte au sud du bourg du Lorrain soumis aux tsunamis
Gd'Riv - Carbet : trait de côte compris entre le bourg de Grand'Rivière et celui du Carbet soumis aux tsunamis
Lorrain - Carbet : trait de côte compris entre le bourg du Lorrain et celui du Carbet soumis aux tsunamis
etc...

Lettres de l'alphabet a, b, c, ... en exposant d'une zone géographique donnée : probabilité décroissante d'être concerné par un phénomène particulier (a : zone plus concernée que b ; b plus concernée que c, ...)

Durée des stades, des phénomènes :

i (instantané) : < 1 seconde
sc : 1 seconde < t < 60 secondes
mn : 60 secondes < t < 3600 secondes (1 heure)
H : 1 heure < t < 24 heures (1 jour)
J : 1 jour < t < 7 jours
Sm : 7 jours < t < 30 jours (1 mois)
M : 1 mois < t < 12 mois (1 année)
A : t > 1 année

TS : tout le stade

Degré de probabilité d'occurrence d'un phénomène (niveau d'aléa):

1 : peu probable
2 : possible
3 : très probable
4 : certain

Fréquence des manifestations :

phénomène unique : 0

plusieurs fois par minute : 1
plusieurs fois par heure : 2
plusieurs fois par jour : 3
plusieurs fois par semaine : 4
plusieurs fois par mois : 5
plusieurs fois par année : 6

phénomène continu : 7

Intensité des phénomènes :

très faible : 1
faible : 2
forte : 3
très forte, paroxysmale : 4

SCENARIO-TYPE : ERUPTION PHREATIQUE

1) Eruption phréatique : stade des précurseurs

Phénomènes caractéristiques de ce stade : séismes

Durée : M, A

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					0 - 9+	non	Zone A	sc	4	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			glissements, éboulements	2			1 - 9+	non	Zone A	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					embâcles	2	2 - 9+	non	Zone A	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					lahars secondaires	2	2 - 9+	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	2					1 - 9+	non	MP sup	TS	7	1

2) Eruption phréatique : stade pré-éruptif

Phénomènes caractéristiques du stade : activité fumerollienne

Durée : M, A

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles, émanations gazeuses	4					10 - 19+	non	cratère total ^a MP sup ^b	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dispersion panache de gaz par vents dominants	4			11 - 19+	non	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ^c	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					pluies acides	2	12 - 19+	non	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ^c	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	variation débit sources thermales	4					10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					10 - 19+	non	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	sc	4	1-2
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4					11 - 19+	non	Zone A ^a , Zone B ^b	sc	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique			mouvements de terrain	2			10 - 19+	non	Zone A ^a , Zone B ^b	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique					lahars	2	10 - 19+	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4					10 - 19+	non	Zone A	TS	7	2-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4					10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4					10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4					10 - 19+	non	SC	TS	7	1-3

3) Eruption phréatique : stade de déclenchement du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : première explosion, ouverture d'un cratère, premières projections balistiques et premières chutes de cendres

Durée : sc, mn

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère 1	Extension phénomène si cratère 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4									20 - 29+	non	MP sup	MP sup	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dispersion panache de gaz par vents dominants	4							20 - 29+	non	MP W sup ^a MP W ^b	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ^c	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					pluies acides	2					20 - 29+	non	MP W sup ^a MP W ^b	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ^c	mn	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	ouverture de fissures éruptives	4									20	oui	zone cratère 1	zone cratère 2	sc	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			explosion (de débouillage)	4							21	oui	cratère 1	cratère 2	i	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					détonation	4					22	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	i	0	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ouverture d'un cratère	4					22	oui	cratère 1	cratère 2	sc	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							dispersion panache éruptif	4			23 - 29	non	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							projections balistiques	4			23	non	Zone I	Zone II	sc	0	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									retombées de cendres	4	24 - 29	non	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	mn	0	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									pluies boueuses	2	24 - 29	non	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	mn	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4									20 - 29+	non	Zone A	Zone A	sc	1	2-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4									20 - 29+	non	Zone A	Zone A	sc	1	2-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4									20 - 29+	non	MP W sup ^a MP sup ^b Zone A ^c	MP sup ^a Zone A ^b	TS	7	1-2

4) Eruption phréatique : stade du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : explosions phréatiques, projections balistiques, retombées de cendres, lahars primaires, vagues de retour

Durée : J, S, M

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4									30 - 39+	non	cratère total	cratère total	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3							30 - 39+	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn H	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions phréatiques	4									30 - 36	non	cratère 1	cratère 2	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			bruit détonations	4							31 - 37	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			ouverture/ approfondissement de cratère(s)	4							31 - 37	oui	cratère 1	cratère 2	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					projections balistiques (lapilli et blocs)	4					32 - 37	non	Zone I ^a MP W ^b	Zone II ^a Zone A ^b	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					panache de cendres, vapeur et gaz	4					32 - 37	non	cratère 1	cratère 2	sc	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							ascension/ dispersion panache	4			33 - 39	non	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									retombées de cendres	4	34 - 39	non	Zone I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	Zone II ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									pluies boueuses	3	33 - 39	non	Zone I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	Zone II ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn H	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	remobilisation dépôts pyroclastiques par eaux surface	3									30 - 39+	non	MP W ^a Zone A ^b	Zone A ^a Zone B ^b	TS	4	1-3

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique		lahars secondaires	3				31 - 39+	non	vallées W ^a vallées E/S ^b	vallées E/S/W	H	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			vagues de retour	3			32 - 39+	non	Gd'Riv-Carbet ^a Sud Carbet ^b	Lorrain-Carbet ^a Sud Lorrain ^b Sud Carbet ^c	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique		émission vapeur d'eau	4				31 - 37	oui	cratère 1	cratère total	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			crucs	3			32 - 38	oui	vallées W	vallées W ^a vallées N/E/S ^b	H	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			lahars primaires	3			32 - 38	oui	vallées W	vallées W ^a vallées N/E/S ^b	H	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				vagues de retour	3		33 - 39	non	Gd'Riv-Carbet ^a Sud Carbet ^b	Lorrain-Carbet ^a Sud Lorrain ^b Sud Carbet ^c	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					30 - 39+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	sc	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4					30 - 39+	non	Zone A ^a Zone B ^b	Zone A ^a Zone B ^b	mn	2	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			mouvements de terrain (éboulements/ glissements)	3			31 - 39	oui	Zone A ^a Zone B ^b	Zone A ^a Zone B ^b	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			embâcles/ coulées de boue	2			32 - 39	oui	vallées N/E/S/W	vallées N/E/S/W	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique				tsunami	2		33 - 39	oui	Gd'Riv-Carbet ^a Sud Carbet ^b	Lorrain-Carbet ^a Sud Lorrain ^b Sud Carbet ^c	mn	5	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4					30 - 39	non	MP W ^{sup a} MP W ^b Zone A ^c	MP sup ^a Zone A ^b	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4					30 - 39+	non	Sc	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation débit sources thermales	4					30 - 39+	non	Sc	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation température sources thermales	4					30 - 39+	non	Sc	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4					30 - 39+	non	Sc	Sc	TS	7	1-3

5) Eruption phréatique : stade post-paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : activité fumerollienne, lahars secondaires

Durée : M, A

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	Durée	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							40 - 49+	non	cratère total ^a MP W ^b	cratère total	TS	7	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dispersion panache gazeux par vents dominants	4					40 - 49+	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	TS	7	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	2					40 - 49	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	remobilisation dépôts pyroclastiques par eaux surface	4							40 - 49+	non	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	Zone A ^a Mart ^b	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			lahars secondaires	2					40 - 49+	non	vallées W	vallées N/E/S/W	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			mouvements de terrain (éboulements/ glissements)	2					40 - 49+	non	MP W ^a Zone A ^b	Zone A	sc mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					embâcles	2			40 - 49+	non	vallées W	vallées N/E/S/W	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							vagues de retour	2	40 - 49+	non	Gd'Riv-Carbet ^a Sud Carbet ^b	Lorrain-Carbet ^a Sud Lorrain ^b Sud Carbet ^c	mn	5	1-3
uniquement et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4							40 - 49	non	Zone A	Zone A	mn	5	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4							40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation débit sources thermales	4							40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation température sources thermales	4							40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation température sources thermales	4							40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2

Fin de la crise marquée par arrêt activité fumerollienne et microsismique

SCENARIO-TYPE : ERUPTION A NUEES ARDENTES DE TYPE 1902-1905

1) Stade des précurseurs : cf stades des précurseurs et pré-éruptif du scénario "Eruptions phréatiques"

2) Stade pré-éruptif : sous-stade 1 : cf stades déclenchement paroxysme et paroxysme du scénario "Eruptions phréatiques"

3) Stade pré-éruptif : sous-stade 2. Seuil d'alerte : passage activité phréatique à activité phréatomagmatique

Phénomènes caractéristiques de ce sous-stade : arrivée magma en surface, premières explosions phréatomagmatiques, début de construction d'un dôme, premières nuées d'avalanche, crues des rivières
Durée : J, S

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							20 - 29+	non	cratère total	cratère total	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3					20 - 29+	non	Zone I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	Zone II ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	H	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions phréatiques	4							20 - 26	non	cratère 1	cratère 2	i	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			bruit détonations	4					21 - 27	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			approfondissement de cratère(s) d'explosion	4					21 - 27	non	cratère 1	cratère 2	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					projections balistiques (lapilli et blocs lithiques)	4			22 - 28	non	Zone I ^a MP W ^b	Zone II ^a Zone A ^b	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							formation anneau / croissant / cône projections lithiques	3	23 - 29	non	Zone I	Zone II	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			panache de cendres, vapeur et gaz	4					21 - 29	non	cratère 1	cratère 2	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension/dispersion panache	4			22 - 29	non	MP W ^a , Zone A ^b Mart ^c	MP W ^a , Zone A ^b Mart ^c	mn	4	2-4

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					retombées de cendres lithiques	4	23 - 29	non	Zone I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	Zone II ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					pluies boueuses	3	23 - 29	non	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	Zone A ^a Mart ^b	H	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	arrivée magma en surface	4					20 - 29	non	cratère 1	cratère 2	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			phénomènes lumineux / incandescence	4			21 - 29	non	cratère 1	cratère 2	TS	7	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			émission vapeur eau due à montée colonne magma	4			21 - 29	non	cratère 1	cratère 2	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					crues des rivières	3	22 - 29	oui	vallées S/W	vallées N/E/S/W	J	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			formation d'un lac de cratère	2			21 - 29	oui	cratère 1	cratère 2	J	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					vidange lac par rupture parois cratère	2	22 - 28	oui	cratère 1	cratère 2	sc	0	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					lahars primaires	4	23 - 29	non	vallées S/W	vallées E/S/W	mn	0	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions phréato- magmatiques	4					20 - 29	non	cratère 1	cratère 2	i	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques (lapilli et blocs lithiques/juveniles)	4			21 - 29	non	Zone I ^a MP W ^b	Zone II ^a Zone A ^b	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					formation anneau / croissant / cône projections lithiques et juvéniles	3	22 - 29	oui	Zone I	Zone II	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			panache de cendres, vapeur et gaz	4			21 - 29	non	cratère 1	cratère 2	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension/ dispersion panache	4	22 - 29	non	MP W ^a , Zone A ^b Mart ^c	MP W ^a , Zone A ^b Mart ^c	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					retombées de cendres lithiques et juvéniles	4	23 - 29	non	Zone I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	Zone II ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					pluies boueuses	3	23 - 29	non	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	Zone A ^a Mart ^b	H	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			construction dôme de lave	3			21 - 29+	oui	cratère 1	cratère 2	TS	7	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					explosions à partir dôme	3	22 - 26	non	dôme de lave	dôme de lave	i	4	1-3

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				déclenchement nuées ardentes d'avalanche	3	23 - 27	non	vallées W sup	vallées W/S/E sup	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						24 - 28	non	vallées W sup	vallées E/S/W sup	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique						25 - 29+	non	vallées W sup	vallées E/S/W sup	i	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique						26 - 29+	non	vallées W sup	vallées E/S/W sup	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						24 - 28	non	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a Zone Ib ^b Zone IIa ³ Zone IIb ^d	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						25 - 29	non	MP W ^a MP E/S ^b	MP W ^a MP E/S ^b	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						24 - 28	non	Zone I ^a MP W ^b	Zone II ^a MP E/S/W ^b	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux surface	3				20 - 29+	non	MP W ^a MP E/S ^b	MP W ^a MP E/S ^b	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	3		21 - 29+	non	vallées S/W	vallées E/S/W	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise				vagues de retour	3	22 - 29+	non	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	variation débit sources thermales	4				20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4				20 - 29+	non	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	TS	2	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4				20 - 29+	non	Zone A ^a , Zone B ^b	Zone A ^a , Zone B ^b	TS	1	1-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4				20 - 29+	non	MP W sup ^a MP sup ^b , Zone A ^c	MP sup ^a Zone A ^b	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4				20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4				20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4				20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4

4) Eruption à nuées ardentes de type 1902-1905 : stade de déclenchement du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : explosion(s) phréatomagmatique(s) latéralement dirigée(s)

Durée : H, J

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							30 - 39+	non	cratère total	cratère total	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	2					30 - 39+	non	MP W ^a Zone A ^b , Zone B ^c Zone C ^d	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn H	3	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosion phréato-magmatique latéralement dirigée	4							30 - 36	non	cratère 1	cratère 2	i	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques (lapilli et blocs)	4					31 - 37	non	MP S/W	MP S/W ^a MP E ^b MP N ^c	sc	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			panache de cendres, vapeur et gaz	4					31 - 39	non	verticale cratère 1	verticale cratère 2	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension/dispersion panache	4			32 - 39	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées de cendres fines	4	33 - 39	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							pluies boueuses	3	33 - 39	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn H	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			lucur intense	4					31	non	cratère 1	cratère 2	i	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					bruit détonation	4			32	non	Mart et au delà	Mart et au delà	i	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			souffle dirigé	4					31	oui	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone II a ^b Zone Ib ^c , Zone IIb ^d	sc	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					onde de choc	4			32	oui	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone II a ^b Zone Ib ^c , Zone IIb ^d	sc	3	3-4

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				écoulement pyroclastique cendres et blocs	4				32 - 38	oui	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b	vallées Zone Ia ^a vallées Zone II a ^b vallées Zone Ib ^c vallées Zone IIb ^d	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				retombées de lapilli et cendres secs à partir nuage surmontant écoulement	4				33 - 39	oui	Zone I	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				vent de retour	4				33 - 39	oui	Zone I	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4							31 - 39+	non	Zone A ^a , Zone B ^b	Zone A ^a , Zone B ^b	sc	1	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4							30 - 39+	non	Zone I ^a , Zone II ^b	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	1	3-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4							30 - 39+	non	Zone A	Zone A	TS	7	2-3

5) Eruption à nuées ardentes de type 1902-1905 : stade des paroxysmes

Phénomènes caractéristiques de ce stade : croissance d'un dôme de lave, explosions à la base ou à partir du dôme, écoulements et déferlantes pyroclastiques, tsunamis

Durée : Sm, M

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau VI	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4											40 - 49+	non	cratère total	cratère total	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3									40 - 49+	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn H	5	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	croissance d'un dôme de lave	4											40 - 49+	non	cratère 1	cratère 2	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			explosions à partir dôme	4									41 - 46	non	dôme de lave	dôme de lave	i	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					déclenchement nuées ardentes d'avalanche	4							42 - 47	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	mn	4	1-3

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					écoulement pyroclastique	4				43 - 48	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	mn	4	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							explosion hydrothermale au sein dépôts pyroclastique	3		44 - 49+	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	i	4	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique									écoulement pyroclastique secondaire	2	45 - 49+	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					nuage cendreux déferlant	4				43 - 48	non	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a Zone Ib ^b Zone IIa ^c Zone IIb ^d	mn	4	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					retombées cendres fines	4				44 - 49	non	MP W	MP S/W ^a MP E ^b	mn	4	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					souffle frontal associé	4				44 - 49	non	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b vallées Zone IIa ^c vallées Zone IIb ^d	mn	4	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosion latéralement dirigée entre le dôme et son encaissant	4								40 - 46	non	cratère 1	cratère 2	i	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				projections balistiques (lapilli et blocs)	4					41 - 47	non	MP S/W	MP S/W ^a MP E ^b MP N ^c	sc	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				panache de cendres, vapeur et gaz	4					41 - 49	non	verticale cratère 1	verticale cratère 2	sc	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				ascension/ dispersion panache	4					42 - 48	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					retombées de cendres fines	4				43 - 49	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					pluies boueuses	3				43 - 49	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn H	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				lueur intense	4					42	non	cratère 1	cratère 2	i	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				bruit détonation	4					43	non	Mart et au delà	Mart et au delà	i	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				souffle dirigé	4					41 - 46	non	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone IIa ^b Zone Ib ^c , Zone IIb	sc	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				onde de choc	4					42 - 47	non	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone IIa ^b Zone Ib ^c , Zone IIb	sc	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					écoulement pyroclastique cendres et blocs	4				43 - 48	non	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone IIa ^b Zone Ib ^c , Zone IIb	mn	5	3-4	

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							explosion hydrothermale au sein dépôts pyroclastiques	3		44 - 49+	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	i	5	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique									écoulement pyroclastique secondaire	2	45 - 49+	non	vallées S/W sup	vallées E/S/Wsup	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées de lapilli et cendres secs à partir nuage surmont- ant écoulement	4		44 - 49	non	Zone I	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							vent de retour	4		44 - 49	non	Zone I	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	5	3-4	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							tsunami	4		44 - 49	oui	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b Gd'Riv - Lorrain ^c Sud Lorrain ^d	mn	5	2-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux surface	4								40 - 49+	non	MP W ^a MP E/S ^b	MP W ^a MP E/S ^b	TS	7	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	4						41 - 49+	non	vallées S/W	vallées E/S/W	mn	5	1-3	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise					vagues de retour	3				42 - 49+	non	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b	mn	5	1-2	
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	variation débit sources thermales	4								40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4	
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4								40 - 49+	non	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	TS	4	1-4	
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4								40 - 49+	non	Zone A ^a , Zone B ^b	Zone A ^a , Zone B ^b	TS	1	1-4	
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4								40 - 49+	non	MP W sup ^a MP sup ^b Zone A ^c	MP sup ^a Zone A ^b	TS	7	1-3	
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4								40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4	
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4								40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4	
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4								40 - 49+	non	Sc	Sc	TS	7	2-4	

6) Eruption à nuées ardentes de type 1902-1905 : stade post-paroxysmes

Phénomènes caractéristiques de ce stade : croissance et éboulement d'un dôme de lave, explosions à partir du dôme, nuées ardentes d'avalanche, lahars secondaires
Durée : M, A

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4									50- 59+	non	cratère total	cratère total	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3							50 - 59+	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c	Zone A ^a Zone B ^b	mn H	5	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	croissance d'un dôme (d'une aiguille) de lave	4									50 - 59	non	cratère 1	cratère 2	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	éboulements du dôme	4									50 - 59+	oui	cratère 1 et vallées sup S/W	cratère 2 et vallées sup E/S/W	TS	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions à partir dôme	4									50 - 56	non	dôme de lave	dôme de lave	i	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			déclenchement nuées ardentes d'avalanche	4							51 - 57	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	mn	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					écoulement pyroclastique	4					52 - 58	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	mn	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							explosion hydrothermale au sein dépôts pyroclastiques	3			53 - 59+	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	i	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique									écoulement pyroclastique secondaire	2	54 - 59+	non	vallées S/W sup	vallées E/S/W sup	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					nuage cendrex déferlant	4					52 - 58	non	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b vallées Zone IIa ^c vallées Zone IIb ^d	mn	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées cendres fines	4			53 - 59	non	MP S/W	MP S/W ^a MP E ^b	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							souffle frontal associé	4			53 - 59	non	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b	vallées Zone Ia ^a vallées Zone Ib ^b vallées Zone IIa ^c vallées Zone IIb ^d	mn	4	1-4

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux surface	4						50 - 59+	non	MP W ^a MP E/S ^b	MP W ^a MP E/S ^b	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	4				51 - 59+	non	vallées S/W	vallées E/S/W	mn	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise					vagues de retour	3		52 - 59	non	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b	Gd'Riv- Carbet ^a Sud Carbet ^b	mn	5	1-2
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4						50 - 59	non	Zone A ^a Zone B ^b	Zone A ^a Zone B ^b	TS	6	1-2
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4						50 - 59	non	Zone A ^a Zone B ^b	Zone A ^a Zone B ^b	TS	3	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4						50 - 59	non	MP W ^{sup a} MP sup ^b	MP sup ^a	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4						50 - 59+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4						50 - 59+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4						50 - 59+	non	Sc	Sc	TS	7	1-2

- Fin de la crise marqué par arrêt croissance du dôme et explosions et arrêt sismicité

- Mais activité fumerollienne, éboulements gravitaires du dôme refroidi et lahars secondaires persistent encore pendant des années

SCENARIO-TYPE : ERUPTION A NUEES ARDENTES DE TYPE 1929-1932

1) Stade des précurseurs : cf stades des précurseurs et pré-éruptif du scénario "Eruption phréatique"

2) Stade pré-éruptif : cf stades déclenchement du paroxysme et paroxysme du scénario "Eruption phréatique"

Seuil d'alerte : arrivée de magma en surface et passage d'une activité phréatique à une activité phréatomagmatique

3) Stade de déclenchement du paroxysme : cf. stade pré-éruptif sous-stade 2 du scénario "Eruption à nuées ardentes de type 1902-1905". Premières nuées ardentes d'avalanche à partir d'un dôme en cours de croissance.

4) Stade du paroxysme : cf. stade post-paroxysme du scénario "Eruption à nuées ardentes de type 1902-1905". Croissance d'un dôme, nuées ardentes d'avalanche et lahars secondaires.

5) Stade post-paroxysme : cf stade post-paroxysme du scénario "Eruption phréatique". Eboulements du dôme, lahars secondaires, activité fumerollienne.

Fin de la crise marquée par arrêt des éboulements du dôme.

SCENARIO-TYPE : ERUPTION PONCEUSE "SIMPLE" (sans panache plinien ni blast initial)

- 1) Stade des précurseurs : cf stades des précurseurs et pré-éruptif du scénario "Eruptions phréatiques"
- 2) Stade pré-éruptif : sous-stade 1 : cf stades déclenchement paroxysme et paroxysme du scénario "Eruptions phréatiques"
- 3) Stade pré-éruptif : sous-stade 2

Phénomènes caractéristiques de ce sous-stade : montée de magma et projection de fragments de magma juvénile
Durée : J, S

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							20-29+	non	cratère total	cratère total	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3					20-29+	non	MP W sup II ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	H	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions phréato-magmatiques	4							20 - 29+	oui	cratère 1	cratère 2	sc	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques (lapilli et blocs)	4					21 - 29+	non	MP W sup I	MP W sup II	sc	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					formation anneau/ croissant projections	3			22 - 29+	non	MP sup I	MP sup II	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			panache de cendres et gaz	4					21 - 29+	non	cratère 1	cratère 2	sc	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					dispersion panache	4			22 - 29+	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	4	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées de cendres	4	23 - 29+	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							pluies boueuses	3	23 - 29 +	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	H	4	1-3

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux de surface	4					20 - 29	non	vallées S/W	vallées E/S/W	TS	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	3			21 - 29+		vallées S/W	vallées E/S/W			
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	variation débit sources thermales	4					20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					20 - 29+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	3	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4					20 - 29+	non	Zone A ^a Zone B ^b	Zone A ^a Zone B ^b	TS	3	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4					20 - 29+	non	MP W ^{sup} I ^a MP ^{sup} b ^b MP ^c	MP ^{sup} I ^a MP ^b	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4					20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	4	2-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4					20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	4	2-4
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4					20 - 29+	non	Sc	Sc	TS	4	2-4

4) Eruption ponceuse "simple". Stade de déclenchement du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : arrivée de magma vésiculé en surface et débordement du cratère

Durée : sc

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	émission panache vapeur eau + gaz + tephra	4							30	non	cratère 2	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			ascension du panache	4					31-39	non	verticale zone cratère total	sc	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	arrivée magma en surface	4							31	oui	Zone cratère total	TS	O	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			décompression magma	4					32	oui	Zone cratère total	i	O	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					débordement du cratère	4			33	oui	zone Ia vallées sup ^a zone IIa vallées sup ^b	sc	O	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							initiation écoulements ponceux	4	34 - 39	oui	zone Ia vallées sup ^a zone IIa vallées sup ^b	sc	O	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							déstabilisation partielle parois cratère	3	34 - 39	oui	Zone cratère total	sc	1	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			lueurs d'incandescence	4					32 - 39	non	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4							31 - 39+	non	Zone A ^a , Zone B ^b , Zone C ^c	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4							30 - 39+	non	Zone A ^a Zone B ^b	TS	7	3-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4							30 - 39+	non	Zone A	TS	7	2-3

5) Eruption poncéeuse "simple". Stade du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : écoulements ponceux et nuages déferlants de cendres

Durée : mn, H

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							40 - 49+	non	Zone cratère total	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	2					40 - 49+	non	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ⁴	mn	3	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	émission magma vésiculé dans cratère	4							40 - 47	non	Zone cratère total	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			écoulement pyroclastique ponceux	4					41 - 48	oui	vallées S/W ^a vallées E ²	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					raz de marée	3			42 - 49	oui	Gd'Riv - Carbet ^a Gd'Riv - Lorrain ^b Sud Carbet ^c Sud Lorrain ^d	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					vent de retour	4			42 - 48	oui	Zone I ^a Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					effet de souffle	4			42 - 48	oui	Zone I ^a Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					explosion hydrothermale au sein dépôts pyroclastiques	3			42 - 49+	non	vallées S/W ^a vallées E ^b	i	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							écoulement pyroclastique secondaire	2	43 - 49+	non	vallées S/W ^a vallées E ^b	mn	4	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					nuages de cendres déferlants	4			42 - 48	oui	Zone I ^a Zone II ^b	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées de cendres et lapilli ponceux secs	4	43 - 49	oui	Zone I ^a Zone II ^b Zone III ^c	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			panache vapeur eau, cendres et gaz	4					40 - 47	non	zone cratère total	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension et dispersion panache	4			41 - 48	non	Mart	TS	3	3-4

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						retombées cendres fines	+	42 - 49	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux de surface	4						40 - 49+	non	vallées E/S/W	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	3				40 - 49+	non	vallées E/S/W	H	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4						40 - 49+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	1	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4						40 - 49+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	1	3-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4						40 - 49+	non	Zone A	TS	1	2-3

6) Eruption ponceuse "simple". Stade post-paroxysme

Cas n° 1 :

Construction d'un dôme de lave dans le cratère : cf 1) stade post-paroxysme "Eruption à nuées ardentes type 1902-1905"
et 2) stade post-paroxysme "Eruption phréatique"

Cas n° 2 :

Pas de dôme construit : cf stade post-paroxysme "Eruption phréatique"

SCENARIO-TYPE : ERUPTION PONCEUSE "COMPLEXE" AVEC EXPLOSION PLINIENNE INITIALE

- 1) Stade des précurseurs : cf stades des précurseurs et pré-éruptif du scénario "Eruptions phréatiques"
- 2) Stade pré-éruptif : sous-stade 1 : cf stades déclenchement paroxysme et paroxysme du scénario "Eruptions phréatiques"
- 3) Stade pré-éruptif : sous-stade 2 : cf sous-stade 2 scénario éruption ponceuse "simple"
- 4) Stade de déclenchement du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : explosion(s) phréatomagmatique(s) latéralement dirigée(s)

Durée : H, J

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène si cratère en 1	Extension phénomène si cratère en 2	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							30 - 39+	non	Cratère total	Cratère total	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	2					30 - 39+	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	Zone A ^a Zone B ² Zone C ^c	mn H	3	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosion phréato-magmatique latéralement dirigée	4							30 - 36	oui	cratère 1	cratère 2	i	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques (lapilli et blocs)	4					31 - 37	non	MP WS	MP WS ^a MP E ^b MP N ^c	sc	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			panache de cendres, vapeur et gaz	4					31 - 39	non	cratère 1	cratère 2	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension/ dispersion panache	4			32 - 39	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées de cendres fines	4	33 - 39	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							pluies boueuses	3	33 - 39	non	MP W sup I ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	cratère total ^a MP W ^b MP N/E/S ^c Mart ^d	mn H	3	3-4

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique		lueur intense	4				31 - 37	non	Zone A ^a Zone B ^b	Zone A ^a Zone B ^b	i	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique		bruit détonation	4				32 - 37	non	Mart et au delà	Mart et au delà	i	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique		souffle dirigé	4				31 - 37	oui	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone II a ^b Zone Ib ^c , Zone IIb ^d	sc	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				onde de choc	4		32 - 38	oui	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone II a ^b Zone Ib ^c , Zone IIb ^d	sc	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				écoulement pyroclastique cendres et blocs	4		32 - 38	oui	Zone Ia ^a Zone Ib ^b	Zone Ia ^a , Zone II a ^b Zone Ib ^c , Zone IIb ^d	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				retombées de lapilli et cendres secs à partir nuage surmont- ant écoulement	4		33 - 39	oui	Zone I	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				vent de retour	4		33 - 39	oui	Zone I	Zone I ^a , Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					31 - 39+	non	Zone A ^a , Zone B ^b	Zone A ^a , Zone B ^b	sc	1	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4					30 - 39+	non	Zone I ^a , Zone II ^b	Zone I ^{1a} , Zone II ^b	mn	1	3-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4					30 - 39+	non	Zone A	Zone A	TS	7	2-3

5) Eruption ponceuse "complexe". Stade du paroxysme : sous-stade 1

Phénomènes caractéristiques de ce stade : explosion à cheminée ouverte (plinienne), panache éruptif en forme de pin parasol, retombées de cendres et lapilli ponceux
Durée : H, J

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles, émanations gazeuses	4							40 - 49+	non	cratère total	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	2					40 - 49+	non	MP W ^a , zone A ^b zone B ^c , Mart ^d	mn H	3	3-4

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosion plinienne	4					40	oui	cratère total	i	O	4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques	4			41	non	Zone Ia ^a Zone IIa ^b	mn	O	4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			initiation d'une colonne éruptive en forme de pin parasol	4			41	oui	verticale cratère total	sc	O	4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension et dispersion panache éruptif	4	42 - 49	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					retombées cendres et lapilli ponceux secs	4	43 - 49	oui	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux surface	4					40 - 49+	non	vallées E/S/W	i	TS	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			lahars secondaires	3			40 - 49+	non	vallées E/S/W	mn	5	2-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					40 - 49+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4					40 - 49+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4					40 - 49+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4					40 - 49+	non	Sc	TS	7	2-4
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4					40 - 49+	non	Sc	TS	7	2-4
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4					40 - 49+	non	Sc	TS	7	2-4

6) Eruption ponceuse "complexe". Stade du paroxysme : sous-stade 2

Phénomènes caractéristiques de ce stade : effondrement partiel ou total colonne plinienne, écoulements ponceux et déferlante cendro-ponceuse

Durée : H, J

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4							50 - 59+	non	Cratère total	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	2					50 - 59+	non	Zone I ^a Zone A ^b Mart ^c	mn	3	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	effondrement partiel/total colonne plinienne	4							50	oui	Cratère total	mn	3	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			écoulement pyroclastique ponceux	4					51 - 57	oui	vallées S/W ^{1a} vallées E ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					raz de marée	3			52 - 58	oui	Gd'Riv - Carbet ^a Gd'Riv - Lorrain ^b Sud Carbet ^c Sud Lorrain ^d	H	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					vent de retour	4			52 - 58	non	Zone I ^a Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					effet de souffle	4			52 - 58	non	Zone I ^a Zone II ^b	mn	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					explosion hydrothermale au sein dépôts pyroclastiques	3			52 - 59+	non	vallées S/W ^a vallées E ^b	i	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							écoulement pyroclastique secondaire	2	53 - 59+	non	vallées S/W ^a vallées E ^b	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			déferlante cendro-ponceuse	3					51 - 58	oui	Zone A ^a Zone B ^b	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					retombées nuages cendres et lapilli secs ponceux	4			52 - 59	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dispersion panache vapeur eau, cendres et gaz	4					50 - 59	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	3

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				retombées cendres et lapilli secs	4			50 - 59	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques par eaux de surface	4						50 - 59+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	3				50 - 59+	non	vallées E/S/W	H	3	2-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4						50 - 59+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	1	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4						50 - 59+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	1	3-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4						50 - 59+	non	Zone A	TS	7	2-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4						50 - 59+	non	Sc	TS	7	2-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4						50 - 59+	non	Sc	TS	7	2-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4						50 - 59+	non	Sc	TS	7	2-3

7) Eruption ponceuse "complexe". Stade post-paroxysme

Cas n° 1 :

Construction d'un dôme de lave dans le cratère : cf 1) stade post-paroxysme "Eruption à nuées ardentes de type 1902-1905" et 2) stade post-paroxysme "Eruption phréatique"

Cas n° 2 :

Pas de dôme construit : cf stade post-paroxysme "Eruption phréatique"

SCENARIO-TYPE : ERUPTION AVEC ECROULEMENT SECTORIEL (TYPE MSH 1980)

1) Stade des précurseurs

Phénomènes caractéristiques de ce stade : séismes type A

Durée : M

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	Probabilité	Phénomène niveau II	Probabilité	Phénomène niveau III	Probabilité	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	Durée	Fréquence	Intensité
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4					0 - 9+	non	Zone A	sc	3	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			glissements, éboulements	2			1 - 9+	non	Zone A	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					embâcles	2	1 - 9+	non	vallées N/W/S/E	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					lahars secondaires	2	2 - 9+	non	vallées N/W/S/E	H	5	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	2					1 - 9+	non	MP sup	TS	7	1

2) Eruption avec écroulement sectoriel. Stade pré-éruptif : sous-stade 1

Phénomènes caractéristiques de ce stade : apparition activité fumerollienne, éruptions phréatiques

Durée : Sm, M

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	Pr ob a b i l i t é	Phénomène niveau II	Pr ob a b i l i t é	Phénomène niveau III	Pr ob a b i l i t é	Phénomène niveau IV	Pr ob a b i l i t é	Phénomène niveau V	Pr ob a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	Durée	Fréquence	Intensité
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4									10 - 19+	non	MP sup	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dispersion panache de gaz par vents dominants	4							10 - 19+	non	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ^c	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					pluies acides	2					11 - 19+	non	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ³	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	ouverture fissure(s) éruptive(s)	4									10	oui	MP sup	sc	0	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			explosion phréatique	4							11 - 19	non	MP sup	i	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					détonation	4					12 - 19+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	i	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					formation d'un (de) cratère(s)	4					12 - 19+	non	MP sup	i	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					émission d'un panache de gaz, vapeur eau et cendres	4					12 - 19+	non	verticale MP sup	sc	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							dispersion panache éruptif	4			13 - 19+	non	MP W ^a MP N/E/S ^b Mart ^c	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							projections balistiques	4			13 - 19+	non	MP sup ^a Zone A ^b	sc	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									retombées de cendres	4	14 - 19+	non	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									pluies boueuses	2	14 - 19+	non	MP W ^a Zone A ^b Mart ^c	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	émission vapeur d'eau	4									10 - 19+	non	MP sup	TS	7	2-3

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique		formation d'un lac temporaire	2					10 - 19+	non	cratère(s) MP sup	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique		crues	3					11 - 19+	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique		lahars primaires	3					11 - 19+	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique				vagues de retour	3			12 - 19	non	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b Gd'Riv - Lorrain ^c Sud Lorrain ^d	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	variation débit sources thermales	4						10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4						10 - 19+	non	Zone A ^a Zone B ²	sc	2	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4						10 - 19+	non	Zone A ^a Zone B ^b	sc	2	1-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	induit par la crise volcanique			2	glissements, éboulements				10 - 19+	non	Zone A ¹ Zone B ²	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	induit par la crise volcanique				embâcles	2			10 - 19+	non	vallées N/W/S/E	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	induit par la crise volcanique				lahars secondaires	2			10 - 19+	non	vallées N/W/S/E	H	5	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4						10 - 19+	non	MP sup ^a Zone A ^b	TS	7	2-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4						10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4						10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4						10 - 19+	non	Sc	TS	7	1-3

3) Eruption avec écoulement sectoriel. Stade pré-éruptif : sous-stade 2.

Phénomènes caractéristiques de ce stade : gonflement d'un secteur du volcan, apparition de fissures, explosions phréatiques

Durée : J, Sm

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	Probabilité	Phénomène niveau II	Probabilité	Phénomène niveau III	Probabilité	Phénomène niveau IV	Probabilité	Phénomène niveau V	Probabilité	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	Durée	Fréquence	Intensité
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4									20 - 29+	non	MP sup	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dispersion panache de gaz par vents dominants	4							20 - 29+	non	MP W sup ^a MP W ^b MP N/E/S ^c	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3							20 - 29	non	MP W Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	mn H	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions phréatiques	4									20 - 26	non	MP sup	i	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			bruit détonations	4							21 - 27	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	i	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			phénomènes lumineux décharges électriques	3							21 - 27	non	MP sup	i	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			ouverture/ approfondissement de cratère(s)	4							21 - 27	non	MP sup	TS	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					projections balistiques (lapilli et blocs)	4					22 - 27	non	MP sup ^a Zone A ^b	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					formation anneau /croissant de projections	3					22 - 27	oui	MP sup	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					panache de cendres, vapeur et gaz	4					22 - 27	non	MP sup	sc	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							ascension/ dispersion panache	4			23 - 28	non	MP sup ^a MP W ^b Zone A ^c Mart ^d	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									retombées de cendres	4	24 - 29	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	mn	4	2-3

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							pluies boucuses	3	24 - 29	non	MP W ^a Zone A ^b Zone B ^c Zone C ^d	mn H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	remobilisation dépôts pyroclastiques par eaux surface	3							20 - 29	non	MP sup ^a Zone A ^b	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			lahars secondaires	3					20 - 29	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	émission vapeur d'eau	4							20 - 29	non	MP sup	TS	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			formation d'un lac temporaire	2					20 - 29	non	cratère(s) MP sup	TS	7	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			crues	3					20 - 28	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			lahars primaires	3					20 - 28	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					vagues de retour	3			20 - 29	non	Gd'Riv-Carbet ^a Sud Carbet ^b Gd'Riv - Lorrain ^c Sud Lorrain ^d	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	gonflement d'un secteur du volcan	4							20 - 29	oui	MP sup	TS	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			apparition de fissures	4					21 - 29	oui	MP sup	TS	3	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			mouvements de terrain (glissements, éboulements)	3					21 - 29	non	MP sup ^a Zone A ^b	sc	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	induit par la crise volcanique					embâcles	2			20 - 29	non	vallées N/E/S/W	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	induit par la crise volcanique					lahars secondaires	2			20 - 29	non	vallées N/E/S/W	H	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique						vagues de retour	3		20 - 29	non	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b Gd'Riv - Lorrain ^c Sud Lorrain ^d	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4							20 - 29+	non	MP sup ^a Zone A ^b Mart ^c	sc	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4							20 - 29	non	MP sup ^a Zone A ^b	mn	2	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			mouvements de terrain (éboulements/ glissements)	3					20 - 29	non	MP sup ^a Zone A ^b Zone B ^c	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique					embâcles/ coulées de boue	2			20 - 29	non	vallées N/E/S/W	mn	5	1-3

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique						vagues de retour	2			20 - 29	non	Gd'Riv - Carbet ^a Sud Carbet ^b Gd'Riv - Lorrain ^c Sud Lorrain ^d	mn	5	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4								20 - 29+	non	MP W sup ^a MP W ^b Zone A ^c	TS	7	3-4
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4								20 - 29	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation débit sources thermales	4								20 - 29+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation température sources thermales	4								20 - 29+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4								20 - 29+	non	Sc	TS	7	1-3

4) Eruption avec écroulement sectoriel. Stade de déclenchement du paroxysme

Phénomènes caractéristiques de ce stade : séisme de forte magnitude à l'origine d'un écroulement sectoriel, déclenchement d'une avalanche de débris, explosions et blast associé

Durée : sc

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	séisme type A	3									30	non	MP sup ^a Zone A ^b	i	0	3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			déclenchement d'écroulement(s) sectoriel(s)	4							31	oui	MP sup NE ^a MP sup SW ^b	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					déclenchement d'avalanche(s) de débris	4					32	oui	MP sup NE ^a MP sup SW ^b	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					décompression intrusion magma et système hydrothermal	4					32	oui	MP sup NE ^a MP sup SW ^b	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							explosions magmatiques	4			33 - 39	non	MP sup NE ^a MP sup SW ^b	sc	1	3-4

*DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase*

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						déclenchement d'un blast	4	34 - 39	oui	MP sup NE ^a MP sup SW ^b	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						développement d'un panache éruptif	4	34 - 39+	non	verticale MP sup	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						projections balistiques (lithiques et juvéniles)	4	34 - 39+	non	MP sup ¹ Zone A ²	sc	1	3-4

5) Eruption avec écroulement sectoriel. Stade du paroxysme : sous-stade 1

Phénomènes caractéristiques de ce stade : mise en place avalanche(s) de débris et déferlement d'un blast

Durée : H

<i>Niveau de Perception</i>	<i>Lieu d'origine du phénomène</i>	<i>Nature du phénomène</i>	<i>Phénomène niveau I</i>	<i>P r o b a b i l i t é</i>	<i>Phénomène niveau II</i>	<i>P r o b a b i l i t é</i>	<i>Déroulement chronologique</i>	<i>Spécificité phénomène dans déroulement crise</i>	<i>Extension phénomène</i>	<i>D u r é e</i>	<i>F r é q u e n c e</i>	<i>I n t e n s i t é</i>
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déferlement d'un souffle cendro- caillouteux (blast)	4			40 - 49	oui	Zone prox ^a Zone distale ^b	mn	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques (lithiques et juvéniles)	4	40 - 49	oui	Zone prox ^a Zone distale ^b	mn	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			dépôt du blast : écoulement pyroclastique complexe (déferlantes, retombées, écoulements s.s.)	4	40 - 49	oui	Zone prox ^a Zone distale ^b	mn	7	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	dispersion d'un panache éruptif	4			40 - 49+	non	MP ^a Mart et au delà ^b	H	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			retombées de cendres refroidies	4	40 - 49+	non	MP ^a Mart et au delà ^b	H	7	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	formation caldera d'avalanche	4			40 - 49	oui	MP sup NE ^a MP sup SW ^b	sc	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	mise en place avalanche(s) de débris	4			40 - 49	oui	MP NE ^a MP SW ^b	mn	0	3-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			tsunami(s)	4	41 - 49	oui	Gd'Riv - Cap St Martin et Anse Riv Rouge - Sud Lorrain ^a Anse Belleville - Tombeau Caraïbe et St Pierre - Sud Carbet ^b	mn	0	2-3

observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4		-10 - -19+	non	Zone A ^a Zone B ^b	sc	2	3-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et trémors	4		-10 - -19+	non		sc	7	3-4

6) Eruption avec écroulement sectoriel. Stade du paroxysme : sous-stade 2

Phénomènes caractéristiques de ce stade : explosion(s) pliniennes, écoulements pyroclastiques et retombées de cendres et lapilli ponceux, lahars secondaires

Durée : J, Sm

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau VI	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	chutes de blocs, éboulements parois caldera d'avalanche	4											50 - 59+	non	caldera d'avalanche ^a vallées MP sup NE ^b vallées MP sup SW ^c	TS	3	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	explosions magmatiques	4											50 - 55	non	caldera d'avalanche	i	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			projections balistiques	4									51 - 56	non	caldera d'avalanche ^a MP sup ^b Zone A ^c	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			initiation d'une colonne éruptive en forme de pin parasol	4									51 - 56	oui	verticale caldera d'avalanche	sc	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					ascension et dispersion panache éruptif	4							52 - 57	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées cendres et lapilli ponceux secs	4					53 - 59	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					effondrement partiel/total colonne plinienne	4							52 - 57	oui	caldera d'avalanche	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							écoulements pyroclastiques (coulées de ponces et de cendres)	4					53 - 58	oui	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	4	2-4

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							tsunami	3			54 - 59	non	Gd'Riv - Lorrain ^a Sud Lorrain ^b Gd'Riv - Carbet ^c Sud Carbet ^d	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							vent de retour	4			54 - 59	non	Zone prox NE ^a Zone prox SW ^b	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							effet de souffle	4			54 - 59	non	Zone prox NE ^a Zone prox SW ^b	mn	4	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							explosions hydrothermales au sein écoulements pyroclastiques	3			54 - 59+	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	i	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique							écoulements pyroclastiques secondaires		3		55 - 59+	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique						déferlante cendro-ponceuse		3			53 - 58	oui	Zone prox NE ^a Zone prox SW ^b	sc	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							retombées nuages cendres et lapilli secs ponceux		4		54 - 59	non	Zone prox NE ^a Zone prox SW ^b Zone A ^c Zone B ^d	mn	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	formation de retenues d'eau au sein des dépôts d'avalanche de débris	4									50 - 59+	non	MP NE ^a MP SW ^b	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			embâcles, crues	4							51 - 59+	non	vallées MP NE ^a vallées MP SW ^b	mn	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	remaniement dépôts pyroclastiques et avalanches de débris par eaux de surface	4									50 - 59+	non	Zone A ^a Zone B ^b Mart ^c	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			lahars secondaires	4							51 - 59+	non	vallées Zone A ^a vallées Zone B ^b vallées zone C ^c	TS	4	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise						vagues de retour		3			52 - 59+	non	littoral zone A ^a littoral zone B ^b	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4									50 - 59+	non	MP sup ^a Zone A ^b Zone B ^c	TS	1	2-4
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4									50 - 59+	non	MP sup ^a Zone A ^b Zone B ^c	TS	1	2-4
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4									50 - 59+	non	MP sup ^a Zone A ^b Zone B ^c	TS	7	2-3

7) Eruption avec écoulement sectoriel. Stade post-paroxysme : sous-stade 1

Phénomènes caractéristiques de ce stade : construction d'un dôme dans la caldera d'avalanche et nuées ardentes d'avalanche, lahars et écoulements pyroclastiques secondaires

Durée : M, A

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau IV	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau V	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau VI	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	chutes de blocs, éboulements parois caldera d'avalanche	4											60 - 69+	non	caldera d'avalanche ^a vallées MP sup NE ^b vallées MP sup SW ^c	TS	3	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4											60 - 69+	non	caldera d'avalanche	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			pluies acides	3									60 - 69+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	mn H	5	2-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	croissance d'un dôme de lave	4											60 - 69	oui	caldera d'avalanche	TS	7	2-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			éboulements du dôme	4									61 - 69+	non	caldera d'avalanche ^a vallées MP sup NE ^b vallées MP sup SW ^c	TS	4	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique			explosions à partir du dôme	4									61 - 66	oui	dôme de lave	i	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique					déclenchement nuées ardentes d'avalanche	4							62 - 67	oui	vallées MP sup NE ^a vallées MP sup SW ^b	sc	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							écoulement pyroclastique	4					63 - 68	non	vallées MP sup NE ^a vallées MP sup SW ^b	mn	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique							nuage cendreuse déferlant	4					63 - 68	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									retombées cendres fines	4			64 - 69	non	MP NE ^a Zone A ^b	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique									souffle frontal associé	4			64 - 69	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique									explosions hydrothermales au sein écoulements pyroclastiques	3			64 - 69+	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	i	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique											écoulements pyroclastiques secondaires	3	65 - 69+	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	5	1-3

DIPCN/Antilles-Caraïbe - Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée : deuxième phase

observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	formation de retenues d'eau au sein des dépôts d'avalanche de débris	4							60 - 69+	non	MP NE ^a MP SW ^b	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			embâcles, crues	4					60 - 69+	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise	remaniement dépôts pyroclastiques et d'avalanche de débris par eaux de surface	4							60 - 69+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise			lahars secondaires	4					61 - 69+	non	vallées zone A ^a vallées zone B ^b vallées zone C ^c	mn	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise				vagues de retour	3				62 - 69+	non	littoral zone A ^a littoral zone B ^b	mn	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type A	4							60 - 69	non	Zone A ^a Zone B ^b	TS	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	profondeur	directement lié à la crise volcanique	séismes type B et tremors	4							60 - 69	non	Zone A	TS	3	1-3
uniquement mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	déformations	4							60 - 69	non	caldéra d'avalanche ^a MP sup ^b Zone A ^c	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4							60 - 69+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4							60 - 69+	non	Sc	TS	7	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4							60 - 69+	non	Sc	TS	7	1-3

La fin de ce sous-stade est caractérisé par l'arrêt de la croissance du dôme de lave intra caldéra d'avalanche et l'arrêt de toute activité magmatique et sismique. Seuls perdurent une activité hydrothermale et des phénomènes secondaires liés au remaniement des dépôts de l'éruption.

8) Eruption avec écroulement sectoriel. Stade post-paroxysme : sous-stade 2

Phénomènes caractéristiques de ce stade : remaniement par eaux de surface des dépôts pyroclastiques et d'avalanches de débris à l'origine de la formation de très nombreux lahars secondaires

Durée : A

Niveau de Perception	Lieu d'origine du phénomène	Nature du phénomène	Phénomène niveau I	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau II	P r o b a b i l i t é	Phénomène niveau III	P r o b a b i l i t é	Déroulement chronologique	Spécificité phénomène dans déroulement crise	Extension phénomène	D u r é e	F r é q u e n c e	I n t e n s i t é
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	chutes de blocs, éboulements parois caldera d'avalanche	4					70 - 79+	non	caldera d'avalanche ^a vallées MP sup NE ^b vallées MP sup SW ^c	TS	3	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	fumerolles/ émanations gazeuses	4					70- 79+	non	caldera d'avalanche	TS	7	1-2
observable ou ressenti et mesurable	surface	directement lié à la crise volcanique	éboulements du dôme de lave	4					70 - 79+	non	caldera d'avalanche ^a vallées MP sup NE ^b vallées MP sup SW ^c	TS	5	1-3
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	formation de retenues d'eau au sein des dépôts d'avalanche de débris	4					70 - 79+	non	MP NE ^a MP SW ^b	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			embâcles, crues	4			70 - 79+	non	vallées N/E ^a vallées S/W ^b	mn	4	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique	remaniement dépôts pyroclastiques et d'avalanche de débris par eaux de surface	4					70 - 79+	non	Zone A ^a Zone B ^b Zone C ^c	TS	7	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise volcanique			lahars secondaires	4			70 - 79+	non	vallées zone A ^a vallées zone B ^b vallées zone C ^c	mn	5	1-4
observable ou ressenti et mesurable	surface	induit par la crise					vagues de retour	3	70 - 79+	non	littoral zone A ^a littoral zone B ^b	mn	5	1-3
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation composition chimique sources thermales	4					70 - 79+	non	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation temp. sources thermales	4					70 - 79+	non	Sc	TS	7	1-2
uniquement mesurable	profondeur	induit par la crise	variation pH sources thermales	4					70 - 79+	non	Sc	TS	7	1-2

La crise volcanique sensu-stricto est finie lorsque tous les paramètres géophysiques et géochimiques sont retournés à la normale.

Mais des éboulements des parois du cratère d'avalanche et des lahars secondaires sont à attendre pendant des décennies.



DIRECTION DE LA PRÉVENTION
DES POLLUTIONS ET DES RISQUES
SOUS-DIRECTION DE LA PRÉVENTION DES RISQUES MAJEURS

document public

DIPCN/Antilles-Caraïbe
Base de données sur la phénoménologie
des éruptions de la Montagne Pelée
Deuxième phase : développement de la base
et animation multimédia de la crise de 1889-1905

Annexe 4

novembre 1995
Rapport du BRGM R 38 243



Étude réalisée dans le cadre des
actions de service public du BRGM

ANNEXE 4 :





**IMPRESSION PAPIER DE L'ANIMATION MULTIMEDIA
DE LA CRISE ERUPTIVE DE 1889-1905
DE LA MONTAGNE PELEE**

La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée, Martinique



La montagne Pelée aujourd'hui,
dominant la baie de Saint-Pierre (a).

**Le déroulement de l'éruption volcanique la plus meurtrière du
XXème siècle est présenté sur la base des documents suivants :**

-  **une reconstitution chronologique de la crise**
-  **des cartes et des schémas**
-  **des témoignages d'époque**
-  **des photographies d'époque et actuelles**
-  **un lexique des termes utilisés**

Auteurs et outils de cette présentation

Pour en savoir plus ...

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau



Chronologie des différents stades de la crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée

Cinq *stades* caractérisés par des phénomènes et des effets différents peuvent être distingués :

- ■ Stade des précurseurs (courant 1889 - 22 avril 1902)
 - ■ Stade pré-éruptif 1 (22 avril - 5 mai 1902)
 - ■ Stade pré-éruptif 2 (6 mai - début matinée 8 mai 1902)
 - ■ Stade des paroxysmes (8 mai 1902, 8 h 02 - 30 août 1902)
 - ■ Stade post-paroxysmes (31 août 1902 - 30 octobre 1905)
-

Stades / Années	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Stade 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Stade 2														■			
Stade 3														■			
Stade 4														■			
Stade 5														■	■	■	■



[Retour à la page d'accueil](#)

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée : stade des précurseurs (courant 1889-22 avril 1902)

Ce stade est caractérisé par des phénomènes annonciateurs d'une reprise d'activité volcanique: séismes et fumerolles.

Dates des principaux phénomènes et témoignages :

- ■ courant 1889
- ■ 4 juin 1900
- ■ mai 1901
- ■ janvier 1902
- ■ 22 avril 1902

Années	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905
Evénements	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			

Date : courant 1889 (date exacte non connue) : début de la crise volcanique

- Phénomènes : apparition de la première fumerolle
- Localisation : petite cavité dans le plancher du cratère de l'Etang Sec
- Effets : flétrissure de la végétation dans un rayon de 5 mètres autour de la cavité
- Illustrations :



Topographie du sommet et du flanc sud-ouest de la montagne Pelée avant l'éruption de 1889-1902

(b)



Le lac des Palmistes qui occupait une partie du cratère de l'Etang Sec avant 1902

(c)

- Témoignage :



Courant année 1889. A propos des premières émanations gazeuses dans le cratère de l'Etang Sec

Date : 4 juin 1900

- Phénomènes : solfatares et petites explosions phréatiques (?)
- Localisation : cratère de l'Étang Sec
- Effets : espaces de 30 à 40 m de rayon avec arbres dénudés et brûlés
- Témoignage :



4 juin 1900. A propos des solfatares du cratère de l'Étang Sec

Date : mai 1901

- Phénomènes : 5 ou 6 fumerolles
- Localisation : cratère de l'Étang Sec
- Illustration :



Ce à quoi devaient ressembler les fumerolles du cratère de l'Étang Sec en mai 1901 ... (photographie prise en 1995 sur le volcan Kilauea, Hawaii)

(d)

Date : janvier 1902

- Phénomènes : intensification de l'activité fumerollienne
- Localisation : cratère de l'Etang Sec
- Effets : gêne pour les habitants de la côte Ouest du massif de la montagne Pelée
- Témoignage :

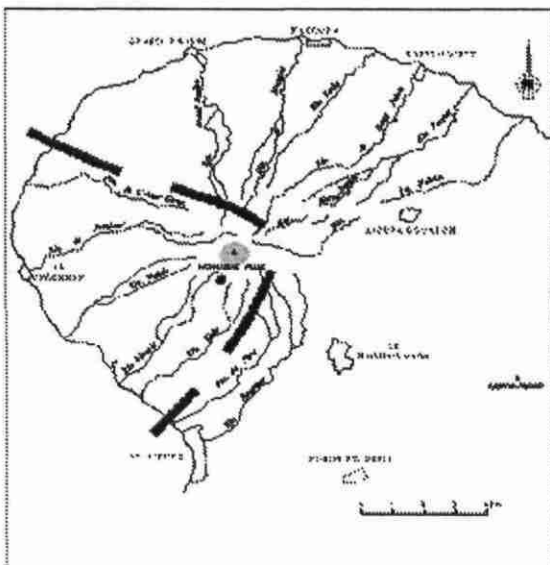


janvier 1902. A propos de la gêne provoquée par les fumerolles sur la côte ouest du massif de la montagne Pelée

Date : 22 avril 1902

- Phénomènes : augmentation du nombre de fumerolles et du volume des gaz émis
 - Localisation : cratère de l'Etang Sec et sources de la Rivière Blanche
 - Effets : gêne pour les habitants de la côte ouest du massif de la montagne Pelée
-

Carte 1



Retour à la page d'accueil



Retour au chronogramme des événements



Stade suivant (pré-éruptif 1)

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée : stade pré-éruptif 1 (22 avril - 5 mai 1902)

Ce stade est caractérisé par les premières explosions dans le cratère (suivies de retombées de cendres) et de crues et lahars primaires dévastateurs.

Impact majeur le 5 mai 1902 : destruction de l'usine Guérin par des lahars : 23 morts

Dates des phénomènes et témoignages principaux:

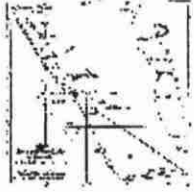
- ■ 22 avril
- ■ 23 avril, 8 heures
- ■ 24 et 25 avril
- ■ 25, 28, 29, 30 avril, 1, 3, 4 mai

- ■ à partir du 26 avril
- ■ nuit du 30 avril
- ■ matin du 1er mai
- ■ nuit du 2 au 3 mai
- ■ matin du 4 mai
- ■ 5 mai, peu après midi
- ■ 5 mai après-midi

Jours	22 Avril	23 Avril	24 Avril	25 Avril	26 Avril	27 Avril	28 Avril	29 Avril	30 Avril	1er Mai	2 Mai	3 Mai	4 Mai	5 Mai
Evénements	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Date : 22 avril 1902

- Phénomènes : glissements sous-marins provoqués par des tremors
- Localisation : sous la mer, entre la Martinique et la Dominique
- Effets : rupture câble télégraphique sous-marin
- Illustration :



Localisation du câble sous-marin reliant la Martinique et la Dominique, rompu le 22 avril 1902

(b)

Date : 23 avril 1902, 8 heures

- Phénomènes : explosions phréatiques
- Localisation : à partir d'une fissure localisée dans la partie amont de la Rivière Blanche
- Effets :
 - panaches de vapeur
 - détonations étouffées
- Illustrations :



Schéma d'une explosion phréatique

(d)

1. Cellule de convection au sein des aquifères superficiels : réchauffement de l'eau "froide" qui s'infiltré et remontée d'eau "chaude"
2. Ascension de fluides hydrothermaux depuis la chambre magmatique
3. Projections de fragments de différentes tailles (millimétrique à métrique) selon une trajectoire balistique
4. Construction d'un cône à partir des éléments rocheux arrachés par les explosions
5. Panache éruptif (particules solides, gaz, vapeur d'eau)
6. Retombées de cendres et de petits fragments de roche (lapilli)



Ce à quoi devaient ressembler les colonnes de cendres des explosions phréatiques fin avril 1902 à la montagne Pelée (Photographie prise au Mont St Helens, USA, début mai 1980)

(g)

Date : 24-25 avril 1902

- Phénomènes :
 - poursuite des explosions phréatiques
 - petits séismes associés
- Localisation : cratère de l'Etang Sec et, peut-être, partie amont de la Rivière Blanche
- Effets :
 - détonations étouffées
 - chutes de cendres à l'ouest du volcan
- Illustration :



Ce à quoi devait ressembler le spectre de l'activité sismique de la fin avril 1902...(enregistrement fait lors de l'éruption du Pinatubo aux Philippines, en 1991)

(g)

- Témoignage :



25 avril 1902. A propos des phénomènes liés aux explosions phréatiques

Date : 25, 28, 29, 30 avril, 1, 3, 4 mai 1902

- Phénomènes : crues anormales
- Localisation : vallée de la Rivière Blanche
- Témoignage :



fin avril 1902. A propos des crues anormales de la Rivière Blanche

Date : à partir du 26 avril 1902

- Phénomènes :
 - apparition d'un lac dans le cratère de l'Etang Sec, créé principalement par la vapeur d'eau émise en surface
 - fumerolles
 - construction d'un cône de projections d'une hauteur de 10 mètres et de 15 mètres de diamètre au nord-est du lac
- Localisation : cratère de l'Etang Sec
- Effets : émissions de vapeur d'eau et de gaz volcaniques
- Témoignages :



27 avril 1902. A propos du cône de projections construit dans le cratère de l'Etang Sec



28 avril 1902. A propos du lac créé dans le cratère de l'Etang Sec

Date : nuit du 30 avril au matin du 1er mai 1902

- Phénomènes : augmentation du nombre d'explosions phréatiques
- Localisation : cratère de l'Etang Sec
- Effets :
 - détonations
 - petits séismes
 - lueurs dans le cratère
 - premières évacuations spontanées
- Illustration :



Habitants de la côte nord-ouest de la Martinique fuyant l'éruption fin avril - début mai 1902

(c)

- Témoignages :

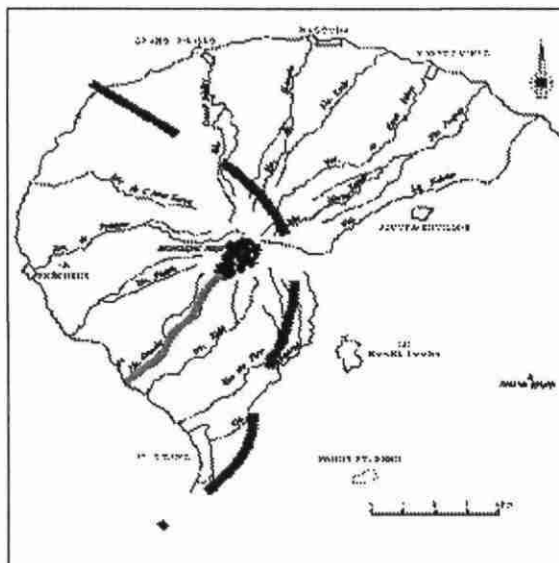


Nuit du 30 avril au 1er mai 1902. A propos de l'intensification des explosions phréatiques



Matin du 1er mai 1902. A propos des premières évacuations

Carte 2



Date : nuit du 2 au 3 mai 1902

- Phénomènes (au moins 2 phases d'activité dans la nuit) :
 - accroissement des explosions
 - passage à un type d'activité phréato-magmatique
 - la colonne éruptive atteint une altitude importante
- Localisation : cratère de l'Etang Sec
- Effets :
 - premières chutes de cendres sur St Pierre (de même qu'à Fort de France et dans le reste de l'île)
 - difficultés respiratoires pour les personnes vivant à l'ouest du volcan
 - lueurs dans le cratère
 - projections incandescentes
 - mort de bétail par ingestion de cendres
- Illustration :



Type de paysage à quoi devait ressembler le nord-ouest de la Martinique lors des retombées de cendres de début mai 1902 ... (photographie prise lors de l'éruption du Mont Pinatubo, aux Philippines, début juin 1991)

(g)

● Témoignages :



3 mai 1902. A propos du passage à une activité phréatomagmatique



3 mai 1902. Nouvelles évacuations

Date : matin du 4 mai 1902

● Phénomènes :

- détonations
- séismes ressentis au Prêcheur
- poursuite des chutes de cendres

Date : 5 mai 1902, peu après midi

● Phénomènes :

- 3 lahars (vitesse estimée à 120 Km/h) sont successivement mis en place dans la vallée de la Rivière Blanche. Ils sont causés :
 1. par simple effondrement de la bordure sud du cratère provoquant l'écoulement des eaux du lac dans la vallée ou

2. par une explosion provoquant l'expulsion du lac de cratère et son déversement dans la vallée

○ petite vague de retour provoquée par l'arrivée des lahars en mer

● Localisation : vallée de la Rivière Blanche

● Effets :

○ destruction de l'usine Guérin à l'embouchure de la Rivière Blanche

○ les 23 premiers morts de la crise volcanique sont a déplorer

● Illustrations :



Ce à quoi devaient ressembler les lahars mis en place dans la vallée de la Rivière Blanche le 5 mai 1902 ... (Photographie prise le 5 mai 1980 au Mont St Helens, USA)

(g)



L'usine Guérin vue de la mer, avant sa destruction par les lahars du 5 mai 1902

(b)



Effets du petit raz de marée du 5 mai 1902 dans la rade de St Pierre

(c)



Déferlement des vagues du petit raz de marée du 5 mai 1902 sur la place Bertin à St Pierre

(c)

● Témoignages :



5 mai 1902. A propos des premiers lahars meurtriers dans la Rivière Blanche



5 mai 1902. A propos de la vague de retour provoquée par l'entrée de lahars dans la baie de St Pierre



5 mai 1902. Ensevelissement de l'usine Guérin sous des lahars

Date : 5 mai 1902 après-midi

● Phénomènes :

- poursuite des explosions
- petits séismes ressentis par la population
- présence au dessus du volcan d'un nuage gris-bleuâtre (indicatif de la présence de gaz magmatiques en grande quantité) et non plus noir ou gris
- petits lahars

● Localisation : lahars mis en place dans Rivière du Prêcheur, Rivière Blanche, Rivière des Pères, Rivière Roxelane

● Effets :

- chutes de cendres sur le flanc ouest du volcan



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée : stade pré-éruptif 2 (6 mai à début matinée 8 mai 1902)

Ce stade est caractérisé par l'arrivée de magma en surface, responsable du début de construction d'un dôme dans le cratère et des premières petites nuées ardentes d'avalanche. Poursuite des crues et des lahars.

Impact majeur : un lahar ensevelit le bourg du Prêcheur dans la nuit du 7 au 8 mai 1902 : 400 morts.

Dates des phénomènes et témoignages principaux :

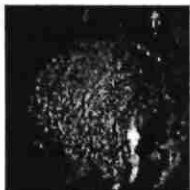
- ■ **matin du 6 mai**
- ■ **6 mai**
- ■ **7 mai**

- ■ nuit du 7 au 8 mai
- ■ début de la matinée du 8 mai

Jours	6 Mai	7 Mai	8 Mai
Evénements	■	■	■

Date : matinée du 6 mai 1902

- Phénomènes (interprétation post-crise éruptive):
 - intrusion magmatique arrivant en surface
 - début de la construction d'un dôme de lave
- Localisation : cratère de l'Etang Sec
- Effets :
 - projection de blocs incandescents
 - fumées bleues dans le panache éruptif
 - illumination continue d'un corps incandescent dans le cratère
- Illustration :



Ce à devait ressembler l'embryon de dôme de lave dans le cratère de l'Etang Sec, le 6 mai 1902 ... (Photographie du dôme du Mt St Helens, aux USA, prise en juin 1980)

(g)

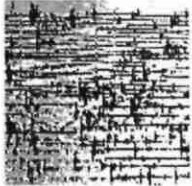
- Témoignage :



6 mai 1902. A propos de la présence de lave dans le cratère

Date : 6 mai 1902

- Phénomènes : séismes
- Illustration :



Ce à quoi devait ressembler le spectre de l'activité sismique le 6 mai 1902...(enregistrement fait lors de l'éruption du Pinatubo, aux Philippines, en 1991)

(g)

Date : 6 mai 1902

- Phénomènes : explosions phréatiques
- Localisation : sources de la Rivière Blanche
- Effets :
 - chutes de cendres et pluies boueuses sur les communes du nord de la Martinique
- Illustration :



Panache d'une explosion phréatique vu depuis le pont de la Rivière Roxelane, à St Pierre, le 6 mai 1902.

(c)

Date : 6 mai 1902

- Phénomènes : lahars
- Localisation : vallée de la Rivière Blanche

Date : 6-7 mai 1902

- Phénomènes :
 - crues généralisées
 - petits lahars
- Localisation :
 - Rivière du Prêcheur,
 - Rivière Sèche,
 - Grand'Rivière,
 - Rivière de Macouba,
 - Rivière de Basse Pointe,
 - Rivière Falaise,
 - Rivière Roxelane,
 - Rivière des Pères

- Effets :
 - crue de la Rivière Falaise ravage le village d'Ajoupa-Bouillon
- Témoignages :

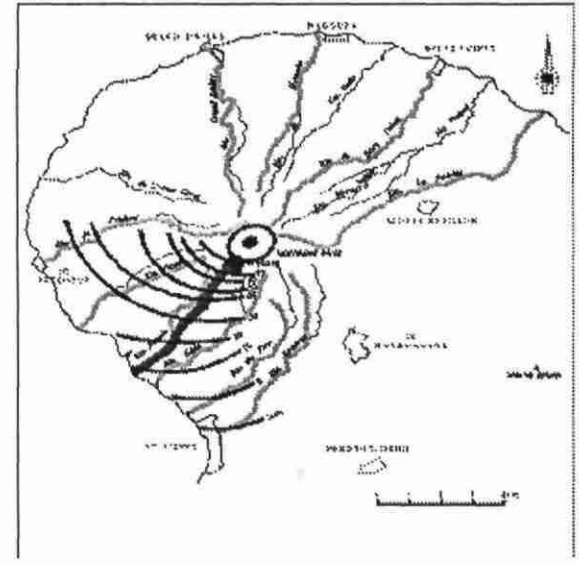


6 mai 1902. A propos des crues et des lahars dans les vallées de la montagne Pelée



6 mai 1902. A propos des dégâts provoqués par la crue de la Rivière Falaise à Ajoupa-Bouillon

Carte 4



Date : 7 mai 1902

- Phénomènes : lahars
 - Localisation : vallée de la Rivière Blanche
-

Date : 7 mai 1902

- Phénomènes : crues
 - Localisation :
 - Rivière des Pères,
 - Rivière Sèche,
 - Rivière du Prêcheur,
 - rivières de l'est et du nord-est
-

Date : 7 mai 1902

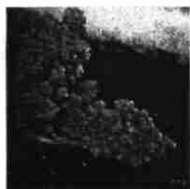
- Phénomènes : premières petites nuées ardentes d'avalanche et nuages de cendres les surmontant
- Localisation : partie amont de la Rivière Blanche, semble provenir de l'Etang Sec
- Illustrations :



Schéma d'une nuée ardente d'avalanche :

1. Dôme de lave
2. Simple éboulement ou explosion modérée, partant du flanc du dôme
3. Partie basale, dense, de la nuée d'avalanche (cendres et blocs)
4. Nuage associé, chargé de cendres, de petites particules et de gaz

(e)



Ce à quoi devaient ressembler les nuées ardentes d'avalanche mises en place dès le 7 mai 1902 dans la vallée de la Rivière Blanche (photographie prise le 24/6/93 sur le Mont Unzen, au Japon)

(h)

● Témoignage :



7 mai 1902. A propos des premières nuées ardentes

Date : 7 mai 1902

- Phénomènes : explosions phréatiques
- Localisation : sources de la Rivière Blanche
- Effets :
 - les cendres retombent sur St Pierre et Le Carbet
 - le village du Prêcheur est très touché (effondrement de toitures)
- Illustrations :



Exemple d'effondrement de toitures dû à l'accumulation de retombées de cendres (photographie prise le 24 juin 1991 au Mont Pinatubo, Philippines)

(g)



Le dernier jour de St Pierre ...

(b)

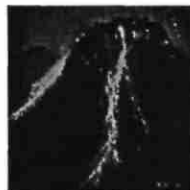
Date : nuit du 7 au 8 mai 1902

- Phénomènes : explosions verticales
- Localisation : cratère de l'Etang Sec
- Effets :
 - projections balistiques de lave rougeoyante qui atteignent 300 à 400 mètres de hauteur
- Illustrations :



Bombes volcaniques en croûte de pain, projetées par les explosions de 1902 de la montagne Pelée

(b)



Ce à quoi devait ressembler le dôme de lave incandescente du cratère de l'Etang Sec dans la nuit du 7 au 8 mai 1902...(photographie prise le 6 avril 1992 sur le Mont Unzen, au Japon)

(h)

- Témoignage :



Nuit du 7 au 8 mai 1902. A propos des explosions dans le cratère de l'Etang Sec

Date : nuit du 7 au 8 mai 1902

- Phénomènes : lahars
- Localisation :
 - Rivière de Basse-Pointe,
 - Rivière de Macouba,
 - Grand'Rivière,
 - Rivière du Prêcheur
- Effets :
 - les villages de Basse-Pointe, Macouba et Grand'Rivière sont très sérieusement endommagés
 - 400 morts au Prêcheur
- Illustrations :



Ce à quoi devait ressembler l'un des lahars mis en place dans les vallées de la montagne Pelée dans la nuit du 7 au 8 mai 1902...(photographie prise le 22 juin 1991 au Mont Pinatubo, Philippines)

(g)



Dégâts provoqués par les lahars de la nuit du 7 au 8 mai dans le bourg de Basse-Pointe

(c)



(c)

Le bourg du Prêcheur en partie enseveli par un lahar

(i)

(c)



Destruction par des lahars des habitations du bourg de Grand'Rivière

(i)

● Témoignages :



Nuit du 7 au 8 mai 1902. Lahars dans la rivière du Prêcheur



Nuit du 7 au 8 mai 1902. Lahars dans la rivière de Basse-Pointe



Ce à quoi devait ressembler le panache de vapeur et de cendres dispersé par les vents dominants au petit matin du 8 mai 1902...(photographie prise le 9 septembre 1985 au Mont Sakurajima, au Japon)

(j)



Le nuage de cendres tel que les habitants de Saint-Pierre devait le voir après la première explosion du 8 mai 1902...(photographie prise le 22 juin 1991 au Mont Pinatubo, Philippines)

(g)



Ce à quoi devait ressembler le spectre de l'activité sismique au début de la matinée du 8 mai 1902...(enregistrement fait lors de l'éruption du Pinatubo, aux Philippines, en 1991)

(g)

- Témoignages



Aube du 8 mai 1902. Observation d'une colonne éruptive et de petites nuées ardentes



Aube du 8 mai 1902. La nuit en plein jour



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée: stade des paroxysmes (8 mai, 8 h 02 au 30 août 1902)

Ce stade est caractérisé par le déclenchement des phénomènes les plus violents : nuées ardentes dirigées latéralement depuis le cratère sommital.

Impacts majeurs :

- le 8 mai 1902, à 8 h 02 : destruction totale de la ville de Saint-Pierre : 28000 morts !
- le 30 août 1902 : destruction partielle des bourgs d'Ajoupa Bouillon et du Morne Rouge: 1000 morts dans cette dernière localité

Dates des phénomènes et témoignages principaux :

- ■ 8 mai, 8 h 02

- ■ 8 au 20 mai
- ■ 20 mai, 5 h
- ■ 26 mai
- ■ 6 juin
- ■ 9 juillet
- ■ 9 juillet au 30 août
- ■ 30 août, 21h

Mois	mai	juin	juillet	août
Evénements	■	■	■	■

Date : 8 mai 1902, 8 h 02: déclenchement du premier paroxysme

- Phénomènes : explosion latéralement dirigée donnant lieu à une succession d'événements sur le flanc sud-ouest du volcan :
 1. intense lueur émise à partir du lieu de l'explosion
 2. détonation
 3. onde de choc
 4. déferlement de la nuée ardente (à St Pierre sa température a été estimée entre 200 et 400 degrés Celsius et sa vitesse autour de 500 km/h)
 5. vent de retour soufflant du sud, raz de marée, incendies, chutes de cendres et lapilli
 6. pluie boueuse

- Localisation :
 - initiation de l'explosion à la base du dôme de lave du cratère de l'Etang Sec
 - écoulements pyroclastiques sur le flanc sud-ouest du volcan
- Effets : destruction de St Pierre et mort de ses 28000 habitants (seulement 2 survivants !)
- Illustrations :
 - Schéma d'une nuée ardente résultant d'une explosion latéralement dirigée :



1. Dôme de lave en cours de croissance
2. Explosion violente, dirigée, initiée entre le dôme et son encaissant
3. Partie basale, dense, de la nuée ardente (cendres et blocs)
4. Nuage associé, chargé de cendres, de petites particules et de gaz

(e)

- Activité sismique ...



Ce à quoi devait ressembler le spectre de l'activité sismique lors du paroxysme du 8 mai 1902: saturation des signaux émis ... (enregistrement fait lors de l'éruption du Pinatubo, aux Philippines, en 1991)

(g)

- Destruction totale de la ville de Saint-Pierre:



Saint-Pierre après le passage de la nuée ardente du 8 mai 1902. Photographie prise depuis le nord-est.

(f)



Saint-Pierre après le passage de la nuée ardente du 8 mai 1902. Photographie prise depuis le sud.

(f)

○ Destructiions dans la rade de Saint-Pierre:



Des voiliers et le bateau à vapeur "Roraima" en flammes après le passage de la nuée ardente

(c)

(c)

(c)

○ Les ruines aujourd'hui :



L'église du Fort ...

(a)

(a)

(a)



Le quartier du Figuier ...

(a)



(a)



(a)



(a)

La Maison de Santé ...



(a)

Le théâtre ...

○ Les objets, témoins de la catastrophe du 8 mai 1902 :



(f)



(f)



(f)

Les objets qui ont été fondus et déformés à Saint-Pierre le doivent à l'incendie provoqué par le passage de la nuée ardente et non pas par la nuée elle-même (dont la température n'a pas dû excéder 450 degrés Celsius)

○ Cyparis, l'un des deux survivants de Saint-Pierre :



(i)

Louis Cyparis a eu la vie sauve grâce à son emprisonnement dans un cachot



Les petites ouvertures (du côté opposé à la montagne Pelée), la situation protégée en contrebas du Morne Abel et la solidité du cachot de Cyparis, lui ont permis de survivre dans l'enfer du 8 mai 1902...

(a)

● Témoignages :



8 mai 1902, 8 h 02. Description des phénomènes volcaniques et des effets du premier paroxysme de la crise, à terre.



8 mai 1902, 8 h 02. Description des phénomènes volcaniques et des effets du premier paroxysme de la crise, en mer.



Journée du 8 mai 1902. Annonce de la catastrophe.



11 mai 1902. Découverte de Cyparis, l'un des deux survivants de St Pierre.

Carte 7



16 mai 1902. Poursuite de l'activité explosive

Date : 20 mai 1902, 5 h

- Phénomènes : 2ème explosion latéralement dirigée, paroxysmale, donnant naissance à une nuée ardente
- Localisation : déclenchement de l'explosion à partir du cratère de l'Etang Sec. La nuée ardente se met en place sur le flanc sud-ouest du volcan
- Effets : la destruction de St Pierre est parachevée
- Témoignage :



20 mai 1902. 2ème explosion latéralement dirigée à l'origine de nuées ardentes

Date : 26 mai, 6 juin, 9 juillet 1902

- Phénomènes : mise en place de nuées ardentes d'avalanche sur le flanc sud-ouest du volcan, probablement liées à des éboulements et/ou des explosions à partir du dôme
- Localisation : déclenchement à partir du cratère de l'Etang Sec
- Témoignage :



22 mai 1902. Les effets de la crise volcanique se font aussi ressentir à Fort de France

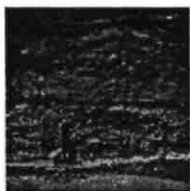
Date : du 9 juillet au 30 août 1902

- Phénomènes : activité explosive plus modérée mais de petites nuées ardentes continuent à se mettre en place
- Localisation : cratère de l'Etang Sec (explosions), flanc sud-ouest du volcan (nuées ardentes)
- Illustrations :



Explosion à partir du cratère de l'Etang Sec fin août 1902

(b)



Dépôts fins des nuées ardentes qui se sont succédées du 8 mai au 30 août 1902 sur le flanc sud-ouest de la montagne Pelée. Affleurements visibles aujourd'hui à Fonds Coré

(a)



(a)

Blocs transportés dans les nuées ardentes de 1902. Vallée de la Rivière Blanche

(b)



Dépôts des nuées ardentes de mai à août 1902 dans la vallée de la Rivière Sèche

(b)

Date : 30 août 1902, 21 h

- Phénomènes : 3 nuées ardentes émises à partir d'explosions latéralement dirigées
- Localisation :
 - explosion : cratère de l'Etang Sec
 - nuées ardentes : extension vers St Pierre, flancs nord et est de la montagne Pelée
- Effets :
 - le site de St Pierre est touché à nouveau
 - Morne Rouge est détruit (1000 morts)
 - destruction partielle d'Ajoupa Bouillon
- Illustrations :



Le bourg du Morne Rouge avant et après le passage des nuées ardentes du 30 août 1902

(b)

(b)

- Témoignage :



Après le 30 août 1902. Effets du paroxysme du 30 août dans le nord-ouest de la Martinique

Carte 9



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée : stade post-paroxysmes (31 août 1902 au 30 octobre 1905)

Ce stade est caractérisé par des phénomènes de moindre extension et de moindre intensité : alternance croissance/éboulement d'un dôme et d'une aiguille dans le cratère, à l'origine de nuées ardentes d'avalanche. Lahars secondaires liés au remaniement des dépôts pyroclastiques par les eaux de surface.

Dates des phénomènes et témoignages principaux :

- ■ pendant toute cette phase
- ■ 30 août 1902 au 3 novembre 1902
- ■ 3 novembre 1902 au 24 novembre 1902
- ■ 25 novembre 1902 au 6 février 1903

- ■ 7 février 1903 au 6 juillet 1903
- ■ 7 juillet 1903 au 10 août 1903
- ■ 10 août 1903 au 30 octobre 1905
- ■ au delà du 30 octobre 1905

Années	1902	1903	1904	1905
Evénements	■	■	■	■

Date : pendant toute cette phase (et sûrement au delà du 30 octobre 1905)

- Phénomènes : activité fumerollienne
- Localisation : dôme de 1902 et plancher du cratère de l'Etang Sec
- Illustration :



Fumerolles au niveau du dôme

(c)

Date : pendant toute cette phase (sans précisions)

- Phénomènes : explosions secondaires de vapeur (dûes au contact eaux de surface / dépôts pyroclastiques non complètement refroidis) et lahars secondaires remaniant les dépôts pyroclastiques des phases d'activité précédentes
- Localisation : vallées de la montagne Pelée
- Effets : dévastation des vallées basses et dégâts dans les bourgs se trouvant à leur débouché
- Illustration :

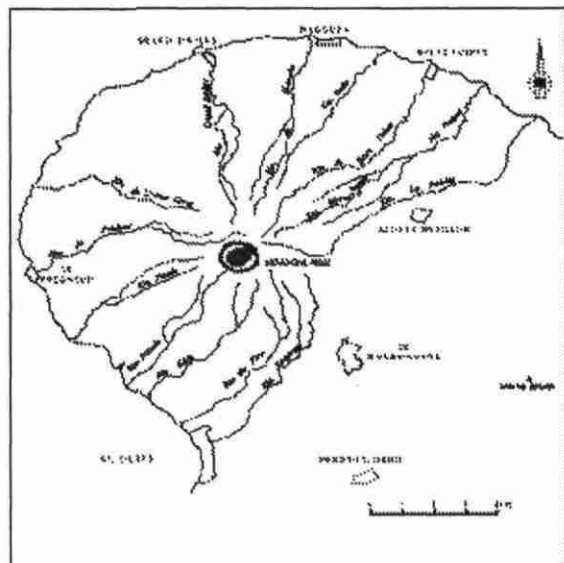


Rigoles d'érosion dans les cendres fines déposées au Prêcheur (Photographie prise en novembre 1902)

(b)

Carte 10

Carte 11



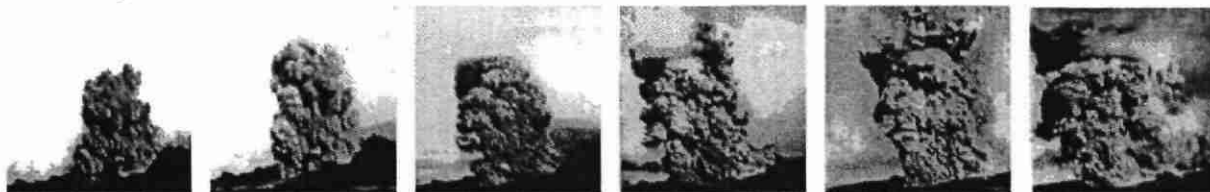
Date : 3 novembre 1902 au 4 juillet 1904

- Phénomènes : production de dizaines de nuées ardentes d'avalanche
- Localisation : initiation à partir du dôme et de l'aiguille de l'Etang Sec
- Extension : vallée de la Rivière Blanche uniquement empruntée par nuées ardentes
- Illustrations :
 - Trajet d'une nuée ardente de novembre 1902, matérialisé par les dépôts laissés dans la vallée de la Rivière Blanche



(b)

○ Progression de la nuée ardente du 16 décembre 1902 dans la vallée de la Rivière Blanche



(b)

(b)

(b)

(b)

(b)

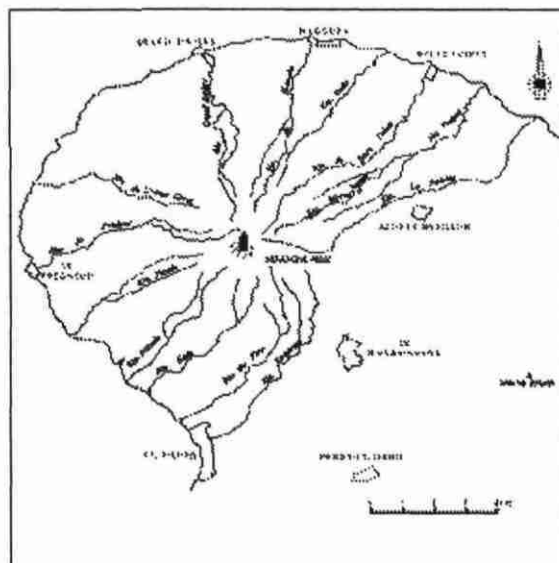
(b)

○ Arrivée de la nuée ardente du 16 décembre 1902 sur la côte



(b)

Carte 12



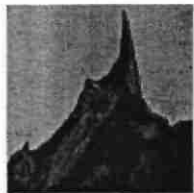
Date : 7 février au 6 juillet 1903

- Phénomènes : l'aiguille reprend une croissance lente (3 mètres par jour) et atteint l'altitude maximum de 265 mètres le 31 avril 1903
- Localisation : cratère de l'Étang Sec
- Illustrations :
 - Esquisse topographique de la zone sommitale de la montagne Pelée, en mars 1903. L'aiguille atteint l'altitude de 1579 m



(b)

○ Différents stades d'évolution du dôme et de l'aiguille entre mars et avril 1903. Schéma et photographies depuis le sud



(b) (b) 11 mars 1903 (b) 12 avril 1903 (b) 28 avril 1903

○ L'aiguille depuis différents points de vue (mars 1903)



(b) A la bordure est du cratère



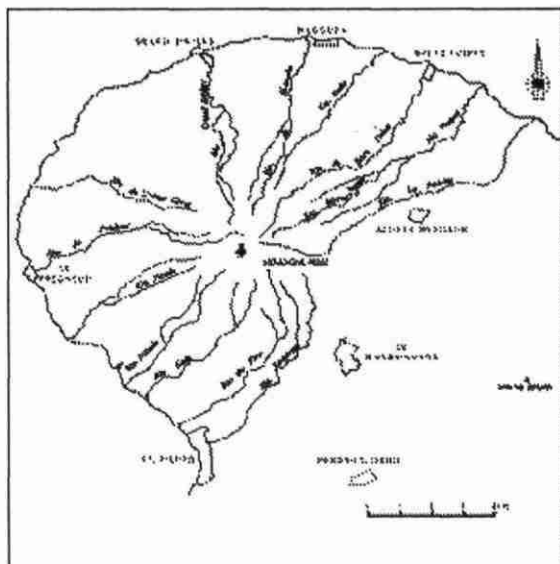
(b) Depuis les ruines de Morne Rouge, au sud-est



(b) Depuis les ruines de St Pierre, au sud

Carte 15

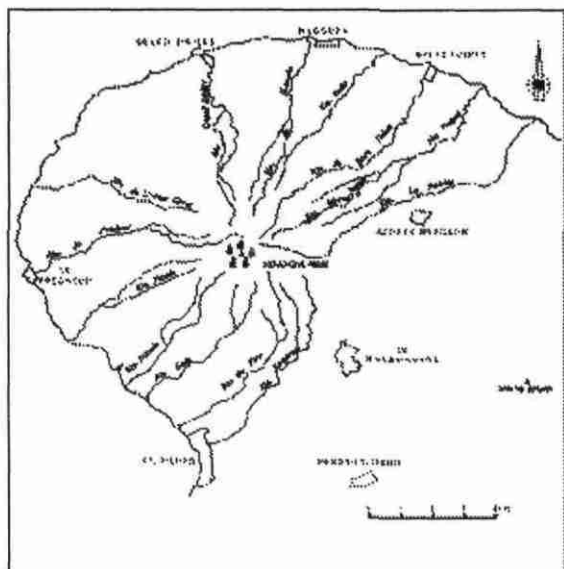
Carte 16



Date : 10 août 1903 au 30 octobre 1905

- Phénomènes : plusieurs petites extrusions percent au travers du dôme et s'écroulent aussitôt. Fin de l'alimentation en magma aux environs du 30 octobre
 - Localisation : cratère de l'Etang Sec
-

Carte 17



Date : 30 octobre 1905 : fin de la crise volcanique

- Phénomènes : il ne persiste plus qu'un dôme coiffé par les éboulis de la grande aiguille et des petites extrusions
- Localisation : cratère de l'Etang Sec



Retour à la page d'accueil



Retour au chronogramme des événements



Stade précédent (paroxysmes)



Témoignages d'époque relatifs à la crise volcanique de 1889-1905

Témoignages recueillis:

- Courant année 1889 : premières émanations gazeuses dans le cratère de l'Etang Sec
 - 4 juin 1900 : solfatares du cratère de l'Etang Sec
 - janvier 1902 : gêne provoquée par les fumerolles sur la côte ouest
 - 25 avril 1902 : phénomènes liés aux explosions phréatiques
 - fin avril 1902 : crues anormales de la Rivière Blanche
 - 27 avril 1902 : cône de projections construit dans le cratère de l'Etang Sec
 - 28 avril 1902 : lac créé dans le cratère de l'Etang Sec
 - Nuit du 30 avril au 1er mai 1902 : intensification des explosions phréatiques
 - Matin du 1er mai 1902 : premières évacuations
 - 3 mai 1902 : passage à une activité phréatomagmatique
 - 3 mai 1902 : nouvelles évacuations
 - 5 mai 1902 : premiers lahars meurtriers dans la Rivière Blanche
 - 5 mai 1902 : vague de retour provoquée par l'entrée des lahars dans la baie de St Pierre
 - 5 mai 1902 : ensevelissement de l'usine Guérin sous des lahars
 - 6 mai 1902 : présence de lave dans le cratère
 - 6 mai 1902 : crues et lahars dans les vallées de la montagne Pelée
 - 6 mai 1902 : dégâts provoqués par la crue de la Rivière Falaise à Ajoupa-Bouillon
 - 7 mai 1902 : premières nuées ardentes
 - Nuit du 7 au 8 mai : explosions dans le cratère de l'Etang Sec
 - Nuit du 7 au 8 mai 1902 : lahars dans la rivière du Prêcheur
 - Nuit du 7 au 8 mai 1902 : lahars dans la rivière de Basse-Pointe
 - Aube du 8 mai 1902 : observation d'une colonne éruptive et de petites nuées ardentes
 - Aube du 8 mai 1902 : la nuit en plein jour
 - 8 mai 1902, 8 H 02 : description des phénomènes volcaniques et des effets du paroxysme, A Terre
 - 8 mai 1902, 8 H 02 : description des phénomènes volcaniques et des effets du paroxysme, En mer
 - 8 mai 1902 : Annonce de la catastrophe
 - 11 mai 1902 : découverte de Cyparis, l'un des deux survivants de St Pierre
 - 16 mai 1902 : poursuite de l'activité explosive
 - 20 mai 1902 : 2ème explosion latéralement dirigée à l'origine de nuées ardentes
 - 22 mai 1902 : les effets de la crise volcanique se font aussi ressentir à Fort de France
 - Après le 30 août 1902. Effets du paroxysme du 30 août dans le nord-ouest de la Martinique
-



Courant année 1889. A propos des premières émanations gazeuses dans le cratère de l'Étang Sec:



" Quant à cette fumerolle (...) elle était (...) située au fond de l'entonnoir (caldeira de l'Étang Sec) (...) Cette fumerolle (qui en réalité ne répandait pas de fumée visible du moins à ce que je crois, mais seulement des exhalaisons et une odeur sulfureuses assez accentuées) avait la forme d'une cavité de 15 à 20 centimètres de diamètre dont les rebords étaient recouverts de soufre. Les émanations nous saisirent fortement à la gorge et nous privèrent même de l'usage de la voix (...)"

Père Vanhaecke, lettre adressée à A. Lacroix en octobre 1903.



4 juin 1900. A propos des solfatares du cratère de l'Etang Sec:

" Le lundi de Pentecôte 1900 (...) nous pûmes découvrir (...) l'emplacement de deux petites solfatares qui s'étaient ouvertes dans le cratère actuel dit l'Etang Sec. Nous vîmes nettement deux espaces de 30 ou 40 mètres de rayon complètement dénudés et le sol parsemé d'une matière jaune que nous pensions être du soufre. "

Roger Arnoux, habitant de St Pierre



janvier 1902. A propos de la gêne provoquée par les fumerolles sur la côte ouest:

" J'habitais (...) dans la commune du Prêcheur. (...) Nous revenions de Saint-Pierre. A la Rivière Blanche, (...) le soufre nous saisit à la gorge et nous incommoda sur un trajet d'un kilomètre. (...) En peu de temps, l'odeur augmenta en intensité et, de la Rivière Blanche, gagna Sainte-Philomène, Le Prêcheur et les habitations des alentours. "

Madame Dujon, habitante du Prêcheur



25 avril 1902. A propos des phénomènes liés aux explosions phréatiques:



" (...) l'éruption n'a commencé à prendre une certaine intensité que vendredi matin (25 avril) à 7 heures, avec un plouf énorme, des bruits et des pétilllements explosifs accompagnés de grondements souterrains, de quelques légères secousses de tremblements de terre et de projections considérables de cendres, de vapeurs et d'énormes fusées d'eau bouillante entremêlées de rochers et de troncs d'arbres. "

Léon Sully du journal *Les Antilles*



fin avril 1902. A propos des crues anormales de la Rivière Blanche:



" Dès la fin avril, la Rivière Blanche, prenant sa source au pied de l'Etang Sec, subissait des alternances singulières de crues et d'assèchements ; tumultueuse le 29 (...). "

Alfred Lacroix



27 avril 1902. A propos du cône de projections construit dans le cratère de l'Etang Sec:

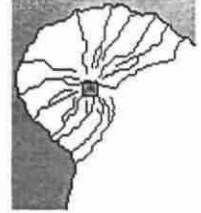


" Tout contre le fond et les parois, vers l'est, un tronc de cône de 10 mètres de hauteur, de 15 mètres de diamètre au sommet, surplombant légèrement le lac ! (...) "

Ecrit anonyme



28 avril 1902. A propos du lac créé dans le cratère de l'Etang Sec:



" Mais le plus typique c'est que la cuvette qui (...), de temps immémorial était à sec, s'est remplie d'eau et forme un lac d'une étendue d'environ 400 mètres de long sur 200 mètres de large, alimenté par le cratère le plus important d'où l'eau s'échappe abondante et chaude à une quarantaine de degrés. "

Paul Merwart, peintre de passage en Martinique



Nuit du 30 avril au 1er mai 1902. A propos de l'intensification des explosions phréatiques:



" Pendant la nuit dernière, grande fut la panique parmi le pauvre peuple du Prêcheur. Tout le monde fut réveillé, paraît-il, par des détonations provenant de la montagne. Des lueurs jaillissaient du volcan auxquelles succédaient des poussées de vapeurs tout à fait noires. Au lever du jour, on s'aperçut que toute la région du Prêcheur était envahie par la cendre. "

Frère Gérard de la Congrégation du Saint-Esprit



Matin du 1er mai 1902. A propos des premières évacuations:



" Le volcan a fumé sans discontinuer, d'une façon étonnante. Beaucoup d'habitants du Prêcheur et de Sainte-Philomène émigrent en ville, car ils sont chez eux suffoqués. Leurs terres ont été recouvertes par la cendre. "

Ecrit anonyme



3 mai 1902. A propos du passage à une activité phréatomagmatique:



" La nuit dernière l'éruption volcanique de la Montagne Pelée a pris de grandes proportions. La ville de Saint-Pierre et les campagnes environnantes ont été couvertes par une épaisse couche de cendres grisâtres, de nombreuses détonations ont été entendues et on a remarqué que le sommet de la montagne était sillonné d'éclairs. "

Enfin, vers 2 heures du matin le cratère a vomi des flammes et projeté des pierres d'un assez fort volume dont quelques-unes sont tombées sur le quartier dit "Montagne d'Irlande" près du Prêcheur, qui est situé à plus de 2 km du cratère. "

Journal Officiel de la Martinique



3 mai 1902. Nouvelles évacuations:



" (...) Nombre de voitures viennent du Prêcheur, Sainte Philomène, Fonds-Coré, les chevaux sont complètement cendrés, ainsi que les personnes. L'on émigre en masse des campagnes avoisinant la montagne. La terreur est grande. (...) "

Lettre anonyme



5 mai 1902. A propos des premiers lahars meurtriers dans la Rivière Blanche:



" A midi 10, j'entends des cris (...) On donnait l'alarme (...). " La montagne descend ! " Et j'entends un bruit que je ne peux comparer à rien, un bruit immense (...). Je regarde la montagne...Il en descendait, sous des fumées blanches, en fracas, une avalanche de matières noires, une masse énorme de plus de dix mètres de hauteur, et large d'au moins cent-cinquante mètres. Cette masse, sortant du lit de la Rivière Blanche, roulait contre l'usine. (...) Aussitôt arrive la boue ...(...) C'est un craquement. tout est broyé, noyé, submergé. Mon fils, sa femme, trente personnes, de gros bâtiments sont emportés par les vagues de l'avalanche. "

Auguste Guérin, médecin à Saint-Pierre





5 mai 1902. A propos de la vague de retour provoquée par l'entrée de lahars dans la baie de St Pierre:



" La mer (...) remontait en une vague énorme et envahissait la plage jusqu'à quelques mètres des premières maisons ; les vapeurs accostés aux appontements, gagnaient précipitamment la rade pour se mettre en sûreté: les embarcations à voile, les petits canots étaient violemment secoués ; quelques-uns furent submergés. "

Ecrit anonyme



5 mai 1902. Ensevelissement de l'usine Guérin sous des lahars:



" Le 5 mai à 1 heure de l'après-midi, torrent lave brûlante descendu Montagne Pelée par vallée Rivière Blanche, a emporté partie usine Isnard et englouti entièrement usine Guérin située bord de mer. 23 personnes auraient disparu (...) "

Louis Mouttet Gouverneur de la Martinique au Ministère des Colonies (télégramme envoyé le 6 mai)



6 mai 1902. A propos de la présence de lave dans le cratère:



" La Montagne Pelée était partiellement découverte ce matin (...) Nous avons vu rouler de la hauteur sur le côté du Petit-Bonhomme, faisant face au Morne La Croix, des blocs de lave incandescente. Quelques instants après, chute de nouvelles laves et blocs énormes venant du Morne La Croix et remontant la paroi du Petit-Bonhomme. "

Gaston Landes, professeur de Sciences Naturelles au lycée de St-Pierre



6 mai 1902. A propos des crues et des lahars dans les vallées de la montagne Pelée:



" Des renseignements fournis par la brigade de gendarmerie à Basse-Pointe sur les débordements qui se sont produits dans ce bourg, il résulte que des débordements semblables se sont également produits, et aux mêmes époques dans les villages environnants, c'est-à-dire : à Grand-Rivière, à Macouba et l'Ajoupa-Bouillon.(...) Le 6 mai: premier débordement vers 11 heures du matin ; il y en a eu six dans la même journée. "

Ecrit anonyme





6 mai 1902. A propos des dégâts provoqués par la crue de la Rivière Falaise à Ajoupa-Bouillon:



" Situation commune bien triste, dégâts considérables, plantations et arbres fruitiers presque détruits. Couche cendre de 8 centimètres étendue sur tout parcours. Savanes complètement couvertes, animaux périssent.(...) rivière Falaise a laissé lit naturel et emporté plusieurs milliers cacaoyers et légumes.(...)"

Lettre du Maire d'Ajoupa-Bouillon au Gouverneur



7 mai 1902. A propos des premières nuées ardentes:



" A onze heures 3/4, revenant du Fonds-Coré je regardais le volcan. Je vis ceci : brusquement la colonne de cendre et de vapeur baisse, elle disparaît un court instant, à peu près deux ou trois secondes, et immédiatement remonte plus haut que jamais. Aussitôt, une trainée de vapeur blanche se dirige dans la direction de Saint-Pierre. La base de la colonne de cendre sortant du volcan me paraît lumineuse, d'un aspect jaune. La trainée de vapeur descend obliquement vers Saint-Pierre un instant puis bifurque brusquement vers la mer par la vallée de la Rivière Blanche. "

Mr. Sainte-Luce, magistrat



Nuit du 7 au 8 mai 1902. A propos des explosions dans le cratère de l'Etang Sec:



" Je vous écris au milieu d'un feu d'artifice, mais quel feu !!!... Je ne vous dis que ça !...les expressions me manquent. Figurez-vous deux orages qui se donnent la main: orage volcanique avec ses lueurs blafardes d'un bleu indécis (...), avec son bruit sourd et continu, (...) et en même temps un orage atmosphérique, avec ses éclairs (...), puis le bruit strident de toile déchirée, qui fait trépider les maisons et un peu aussi les courages: voilà le spectacle auquel j'assiste depuis ce temps. (...) Cet orage aura été bienfaisant pour la ville, car il pleut, et cette bonne pluie nous lavera les rues et les toitures de la cendre qui nous incommodait tant (...)"

Jean Dumas, négociant à Saint-Pierre



Nuit du 7 au 8 mai 1902. Lahars dans la rivière du Prêcheur:



" Le torrent boueux débordé du lit de la rivière, emporte dans sa course plusieurs maisons du bourg du Prêcheur et du village des Abymes et fait environ 400 victimes. "

Capitaine de Frégate Le Bris (rapport du 31 mai 1902)



Nuit du 7 au 8 mai 1902. Lahars dans la rivière de Basse-Pointe:



" Le 8 mai, à 3 heures du matin, la Rivière de Basse-Pointe déborda d'une façon terrible, entraînant à la mer des arbres énormes, de gros blocs de rochers: une vingtaine de maisons situées sur le bord de la rivière furent emportées, toutes les rues du bourg furent obstruées par de la boue et des fragments de rochers ou par des débris de toutes sortes. "

Mr. de Montaigne, habitant de Basse-Pointe



Aube du 8 mai 1902. Observation d'une colonne éruptive et de petites nuées ardentes:



" Vers 6 heures (...), jamais je ne l'(le volcan) avais vu comme cela. La colonne de fumée avait doublé en densité et s'élevait avec une grande rapidité. A chaque instant des éclairs la sillonnaient. Toutes les 5 minutes environ, nous voyons une grande partie de la colonne se détacher du sommet de la montagne et descendre avec une grande vitesse vers Saint-Pierre, en suivant le lit de la Rivière Blanche. "

Frère Gérard de la Congrégation du Saint-Esprit



Aube du 8 mai 1902. La nuit en plein jour:

" A 8 heures moins 5, je causais avec un employé de Saint-Pierre, à l'appareil. Cet employé me disait que la situation devenait très ennuyeuse à Saint-Pierre. Des nuages opaques couvraient la ville et y faisaient la nuit. On n'y voyait plus. On avait été obligé d'allumer les lampes de bureau. Tout le monde redoutait une catastrophe imminente. On n'y pouvait plus tenir..."

Mr Garnier-Laroche, directeur des Services Téléphoniques, à Fort de France



8 mai 1902, 8 h 02. Description des phénomènes volcaniques et des effets du premier paroxysme de la crise, à terre:

" Vers les huit heures, étant (...) à regarder le cratère, j'en vis sortir une petite vague, suivie deux secondes après d'une nappe considérable qui mit moins de trois secondes à couvrir jusqu'à la pointe du Carbet, en même temps qu'elle se trouvait déjà à notre zénith, se développant par conséquent presque aussi vite en hauteur qu'en longueur. (...) J'eus alors l'impression très nette que Saint-Pierre avait été pulvérisé (...). (...) A ce moment un vent terrible d'aspiration se leva, arrachant les feuilles des arbres et cassant les petites branches, nous opposant même une forte résistance à la course. A peine étions-nous arrivés au mamelon, que le soleil s'obscurcissant tout d'un coup, faisait place à une noirceur presque complète. Alors seulement nous reçûmes des cailloux, dont les plus gros mesuraient environ 2 centimètres (...) sur la ville de Saint-Pierre et dans la direction où je savais à peu près se trouver le quartier du Mouillage, nous vîmes une colonne de feu (...) laquelle trombe de feu j'estime au moins de 400 mètres de hauteur. Ce phénomène dura de deux à trois minutes. Peu après les pierres, une pluie de boue s'abattit sur nous, (...) puis ce fut une pluie torrentielle durant environ une demi-heure.

En tout, le phénomène avait duré à peu près une heure, après quoi le soleil perça. "



Roger Arnoux, habitant au Parnasse, une des hauteurs surplombant St Pierre



8 mai 1902, 8 h 02. Description des phénomènes volcaniques et des effets du premier paroxysme de la crise, en mer:



" Ce que je vis, je suis impuissant à le décrire, mais ma première pensée fût que c'était la fin du monde. On aurait dit que tout ce qu'il y a de dynamite dans l'univers venait de faire sauter la montagne.

Une immense colonne de flammes s'éleva dans l'air, puis s'élargissant, sembla crouler sur nous du haut du ciel. Je courus alors (...).

Au moment où nous arrivions à l'avant, la terrible trombe était sur nous. Une avalanche de pierres incandescentes, de fange bouillante et de gouttes de feu s'abattit sur le bâtiment comme une volée de mitraille. En même temps, toute l'eau du port semblait se ramasser en bloc avec un fracas épouvantable, pour se ruer à l'assaut des navires qui, soulevés par l'énorme vague, parurent capoter et couler à pic. Quand le raz-de-marée atteignit le Roraima, ce fut un effroyable coup de tangage. Tout fut rasé sur le pont: les mâts, les cheminées, les embarcations. "

Ellery S. Scott, second sur *Le Roraima*



Journée du 8 mai 1902. Annonce de la catastrophe:



" Reviens de Saint-Pierre. Ville complètement détruite par masse de feu, vers huit heures du matin. Suppose toute population anéantie ; ai ramené les

quelques survivants, une trentaine. Tous navires sur rade incendiés et perdus ; je pars pour Guadeloupe pour chercher vivres. L'éruption du volcan continue. "

Télégramme du capitaine de Frégate Le Bris, Commandant *Le Suchet*, au Ministère de la Marine (8 mai à 21 h 55)



11 mai 1902. Découverte de Cyparis, l'un des deux survivants de St Pierre:



" Le pauvre homme passa ainsi quatre jours et trois nuits dans son cachot, sans manger, et n'ayant pour boire que l'eau de pluie qui suintait à travers son grillage. C'est le dimanche 11 mai dans l'après-midi, que trois hommes du Morne-Rouge (...) passant dans ces parages, entendirent des plaintes (...) Son gilet n'était pas brûlé ni son pantalon et il avait des plaies profondes sur la poitrine, sur le dos, les genoux, les cuisses et surtout les mains et les pieds."

Père J. Mary, curé du Morne Rouge



16 mai 1902. Poursuite de l'activité explosive:



" Nuit dernière a été affreuse. Grondements épouvantables précédés d'éclairs venant du volcan ont affolé population. (...). Ce dernier quartier (Vivé) a reçu beaucoup de cendres. (...) La montagne fume toujours beaucoup."

Télégramme du Commissaire de Police du Lorrain au Secrétaire Général



20 mai 1902. 2ème explosion latéralement dirigée à l'origine de nuées ardentes:



" Eruption volcanique ce matin a jeté la panique dans la population. Toutes plantations détruites par épaisse couche de lave."

Maire du Gros Morne au Gouverneur de la Martinique.



22 mai 1902. Les effets de la crise volcanique se font aussi ressentir à Fort de France:

" (...) Fort-de-France est triste. La ville semble sortir d'un rêve mauvais. Elle est dans la cendre. Elle pue le volcan. La cendre est partout. Sur les toits, sur le sol, dans l'air, dans les arbres, dans l'eau des ruisseaux, dans l'eau qu'on boit, dans le pain qu'on mange... Partout.

A l'hôtel, je ne pus me baigner, l'eau coule noires dans le bassin, une boue. Toute le cuisine a goût de cendre ; sur tous les meubles, sur les lits, dans les draps, c'est la cendre et toujours la cendre. On me montre des cailloux tombés du nuage, il y a trois jours ; il y en a de gros comme le pouce, comme des oeufs de pigeon. Cendres et cailloux... Maintenant, je m'explique la terreur des gens vus à la Guadeloupe, et je m'explique aussi la peur des gens qui sont restés, avec qui je vis. (...)"

Jean Hess, journaliste-reporter au *Journal*



Après le 30 août 1902. Effets du paroxysme du 30 août dans le nord-ouest de la Martinique:

" (...) Les effets de l'éruption du 30 août commencent à Case-Pilote. La commune a reçu une pluie de cendres et de petites pierres et un raz de marée qui ont jeté une grande panique dans la population.

A Bellefontaine, une partie de la population est évacuée, le reste se dispose à suivre. Cette population craint avec raison les raz de marée qui l'endommagent très sérieusement à chaque nouvelle éruption.

Au Carbet, le bourg est évacué, il ne restait jusqu'au 4 septembre que la téléphoniste, un préposé des Douanes et la Brigade de gendarmerie. La commune a subi une assez forte pluie de cendres et de boue avec des éclats de bombes volcaniques. Le feu s'est avancé à 100 m au Nord du bourg ; il faut noter d'importants dégâts dus aux raz de marée: une lame de 2m50 a pénétré jusqu'à 80 m à l'intérieur du bourg (...).

La crête des mornes partant du Carbet, couronnant Saint-Pierre et revenant ensuite en arrière pour former les hauteurs de Fonds-Saint-Denis, ont reçu un feu des plus vifs, à en juger par l'aspect du sol qui donne l'impression du désert et d'une terre cuite. Cet aspect s'arrête à une certaine distance du Fonds-Saint-Denis, mais se poursuit par langues ou taches de feu plus ou moins grandes jusqu'à 400 m de cette localité. Cette constatation vient augmenter considérablement la zone dangereuse qu'il paraît prudent aujourd'hui de reculer jusqu'à Colson ; c'est d'ailleurs sur ce point que la Gendarmerie s'est repliée après l'éruption du 20 mai (...)."

Mr Herbay, Commandant la Compagnie de Gendarmerie de la Martinique



[Retour à la page d'accueil](#)

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau



Montagne Pelée : Les Cartes

L'éruption de 1889-1905 de la Montagne Pelée est vue à travers les cartes suivantes:

- **CARTE 1 : Stade des précurseurs (1889 au 22 avril 1902)**
- **CARTE 2 : Stade pré-éruptif 1 (23 avril au 2 mai 1902)**
- **CARTE 3 : Stade pré-éruptif 1 (3 mai au 5 mai 1902)**
- **CARTE 4 : Stade pré-éruptif 2 (6 mai)**
- **CARTE 5 : Stade pré-éruptif 2 (7 mai)**
- **CARTE 6 : Stade pré-éruptif 2 (nuit du 7 au 8 mai et début de matinée du 8 mai)**
- **CARTE 7 : Stade du déclenchement (à partir de 8 h) et mise en place du paroxysme du 8 mai 1902**
- **CARTE 8 : Stade des paroxysmes (du 8 mai au 30 août 1902)**
- **CARTE 9 : Stade des paroxysmes (30 août 1902, 9 h)**
- **CARTE 10 : Stade post-paroxysmes (30 août 1902 au 30 octobre 1905)**
- **CARTE 11 : Stade post-paroxysmes (30 août au 3 novembre 1902)**

- **CARTE 12 : Stade post-paroxysmes (3 novembre 1902 au 4 juillet)**
- **CARTE 13 : Stade post-paroxysmes (3 novembre au 24 novembre 1902)**
- **CARTE 14 : Stade post-paroxysmes (25 novembre 1902 au 6 février 1903)**
- **CARTE 15 : Stade post-paroxysmes (7 février au 6 juillet 1903)**
- **CARTE 16 : Stade post-paroxysmes (7 juillet au 10 août 1903)**
- **CARTE 17 : Stade post-paroxysmes (10 août 1903 au 30 octobre 1905)**

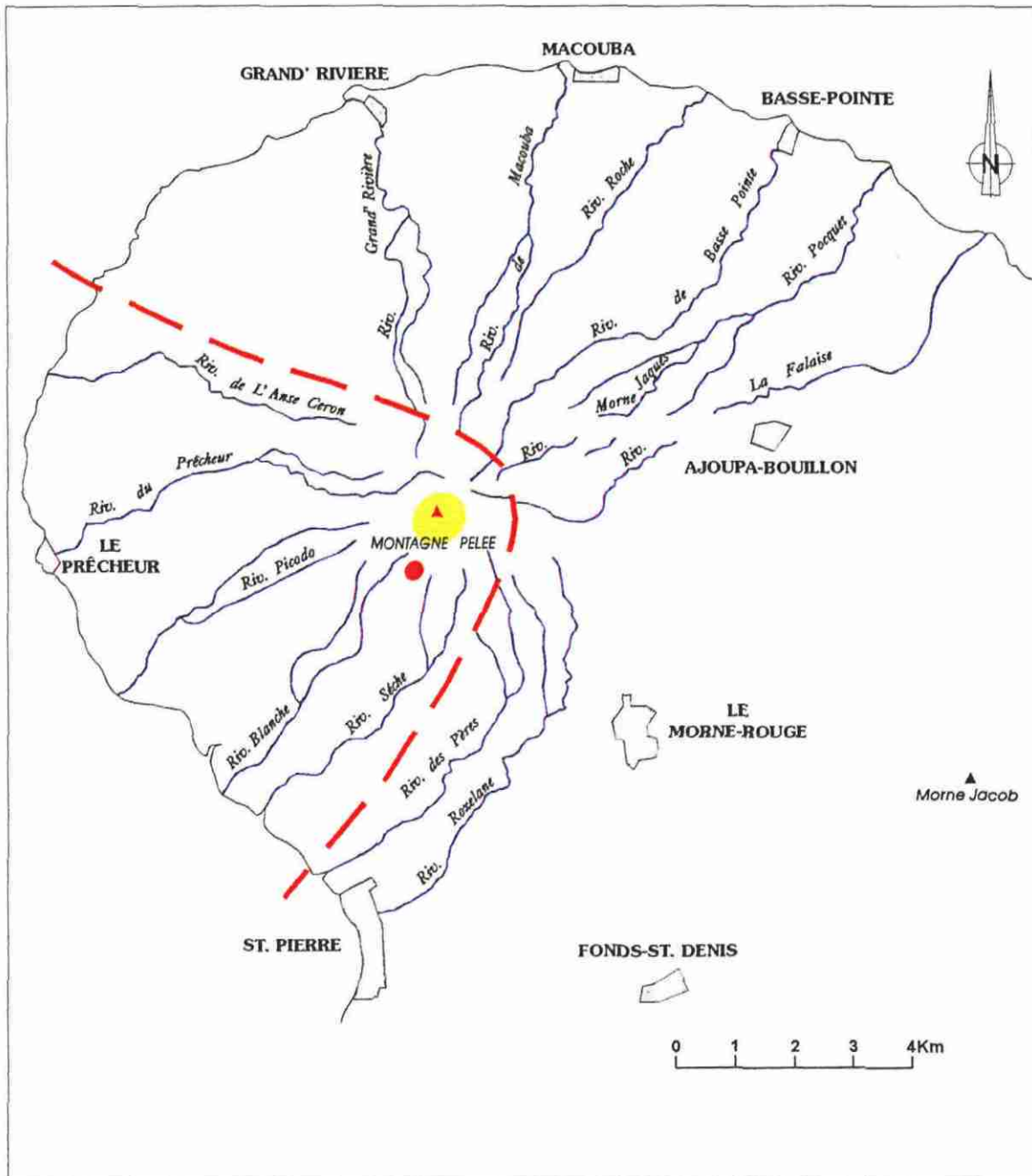





Retour à la page d'accueil

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau

Carte 1

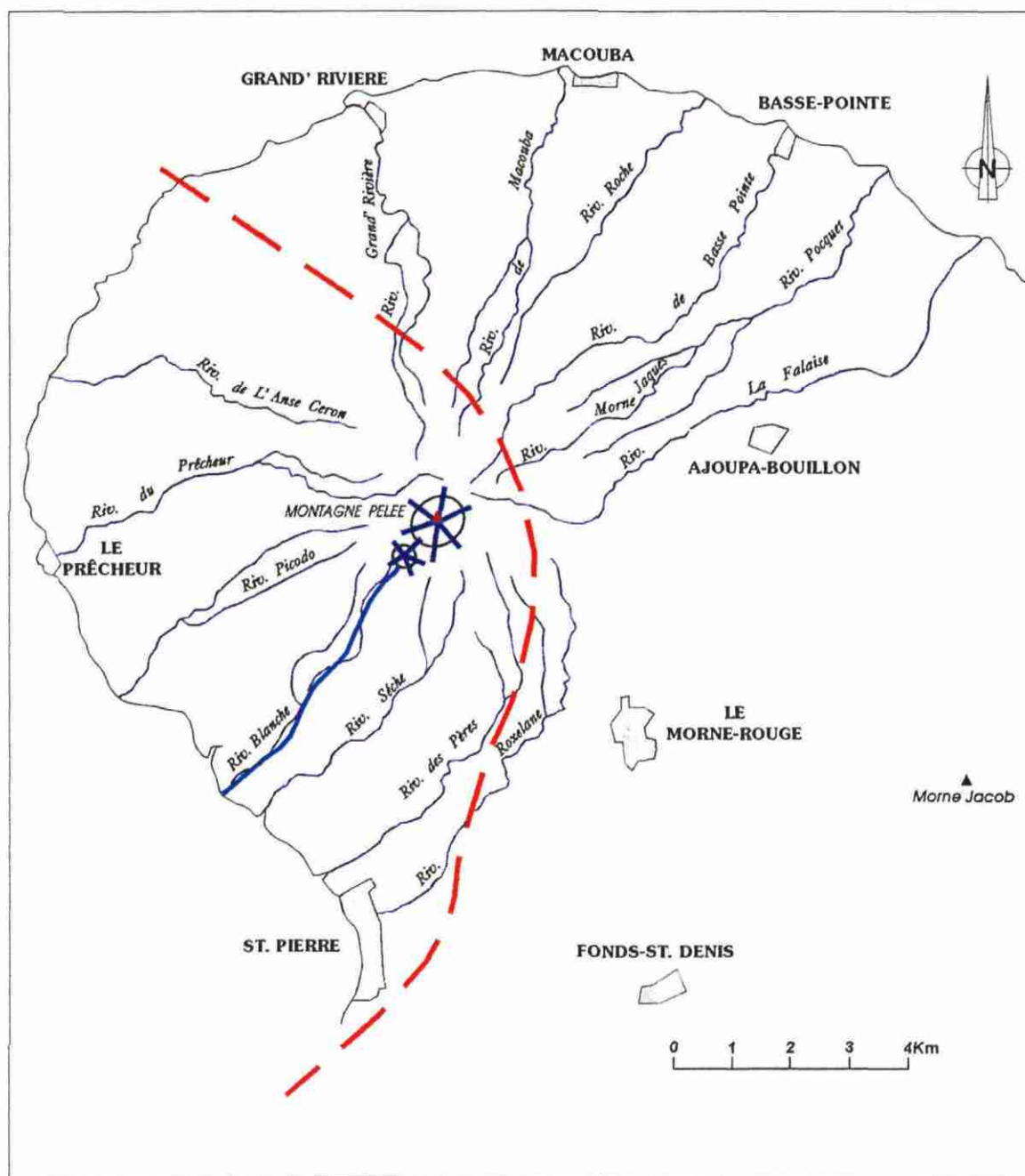
Montagne Pelée : Stade des précurseurs (1889 au 22 Avril 1902)



-  Emanations gazeuses/fumerolles dans le cratère de l'Etang Sec
-  Fumerolles apparaissant aux sources de la Rivière Blanche à partir de fin mars 1902
-  Limite de perception des émanations gazeuses dans la zone au vent de février au 25 avril 1902

Carte 2

Montagne Pelée : Stade pré-éruptif 1 (23 avril au 2 mai 1902)



Eruptions phréatiques à partir du 23 avril à 8 h



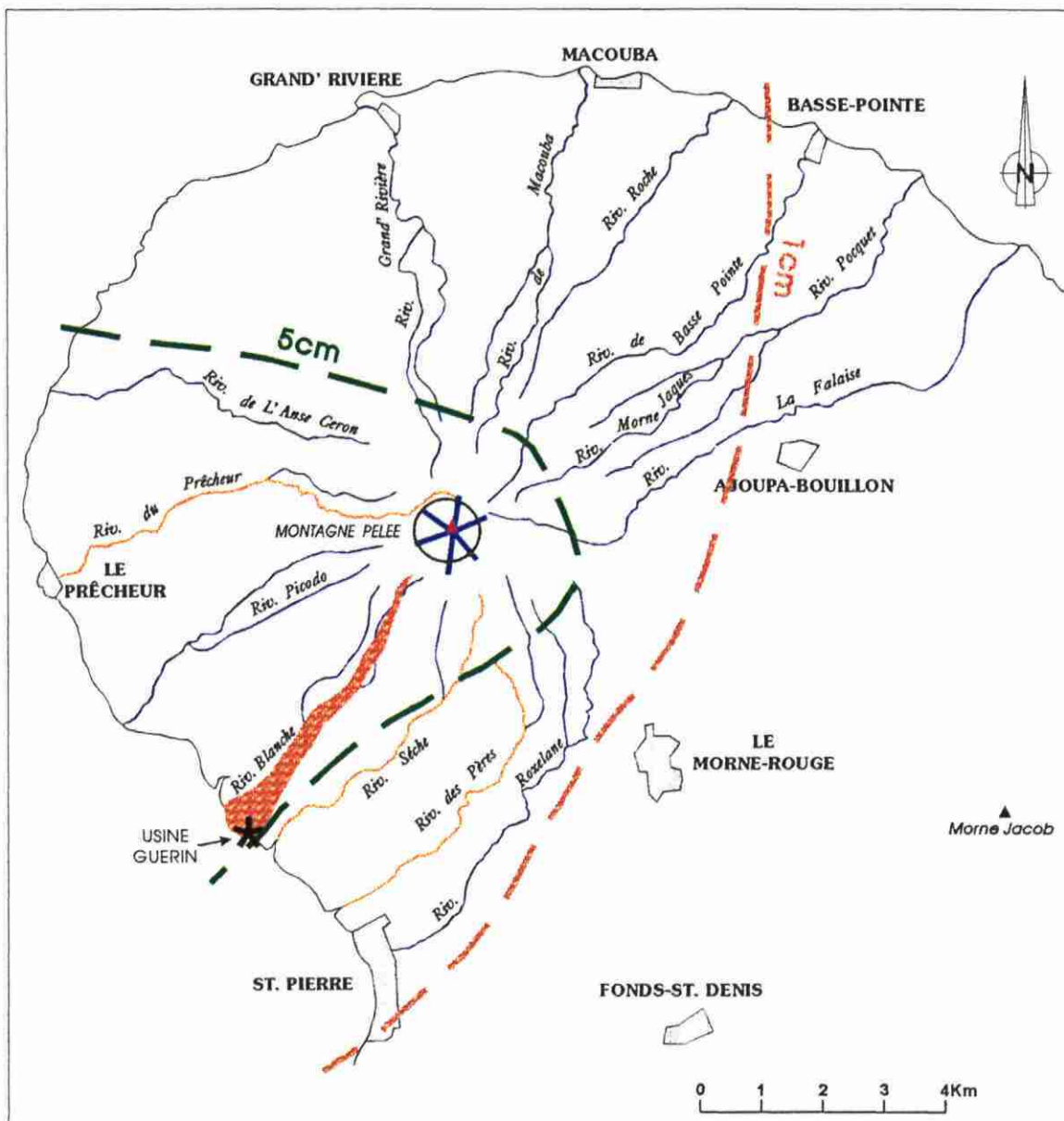
Limite de perception des émanations gazeuses dans la zone au vent après le 25 avril 1902








Crues anormales de la Rivière Blanche entre le 25 avril et le 4 mai 1902

Carte 3

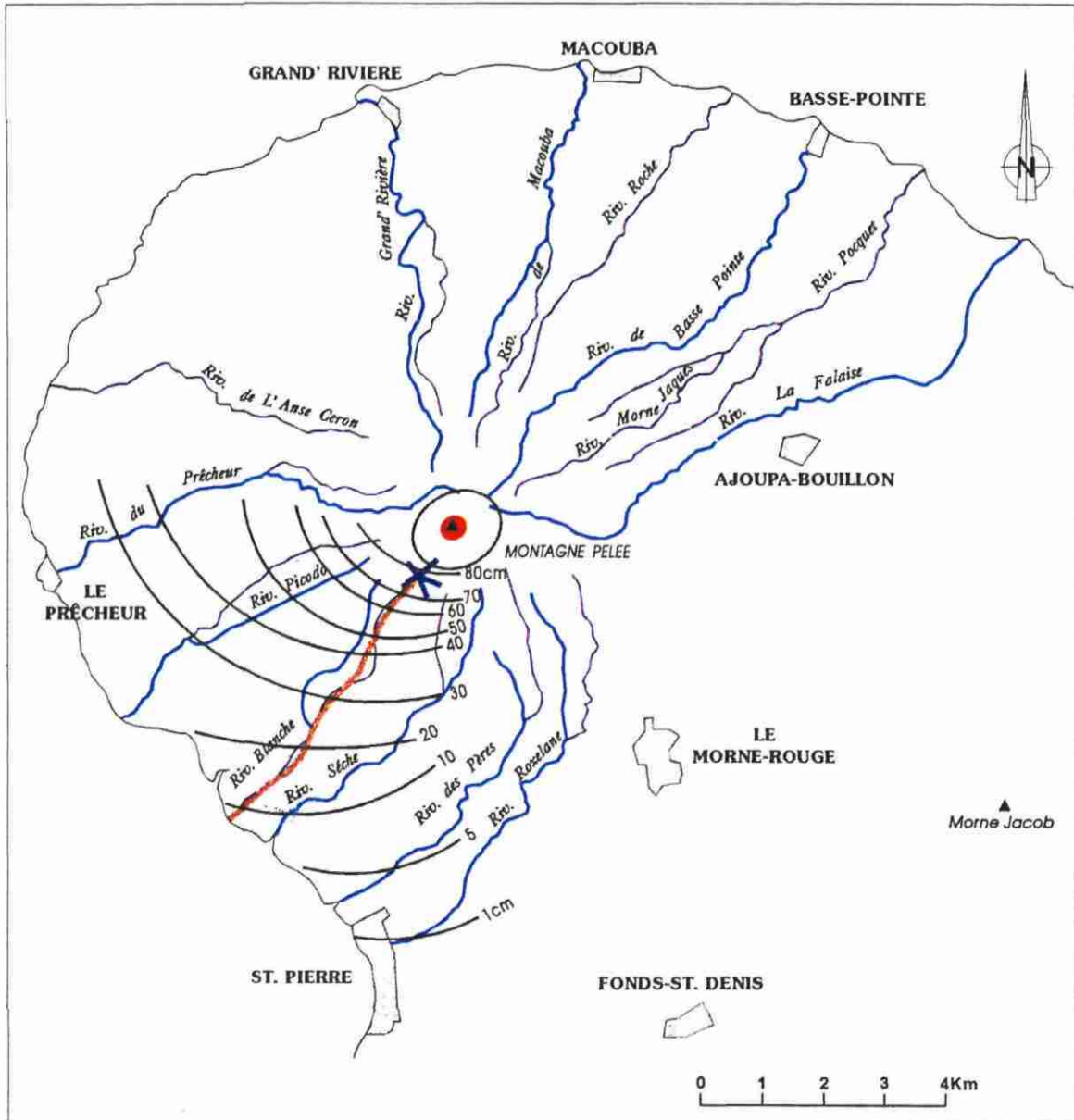
Montagne Pelée : Stade pré-éruptif 1 (3 mai au 5 mai 1902)








-  Eruptions phréatomagmatiques démarrant dans la nuit du 2 au 3 mai
-  Mise en place successive de 3 lahars dans la vallée de la Rivière Blanche le 5 mai après-midi
-  Autres petits lahars du 5 mai après-midi
-  Limite de la zone exposée aux retombées de cendres de l'explosion phréatomagmatique du 3 mai (épaisseur: 5 cm)
-  Limite de la zone exposée aux retombées de cendres de l'explosion phréatomagmatique du 3 mai (épaisseur: 1 cm)

Carte 4

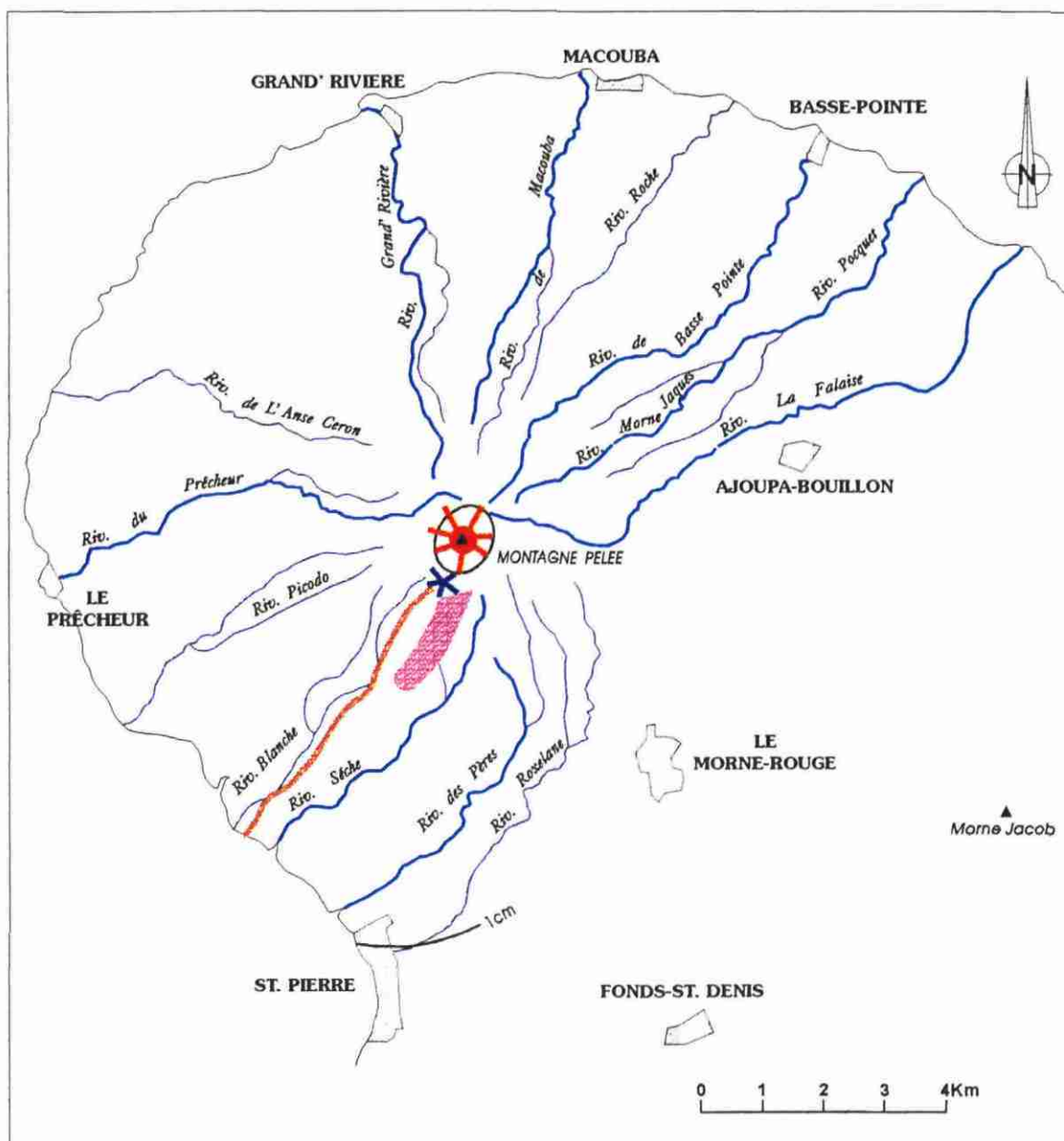
Montagne Pelée : Stade pré-éruptif 2 (6 mai)









-  Arrivée du magma en surface et construction d'un dôme de lave (matinée)
-  Explosions phréatiques (toute la journée)
-  Courbes isopaques des cendres retombées dans la journée
-  Lahar dans la Rivière Blanche (matinée)
-  Crues

Carte 5

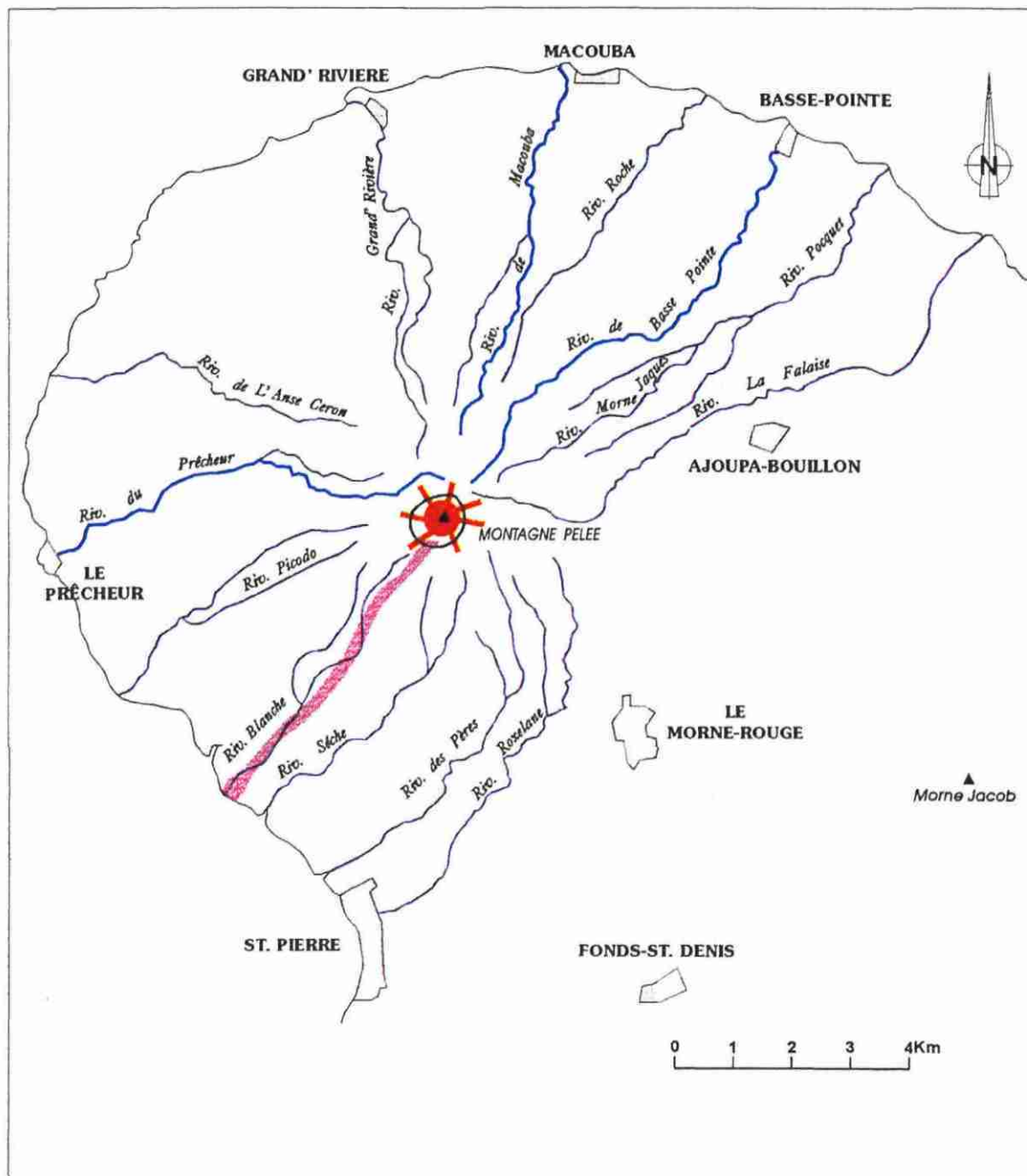
Montagne Pelée : Stade pré-éruptif 2 (7 mai)







-  Croissance d'un dôme de lave dans le cratère
-  Explosions magmatiques au niveau du dôme de lave (toute la journée)
-  Petites nuées ardentes (fin de matinée)
-  Explosions phréatiques (toute la journée)
-  Lahars dans la Rivière Blanche (toute la journée)
-  Crues (toute la journée)

Carte 6

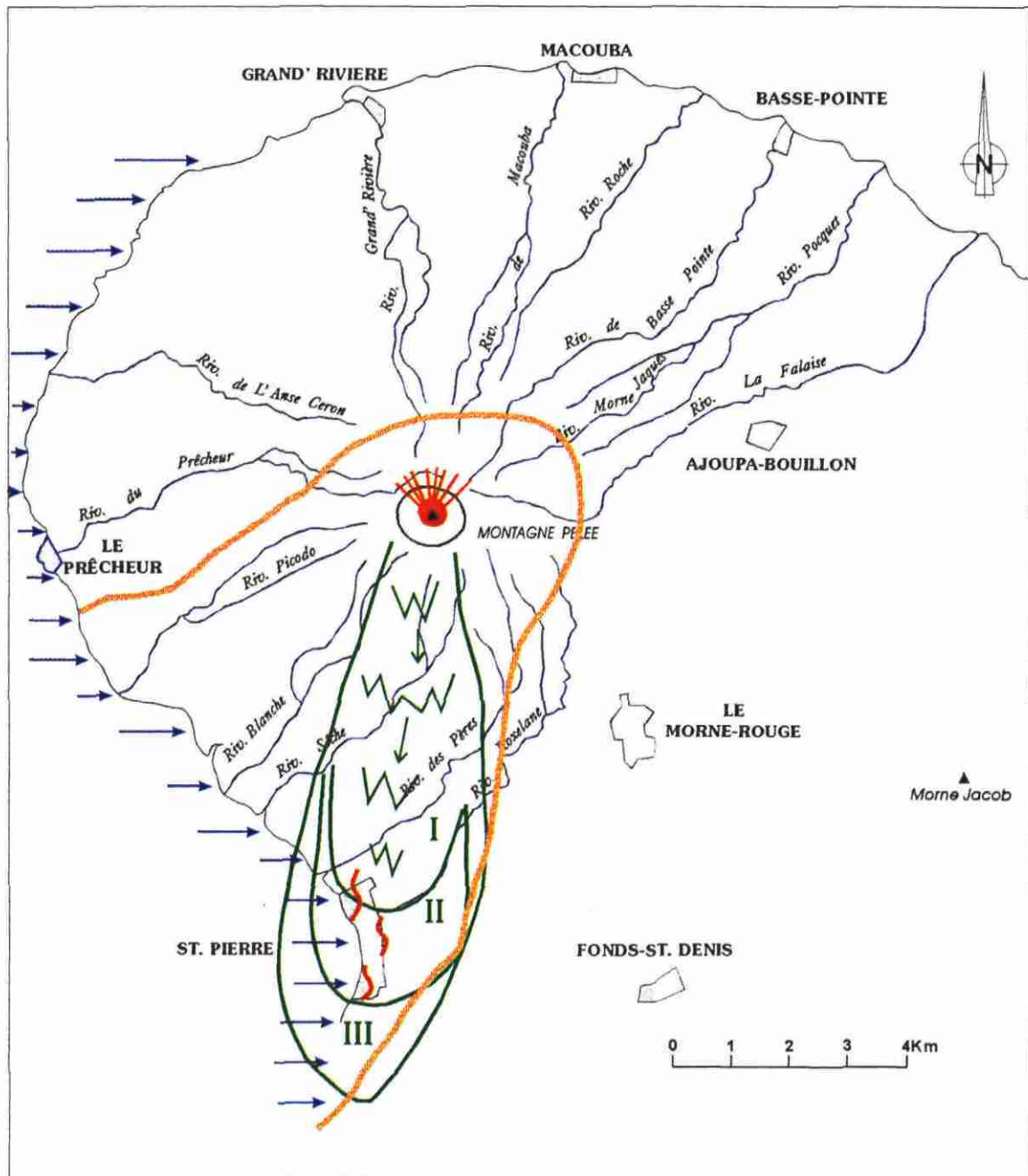
Montagne Pelée : Stade pré-éruptif 2
(nuit du 7 au 8 mai et début de matinée du 8 mai)










-  Croissance d'un dôme de lave dans le cratère
-  Explosions magmatiques (explosions verticales) au niveau du dôme de lave (toute la nuit et jusqu'au déclenchement du paroxysme)
-  Crues et lahars (dans la nuit)
-  Petites nuées ardentes (entre 6 et 8 h le 8 mai)

Carte 7

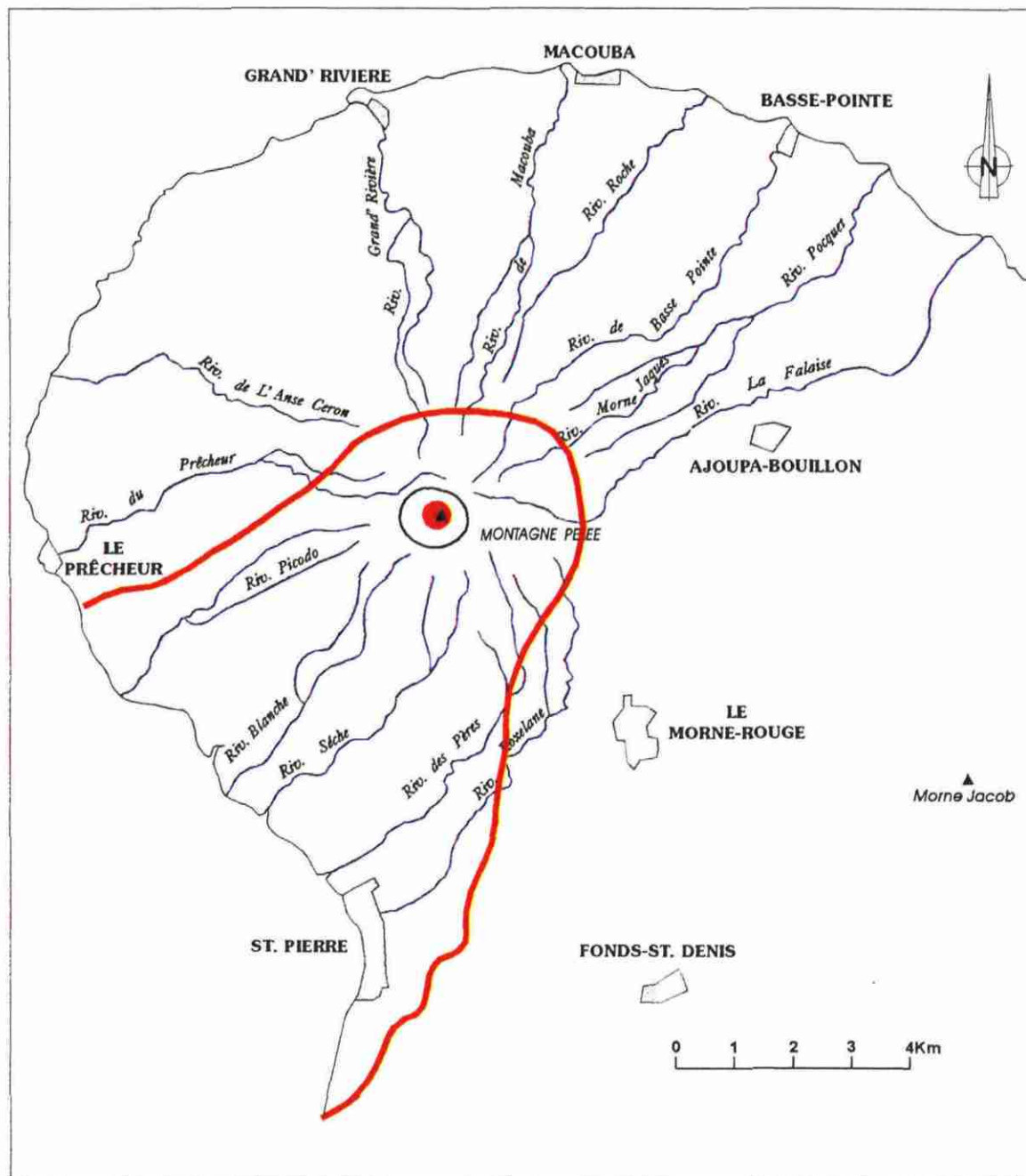
Montagne Pelée : Stade du déclenchement (à partir de 8 h) et mise en place du
paroxysme du 8 mai 1902





- | | |
|--|--|
| <p>1  Lueur intense à partir du cratère de l'Etang Sec</p> <p>2  Onde de choc consécutive à l'explosion</p> <p>Enveloppe du souffle :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● I : destruction totale ● II : destruction partielle (zone où les actions mécaniques décroissent) ● III : zone où seuls les effets thermiques ont un rôle destructeur | <p>3  Limite des dépôts de la nuée du 8 mai</p> <p>4  Raz de marée</p> <p>4  Incendie</p> <p>4  Retombées de cendres et lapilli</p> <p>5  Pluie boueuse</p> |
|--|--|

Carte 8

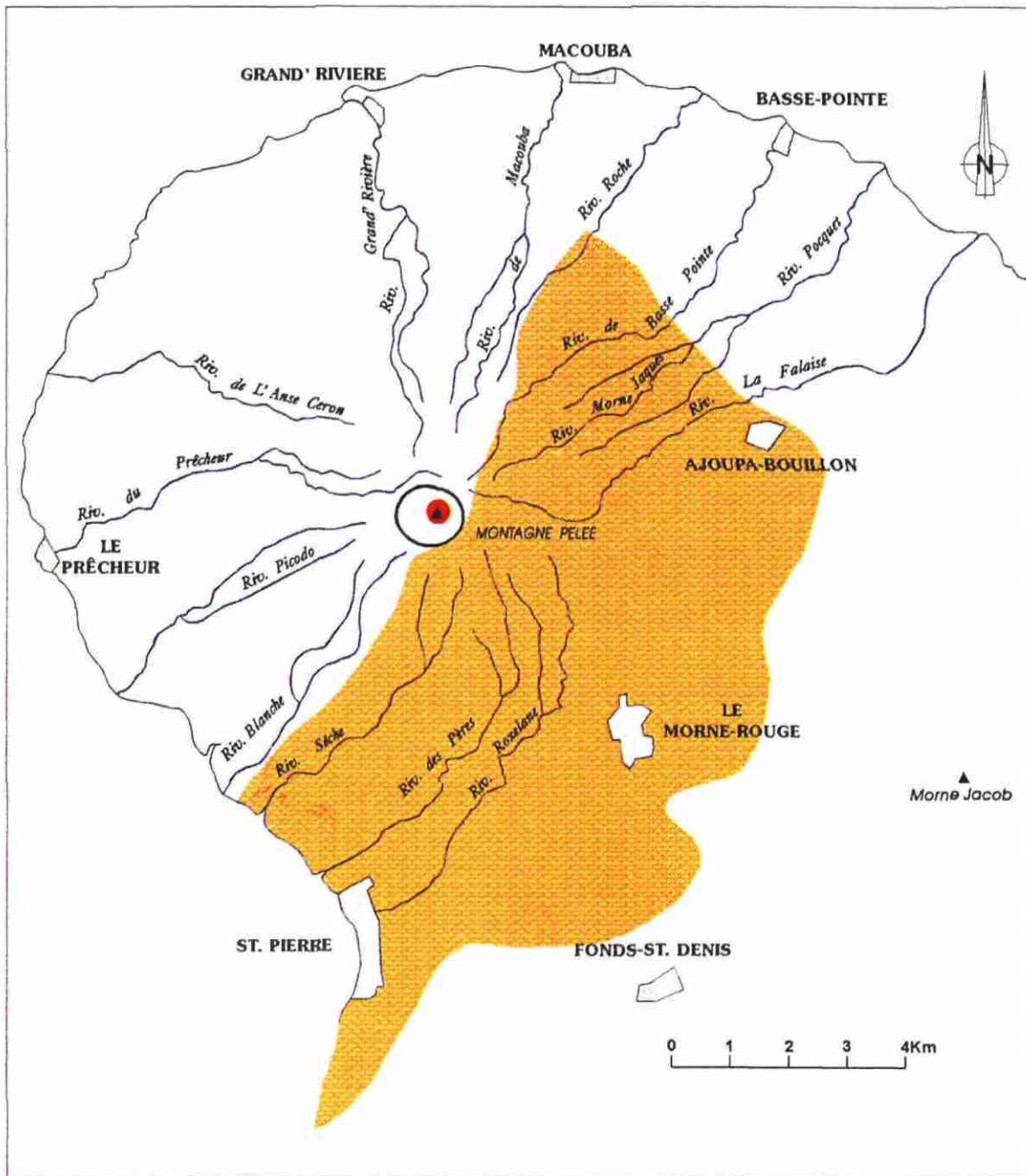
Montagne Pelée : Stade des paroxysmes
(du 8 mai au 30 août 1902)





-  Croissance d'un dôme de lave dans le cratère de l'Etang Sec
-  Enveloppe des dépôts des nuées ardentes émises entre le 8 mai et le 30 août

Carte 9

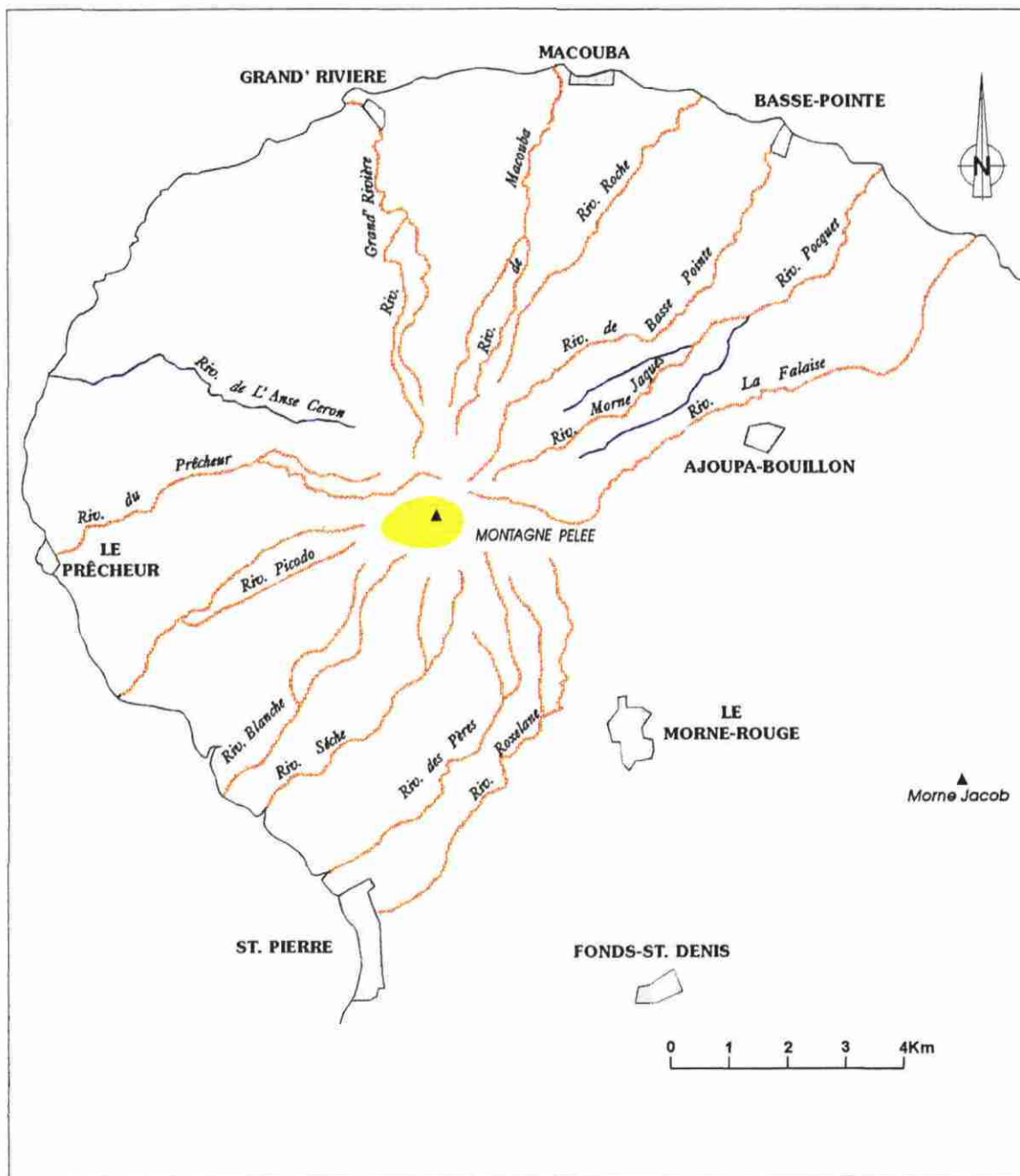
Montagne Pelée : Stade des paroxysmes
(30 août 1902, 9 h)





-  Croissance d'un dôme de lave dans le cratère de l'Etang Sec
-  Zone de destruction des nuées ardentes du 30 août

Carte 10

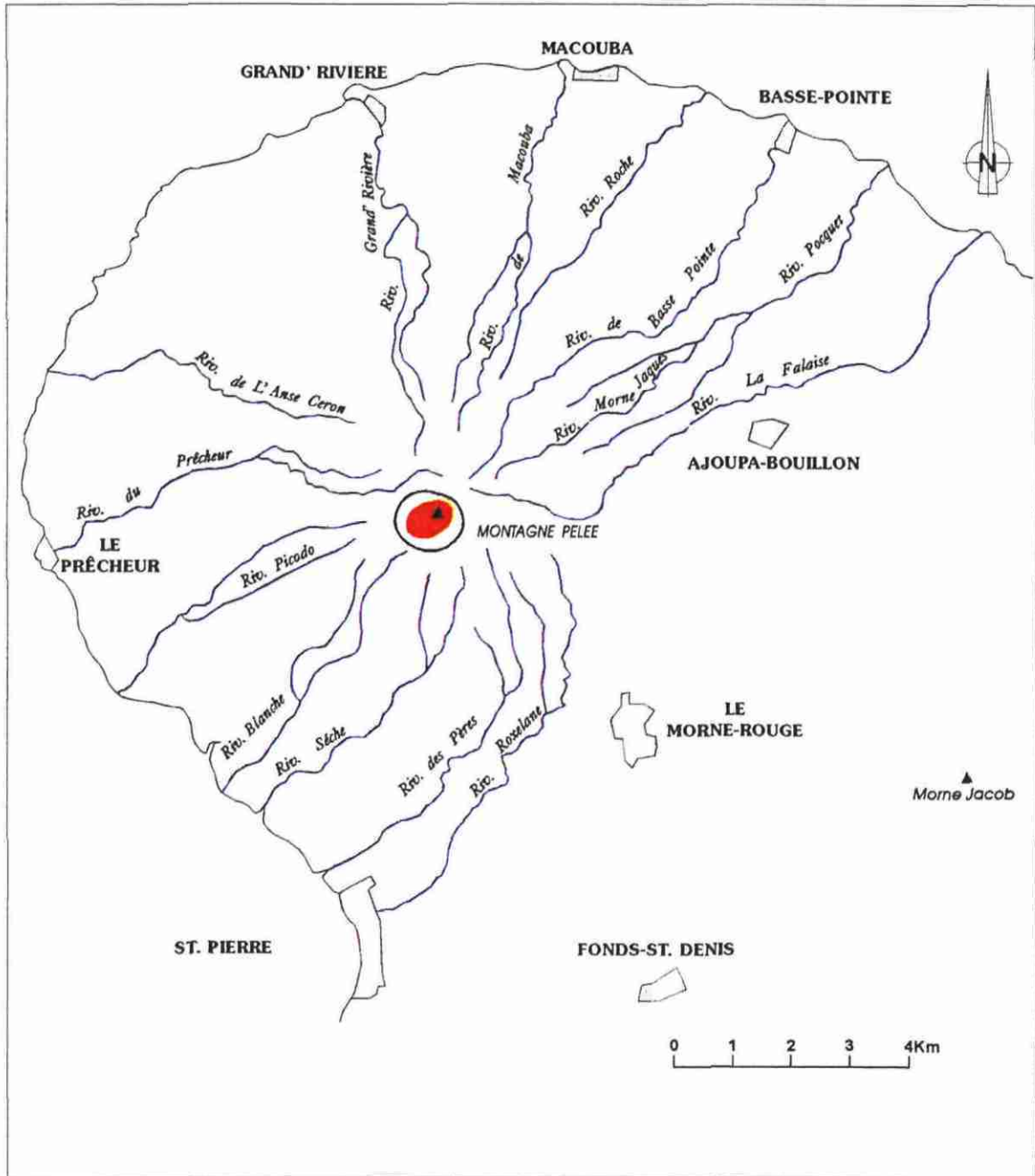
Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(30 août 1902 au 30 octobre 1905)



-  Activité fumerollienne
-  Lahars de remaniement des produits pyroclastiques déposés pendant la crise

Carte 11

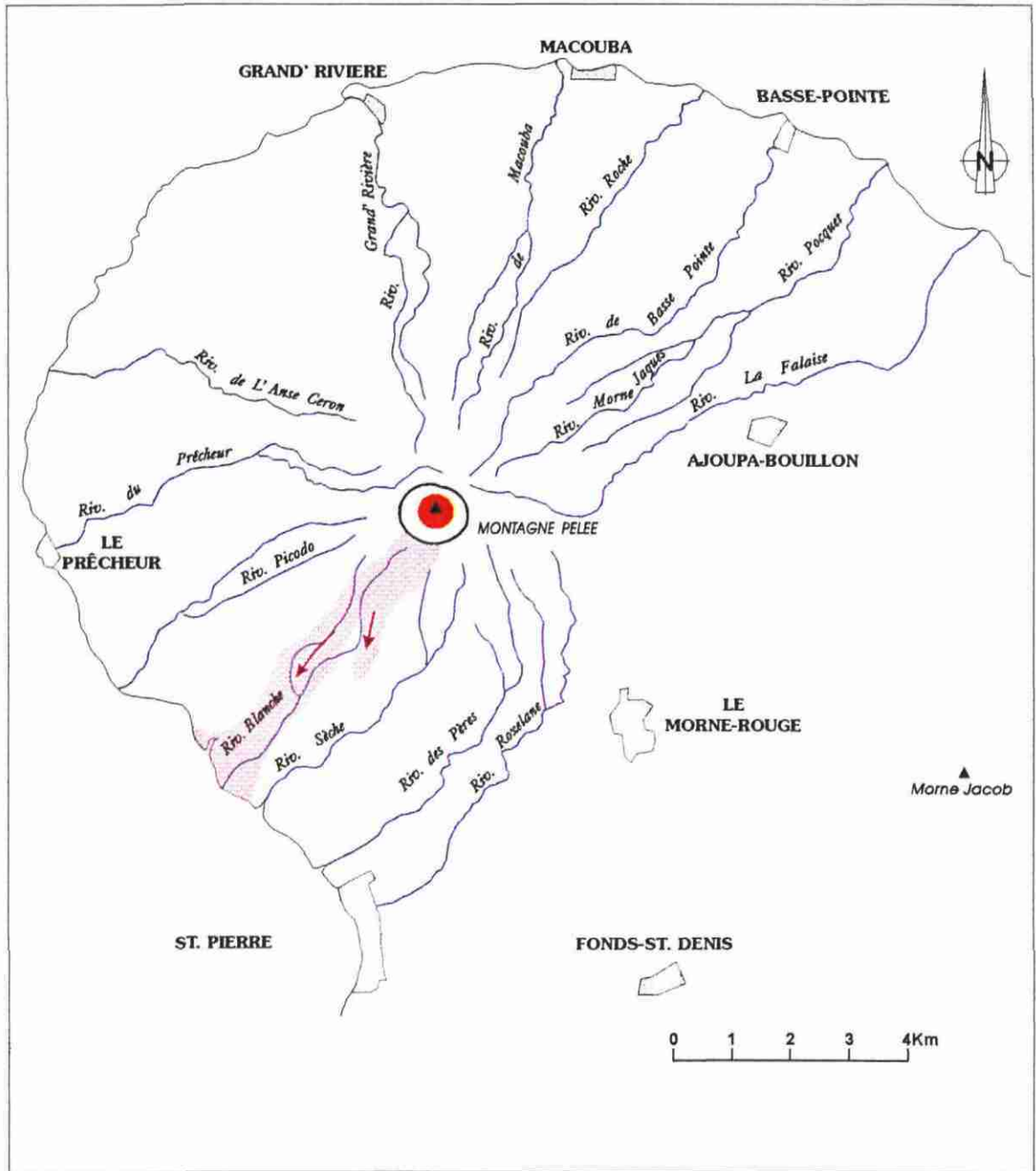
Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(30 août au 3 novembre 1902)



■ Croissance d'un dôme de lave à la vitesse moyenne de 2 mètres par jour

Carte 12

Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(3 novembre 1902 au 4 juillet 1904)



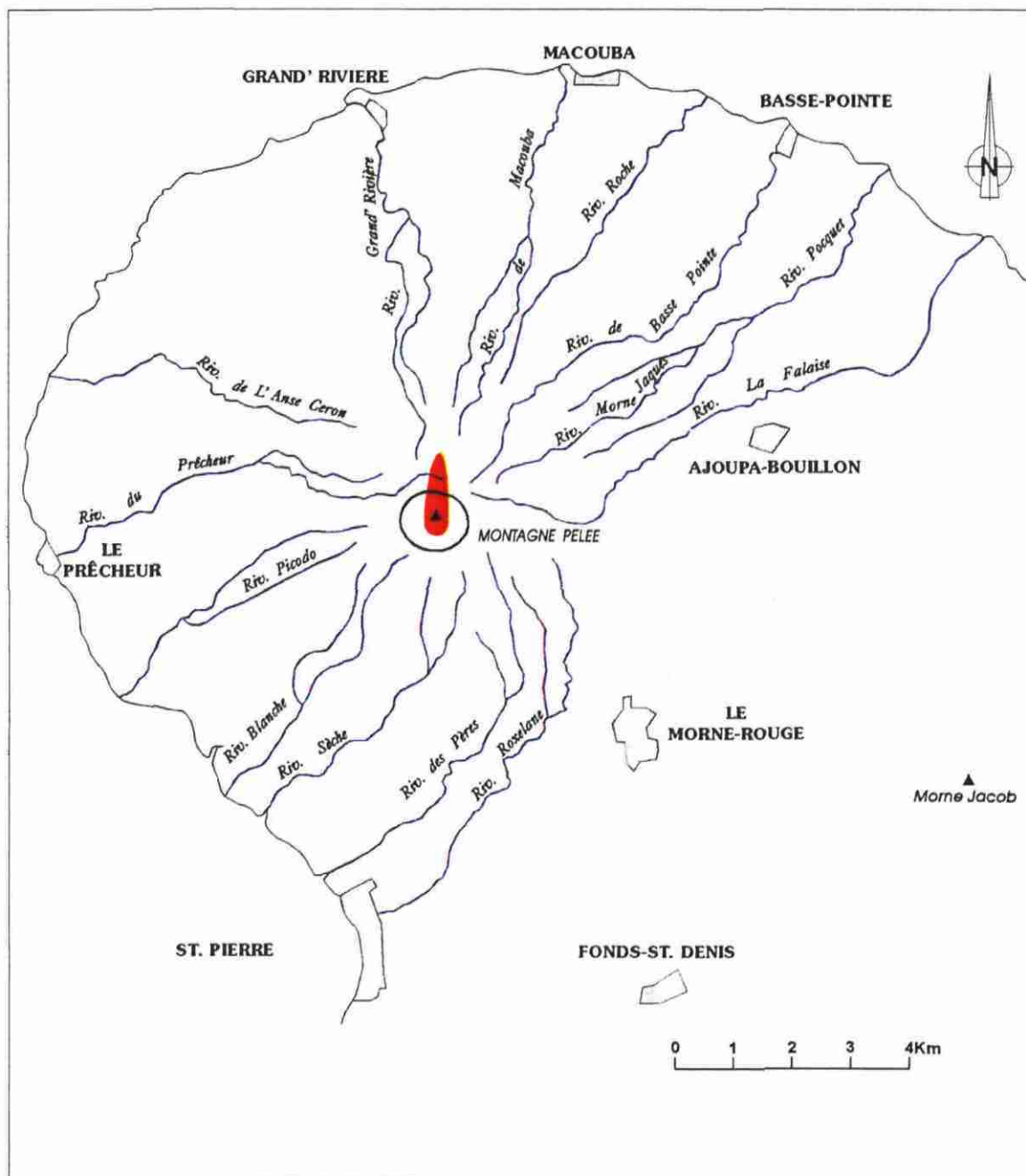
Croissance d'un dôme de lave




Nuées ardentes d'avalanche canalisées dans la vallée de la Rivière Blanche

Carte 13

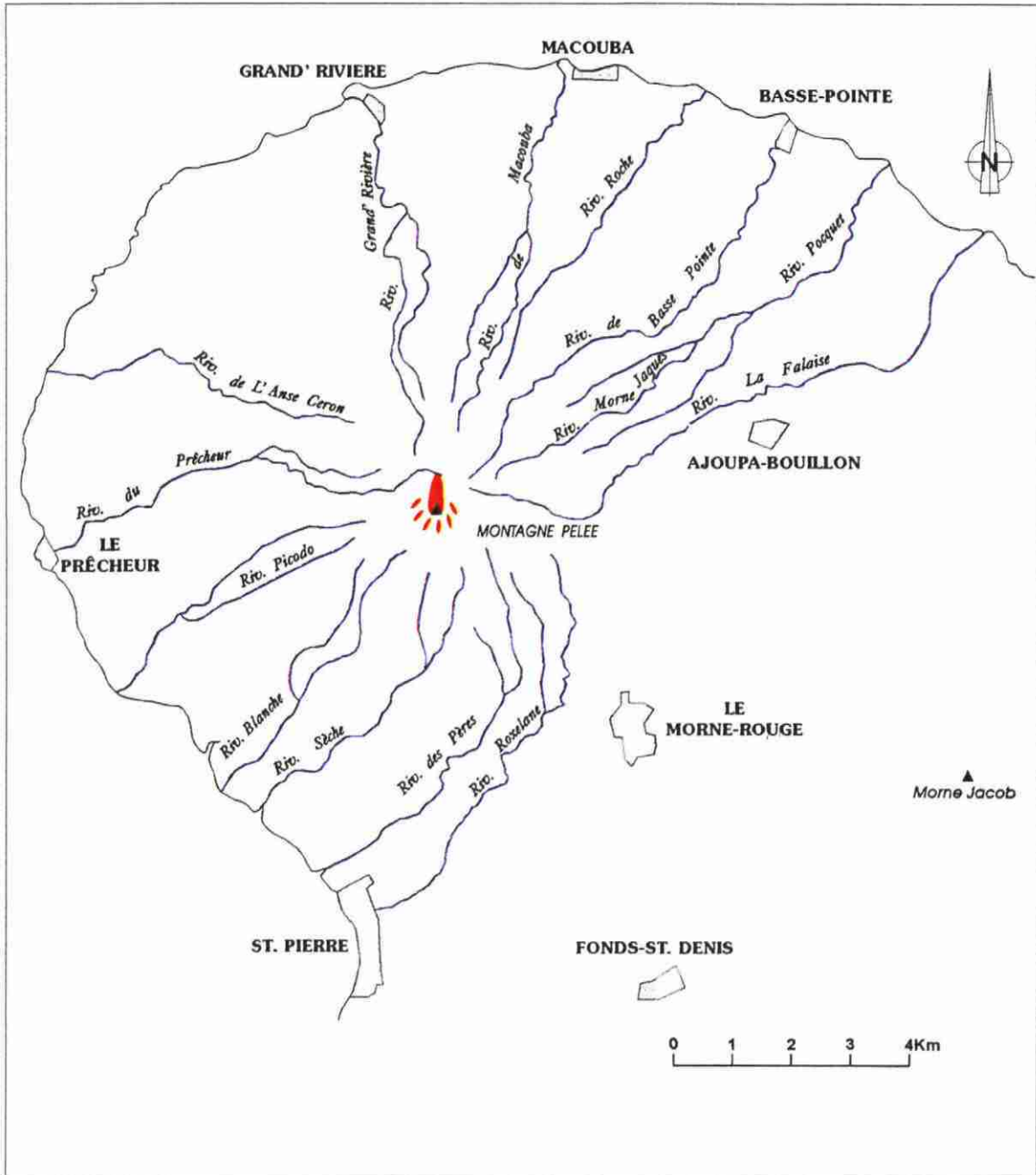
Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(3 novembre au 24 novembre 1902)




 Croissance d'une aiguille de lave à travers le dôme à la
vitesse moyenne de 10 à 20 mètres par jour (hauteur
maximum atteinte: 230 mètres)

Carte 14

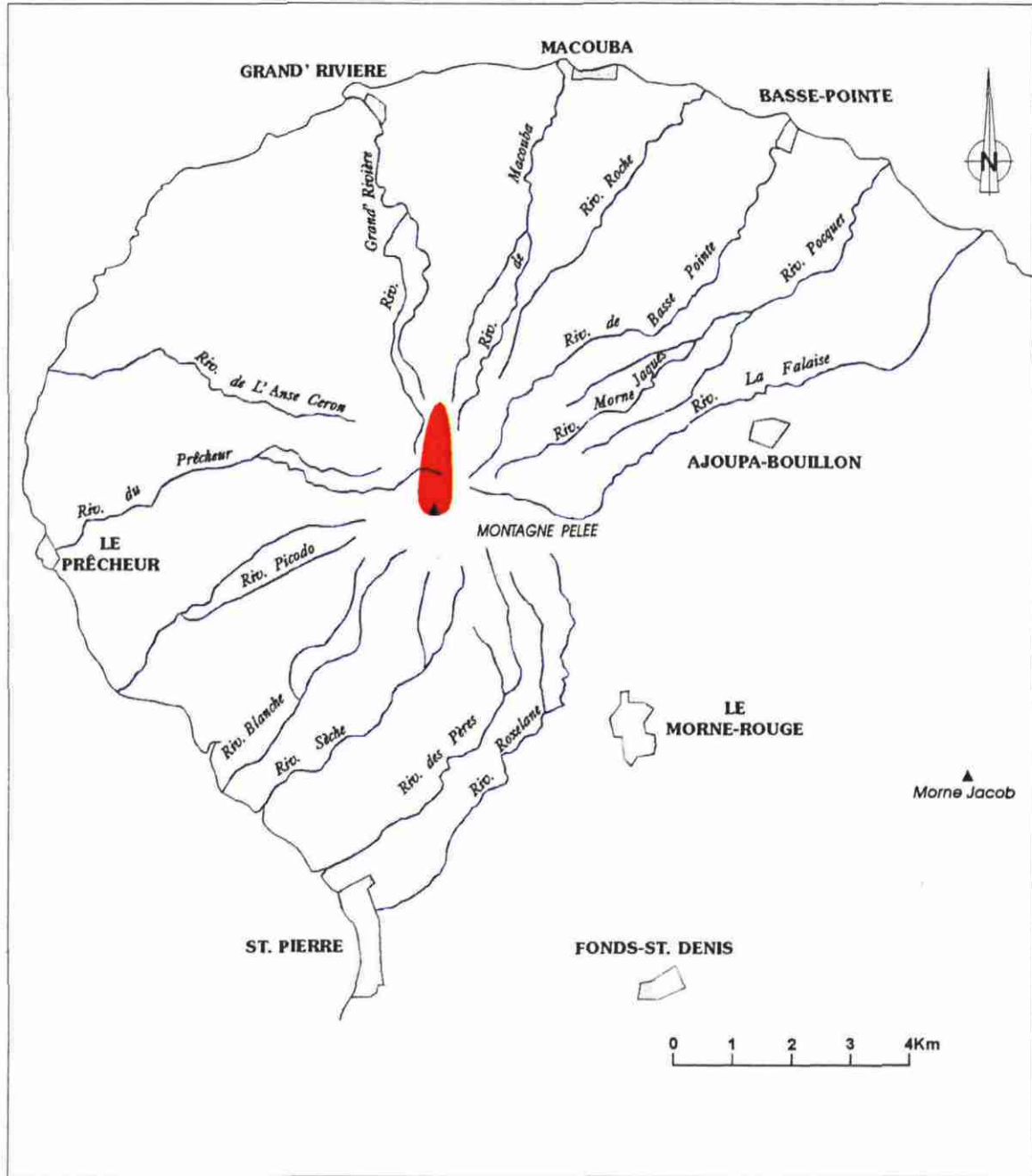
Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(25 novembre 1902 au 6 février 1903)




 Phases de construction et de destruction de l'aiguille qui n'atteint plus que 81 mètres de hauteur à la fin de cette période

Carte 15

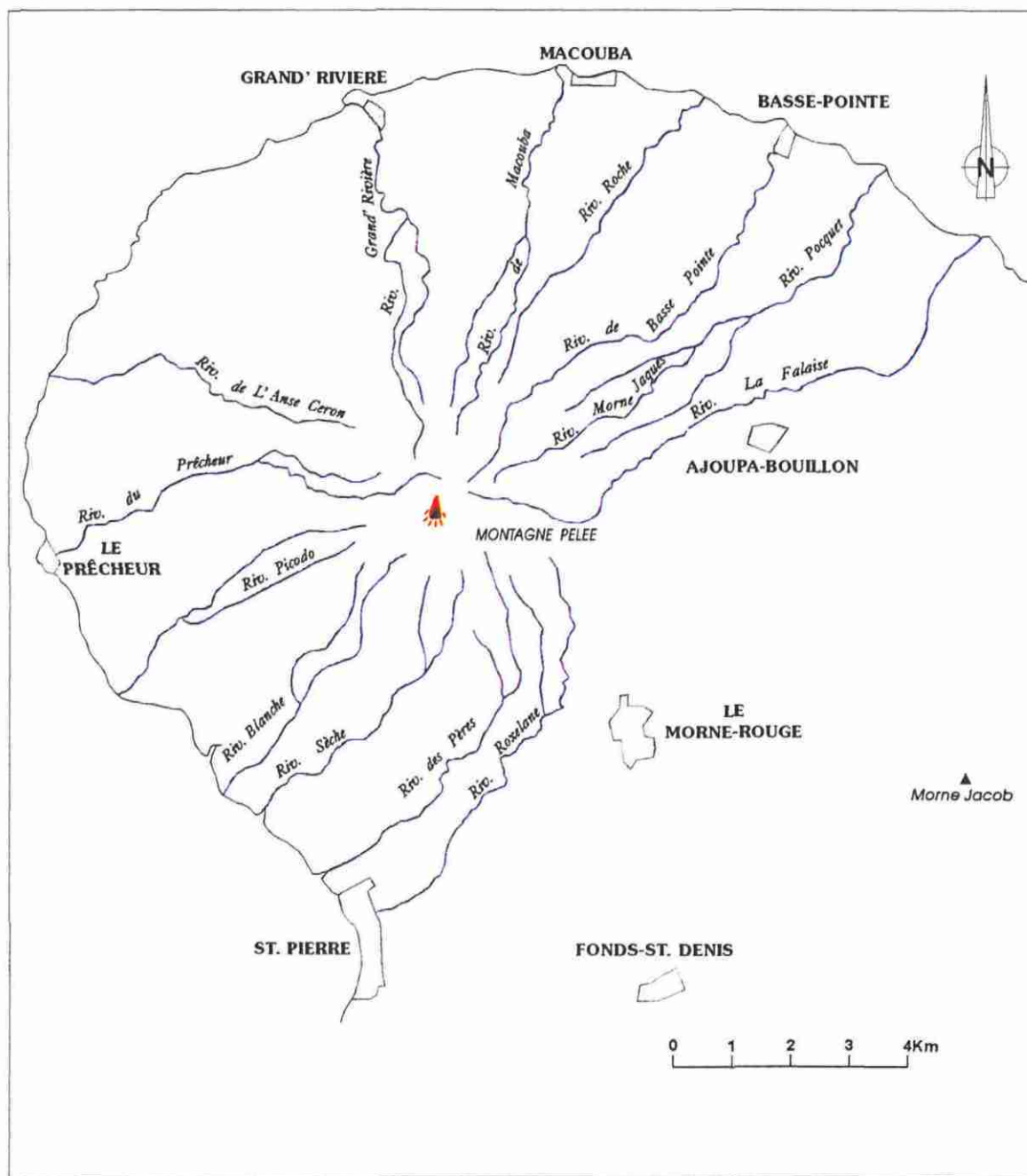
Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(7 février au 6 juillet 1903)




 Croissance lente (3 mètres par jour) de l'aiguille qui
atteint sa hauteur maximale le 31 avril 1903 : 265 mètres

Carte 16

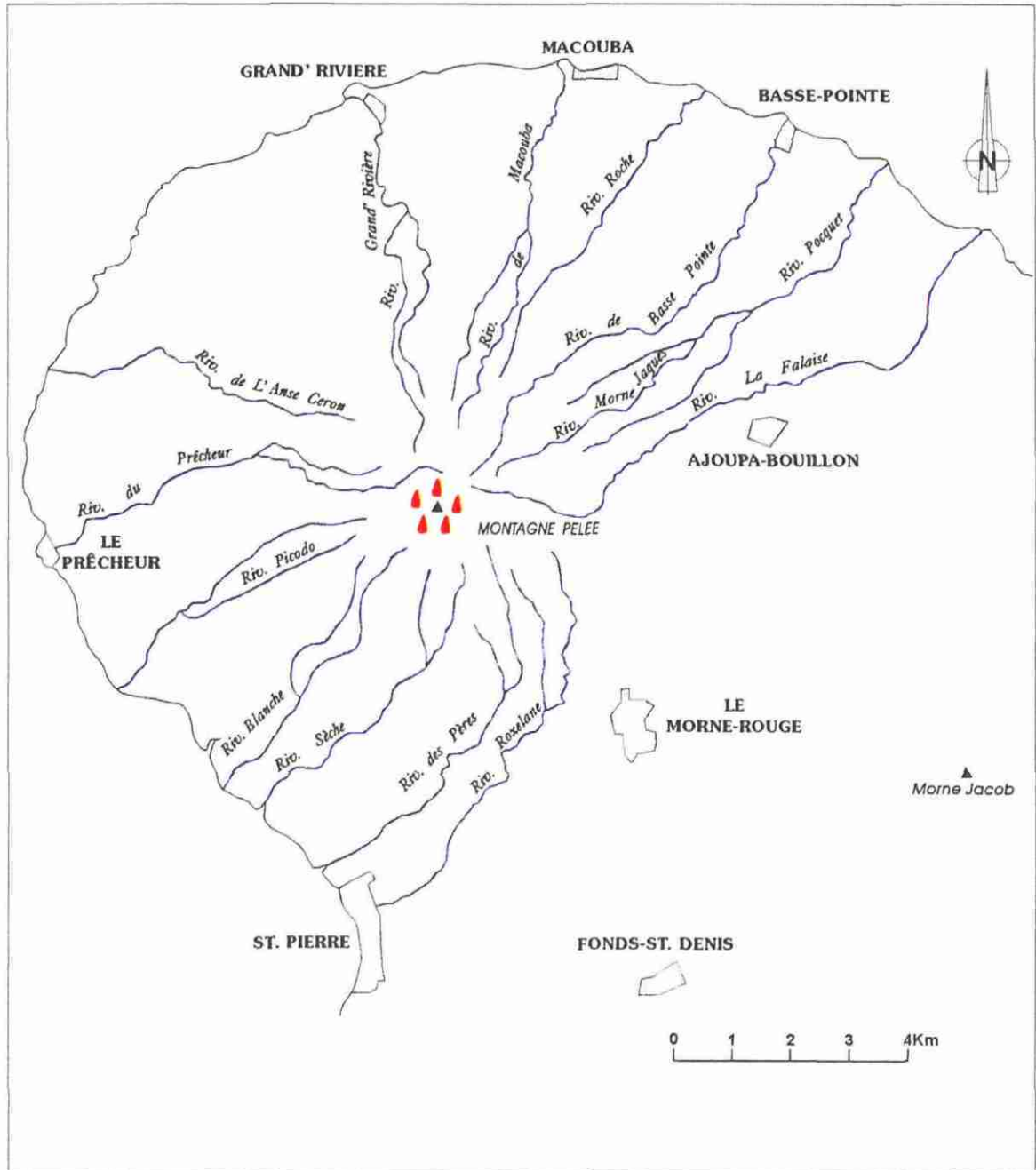
Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(7 juillet au 10 août 1903)




 Phase d'écroulement de l'aiguille qui n'atteint plus que
33 mètres de haut à la fin de cette période

Carte 17

Montagne Pelée : Stade post-paroxysmes
(10 août 1903 au 30 octobre 1905)



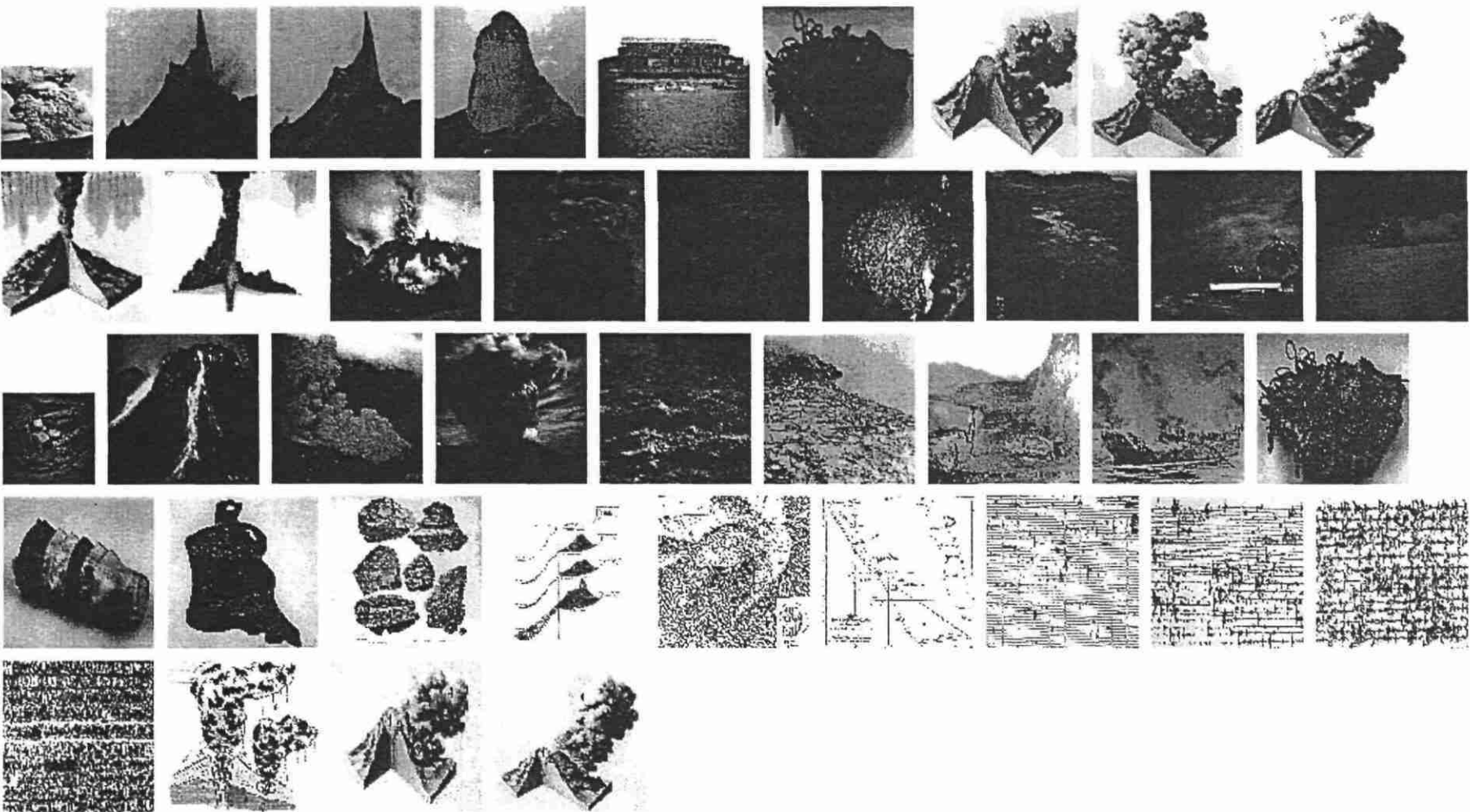
 Construction de petites extrusions au travers du dôme qui s'écroulent rapidement



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée: Images de la présentation







Retour à la page d'accueil



La crise volcanique de 1889-1905 de la montagne Pelée : Lexique

aiguille	balistique	bloc
bombe	cendre	colonne
dôme	extrusion	fumerolle
intrusion	juvenile	lahar
lapillus	lithique	nuée
paroxysme	phréatique	phréatomagmatique
pluie boueuse	précurseur	pyroclastique
séisme	solfatare	stade
tremor		

Aiguille : la célèbre aiguille de la montagne Pelée qui a commencé sa croissance en novembre 1902 correspond à une extrusion particulière à partir d'un conduit sub-cylindrique.

balistique (Projection) : correspond aux fragments rocheux de toutes tailles (cendres, lapilli et blocs) et de toutes natures (magma juvénile ou lithiques), expulsés selon une trajectoire balistique (en arc de cercle plus ou moins tendu en fonction de l'angle de projection initial) par une explosion volcanique.

Bloc : fragment de roche (magma juvénile ou élément lithique) résultant d'une explosion volcanique, d'un diamètre supérieur à 64 mm.

Bombe : terme utilisé pour désigner les blocs de magma juvénile projetés par une explosion volcanique et qui retombent au sol après une trajectoire balistique. Les bombes de la montagne Pelée ont, en raison de la viscosité de son magma, des formes en "croûte de pain".

Cendre : fraction fine des matériaux (magma juvénile ou élément lithique) pulvérisés par une explosion volcanique, d'un diamètre inférieur à 2 mm. En dessous de 0,2 mm, le terme de poussière est utilisé.

Colonne (éruptive) ou panache (éruptif) : masse de gaz et de particules volcaniques qui s'élève verticalement à la suite d'une explosion et qui, en fonction du régime des vents, est dispersé ensuite dans une direction particulière sous la forme d'un nuage qui peut parcourir des distances énormes. Les cendres et les poussières issues du panache peuvent retomber jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres du lieu de l'explosion.

Dôme : masse de lave visqueuse de forme arrondie, s'accumulant sur place autour de son point de sortie. Les dômes de lave peuvent être simples ou polylobés.

Extrusion : mise en place de magma à l'air libre ou sous l'eau.

Fumerolle : (de l'italien fumaruolo : orifice de cheminée). Emanation gazeuse assez régulière, se produisant par des fissures ou des orifices dans les zones volcaniques actives. Les fumerolles comportent, en proportions très variables, de la vapeur d'eau, du gaz carbonique et divers composés du soufre, du chlore, du bore, du fluor.

Intrusion : mise en place de magma à l'état fluide ou pâteux à l'intérieur d'un édifice volcanique ou au sein des formations géologiques encaissantes.

juvénile (Magma) : se dit de la lave fraîche alimentée par l'éruption en cours par opposition à des matériaux anciens, volcaniques ou non.

Lahar : nom d'origine indonésienne qui désigne les coulées de boue se formant à partir de dépôts volcaniques par mélange avec de l'eau (pluies,

cours d'eau, lac de cratère, condensation vapeur d'eau résultant de l'activité volcanique). Les lahars peuvent entraîner dans les vallées radiales à un volcan, des écoulements volumineux de débris, dévastant tout sur leur passage. On distingue les lahars "primaires" (résultant directement de l'activité volcanique, par exemple : vidange explosive d'un lac de cratère) des lahars "secondaires" (formés à la suite du remaniement par les eaux de surface des dépôts pyroclastiques). Les lahars peuvent également être "chauds" ou "froids" en fonction de la température des dépôts volcaniques qu'ils remanient.

Lapillus (pluriel lapilli) : fragment de roche (magma juvénile ou élément lithique) résultant d'une explosion volcanique, d'un diamètre compris entre 2 et 64 mm.

lithique (Fragment) : tout élément rocheux ne correspondant pas au magma juvénile (voir ce terme). Les laves anciennes comme les éléments arrachés aux formations encaissantes du volcan sont des lithiques.

Nuée ardente : créé par Alfred Lacroix pour désigner, à la fois, les phénomènes et les dépôts des écoulements pyroclastiques qui ont eu lieu à la montagne Pelée à partir du 8 mai 1902 (nuées ardentes d'avalanche de dôme et nuées ardentes issues d'explosions dirigées latéralement), ce terme est maintenant appliqué à l'ensemble des écoulements pyroclastiques à cendres et blocs quelque soit leur origine.



(e)

Les éruptions à nuées ardentes d'avalanche

1. Dôme de lave
2. Simple éboulement ou explosion modérée, partant du flanc du dôme
3. Partie basale, dense, de la nuée d'avalanche (cendres et blocs)
4. Nuage associé, chargé de cendres, de petites particules et de gaz



(e)

Les éruptions à nuées ardentes issues d'explosions dirigées latéralement

1. Dôme de lave en cours de croissance
2. Explosion violente, dirigée, initiée entre le dôme et son encaissant
3. Partie basale, dense, de la nuée ardente (cendres et blocs)
4. Nuage associé, chargé de cendres, de petites particules et de gaz

Paroxysme : point culminant d'une crise volcanique où les phénomènes sont les plus violents et leurs effets les plus destructeurs.

phréatique (Eruption) : une éruption phréatique résulte de la vaporisation explosive de l'eau imprégnant les formations poreuses et/ou fissurées d'un édifice volcanique, sous l'effet d'une augmentation de la température, supérieure à 100 °C. L'eau est très abondante dans les aquifères de la montagne Pelée, en raison de l'importance des précipitations (plusieurs mètres/an) sur le volcan. L'augmentation de température peut, elle, être provoquée par la montée d'une intrusion magmatique ou par la déstabilisation du système hydrothermal profond. Les produits des éruptions phréatiques ne sont constitués que de matériel ancien, arraché par les explosions, aux formations encaissantes du nouveau cratère formé. Les éruptions historiques de 1792 et 1851 de la montagne Pelée étaient de ce type, mais étant de très faible intensité, elles n'ont affecté que quelques centaines de mètres carrés dans le fond de l'ancien cratère sommital de l'Etang Sec.



(d)

1. Cellule de convection au sein des aquifères superficiels : réchauffement de l'eau "froide" qui s'infiltré et remontée d'eau "chaude"
2. Ascension de fluides hydrothermaux depuis la chambre magmatique
3. Projections de fragments de différentes tailles (millimétrique à métrique) selon une trajectoire balistique
4. Construction d'un cône à partir des éléments rocheux arrachés par les explosions
5. Panache éruptif (particules solides, gaz, vapeur d'eau)
6. Retombées de cendres et de petits fragments de roche (lapilli)

phréatomagmatique (Eruption) : éruption résultant d'une interaction entre de l'eau (aquifères, lac, mer,...) et le magma lors de sa phase d'ascension vers la surface. Cette interaction "chaud"/"froid" donne lieu à une éruption fortement explosive qui fragmente matériaux anciens et lave fraîche.

Pluie boueuse : résulte de l'agglomération par les eaux de pluie des fines particules (cendres et poussières) en suspension dans l'atmosphère après une explosion volcanique.

Précurseur : tout phénomène annonciateur d'une reprise d'activité volcanique, qu'il soit visible (fumerolle) ou ressenti (séisme de forte magnitude) ou enregistré par des appareils très sensibles (séisme de faible magnitude, infime déformation du volcan, variation du champ magnétique).

pyroclastique (écoulement, retombée) : le terme "pyroclastique" (du grec *puros*, feu et *klastos*, brisé) signifie littéralement "cassé par le feu". Les roches pyroclastiques ou pyroclastites sont des roches volcaniques formées par de la lave brisée par la détente explosive des gaz magmatiques ou par une interaction, également explosive, eau/magma. Leur mise en place peut se faire sous forme d'écoulements ou de retombées.

Séisme = tremblement de terre : vibrations du sol pouvant être provoquées par différents phénomènes au cours d'une crise volcanique : explosions, montée de la lave, fracturation,...

Solfatare : zone fumerollienne produisant des dépôts jaunes de minéraux sulfatés.

Stade : le découpage d'une crise volcanique en stades élémentaires permet de rendre compte de son degré d'évolution et de se situer (avant, pendant, après) par rapport aux phénomènes volcaniques présentant la plus forte intensité (stade du ou des paroxysme(s)).

Trémor : tremblement de terre continu et de faible magnitude précédant et accompagnant les éruptions volcaniques et correspondant aux mouvements de la lave à l'intérieur du volcan.



[Retour à la page d'accueil](#)

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau



Pour en savoir plus ...

Le scénario qui a été présenté s'est appuyé à la fois sur des témoignages et observations d'époque et sur les interprétations scientifiques qui ont été faites *a posteriori* de la crise de 1889-1905. Parmi les principales sources documentaires utilisées, on peut citer les publications suivantes, auxquelles les personnes désireuses d'avoir davantage d'information, pourront se référer :

- **"The 1902-1905 eruptions of Montagne Pelée, Martinique : anatomy and retrospection"** (J. C. Tanguy, 1994). Journal of Volcanology and Geothermal Research, vol. 60, numéro 2, pp 87-107. *Article le plus récent, en anglais, faisant une synthèse du déroulement de la crise volcanique.*
- **"La Montagne Pelée, Martinique : évolution volcanologique"** (G. Boudon, 1993). Mémoires de la Société Géologique de France. Vol. 163, pp 231-238. *Présentation des différents stades évolutifs et des dynamismes éruptifs de la montagne Pelée incluant les éruptions historiques.*
- **"The May 1902 eruptions of Mount Pelée: high velocity directed blasts or column collapse nuées ardentes ? Reply to Fisher and Heiken"**. (G. Boudon, J. L. Bourdier, A. Gourgau, J. Lajoie, 1990). Journal of Volcanology and Geothermal Research, vol. 43, pp 87-107. *Article spécialisé, en anglais, discutant du mode de genèse des nuées ardentes de 1902.*
- **"Saint-Pierre 1635-1902"** (ouvrage collectif, 1991), Cahiers du Patrimoine, numéro 11 - 12. *Histoire de la ville de Saint-Pierre depuis sa fondation jusqu'à sa destruction le 8 mai 1902.*
- **"La Montagne Pelée se réveille : comment se prépare une éruption cataclysmique"** (S. Chrétien et R. Brousse, 1988), Editions Boubée, 243 p. *Reconstitution des différentes phases de l'éruption de 1889-1905, à partir de témoignages d'époque.*

- **"L'éruption de la Montagne Pelée"** (D. Westercamp, 1987), La Recherche, numéro; 140 pp 914-923. *Mécanismes éruptifs relatifs à la crise du début du siècle.*
- **"Catastrophe à la Martinique"** (P. Aries, Ch. Darrey, E. Berté, 1981), éd. Hersher, coll. "Archives de la Société de Géographie". *Nombreux témoignages et photographies ayant trait aux paroxysmes de 1902.*
- **"L'éruption de la montagne Pelée"** (R. Brousse et J. Fabries, 1974) : *programme vidéographique* du SFRS (Service du Film de la Recherche Scientifique), *présentant la crise de 1889-1905 au travers de photographies de l'ouvrage de A. Lacroix.*
- **"La Montagne Pelée et ses éruptions"** (A. Lacroix, 1904), éd. Masson, réédité en fac-similé au Cercle Européen d'éditions de Monaco en 1975. *Ce grand classique de la volcanologie qui décrit en détail et de façon rigoureuse le déroulement et les effets de l'éruption de 1889-1905 constitue toujours LA référence en la matière.*



Retour à la page d'accueil

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau



Auteurs et Outils de cette présentation

- Synthèse bibliographique, établissement du scénario, cartes et schémas, rassemblement de l'iconographie et des textes des témoignages : Jean-Philippe Raçon.
- Design et Réalisation de la présentation : Philippe Repusseau.
- Crédit iconographique :
 - (a) Thierry Lesales
 - (b) Alfred Lacroix in "La montagne Pelée et ses éruptions". Edition MASSON, Paris, 1904
 - (c) Bureau du Patrimoine de la Martinique
 - (d) Jean-Philippe Raçon
 - (e) Les guides Gallimard, dessins d'Alain Soro, d'après Alain de Goer de Herve et Jean-Michel Belin, Document CRDP "Le volcanisme", Clermont-Ferrand, 1985
 - (f) Musée volcanologique Franck Perret, Saint-Pierre, Martinique
 - (g) Cascades Volcano Observatory, U.S. Geological Survey
 - (h) Setsuya Nakada
 - (i) Archives Départementales de la Martinique
 - (j) Tom Pierson
- Aide à la recherche documentaire : Thierry Lesales.
- Reproduction photographique des illustrations d'époque : David Wieprecht.
- Numérisation des images : Société Photo Numérique Production.

- Dessin des cartes : Anne-Lise Chassignol.
- Cette présentation met en oeuvre une technologie multi-media appelée WWW (World Wide Web).
- Les documents de type texte ont été saisis sous Microsoft WinWord 2.0c.
- Ces derniers documents ont été traduits en HTML avec le convertisseur RTF to HTML de Jorma Hartikka.
- L'outil de visualisation est NetScape distribué par MCOM.

29 mars 1995 - Cette page a été conçue par Jean-Philippe Rançon et réalisée par Philippe Repusseau