



PREFECTURE DE LA REGION
GUADELOUPE

COMMUNE DE SAINT-CLAUDE

Plan de Prévention des Risques Naturels

Rapport de présentation

Août 2002 -

SOMMAIRE

PARTIE 1 : CONTEXTE ET OBJECTIF	4
PARTIE 2 : CADRE GENERAL DU PPR DE SAINT-CLAUDE	6
2.1. Introduction.....	6
2.2. Objectifs du PPR.....	6
2.3. Forme et contenu du PPR	6
2.4. Procédure d'élaboration du PPR.....	7
2.5. Conséquences du PPR	9
PARTIE 3 : CADRE PHYSIQUE DE LA VILLE DE SAINT-CLAUDE.....	10
3.1. Situation géographique	10
3.2. Contexte morphologique et géologique.....	13
3.2.1. Contexte morphologique	13
3.2.2. Contexte géologique	13
3.3. Urbanisation de Saint-Claude	14
3.4. Un territoire exposé aux risques	14
PARTIE 4 : NOTION DE RISQUE	18
PARTIE 5 : DONNEES RELATIVES AUX ALEAS	20
5.1. Phénomènes pris en compte dans les PPR en Guadeloupe.....	20
5.1.1. Séismes	20
5.1.2. Eruptions volcaniques.....	25
5.1.3. Mouvements de terrain	26
5.1.4. Inondations.....	31
5.1.5. Cyclones.....	37
5.2. Phénomènes historiques.....	42
5.2.1. Séismes	42
5.2.2. Mouvements de terrain	44
5.2.3. Inondations et cyclones.....	45
5.3. Carte informative	46
5.4. Zonage des aléas	47
PARTIE 6 : DONNEES RELATIVES AUX ENJEUX.....	49

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Procédure schématique pour l'élaboration d'un PPR	8
Figure 2 : Situation géographique de la commune de Saint-Claude	12
Figure 3 : Extrait de la carte géologique de la Guadeloupe à 1/50.000	17
Figure 4 : Les effets destructeurs d'un séisme	22
Figure 5 : Configurations types induisant des effets de site	22
Figure 6 : Représentation schématique du phénomène de liquéfaction	24
Figure 7 : Représentation schématique des principaux mouvements de terrain	27
Figure 8 : Différents types d'inondations	36
Figure 9 : Dangers associés aux cyclones (d'après Météo-France)	40
Figure 10 : Effets de la houle et de la marée de tempête en zone côtière	41
Figure 11 : Localisation des principaux épicentres historiques à proximité de la Guadeloupe	43
Figure 12: Intensités du séisme du 8 février 1843	43

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photo 1 : Exemple des effets dommageables causés par la liquéfaction	24
Photo 2 : Glissement des terrains d'assise de la maison (glissement aval)	29
Photo 3 : Maison détruite par un glissement amont	29
Photo 4 : Exemple de désordre causé par une chute de blocs	30
Photo 5 : Exemple de dégâts causés par un bloc éboulé de grande taille	30
Photo 6 : Inondation pluviale à Fort-de-France – Cyclone Luis (1995)	34
Photo 7 : Débordement de la Grande Rivière à Goyaves – Ouragan Lenny (1999)	34
Photo 8 : Inondation torrentielle au niveau de la rivière aux herbes (Basse-Terre, Guadeloupe) – Cyclone Marylin (1995)	35
Photo 9 : Exemple de désordre lié aux marées de tempête	40
Photo 10 : Exemple de désordres observés après déferlement des houles cycloniques	41
Photo 11 : Exemple de chute de bloc dans le secteur des Grands-Fonds, novembre 2000	45
Photo 12 : Exemple de chute de blocs ou éboulement le long de falaises côtières en Guadeloupe	45

PARTIE 1 : CONTEXTE ET OBJECTIF

L'ensemble du territoire guadeloupéen est exposé à des degrés divers à de nombreux aléas naturels dont les aléas sismiques, cycloniques, inondations et mouvements de terrain. Ces phénomènes ont par le passé déjà provoqué de nombreux dommages. Le risque est particulièrement élevé dans les zones où d'importants enjeux humains et économiques sont concentrés. C'est le cas notamment de la ville de Saint-Claude qui, de ce point de vue, relève des actions prioritaires de l'Etat en matière de prévention.

Une prévention efficace passe, entre autres, par la prise en compte des aléas naturels dans l'aménagement du territoire. Le Plan de Prévention des Risques (PPR) instauré par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles, constitue un document réglementaire pouvant permettre cette prise en compte.

Dans un premier temps, l'Etat a confié au BRGM la réalisation d'une cartographie des aléas naturels sous la forme d'atlas communaux des risques naturels au 1/25.000 des aléas cyclonique, sismique, inondation et mouvements de terrain. Les cartes, couvrant l'ensemble du territoire communal de Saint-Claude, ont été portées à la connaissance de la commune en 1995.

L'aléa étant connu, l'Etat a prescrit par arrêté préfectoral et ensuite réalisé, le PPR proprement dit sur l'ensemble du territoire communal, pour les aléas visés.

Le PPR a pour objet la réalisation d'un zonage réglementaire et la définition pour chacune des zones, de mesures obligatoires ou recommandées, relevant de la prévention, de la protection ou de la sauvegarde.

Le PPR se présente sous forme d'un dossier comportant 4 pièces :

- le présent rapport,
- un règlement,
- un plan de zonage réglementaire,
- une partie annexe comportant des documents graphiques,
- une partie annexe comportant les textes de référence.

Le rapport de présentation vise à décrire :

- le cadre général du PPR ;
- le cadre physique de la ville de Saint-Claude ;

- les phénomènes naturels concernés, leurs manifestations historiques et la cartographie de l'aléa correspondante ;
- les enjeux de la ville, c'est-à-dire la nature et l'importance des éléments exposés aux phénomènes naturels dangereux.

PARTIE 2 : CADRE GENERAL DU PPR DE SAINT-CLAUDE

2.1. Introduction

Le Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles, réalisé sur la commune de Saint-Claude est établi en application de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et à la prévention des risques majeurs, modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Ces textes fondateurs ont été inclus aux articles L.562 du Code de l'Environnement, et ont été complétés par la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages. Les extraits des textes de loi et des décrets cités font l'objet de l'annexe 2. Le lecteur pourra se reporter au guide général de réalisation des PPR pour des informations complémentaires.

2.2. Objectifs du PPR

Les objectifs des PPR sont clairement définis par la loi n°87-565 du 22 juillet 1987 et notamment par son article 40-1.

Le PPR, par l'intermédiaire d'un règlement et d'un plan de zonage associé, permet de distinguer différents types de zones sur le territoire et rend obligatoire la mise en œuvre des mesures relevant de la prévention, de la protection et de la sauvegarde. L'application des prescriptions du PPR doit permettre de diminuer à terme les effets dommageables des phénomènes naturels dangereux.

2.3. Forme et contenu du PPR

Le PPR comporte, comme le stipule l'article 3 du décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 :

- un rapport de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;
- un règlement précisant les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en cultures ou plantés existants à la date de l'approbation du plan. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles des mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre ;

- un plan de zonage réglementaire, document graphique délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° de l'article 40-1 de la loi du 22 juillet 1987.

2.4. Procédure d'élaboration du PPR

Cette procédure est fixée par le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 et résumée dans le schéma ci-après (figure 1).

Le plan approuvé par le Préfet est tenu à la disposition du public en Préfecture et à la Mairie de Saint-Claude.

Le PPR peut être modifié selon la procédure décrite aux articles 1° à 7° du décret n° 95-1089.

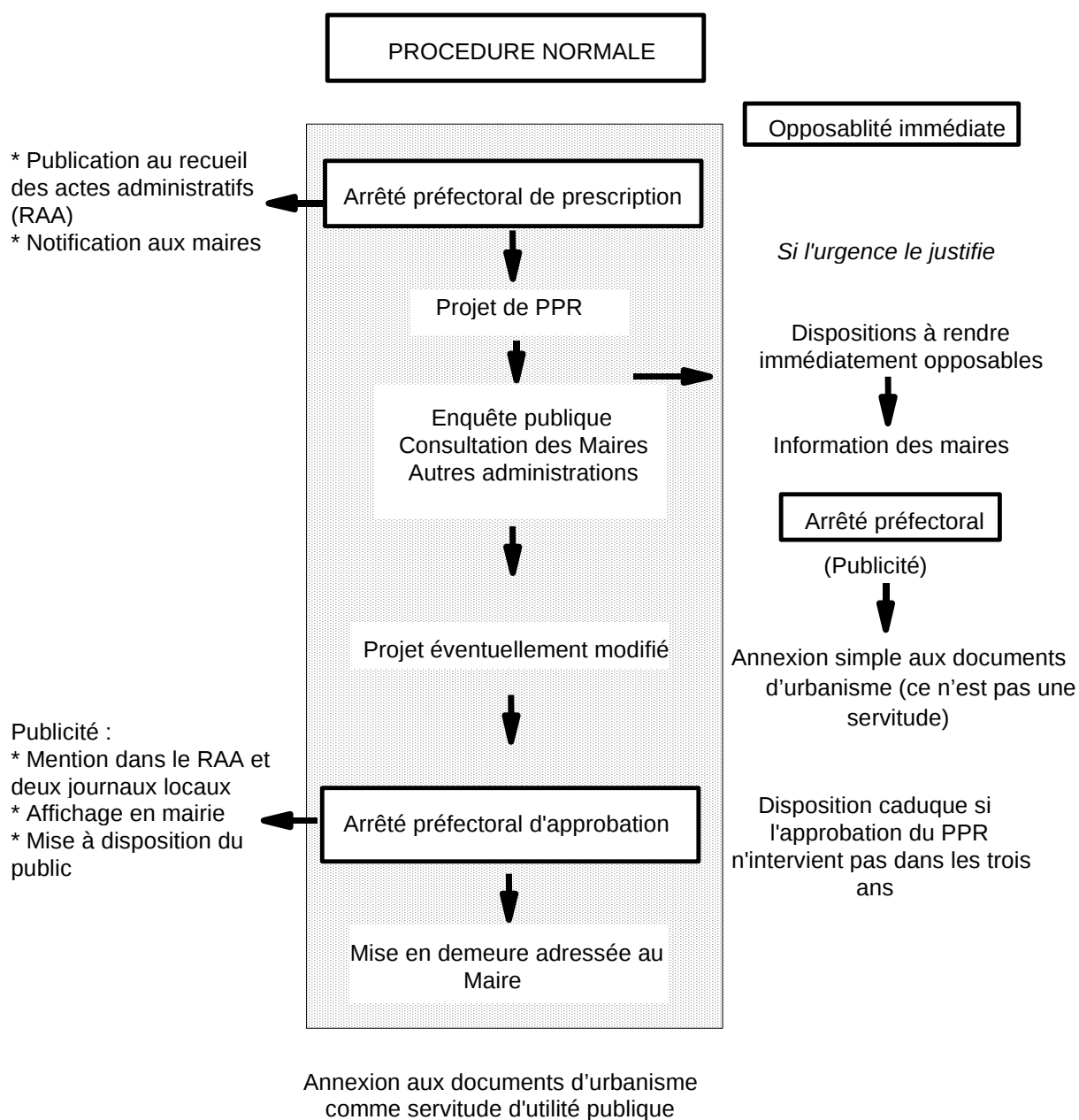


Figure 1 : Procédure schématique pour l'élaboration d'un PPR

2.5. Conséquences du PPR

Le PPR doit être intégré dans les documents d'urbanisme, et être porté à la connaissance des citoyens.

Les zones définies par le PPR, ainsi que les mesures et prescriptions qui s'y rattachent, valent servitudes d'utilité publique au titre de l'article 40-4 de la loi du 22 juillet 1987, opposables à toute personne publique ou privée.

Le PPR approuvé doit être annexé aux documents d'urbanisme. Ses dispositions prévalent sur celles des documents d'urbanisme en cas de contradiction. Lorsque ces documents divergent, la mise en conformité doit intervenir au plus tard à la première modification ou révision de ceux-ci.

PARTIE 3 : CADRE PHYSIQUE DE LA VILLE DE SAINT-CLAUDE

3.1. Situation géographique

La Guadeloupe appartient à l'arc des Petites Antilles, qui correspond à une situation géodynamique particulière résultant de l'affrontement de la plaque Amérique et de la plaque Caraïbe, la première plongeant sous la deuxième. Cette confrontation, appelée également subduction, est responsable d'une forte activité sismique et volcanique, dont les exemples historiques sont nombreux.

En raison de sa situation géographique et géologique, l'île de la Guadeloupe est soumise à une large gamme de phénomènes naturels dangereux. Sa position en zone tropicale l'expose au passage des cyclones (ouragans, tempêtes et dépressions), responsables de dégâts liés au vent mais aussi à l'eau : inondations, marées de tempête, houles cycloniques. Les fortes précipitations peuvent également générer ou déclencher des mouvements de terrain : glissements, éboulements, embâcles, coulées boueuses.

La Guadeloupe bénéficie d'un climat tropical maritime, adouci par les alizés d'Est dominants. La température oscille en moyenne entre 22 et 32° au Raizet. Deux saisons, aux transitions plus ou moins marquées selon les années, s'y succèdent. Le carême (décembre à mai) ou saison sèche, est entrecoupé d'averses, alors que l'hivernage (juin à novembre) apporte généralement un temps humide et pluvieux. Les précipitations sont en moyenne 4 fois plus importantes pendant l'hivernage.

La ville de Saint-Claude est située au sud-ouest de l'île de la Basse-Terre (cf. figure 2). Le territoire communal s'étend sur 9 km du Nord-Est au Sud-Ouest et sur 5 km du Nord au Sud. La superficie totale est d'environ 35 km².

Elle est limitée :

- à l'Est par la commune de Gourbeyre,
- au Nord par la commune de Capesterre Belle Eau,
- à l'Ouest par la commune de Baillif,
- et au Sud par la ville de Basse-Terre.

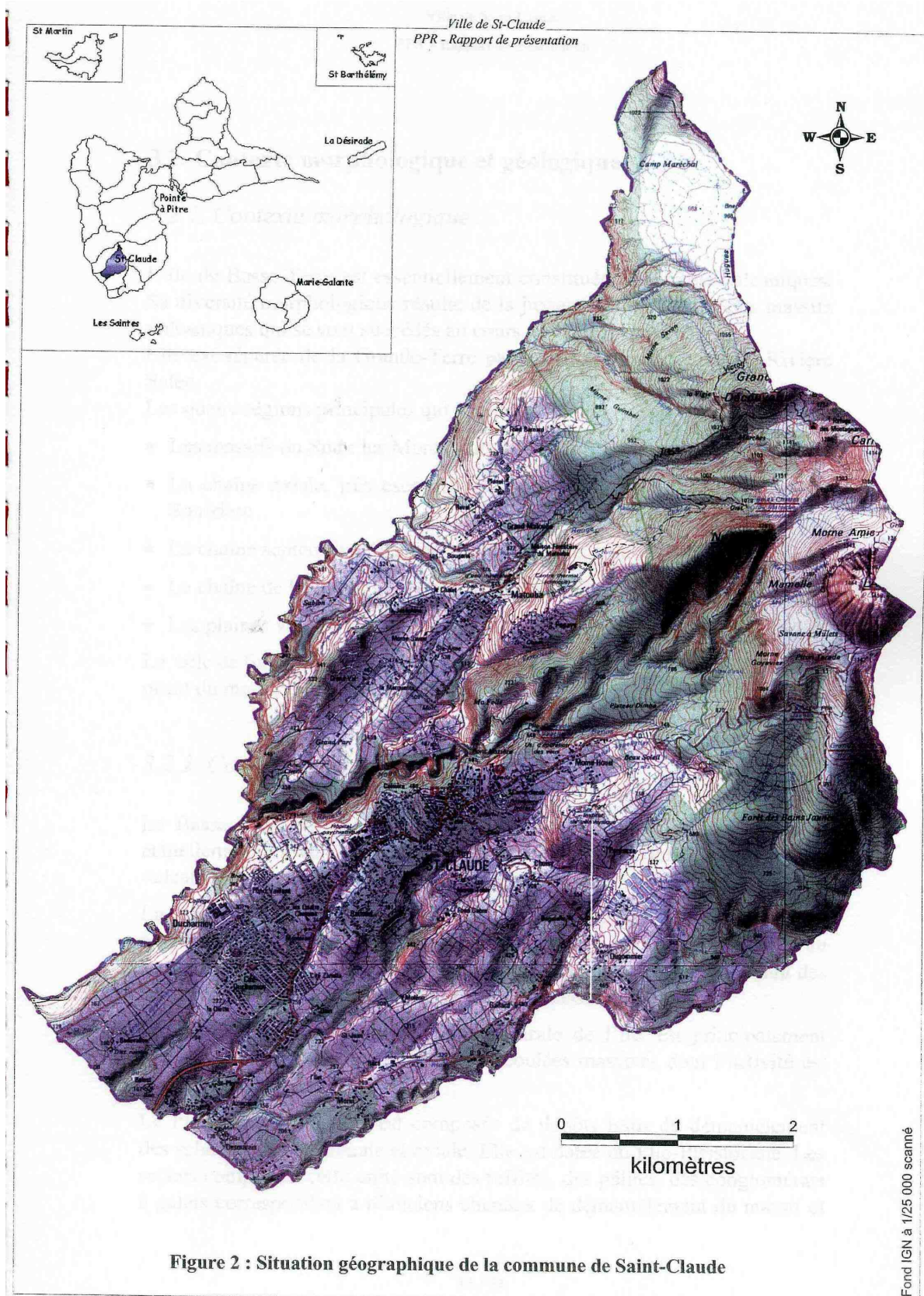
On distingue :

- la zone montagnaise du Parc Naturel comprenant le volcan de La Soufrière,
- Des zones peu escarpées ou planes et inclinées vers le sud-ouest où sont implantées les habitations et les secteurs cultivés ;
- des zones à très fortes pentes correspondant au versants abrupts des cours d'eau très encaissés qui drainent le massif de la Soufrière.

La ville de Saint-Claude se situe dans la continuité urbaine de la ville de Basse-Terre et présente la particularité d’être la seule commune à n’avoir aucune liaison territoriale avec la mer.

Le centre ville (« bourg » de Saint-Claude) est accessible par la RN 3. Il est implanté sur une zone plane ouverte sur la montagne. Le bourg est occupé par un habitat dense composé de constructions en bois et en dur, commun à l’ensemble des centres ville de la Guadeloupe.

A l’intérieur des terres, la grande majorité des ravines et rivières de Saint-Claude se caractérise par un écoulement torrentiel continu qui est susceptible d’augmenter fortement avec les épisodes pluvieux intenses.



3.2. Contexte morphologique et géologique

3.2.1. Contexte morphologique

L'île de Basse-Terre est essentiellement constituée de terrains volcaniques. Sa diversité morphologique résulte de la juxtaposition de différents massifs volcaniques qui se sont succédés au cours du temps (figure 3).

Elle est séparée de la Grande-Terre par un étroit bras de mer, la Rivière Salée.

Les quatre régions principales qui forment l'île de la Basse-Terre sont :

- Les massifs du Sud : les Monts Caraïbes et la Soufrière
- La chaîne axiale, très escarpée entre les Mamelles et le massif de la Soufrière
- La chaîne septentrionale au nord peu escarpée, au nord des Mamelles
- La chaîne de Bouillante à l'ouest et en travers du massif
- Les plaines volcano-sédimentaires du nord-est de l'île

La ville de Saint-Claude se trouve au sein du massif du sud, sur le flanc sud-ouest du massif de la Soufrière.

3.2.2. Contexte géologique

La Basse-Terre est une île appartenant à « l'Arc Interne » où se situent actuellement les volcans actifs. Elle est formée essentiellement de roches volcaniques et comporte plusieurs ensembles volcano-structuraux.

La chaîne septentrionale, au Nord, correspond à la chaîne volcanique la plus ancienne de la Basse-Terre. Elle se développe de la région des Mamelles au Sud, jusqu'à la pointe Allègre au Nord. Les formations géologiques sont des séries volcaniques pyroclastiques et coulées massives altérées.

La chaîne axiale qui arme la partie centrale de l'île, est principalement constituée par des hyaloclastites et des coulées massives dont l'activité est datée du Pléistocène.

La Plaine nord-orientale, est composée de dépôts issus du démantèlement des chaînes septentrionale et axiale. Elle est datée du Plio-Pléistocène. Les roches composant cette unité sont des tuffites, des pélites, des conglomérats à galets correspondant à d'anciens chenaux de démantèlement du massif et des tufs ou cendres compactées et altérées, résultant de l'activité des édifices volcaniques centraux.

Les Monts Caraïbes, constituent la pointe méridionale de l'île, ils sont formés de hyaloclastites, de cendres, de brèches hydromagmatiques et de coulées basaltiques. Leur activité se situe vers 0.5 Ma.

La chaîne de Bouillante, édifiée sur la flanc caraïbe de la chaîne axiale, est composée de roches variées allant des basaltes à olivine aux rhyolites à quartz.

Le Massif de la Soufrière, située entre les Monts Caraïbes et la Chaîne axiale dont l'histoire géologique comporte plusieurs hypothèses.

La commune de Saint-Claude est située au pied de la Soufrière, volcan actif, qui fait peser un risque important dans cette partie de l'île.

L'édification du massif de la soufrière il y a 140.000 ans, formant ainsi le soubassement sur lequel vont s'installer les appareils volcaniques plus récents. Ainsi plusieurs épisodes effusifs et explosifs vont déposer des formations géologiques telles que des coulées de lave massives, ponces et coulées de débris qui composent essentiellement les sols de la communes.

Un extrait de la carte géologique à 1/50.000 au droit de la commune de Saint-Claude a été placés en figure 3.

3.3. Urbanisation de Saint-Claude

La commune de Saint-Claude, quinzième commune de la Guadeloupe par sa population, compte, au recensement de 1999, 10 237 habitants, soit 2,4 % de la population régionale. Depuis le recensement de 1990, la commune a connu une décroissance avec une diminution de population de près de 0,9 % contre une croissance d'environ 9 % sur l'ensemble de la Guadeloupe.

Le territoire communal couvre environ 35 km², soit une densité de population de 298 habitants au km² en 1999.

Le relief (en particulier celui résultant de la présence de cours d'eau encaissés) compartimente la commune et conditionne fortement l'urbanisation en limitant notamment certaines extensions. Toutefois, Saint-Claude a pu se développer en complémentarité avec Basse-Terre, sans pour autant aboutir à une continuité urbaine.

De manière générale, le centre ville qui s'étend le long de la RN3, se caractérise par un habitat dense relativement ancien et son extension devrait se faire principalement vers l'est et le sud est

Dans les secteurs compris entre Matouba, la Marguerite, Ducharmoy, Choisy et Morin se sont implantés des zones résidentielles relativement récentes.

Enfin, les secteurs de Dugommier, Gallard, Fond Cabre et Moléon se caractérisent essentiellement par un habitat dispersé de type « maison individuelle » qui se développe le long des routes.

3.4. Un territoire exposé aux risques

En plus des effets directs d'un séisme, le contexte géographique et géologique, fait de Saint-Claude un territoire exposé aux risques naturels, notamment vis-à-vis des aléas volcanique et mouvements de terrain.

Certaines parties du territoire communal sont concernées à des degrés divers par les dangers liés :

- **aux éruptions phréatiques et/ou magmatiques :**

✓ Exception faite des coulées de boue, et des effets liés aux panaches volcaniques (cendres et vapeurs acides), les éruptions phréatiques mineures ne concerneront que la partie haute du territoire communal (située dans le parc national) avec des retombées de blocs. En revanche, les éruptions phréatiques majeures concerneront une grande partie du territoire communal soit par des coulées de boues ou des avalanches de débris résultant de l'effondrement sectoriel du massif volcanique, soit par des retombées de blocs projetés.

✓ Les zones de la commune de Saint-Claude susceptibles d'être affectées par des éruptions magmatiques modérées à fortes sont :

- Les flancs du dôme de la Soufrière et la forêt des Bains-Jaunes, la partie haute du bourg (Camp-Jacob, Parnasse) ainsi que les vallées du Galion, de la rivière Noire et de la rivière des Pères qui eurent être enfouies sous des coulées de lave ou des avalanches incandescentes résultant d'effondrements partiels des dômes éruptifs, ou encore sous des dépôts grossiers (scories, nuées ardentes, projections aériennes) ;
- La partie basse du bourg et Matouba sont menacées par l'effet de souffle et par les projections de fragments de lave associées aux nuées ardentes. Des cendres fines et refroidies sont susceptibles de retomber abondamment sur l'ensemble de la commune, elles représenteront cependant plus une nuisance qu'un réel danger.

- **aux mouvements de terrain** (glissements, chutes de blocs / écroulements) : il s'agit généralement des zones à fortes pentes nappées de cendres volcaniques et d'éboulis. Il s'agit également des zones situées en haut et pied de talus et de falaises correspondant respectivement à l'instabilité des terrains d'assises des constructions et aux zones de réception des masses de terrains déstabilisés. Ces zones correspondent principalement aux versants abrupts des vallées encaissées de la rivière des Pères, du Galion et de la rivière Noire. Ces phénomènes qui ont lieu lors des fortes pluies d'hivernage sont aussi susceptibles d'être générés par un séisme. Les activités humaines interviennent également comme des facteurs aggravants ou déclenchant des instabilités. Globalement à Saint-Claude, les zones les plus exposées sont relativement peu habitées.

- **aux séismes** : Saint-Claude, comme l'ensemble de la Guadeloupe, est fortement exposée à l'aléa sismique liés au contexte géodynamique (classée en zone III de sismicité du zonage sismique de la France). Il existe des facteurs aggravants au niveau local appelés « effets de site ». A Saint-Claude, il s'agit essentiellement d'amplifications liées à la topographie (zones de crête, sommets isolés). Des mouvements de terrain (chutes de blocs et/ou écroulement) sont également susceptibles de survenir sous sollicitation sismique. Cette situation est aggravée par la forte concentration de populations et de biens au droit des zones les plus exposées, et d'autre part, par la fragilité des

constructions (nombreuses zones d'habitat précaire et nombreuses constructions anciennes édifiées antérieurement aux règles parasismiques en vigueur).

- **aux cyclones** : il n'existe pas, dans l'état actuel des connaissances, de cartographie des zones plus ou moins exposées à la composante aérienne du phénomène. Celle-ci n'est donc pas représentée dans la cartographie du PPR. Outre les destructions dues à la vitesse du vent, les cyclones induisent des mouvements de terrain et des inondations liées à la pluviosité, aux surcotes marines et à l'impact dynamique du déferlement de la houle. Enfin, même si les conséquences d'un cyclone peuvent être lourdes pour les biens et pour les personnes, l'anticipation du phénomène permet d'en limiter considérablement les effets.

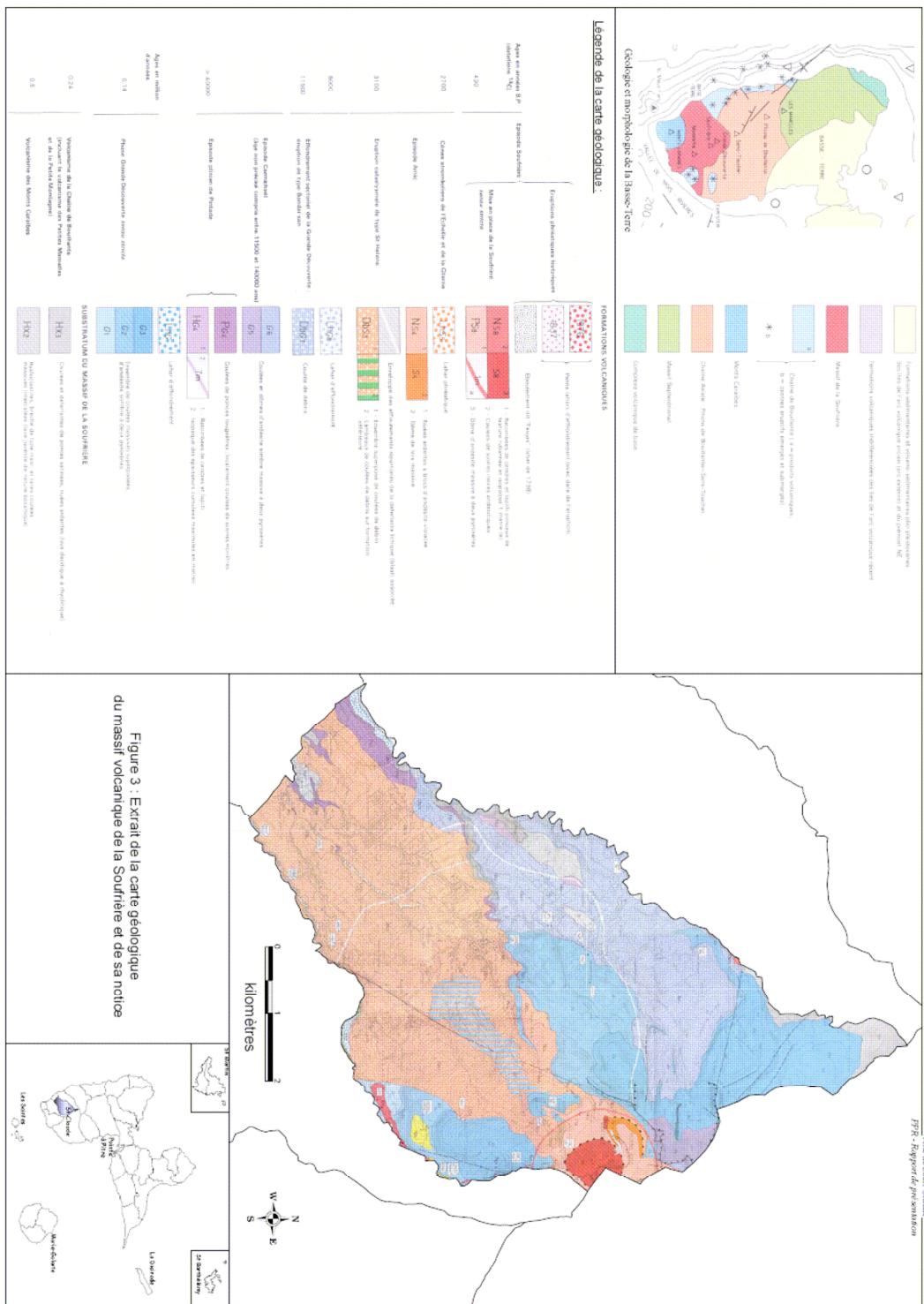


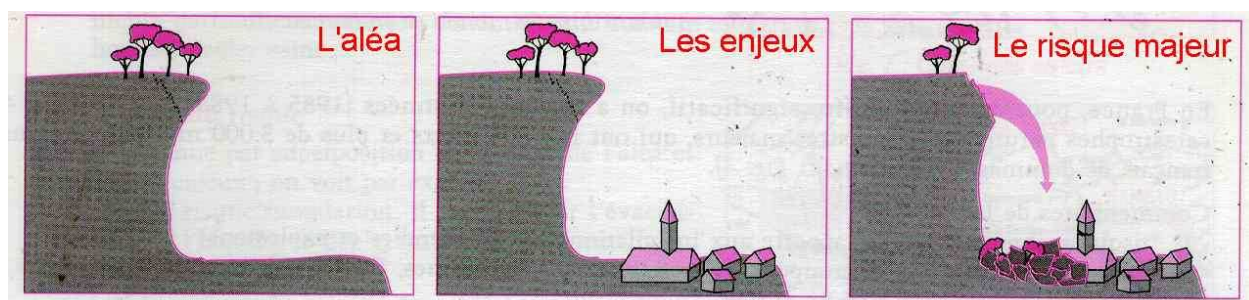
Figure 3 : Extrait de la carte géologique de la Guadeloupe

PARTIE 4 : NOTION DE RISQUE

Le PPR concerne la prévention des risques. Il importe donc de connaître le sens du terme « risque » afin de mieux appréhender la signification des données de base nécessaires à l'élaboration du PPR.

Le « risque » peut être défini de la façon suivante :

$$\text{RISQUE} = \text{ALEA} * \text{ENJEUX} * \text{VULNÉRABILITÉ}$$



- **L'aléa** représente le danger lié aux phénomènes naturels cartographiés (ou zonés). Cartographier l'aléa revient à délimiter des zones qui se distinguent par la probabilité d'apparition du phénomène et/ou par le type de manifestation de ce phénomène. Ainsi par exemple, l'aléa sismique est lié aux vibrations du sol, aux failles actives, à la liquéfaction, etc., avec pour chacun de ces phénomènes une probabilité d'occurrence variable en fonction du contexte.
- **L'enjeu** représente la nature et l'importance des éléments exposés aux dangers. La valeur des éléments est pécuniaire, patrimoniale ou stratégique et prend également en compte les vies humaines exposées. Ainsi un hôpital représente un enjeu plus important qu'un bâtiment d'habitation collective qui lui-même représente un plus fort enjeu qu'une habitation individuelle.

Pour l'application des règles parasismiques, la classification des bâtiments et ouvrages intègre cette notion d'enjeux (cf. décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique).

Les bâtiments, équipements et installations sont répartis en deux catégories respectivement dites « à risque normal » et « à risque spécial ».

- **La catégorie « à risque normal »** comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat. Elle comprend quatre classes A, B, C, D.
 - Classe A : les bâtiments dans lesquels est exclue toute activité humaine nécessitant un séjour de longue durée et non visés par les autres classes B, C et D ;
 - Classe B : les bâtiments d'habitation individuelle, les bâtiments d'habitation collective ou à usage de bureau, les établissements recevant du public des 4^e et 5^e catégories, etc. ;
 - Classe C : les bâtiments d'habitation collective ou à usage de bureaux dont la hauteur dépasse 28 mètres, les établissements recevant du public des 1^e et 3^e catégories, etc. ;
 - Classe D : les bâtiments dont la protection est primordiale pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public (bâtiments abritant le personnel et le matériel, de secours, de communication, de distribution publique d'énergie, de la défense...) ;
- **La catégorie dite « à risque spécial »** comprend les bâtiments, les équipements et les installations pour lesquels les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages même mineurs résultant d'un séisme peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat des dits bâtiments, équipements et installations.
- **La vulnérabilité (ou fragilité)** concerne la capacité de résistance d'un élément matériel (constructions, ouvrages, etc.) ou non (comportement humain, organisation des secours, etc.) vis-à-vis d'une agression donnée.

Ainsi pour un même danger et pour un même niveau de fragilité des constructions, le risque est plus élevé en milieu urbain qu'en zone rurale. Dans un désert, même avec un aléa fort, le risque est nul.

Le PPR concerne les constructions existantes mais vise essentiellement les constructions et aménagements futurs. Par la suite, les aléas et les enjeux de la ville seront présentés, afin de comprendre la teneur du règlement et du plan de zonage réglementaire associé.

L'application du PPR en complément des règlements en vigueur, a pour objet de contribuer à la réduction de la vulnérabilité et donc du risque.

PARTIE 5 : DONNEES RELATIVES AUX ALEAS

5.1. Phénomènes pris en compte dans les PPR en Guadeloupe

5.1.1. Séismes

5.1.1.1. Généralités

Un séisme ou un tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Il provient de la fracturation des roches en profondeur. Cette fracturation est due à une grande accumulation d'énergie qui se libère, en créant ou en faisant rejouer des failles, au moment où le seuil de rupture des roches est atteint.

Les effets destructeurs d'un séisme sont de deux catégories (cf. figure 4) :

- les **effets directs** concernent les déformations liées aux vibrations résultant du passage des ondes et les éventuelles propagations en surface, de la rupture à la source du tremblement de terre (apparition en surface du déplacement survenu sur une faille) ;
- les **effets induits** comprennent l'ensemble des mouvements de terrain pouvant être provoqués par un séisme, tels que les glissements, les chutes de blocs, la liquéfaction. Ceux-ci sont présentés dans le chapitre suivant : "Mouvements de terrain". Le tsunami ou raz-de-marée est aussi un effet induit. Il est consécutif à une déformation brutale du fond marin entraînant un mouvement de masses d'eau qui se déplace ensuite à la surface de la mer. Ce phénomène n'est pas pris en compte dans le présent PPR car on considère que l'aléa est faible dans la région.

Les effets directs possibles d'un séisme s'analysent au préalable de manière régionale en fonction du contexte géodynamique, de la sismicité historique et de la sismicité instrumentale. Les effets directs non modifiés par les conditions locales sont encore appelés *effets au « rocher horizontal »*. Ces derniers peuvent être modifiés de manière significative en fonction des conditions locales :

- la configuration du terrain (topographie, géologie) peuvent modifier les valeurs du signal vibratoire (amplitude et fréquence), ce sont les effets de sites ;
- des déformations du sol particulières peuvent se produire au voisinage de certaines failles, si celles-ci participent au séisme. De telles failles dites sismogènes sont encore appelées failles actives.

5.1.1.2. Effets de site

Les irrégularités de la surface topographique ou la nature et la structure des formations géologiques peuvent modifier fortement les effets au rocher horizontal (vibrations du sol non modifiées). Il s'agit des effets de site. La vibration sismique peut être assimilée à une addition de vibrations élémentaires possédant une amplitude et une fréquence propre. Les effets de site peuvent conduire, par rapport au mouvement au rocher, à une augmentation de

l'amplitude de certaines fréquences (phénomène d'amplification) et à une diminution des autres. Deux grands types d'effets de site peuvent être distingués (cf. figure 5) :

- Les effets de site topographiques

Les sommets des buttes, les crêtes allongées, les rebords de plateaux et de falaises sont souvent le siège d'amplifications importantes, intéressant une large gamme de constructions ;

- Les effets de site liés à la structure et à la nature du sous-sol

Les caractéristiques mécaniques de certaines formations géologiques superficielles (densité, rigidité, cohésion, etc.) et leur géométrie (empilements, contacts latéraux, etc.), sont susceptibles de modifier le signal sismique. Les constructions de grande hauteur sont particulièrement visées.

5.1.1.3. Failles actives

Une faille peut être définie comme une fracture plane ou légèrement gauche de l'écorce terrestre, avec déplacement relatif des deux compartiments ainsi délimités. **Une faille active est une faille le long de laquelle des mouvements tectoniques significatifs peuvent se produire avec une période de retour de l'ordre de quelques centaines d'années.** Actuellement, la communauté scientifique est encore divisée sur les critères permettant de reconnaître de telles failles. Lorsqu'une faille active, à l'origine d'un séisme, débouche en surface, elle peut :

- induire des déplacements le long de la ligne de rupture (rupture des terrains à la surface du sol). Le mouvement relatif des deux compartiments de part et d'autre de la faille pourrait atteindre, en certaines régions de la Guadeloupe, quelques décimètres ;
- générer des mouvements vibratoires particuliers en sources très proches, c'est-à-dire sur quelques centaines de mètres (potentiellement) de part et d'autre de la ligne de rupture. Cet effet peut aussi bien se traduire par des amplifications (les ouvrages fondés sur ces failles ou à leur voisinage, subiraient alors des désordres graves) que par des atténuations.

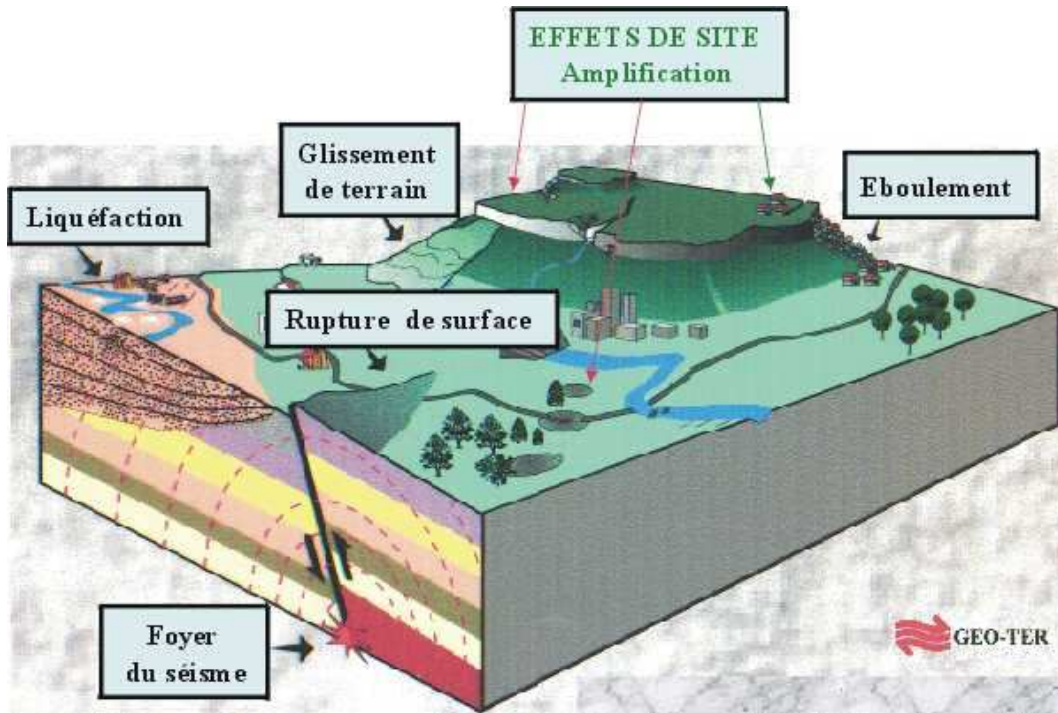


Figure 4 : Les effets destructeurs d'un séisme

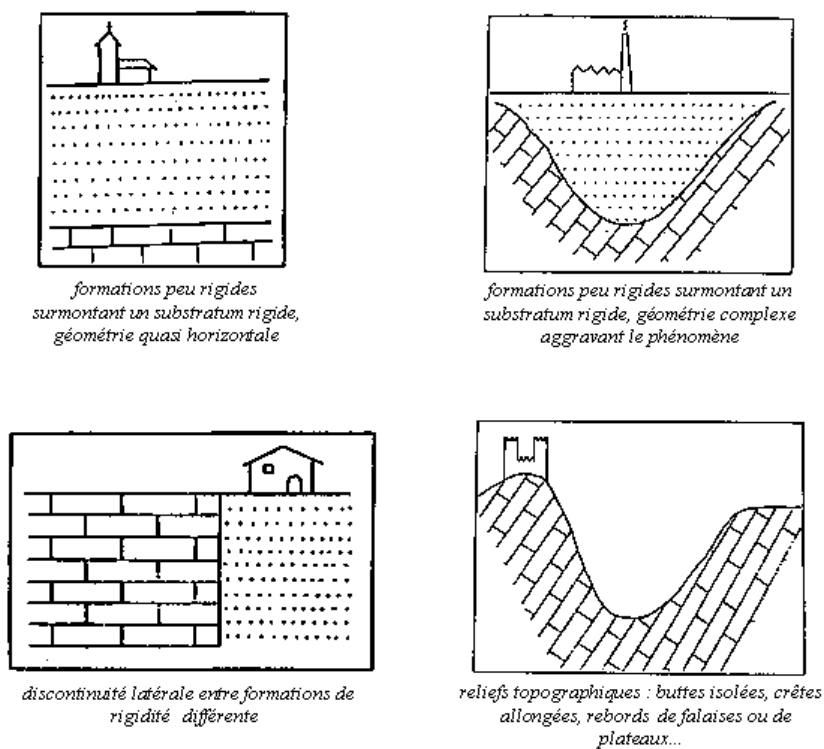


Figure 5 : Configurations types induisant des effets de site

En Guadeloupe, pour qu'ait lieu une rupture en surface associée à une faille, il faut que le séisme se produise sur la faille concernée, à faible profondeur (moins de 5 km) et avec une magnitude supérieure à 5.0. Or, à la Guadeloupe, il n'existe pas d'indice de séisme superficiel de magnitude supérieure à 4.5 et on estime que les magnitudes maximales associées à ce type de séisme sont de l'ordre de 5.0. En Guadeloupe, on se trouve donc d'une part dans les conditions limites d'apparition d'une rupture en surface et d'autre part la période de retour associée à ce type de manifestation n'est pas connue mais a priori est très grande.

Pour ces raisons, on estime que **le risque est limité pour les constructions existantes et les bâtiments nouveaux de la catégorie dite à risque normal de classe A ou B** situés au droit des failles. En revanche, la réglementation parasismique en vigueur y **régit les constructions nouvelles de la catégorie dite à risque normal de classe C ou D, des installations classées pour la protection de l'environnement ou de la catégorie à risque spécial**, où des investigations complémentaires préalables sont prescrites.

Généralement, lorsque l'on cartographie des failles actives dans un microzonage sismique, on délimite en fait une zone qui cumule d'une part l'incertitude sur le tracé de la faille et d'autre part, ses effets potentiels.

5.1.1.4. Liquéfaction des sols

La liquéfaction est un phénomène qui se produit essentiellement sous sollicitation sismique. Elle peut dans certains cas survenir sous l'effet de la houle (donc en bord de mer) ou par suite d'une activité anthropique.

Le passage d'une onde sismique provoque dans certaines formations lithologiques saturées en eau, la perte de résistance des matériaux. La déconsolidation brutale des matériaux se traduit par une déstructuration du sol rendant particulièrement instables les constructions reposant sur ces formations (cf. figure 6 et photo 1).

Les effets destructeurs de ce phénomène se traduisent pour la plupart par la dislocation ou l'inclinaison du bâtiment. Dans certains cas, la construction peut s'écrouler totalement entraînant ainsi la ruine du bâtiment.

La liquéfaction concerne des formations lithologiques définies par :

- leur nature : sables, vases, limons ;
- leur cohésion : formations peu compactes ;
- leur degré de saturation en eau : formations saturées en eau ;
- leur granulométrie : granulométrie uniforme, comprise entre 0,05 mm et 1,5 mm.

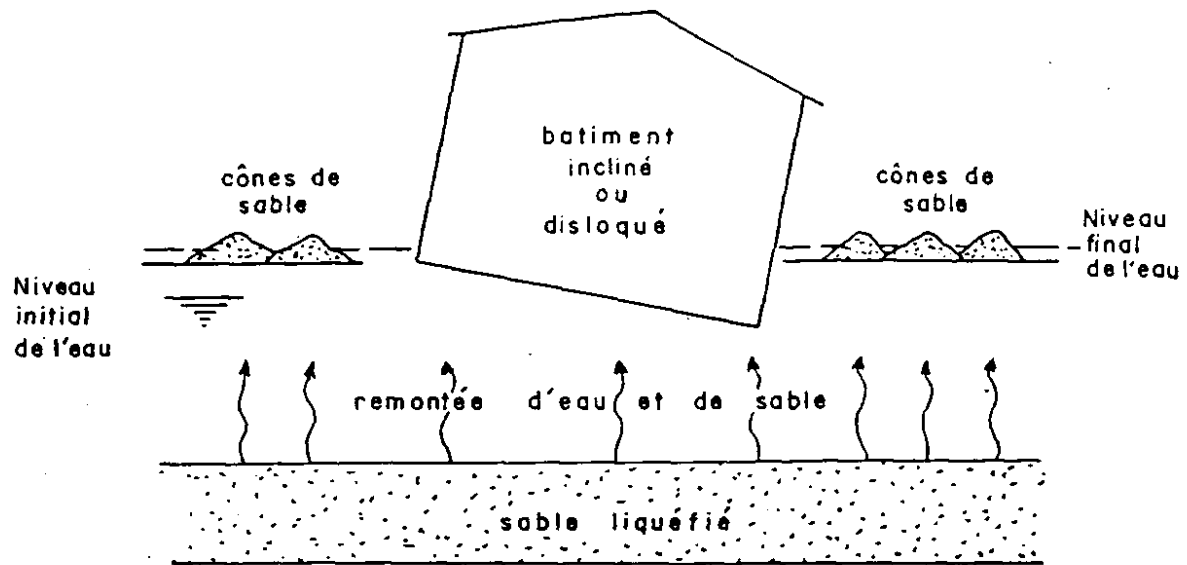


Figure 6 : Représentation schématique du phénomène de liquéfaction



Photo 1 : Exemple des effets dommageables causés par la liquéfaction

Pour qu'il y ait liquéfaction, il faut par ailleurs qu'il y ait opportunité à la liquéfaction, c'est-à-dire que l'énergie des ondes émises pendant un séisme soit suffisante, ce qui dépend de la magnitude du séisme et de la distance au foyer du site liquéfiable.

5.1.2. *Eruptions volcaniques*

Une éruption volcanique peut mettre en jeu uniquement de la vapeur d'eau (éruption pratique) ou peut être engendrée par une montée de magma. Si ce magma atteint la surface, l'épanchement peut se faire de façon fluide ou explosive, sur une durée prolongée ou permanente. Une quantité considérable d'énergie est libérée à cette occasion.

Les éruptions volcaniques ne sont pas identiques. Selon la nature et l'origine du volcan, leurs effets sur l'environnement peuvent être très différents.

Les éruptions peuvent prendre diverses formes : activité solfatarienne (fumerolles), sources chaudes, gaz, chutes de blocs et de cendres, avalanches incandescentes, etc.

Deux types d'éruptions volcaniques peuvent avoir lieu sur un volcan actif tel que la soufrière de Guadeloupe :

- Les éruptions phréatiques font intervenir comme déclencheur du phénomène par détente violente, les eaux d'infiltration dans le volcan, surchauffées par le magma, dans ce type d'éruption la lave en fusion n'arrive pas à la surface. Seul les matériaux anciens du volcan sont éjectés : blocs, « cendres » accompagnées de vapeur d'eau et de gaz. En fonction de leur puissance et de leur effets, on distingue des éruptions phréatiques mineures et majeures. En cas d'éruption phréatique mineure des blocs sont projetés à proximité du cratère alors que pour une éruption majeure un volume plus importants de blocs sont projetés sur de plus grandes distances. Dans ce dernier cas, il peut également se produire un écoulement sectoriel de l'édifice volcanique.
- Les éruptions de type magmatique caractérisées par l'apparition en surface de magma. Les phénomènes associés, sont des coulées de laves, la construction de dômes et leur destruction sous forme d'avalanches incandescentes, les nuées ardentes et/ou coulées de ponces et les projections aériennes (blocs, lapilli, cendres). Les éruptions de type nuées ardentes peuvent être accompagnées d'un effet de souffle. La limite de la région affectée est estimée à 6 km du centre d'émission, les effets diminuant en fonction de l'éloignement. Une éruption magmatique est forcément précédée par des manifestations phréatiques.

Une éruption magmatique est paroxysmale, lorsque la structure de l'édifice volcanique et la mise en place de quantité plus importante de magma entraînent l'écroulement d'un secteur du volcan. Le glissement de la partie fragilisée provoque des avalanches de débris de grande extension et épaisseur. La décompression brutale du magma au contact de l'atmosphère provoque des explosions latérales dirigées recouvrant de cendres chaudes et de ponces des surfaces généralement supérieures à celles couvertes par les dépôts d'avalanches de débris. Sur le flanc concerné de volcan, s'ouvre un vaste cirque en fer à cheval dans lequel peut croître un dôme de lave visqueuse.

5.1.3. *Mouvements de terrain*

5.1.3.1. Généralités

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol et du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la structure des couches géologiques. Il peut résulter d'un ou plusieurs facteurs déclenchant :

- sollicitation sismique ;
- action de l'eau (modification des caractéristiques mécaniques des terrains après saturation en eau lors de fortes pluies, érosion liée aux écoulements) ;
- action de l'homme (modification des caractéristiques géométriques des terrains, rejets d'eau non contrôlés, ...) ;
- « vieillissement » naturel des terrains.

Sous l'expression générique « mouvements de terrain » sont regroupés plusieurs types de phénomènes d'instabilité, variables en fonction du mécanisme mis en jeu (vitesse durant la phase de paroxysme, nature de la surface de rupture, désorganisation des terrains, etc.).

Les mouvements de terrain traités dans les atlas communaux et dans le PPR sont les principaux types de phénomènes observés à Saint-Claude et en Guadeloupe de manière générale. Leur apparition peut avoir des effets dommageables (cf. figure 7).

Il s'agit :

- des glissements de terrain ;
- des écroulements, éboulements et chutes de blocs ;

Chacun de ces phénomènes fait l'objet d'une description particulière et d'une cartographie adaptée à l'aléa correspondant.

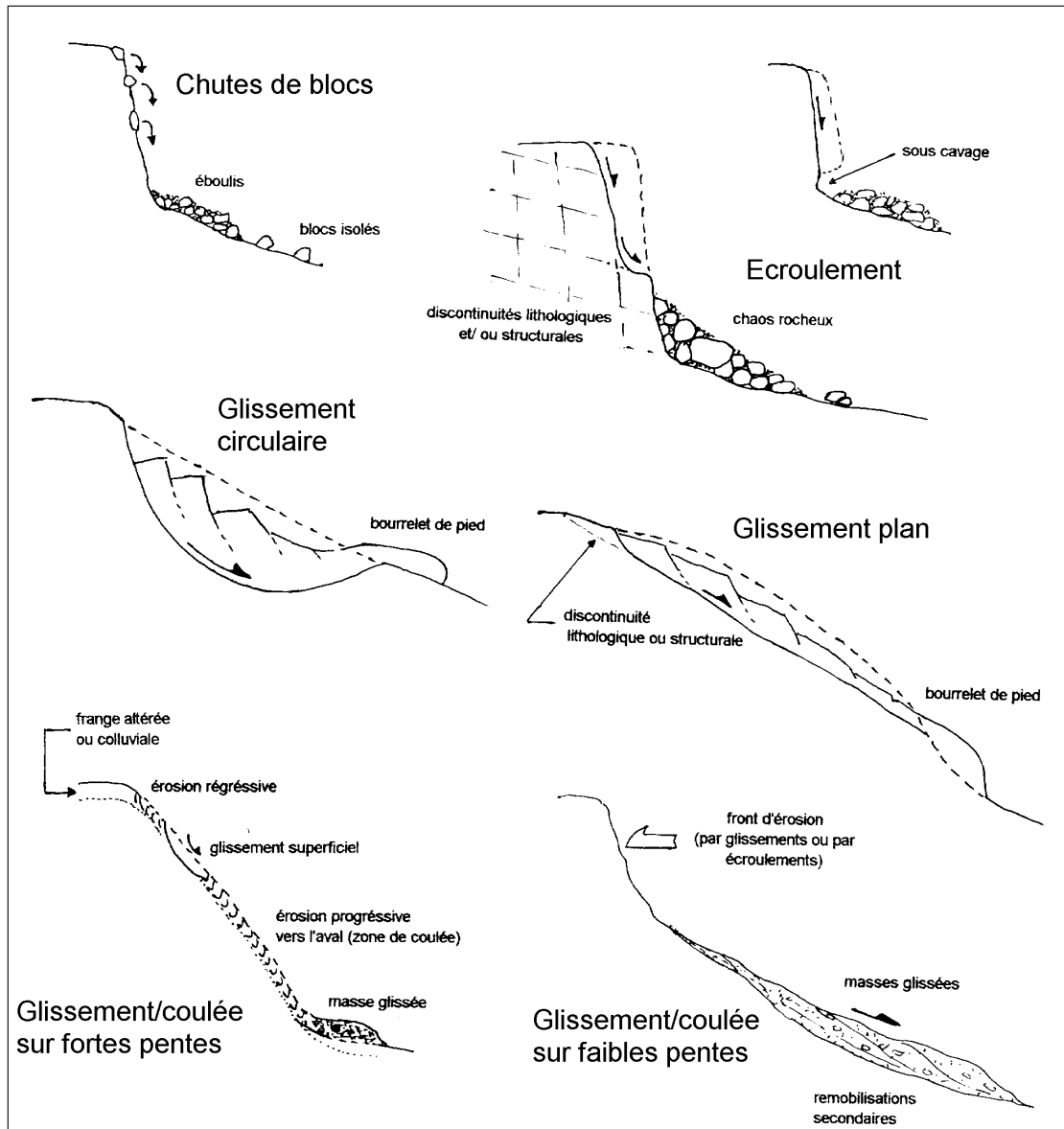


Figure 7 : Représentation schématique des principaux mouvements de terrain

Il faut ajouter à ces phénomènes les coulées boueuses qui consistent en la propagation sous l'action de l'eau, de matériaux sans cohésion ou ayant perdu leur cohésion dès leur mise en mouvement et le cas particulier des laves torrentielles ayant une teneur en eau plus élevée que celle des coulées de boue et qui se produisent le long des cours d'eau. Ces dernières ne sont pas traitées dans le présent PPR en raison du niveau de risque a priori faible dans la commune.

5.1.3.2. Glissements de terrain

Un glissement peut être défini comme le déplacement d'une masse de terrain meuble ou rocheux le long d'une surface de rupture. La composante horizontale du déplacement est prépondérante. De nombreux critères de surface permettent de mettre en évidence d'anciens ou de futurs glissements.

Les glissements de terrain peuvent avoir des effets plus ou moins destructeurs sur les constructions. Ils peuvent provoquer des désordres partiels (murs cassés ou fissurés, poteaux cassés, etc.), voire la ruine totale du bâti (maison ensevelie).

Le glissement aval (la niche d'arrachement se situe au niveau de la construction) affecte les terrains d'assise, entraînant ainsi la mise à nu des fondations (cf. photo 2) ou leur ruine.

Dans le cas du glissement amont (la niche d'arrachement se situe en amont de la construction), la masse glissée en fonction de son volume et de l'importance des éléments rocheux transportés, provoque des dégâts significatifs sur les maisons situées sur sa trajectoire (cf. photo 3).

5.1.3.3. Ecoulements et chutes de blocs rocheux

Il s'agit de phénomènes soudains et rapides, mobilisant des blocs et/ou masses rocheuses plus ou moins homogènes depuis un sommet ou une pente, jusqu'à une aire de réception en pied de pente.

Lorsque quelques blocs isolés, de faible volume sont concernés, on parle de chute de blocs. Les écoulements concernent des masses rocheuses plus importantes (quelques dizaines à quelques milliers de m³).

Les blocs déstabilisés ont une trajectoire plus ou moins autonome. L'extension du phénomène et par conséquent l'importance des effets dommageables est variable, car la distance parcourue par les blocs rocheux sera en fonction de leur taille, de la pente, de la végétation, de la nature du sol, etc.



Photo 2 : Glissement des terrains d'assise de la maison (glissement aval)



Photo 3 : Maison détruite par un glissement amont



Photo 4 : Exemple de désordre causé par une chute de blocs

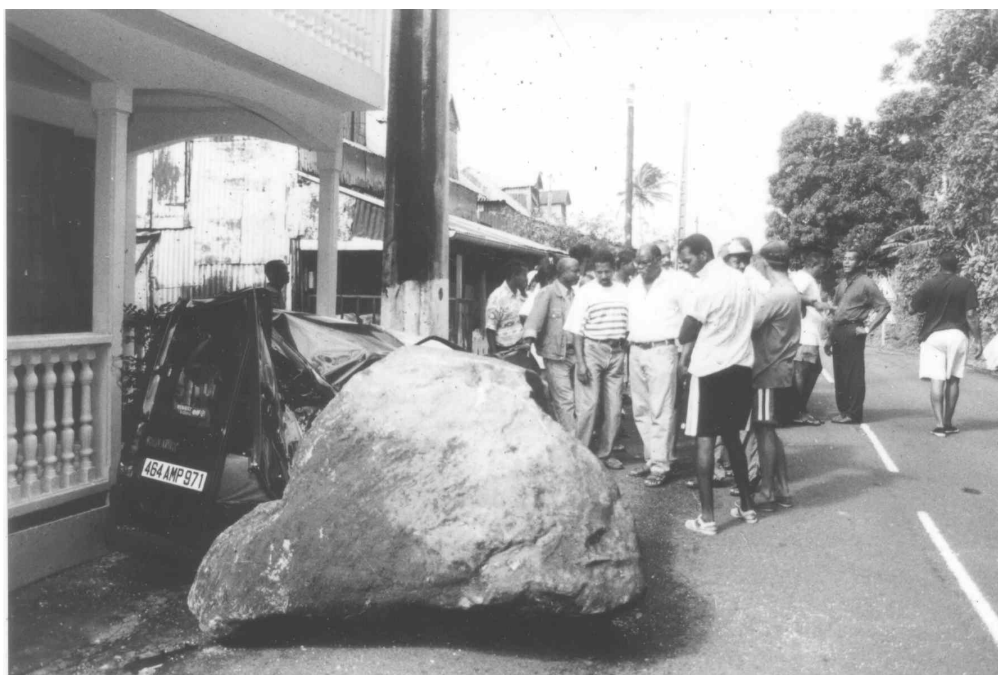


Photo 5 : Exemple de dégâts causés par un bloc éboulé de grande taille

5.1.4. Inondations

5.1.4.1. Généralités

Différents types d'inondations sont susceptibles d'affecter la Guadeloupe (figure 8), avec par ordre croissant de gravité :

- les inondations dites « pluviales »,
- les inondations dites « fluviales »,
- les crues torrentielles,
- les laves torrentielles,
- les ruptures d'embâcles.

Leurs origines sont généralement liées :

- aux fortes pluies,
- aux remontées d'eaux souterraines (débordement de nappes),
- aux stagnations d'eaux pluviales,
- aux remontées marines (surcotes marines),
- aux débordements de cours d'eau (crues de fleuves, rivières ou torrents),
- aux combinaisons multiples de ces différentes causes.

La répartition globale de ces inondations sur le territoire guadeloupéen est la suivante :

- les inondations sont d'origine torrentielle sur la côte sous-le-vent et sur la partie haute des rivières de la côte au vent de la Basse-Terre,
- les inondations sont d'origine fluviale sur la Grande-Terre et sur la partie terminale des rivières de la cote au vent de Basse-Terre,
- au droit de l'embouchure des plaines côtières, les inondations sont une conjonction d'inondations marines et fluviales,
- au droit des agglomérations côtières, les inondations sont une conjonction d'inondations marines, fluviales et pluviales.

Ces inondations sont produites par des phénomènes météorologiques pouvant être localisés ou généralisés. En Guadeloupe, les précipitations exceptionnelles, génératrices de crues importantes, peuvent être dues à :

- des perturbations stationnaires intenses,
- des orages localisés,
- des cyclones.

Les cyclones, qui peuvent cumuler précipitations exceptionnelles et surélévation de niveau marin (cf. chapitre « les cyclones »), constituent généralement les événements exceptionnels de référence.

D'une manière générale, l'intensité du phénomène se définit, pour un site donné, au moyen de deux paramètres : la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement.

Si la hauteur est directement dépendante des caractéristiques topographiques locales, la vitesse dépend non seulement de la topographie mais également des conditions d'écoulement et de la présence d'ouvrages. Suivant le type d'inondation, l'ordre de grandeur de ces paramètres peut être précisé.

5.1.4.2. Inondation pluviale

Les inondations dites « pluviales » concernent :

- Les zones de dépression topographique et les zones planes qui ne peuvent offrir aux eaux de pluies d'autres exutoires que l'infiltration dans le sous-sol ou l'évaporation. Ces zones peuvent être inondées sans qu'il n'existe de relation directe avec un cours d'eau. Il en est de même pour les zones à pente très faible où l'évacuation ne peut se faire que très lentement. Lorsque ce type d'inondation intéresse des secteurs étendus, on parle d'inondation de plaine.
- Les zones de stagnation des eaux de pluies, en particulier en zones urbaines, où l'état et la capacité du réseau d'évacuation pluviale est souvent le facteur déterminant des inondations des quartiers les plus bas. Ces inondations se produisent également par suite de l'augmentation du coefficient de ruissellement.

Plusieurs communes de la Guadeloupe sont concernées par ce type d'inondation, en particulier dans les zones urbaines, où suite à de fortes pluies, le réseau d'évacuation des eaux pluviales peut rapidement être saturé par des ruissellements intenses (cf. photo 6).

On peut notamment citer comme exemples, les nombreuses fois où des débordements de canalisations pluviales se produisent au droit des agglomérations de Guadeloupe.

Généralement, le niveau et la vitesse de l'eau sont limités sauf au droit des ouvrages d'évacuation. Il y a stagnation des eaux pluviales due à une capacité d'infiltration ou d'évacuation insuffisante.

Ce type d'inondation n'est en général pas dangereux pour la vie humaine, mais peut engendrer des dégâts matériels importants.

5.1.4.3. Inondation par débordement de cours d'eau

Suite à des pluies violentes et durables, l'augmentation du débit des cours d'eau, encore appelée « crue », peut-être telle que ceux-ci peuvent gonfler au point de déborder de leur lit, pour envahir des zones généralement de faible altitude et de faible pente (cours aval des rivières) (cf. photo 7).

Il s'agit :

- de débordement direct d'un cours d'eau : par submersion de berges ou par contournement d'un système d'endiguements limités.
- de débordement indirect d'un cours d'eau :
 - par remontée de l'eau dans les réseaux d'assainissement ou d'eaux pluviales,
 - par débordement de nappes alluviales,
 - par la rupture d'un système d'endiguement ou autres ouvrage de protection.

Au droit des zones de débordement, ces écoulements se produisent généralement en régime « fluvial » (hors ouvrage). Si les hauteurs de submersion peuvent être importantes, les vitesses d'écoulement (hormis au droit des ouvrages) sont généralement limitées. Les dégâts accompagnant ces inondations dites « fluviales » peuvent être élevés pour les biens, mais présentent peu de risques pour les personnes.

5.1.4.4. Crue torrentielle et lave torrentielle

Lorsque la pente est importante, les écoulements ne s'effectuent plus en régime « fluvial » mais en régime « torrentiel ». La vitesse de l'écoulement est alors plus importante et occasionne un transport des matériaux solides en suspension (matériaux fins et/ou flottables), mais également par charriage (matériaux grossiers). Le volume des matériaux transportés qui, au cours d'une seule crue peut être considérable, peut également favoriser la création d'embâcles et/ou la modification du tracé du chenal.



Photo 6 : Inondation pluviale à Fort-de-France – Cyclone Luis (1995)



Photo 7 : Débordement de la Grande Rivière à Goyaves – Ouragan Lenny (1999)

Pour les inondations à caractère torrentiel, la vitesse d'écoulement constitue le principal paramètre à prendre en compte. Cette vitesse est alors source, par l'énergie qu'elle véhicule, de dégâts matériels et humains très importants (destructions d'ouvrages et de bâtiments, entraînements des personnes et des véhicules).

La lave torrentielle est un phénomène de crue particulier, qui consiste en la propagation d'un volume considérable de boue dense charriant des blocs. Des écoulements de type lave torrentielle ont un pouvoir destructeur plus important qu'une crue torrentielle de débit équivalent, en raison essentiellement, de la quantité de matériaux charriés ainsi que la densité du fluide qui les transporte.

La lave torrentielle peut survenir le long d'une rivière lorsque son bassin versant présente une partie sommitale vaste dans des zones de fortes pentes ou lorsqu'elle traverse des zones susceptibles d'être concernées par des mouvements de terrain affectant des formations géologiques peu cohérentes et présentant une quantité importante de matériaux fins.



Photo 8 : Inondation torrentielle au niveau de la rivière aux herbes (Basse-Terre, Guadeloupe) – Cyclone Marilyn (1995)

5.1.4.5. Les embâcles

Un embâcle consiste en l'obstruction d'un ouvrage ou d'une section d'un cours d'eau par la formation d'une digue naturelle constituant ainsi une retenue d'eau en amont. La digue peut être constituée soit par des éléments solides (arbres et blocs) arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau, soit par obstruction du cours d'eau suite à un glissement de terrain. Les écoulements peuvent alors entraîner la rupture brutale de la digue et générer ainsi la propagation d'une onde de crue destructrice, onde de crue d'autant plus importante que le volume de la retenue et la hauteur de digue avant sa rupture étaient importants. Cette rupture peut se produire plusieurs jours après la formation de la digue.

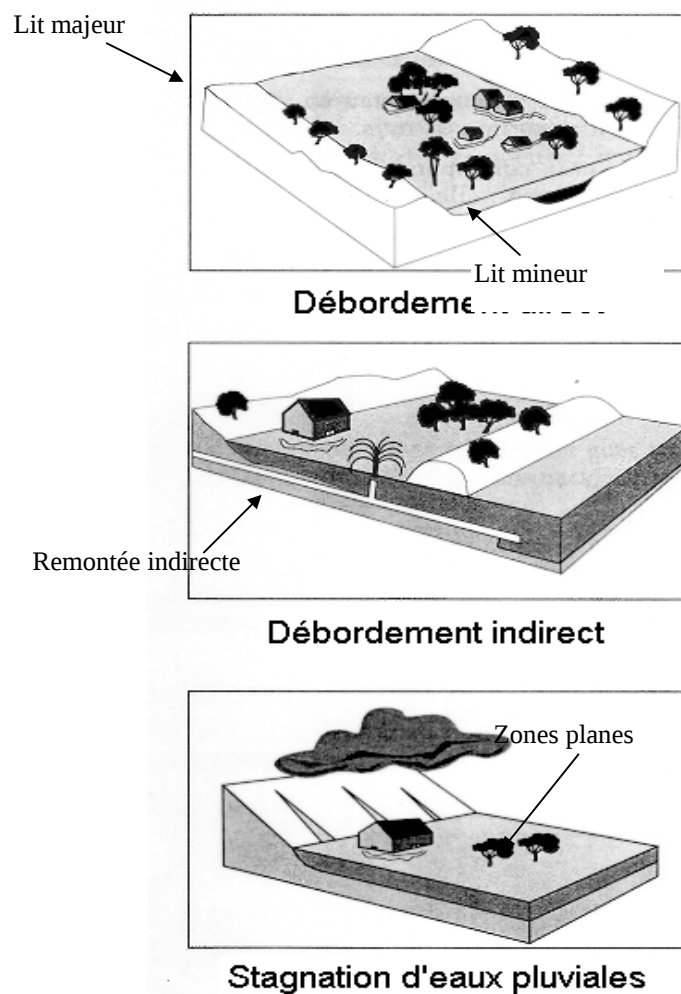


Figure 8 : Différents types d'inondations

5.1.5. Cyclones

5.1.5.1. Généralités

Le cyclone est une perturbation atmosphérique tourbillonnaire des zones tropicales, de grande échelle, due, entre autre, à une chute importante de pression atmosphérique. Les vents se dirigent vers le minimum de pression, au centre du cyclone, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord. Le terme générique de « cyclone » englobe les dépressions tropicales, les tempêtes tropicales et les ouragans.

La transformation d'une onde en cyclone ne peut se faire que si les conditions suivantes sont simultanément réalisées :

- température de l'océan supérieure à 26 ° dans les soixante premiers mètres ;
- instabilité de l'atmosphère et forte humidité, favorisant le développement vertical de cumulonimbus ;
- faible différence entre les vitesses des vents des basses couches atmosphériques et des niveaux plus élevés, l'énergie du cyclone en formation ne pouvant pas se dissiper ;
- latitude supérieure à 5 ° (le mouvement tourbillonnaire peut s'amorcer grâce à la force de Coriolis).

Le cyclone est constitué d'une énorme masse nuageuse, de forme quasi circulaire ayant un rayon compris entre 500 et 1000 km, organisée en bandes spiralées, convergeant vers la partie centrale. Le rayon de la partie la plus active est de 50 à 250 km.

- ⇒ Au centre (pour les plus gros cyclones) : l'œil du cyclone. De diamètre compris généralement entre 20 et 35 km. A l'intérieur, les conditions sont relativement calmes : précipitations nulles, vents faibles. La pression y atteint son minimum.
- ⇒ A la périphérie immédiate de l'œil dans le « mur » des nuages qui l'entoure : la violence des conditions météorologiques est maximale (zone la plus dangereuse). Les pluies sont diluviennes et les vents soufflant en rafales atteignent leur maximum d'intensité.

Le cyclone (figure 9) est un phénomène météorologique potentiellement destructeur qui se caractérise par :

- des vents très violents (les rafales peuvent atteindre jusqu'à 350 km/h) et des pluies diluviennes, souvent torrentielles et responsables d'inondations brutales et de mouvements de terrain, susceptibles d'affecter toutes les communes de la Guadeloupe par leurs effets dévastateurs ;
- des houles cycloniques et des marées tempête qui affecteront spécifiquement les communes littorales.

Les dégâts subis par une région seront directement liés à sa distance par rapport à la trajectoire du centre et à la force du cyclone.

Outre les destructions dues à la vitesse du vent, les cyclones induisent des mouvements de terrain (éboulement, glissements) et des inondations liées à la pluviosité et aux surcotes marines.

En raison de la grande variabilité des directions des vents, il n'existe pas, dans l'état actuel des connaissances, de cartographie des zones plus ou moins exposées à la composante aérienne du phénomène. Ils ne sont pas pris en compte dans les documents cartographiques du PPR.

5.1.5.2. Les marées de tempête

La marée de tempête est une élévation anormale du niveau de la mer (figure 11). Elle est provoquée conjointement par la forte baisse des pressions au centre du cyclone et par l'intensité des vents à la périphérie de l'œil, qui repoussent l'eau à l'avant du cyclone. L'élévation du niveau de la mer dépend fortement de la configuration du littoral, de la topographie des fonds marins et du déplacement relatif du cyclone par rapport à la côte.

La surcote est le terme employé pour désigner l'élévation du niveau de la mer due au cyclone. En cas de cyclone, la surcote liée à la marée de tempête s'ajoute à la marée astronomique d'une part et à la hauteur de la houle cyclonique d'autre part. La marée astronomique est de faible amplitude aux Antilles, de l'ordre de plus ou moins 0,4 mètres NGG¹ au maximum.

Les marées de tempête représentent un danger pour les personnes et pour les biens implantés en bordure de mer, à très basse altitude (cf. photo 9). En Guadeloupe, pour des raisons probablement économiques et historiques, c'est dans ces zones à risque que l'on rencontre les plus fortes densité de population et d'installations industrielles et touristiques. Les marées de tempête sont associées à de forts courants qui peuvent entraîner des dommages aux installations portuaires ou aux navires et provoquer une érosion intense de la côte.

Elles peuvent aussi affecter indirectement l'intérieur des terres. Lors du passage d'un cyclone, la hausse du niveau de la mer peut avoir comme conséquence de ralentir l'écoulement des rivières et donc de provoquer des inondations, surtout en présence de précipitations abondantes.

Les marées de tempête cycloniques sont des phénomènes relativement mal connus car les dégâts qu'elles produisent ne sont pas séparés de ceux provoqués par le vent, la pluie ou la

¹ La surcote est exprimée en mètre par rapport au niveau de référence : 0 mètre NGG (Nivellement Général de la Guadeloupe).

houle. A titre indicatif, lors du passage du cyclone Hugo sur la Guadeloupe en 1989, il a été observé une élévation du niveau de la mer de l'ordre de 2,5 mètres à Baie-Mahault.

5.1.5.3. Les houles cycloniques

La houle cyclonique désigne le système d'onde, soulevée par le vent associé aux cyclones et affectant la surface de la mer. Elle se propage très rapidement. Elle est de longue période et très destructrice (cf. photo 10). La houle cyclonique peut parfois être observée jusqu'à 1000 kilomètres du cyclone et ses effets continuent à se faire sentir après le passage du cyclone.

A l'approche d'un cyclone, les vagues sont énormes et croisées. Elle s'exprime en hauteur moyenne et/ou en hauteur maximale des vagues mesurées ou estimées.

L'interaction de la houle et de la côte est complexe :

- lorsque les fonds sont profonds près des côtes, l'impact est fort ;
- à l'inverse lorsqu'il existe des récifs frangeants, l'énergie de la houle est en grande partie dissipée avant d'atteindre la côte.

De manière générale les vagues se brisent et déferlent avant d'atteindre le rivage proprement dit. Les impacts au niveau du rivage sont donc liés à la surcote résiduelle (surcote après déferlement). Quand elles déferlent au niveau du rivage, leur impact mécanique décroît au fur et à mesure que l'on s'éloigne du rivage. Suivant la direction de la houle et du tracé de la côte, certaines zones sont abritées des impacts de la houle cyclonique.

En liaison, avec la marée de tempête, la houle peut provoquer d'importants dégâts, jusqu'à l'intérieur des terres (figure 10).

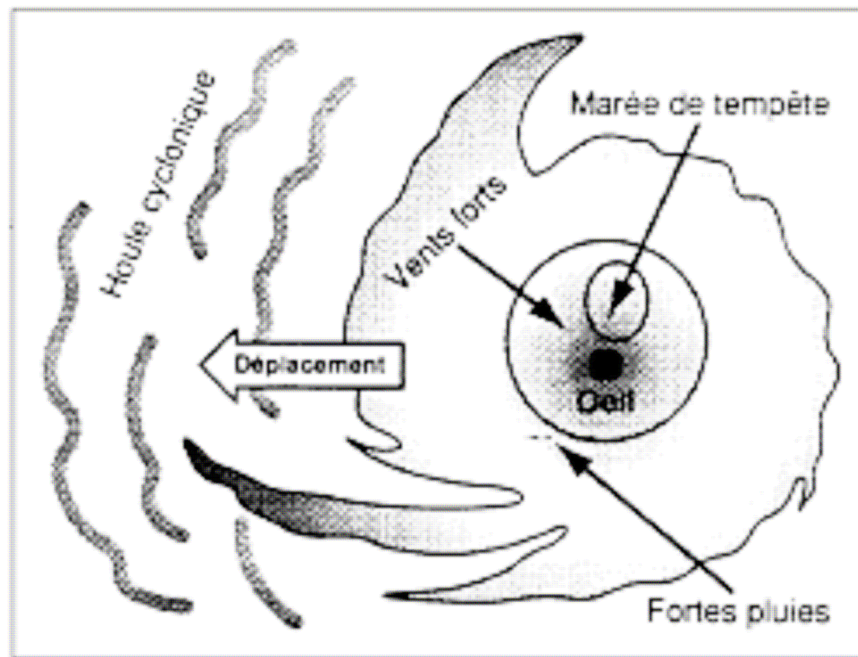


Figure 9 : Dangers associés aux cyclones (d'après Météo-France)



Photo 9 : Exemple de désordre lié aux marées de tempête



Photo 10 : Exemple de désordres observés après déferlement des houles cycloniques



Figure 10 : Effets de la houle et de la marée de tempête en zone côtière

5.2. Phénomènes historiques

5.2.1. Séismes

Près de 700 séismes ont été ressentis en Guadeloupe au cours des trois derniers siècles, dont une quinzaine d'intensité supérieure ou égale à VII (dommages notables d'après l'échelle MSK). Il y a donc en moyenne, une à deux secousses ressenties chaque année en Guadeloupe et, si l'on ne tient pas compte des répliques liées à la crise sismique associée au tremblement de terre majeur du 8 février 1843 (plus de 350), la pseudo-période de retour de secousses d'intensité supérieure ou égale à VII serait de l'ordre d'un demi-siècle.

Le plus fort séisme, actuellement connu, des Petites Antilles, est celui du 8 février 1843. Il s'est produit au Nord-Est de la Guadeloupe, à une profondeur de l'ordre de 30 km. La magnitude est estimée entre 7.5 et 8.0 (échelle de Richter) avec des intensités en Guadeloupe de l'ordre de VIII à IX sur l'échelle M.S.K.

A Pointe-à-Pitre, la plupart des constructions ont été détruites ou gravement endommagées par le séisme ou les incendies qui le suivirent. Il est difficile d'évaluer les pertes en vie humaines d'après les documents de l'époque. Toutefois, les chiffres avancés sont de l'ordre de 1000 à 3000 morts, principalement à Pointe-à-Pitre.

De manière générale, ce séisme de forte intensité s'est traduit sur l'ensemble du territoire guadeloupéen par des phénomènes de chutes de blocs et de glissements de terrain dans les secteurs de fortes pentes (escarpement, falaise, ...), ainsi que par des dégâts importants enregistrés sur les bâtiments construits sur les terrains les plus meubles, évoquant par là le phénomène de liquéfaction des sols, notamment à Pointe-à-Pitre, ville particulièrement touchée par ce phénomène.

Pour mémoire, et plus récemment, le séisme de Montserrat du 16 mars 1985 qui occasionna des dégâts (essentiellement des fissures millimétriques voire centimétriques sur de nombreux bâtiments) et des blessés légers (une dizaine sur l'agglomération pointoise, principalement dus à des mouvements d'affolement) présentait les caractéristiques suivantes : magnitude de l'ordre de 6 sur l'échelle de Richter pour une intensité de V à VI (échelle internationale M.S.K.), épïcêtre localisé à environ 120 km au Nord-Ouest de Pointe-à-Pitre et un foyer très superficiel situé entre 0 et 5 km de profondeur.

Au niveau de la commune de Saint-Claude, les secousses ont été ressenties avec une intensité de V sur l'échelle M.S.K.

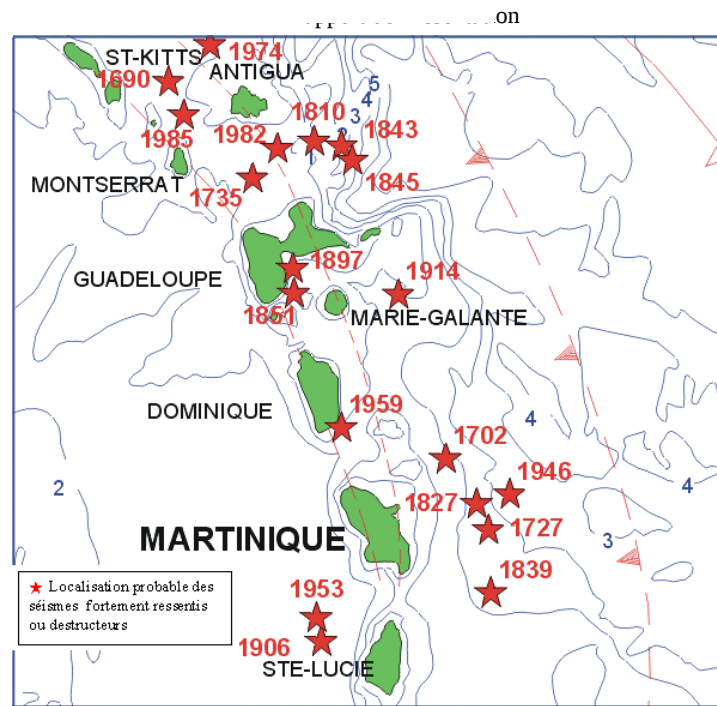


Figure 11 : Localisation des principaux épicentres historiques à proximité de la Guadeloupe

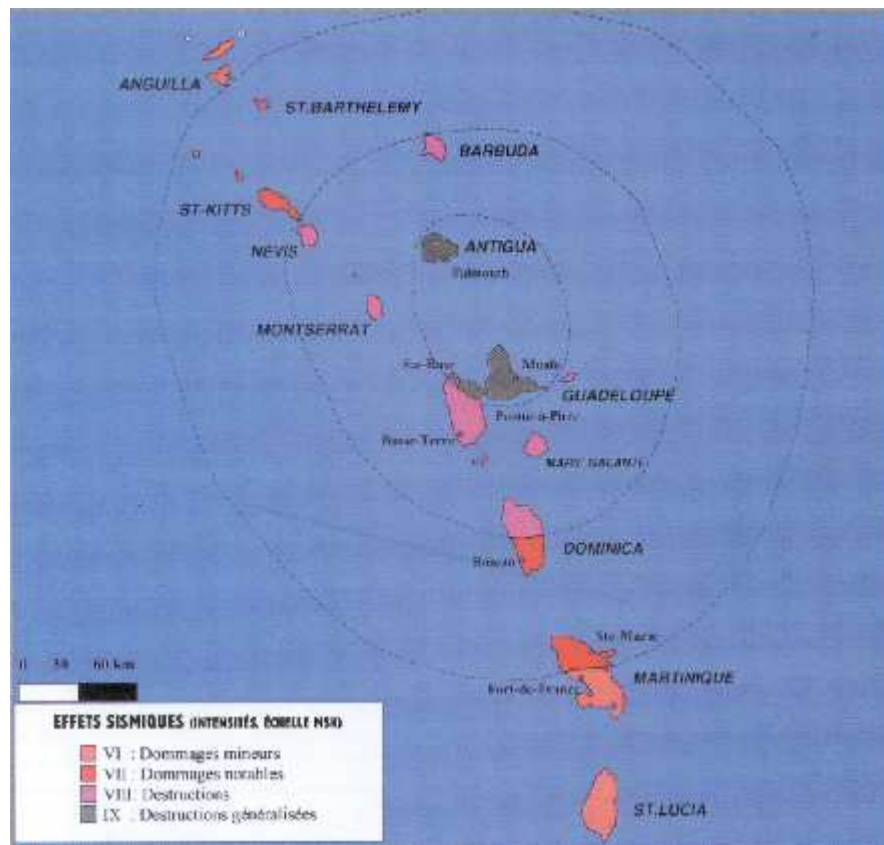


Figure 12: Intensités du séisme du 8 février 1843

5.2.2. Mouvements de terrain

Chaque année, la Guadeloupe est affectée à des degrés divers par des mouvements de terrain (glissements, éboulements, écroulements, chutes de blocs, coulées de boue...) qui occasionnent de nombreux dégâts matériels.

A Saint-Claude, il est signalé un glissement de terrain dans le secteur de Matouba qui aurait fait quelques victimes en 1966. Plus récemment, lors du passage du cyclone Marilyn, de nombreux mouvements de terrain se sont produits le long des routes, au sein des fortes pentes (peu ou pas construites). Certains phénomènes destructeurs ont été constatés, au Lotissement « Vallée du Constantin » (glissement / coulée ; chute de bloc ; érosion), au Lotissement Saint-Phy (écroulement ; érosion), le long de la ravine Borine (érosion de berges), ...

Dans la région proche de Saint-Claude, dans des conditions géologiques et morphologiques proches, des mouvements de terrain destructeurs sont également recensés (chute de blocs à Val Kanaërs, glissement et coulée de boue à Chamfleury, Glissement et écroulement à Blanchet, ...).

De manière générale, même si la Grande-Terre se trouve peu exposée à l'aléa mouvements de terrain en comparaison de la Basse-Terre dont le relief est relativement accidenté, certains événements méritent de retenir l'attention :

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Chutes de blocs des Grands- nécessitant concernées. | <p>Ville de Saint-Claude
PPR – Rapport de présentation</p> | <p>plurimétriques dans le secteur Fonds commune des Aymes, l'évacuation des habitations</p> |
|---|--|---|



Photo 11 : Exemple de chute de bloc dans le secteur des Grands-Fonds, novembre 2000

(impasse Lauzinghein sur la route de Coma, à proximité de Beausoleil)

- Chutes de blocs liés à l'érosion secousses lors de séisme du 8 février 1843.

Ville de Saint-Claude
PPR – Rapport de présentation

ou écroulement le long de falaise naturelle ou induits par des sismiques comme ce fut les cas



Photo 12 : Exemple de chute de blocs ou éboulement le long de falaises côtières en Guadeloupe

Il faut signaler par ailleurs qu'il se produit chaque année, des phénomènes de faible ampleur aux conséquences mineures (éboulements, fissures aux constructions). Ils occasionnent régulièrement des travaux peu coûteux mais dont le coût cumulé sur plusieurs années finit par être très important.

5.2.3. Inondations et cyclones

De par le contexte climatique des Petites Antilles, les inondations sont des phénomènes courants en Guadeloupe dont les événements les plus dévastateurs sont souvent associés à l'activité cyclonique.

La Guadeloupe est donc régulièrement victime de ce type de phénomène dont certains ont particulièrement marqués les esprits dans la période récente : Ouragan Hugo (1989), Ouragan Marylin (1995), Ouragan Lenny (1999).

A Saint-Claude, compte tenu de la pente générale et de l'encaissement des cours d'eau, les problèmes sont liés essentiellement à des écoulements torrentiels entraînant des phénomènes d'érosion de berge et de débordement localisé (souvent au droit des ouvrages hydrauliques de franchissement). Des dysfonctionnements sur le réseau d'évacuation des eaux pluviales est également source de désordres dans la mesure où ils se traduisent par des écoulements anarchiques.

Lors du passage de l'ouragan Marilyn, de nombreux désordres ont été constatés dans la commune (Vallée du Constantin, La Diotte, Morin, Ravine Borine, Saint-Phy, Dugommier ...)

5.3. Carte informative

Il n'existe pas d'inventaire exhaustif des effets des phénomènes (séisme, mouvements de terrain, inondation...) passés et en cours permettant d'établir des cartes informatives des phénomènes naturels complètes.

Les différents phénomènes « historiques » recensés ont donné lieu à une carte informative éditée à 1/25.000 et présentée en annexe 1. *Les informations présentées résultent :*

- *d'enquêtes auprès des riverains et de la municipalité ;*
- *de reconnaissances de terrain ;*
- *de données bibliographiques (essentiellement celles du BRGM) ;*
- *d'une analyse de photographies aériennes (pour les indices de mouvements de terrain anciens.*

5.4. Zonage des aléas

Le PPR de Saint-Claude s'appuie sur l'atlas communal des risques naturels de la commune (Rapport BRGM R 38 672, décembre 1995) comprenant les chapitres suivants : notice générale et principes de cartographie, cartes d'aléas et synthèse.

En résumé, on peut indiquer que :

- la cartographie des effets de site structuraux a été réalisée en compilant les données relatives au sous-sol. Il s'agit en fait de l'identification des zones susceptibles d'être le siège d'amplifications par rapport aux vibrations « au rocher ». Il n'y a pas de distinction entre différentes zones de réponse sismique homogène et a fortiori, la réponse sismique du sol n'est pas quantifiée. Aussi, la carte des effets de site structuraux de l'atlas n'est pas utilisable dans le cadre de la construction parasismique ;
- la cartographie des effets de site topographique est basée sur une analyse de la topographie à l'échelle du 25.000^e; Comme précédemment, le zonage réalisé est qualitatif et ne permet pas de fournir des paramètres de calcul
- la cartographie des failles a consisté à évaluer l'activité des failles identifiées lors d'études précédentes, à partir de données bibliographiques et de reconnaissances de terrain ;
- la cartographie de l'aléa liquéfaction est déduite de l'analyse du sous-sol réalisée pour l'évaluation des effets de site structuraux. Là où les données du sous-sol étaient peu abondantes, l'analyse a été faite sur la base de la carte géologique et du contexte morphologique ;
- la cartographie de l'aléa mouvements de terrain résulte de l'analyse de photographies aériennes, de reconnaissances de terrain, ainsi que d'enquêtes auprès des riverains et des services techniques de la commune ;
- la cartographie de l'aléa cyclonique se base sur une analyse bibliographique et une estimation des hauteurs moyennes des houles de tempêtes. Elle consiste à délimiter les zones inondables concernées par les surcotes marines (marées et/ou houles cycloniques).
Ce volet ne concerne pas la commune de Saint-Claude ;
- la cartographie de l'aléa inondation est établie d'après les études existantes, des enquêtes de terrain et l'analyse morphologique des cours d'eau.
- la cartographie de l'aléa volcanique reprend celle réalisée dans le rapport BRGM (R31669 de 1990). Les extraits correspondant à Saint-Claude de trois cartes de scénario éruptif distincts sont ainsi proposés : éruption phréatique, éruption magmatique modérée à forte, éruption magmatique paroxysmale.

Dans le cadre de la réalisation du PPR, des travaux d'affinage des cartes d'aléa de l'atlas ont été réalisées par le BRGM. Ils concernent en particulier l'aléa mouvements de terrain et l'aléa inondation et ont été conduits principalement dans les zones à forts enjeux (les zones constructibles affichées dans les documents d'urbanisme).

L'affinage, réalisé à partir de visites de terrain et d'une analyse des données bibliographiques, a conduit d'une part à la modification du tracé des zones et d'autre part à une requalification des niveaux d'aléa.

Cette requalification des niveaux d'aléa qui a par ailleurs concerné l'ensemble de la commune, a été réalisée en accord avec les recommandations des guides de réalisation des PPR mouvements de terrain et inondation, édités par l'Etat.

En ce qui concerne les failles actives, le PPR prend en compte la cartographie réalisée par le bureau GeoTer, transmise au BRGM par la DDE en décembre 2001 (rapport GTR-DDEG-0901-153).

Les différentes cartes d'aléas réalisées dans le cadre du PPR sont présentées à 1/25.000 avec des agrandissements au 1/10.000 pour certaines zones urbaines (annexe 1).

PARTIE 6 : DONNEES RELATIVES AUX ENJEUX

Comme défini en partie 4 (Notion de risque), les enjeux traduisent la nature et l'importance des éléments de la commune, exposés au « danger » sismique. Pour la représentation cartographique des enjeux de la commune (cf. annexe 1), une approche exhaustive n'était pas envisageable, compte tenu du nombre élevé d'éléments exposés et de leur importance variable.

Le choix s'est donc porté sur la représentation des éléments dont la valeur d'enjeux est la plus élevée en regard de la législation en vigueur, c'est à dire l'essentiel des bâtiments et infrastructures de catégorie C et D.

Il s'agit d'une part des réseaux divers qui sont vitaux en cas de crise :

- adduction d'eau potable : points de prélèvement, stations de traitement, canalisations et réservoirs ;
- électricité : pylônes et lignes haute tension, transformateurs haute / moyenne tension et usines de production ;
- assainissement : stations d'épuration ;
- communication : relais hertziens et services dotés de moyens propres de communication utilisables en cas de crise (Préfecture, armée, police, etc.) ;
- routes : trois types d'axes routiers ont été distingués en fonction de leur importance prévisible en cas de crise (axes stratégiques, axes secondaires et autres axes).

D'autre part, certains bâtiments ont été individualisés avec la répartition suivante :

- gestion de crise et maintien de l'ordre (Préfecture, police, armée) ;
- secours (centre de secours principal et siège du SDIS) ;
- soins (CHU et cliniques privées) ;
- communication et information (France Télécom, RFO, RCI) ;
- enseignement (lycées) ;
- bâtiments d'habitation collective abritant plus de 300 personnes.

Par ailleurs, une représentation globale des enjeux de la commune est proposée, à partir d'une simplification des documents d'urbanisme. A partir des différents zones de ce plan, trois types de zones ont été distinguées, avec un niveau croissant d'enjeu :

- zones naturelles (zones NC et ND) ;
- zones d'habitat dispersé (zone NB) ;
- zones d'habitat dense (zones urbaines).

En définitive, il faut retenir que Saint-Claude représente un enjeu communal important. Avec 2,4 % de la population régionale, Saint-Claude est la quinzième commune de la Guadeloupe par sa population et compte 10 237 habitants.

Enfin, la commune abrite également certains éléments de portée extra communale particulièrement sensibles vis-à-vis d'un séisme majeur. Ces éléments sont notamment les suivants :

- Un relais de communication entre Caféière et Camp Jacob ;
- un établissement hospitalier (Clinique les Eaux Vives, Centre hospitalier e Monterran.) ;
- le siège de la Direction Départementale de l'Equipement ;
- le siège régional de la gendarmerie nationale.

Enfin, il faut signaler (hors champ d'application du PPR), les abords immédiats de la Soufrière (très fréquentée par les randonneurs et les touristes) ainsi que les antennes de télécommunication installées à la Citerne.