



PREFECTURE DE LA REGION
GUADELOUPE

COMMUNE de SAINT-FRANÇOIS

Plan de Prévention des risques

Rapport de présentation

SOMMAIRE

PARTIE 1 : CONTEXTE ET OBJECTIF	3
PARTIE 2 : CADRE GENERAL DU PPR DE SAINT-FRANÇOIS	5
2.1. Introduction.....	5
2.2. Objectifs du PPR.....	5
2.3. Forme et contenu du PPR	5
2.4. Procédure d'élaboration du PPR.....	6
2.5. Effets du PPR.....	6
PARTIE 3 : PRESENTATION DE LA COMMUNE DE SAINT-FRANÇOIS	8
3.1. Situation géographique	8
3.2. Contexte morphologique et géologique.....	11
3.2.1. Contexte morphologique.....	11
3.2.2. Contexte géologique	13
3.2.3. Contexte hydrogéologique et hydrographique	16
3.3. Urbanisation de Saint-François.....	16
PARTIE 4 : PHENOMENES PRIS EN COMPTE DANS LE PPR	18
4.1. Description des différents phénomènes pris en compte dans le PPR.....	18
4.1.1. Séismes.....	18
4.1.2. Mouvements de terrain	23
4.1.3. Inondations.....	27
4.1.4. Cyclones.....	33
4.2. Phénomènes historiques.....	38
4.2.1. Séismes.....	38
4.2.2. Mouvements de terrain	41
4.2.3. Inondations et cyclones.....	45
4.3. Réalisation d'une carte informative	46
PARTIE 5 : LE RISQUE.....	48
5.1. Notion de risque	48
5.2. Un territoire moins exposé aux risques.....	50
PARTIE 6 : LES ALEAS	52
6.1. Définition	52
6.2. Zonage des aléas	52
PARTIE 7 : LES ENJEUX.....	54
PARTIE 8 : MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE ET DE L'ELABORATION D'UN REGLEMENT.....	57
8.1. Plan de zonage réglementaire	57
8.2. Règlement	58

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Procédure schématique pour l'élaboration d'un PPR.....	7
Figure 2 : Situation géographique de la commune de Saint-François	10
Figure 3 : unités morphostructurales de la Grande Terre	11
Figure 4 : Géologie de la commune de Saint-François	14
Figure 5 : sondages réalisés sur la commune de Saint- François.....	15
Figure 6 : Morphologie urbaine de la commune de Saint-François (d'après POS de 1995)	17
Figure 7 : Les effets destructeurs d'un séisme.....	20
Figure 8 : Configurations types induisant des effets de site	20
Figure 9 : Représentation schématique du phénomène de liquéfaction.....	22
Figure 10 : Représentation schématique des principaux mouvements de terrain	24
Figure 11 : Différents types d'inondations	28
Figure 12 : Dangers associés aux cyclones (d'après Météo-France).....	36
Figure 13 : Effets de la houle et de la marée de tempête en zone côtière	37
Figure 14 : Localisation des principaux épicentres historiques à proximité de la Guadeloupe	38
Figure 15: Intensités du séisme du 8 février 1843	39
Figure 16 : Historique des séismes ressentis sur la commune de Saint François.....	40
Figure 17 : Principe d'élaboration du zonage réglementaire	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : effets macrosismiques relatés par la commune de Saint-François (extrait du rapport GEOTER -GTI/ AG50/0104-41 - janvier 2004.	41
---	----

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photo 1 : Exemple des effets dommageables causés par la liquéfaction	22
Photo 2 : Exemple de dégâts causés par un bloc éboulé de grande taille	26
Photo 3 : Inondation pluviale à Fort-de-France – Cyclone Luis (1995).....	30
Photo 4 : Débordement de la Grande Rivière à Goyaves – Ouragan Lenny (1999).....	30
Photo 5 : Inondation torrentielle au niveau de la rivière aux herbes (Basse-Terre, Guadeloupe) – Cyclone Maryline (1995).....	32
Photo 6 : Exemple de désordre lié aux marées de tempête	36
Photo 7 : Exemple de désordres observés après déferlement des houles cycloniques.....	37
Photo 8 : Exemple de chute de bloc dans le secteur des Grands-Fonds, novembre 2000	42
Photo 9 : Exemple de chute de blocs ou éboulement le long de falaises côtières en Guadeloupe..	43

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-François 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 du *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-François, ont été portées à la connaissance de la commune en 1991.

L'aléa étant connu, l'Etat a prescrit par arrêté préfectoral la réalisation du 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, des 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 5 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 dossier a été réalisé par ANTEA en concertation avec la DDE Guadeloupe.

Le rapport de présentation vise à décrire :

- le cadre général du PPR ;
- le cadre physique de la ville de Saint-François ;
- 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 ;
- la démarche générale ayant conduit à l'élaboration du plan de zonage et du règlement.

PARTIE 2 : CADRE GENERAL DU PPR DE SAINT-FRANÇOIS

2.1. Introduction

Le Plan de Prévention des Risques (PPR) naturels prévisibles, réalisé sur la commune de Saint-François 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. Le lecteur pourra se reporter au [guide méthodologique de réalisation des PPR](#)¹, 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 caractériser 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 ;

¹ Guide Méthodologique d'élaboration des Plan de Prévention des Risques Naturels (PPR), Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, La Documentation française.

- **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-François.

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

2.5. Effets 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 des documents d'urbanisme doit intervenir au plus tard à la première modification ou révision de ceux-ci.

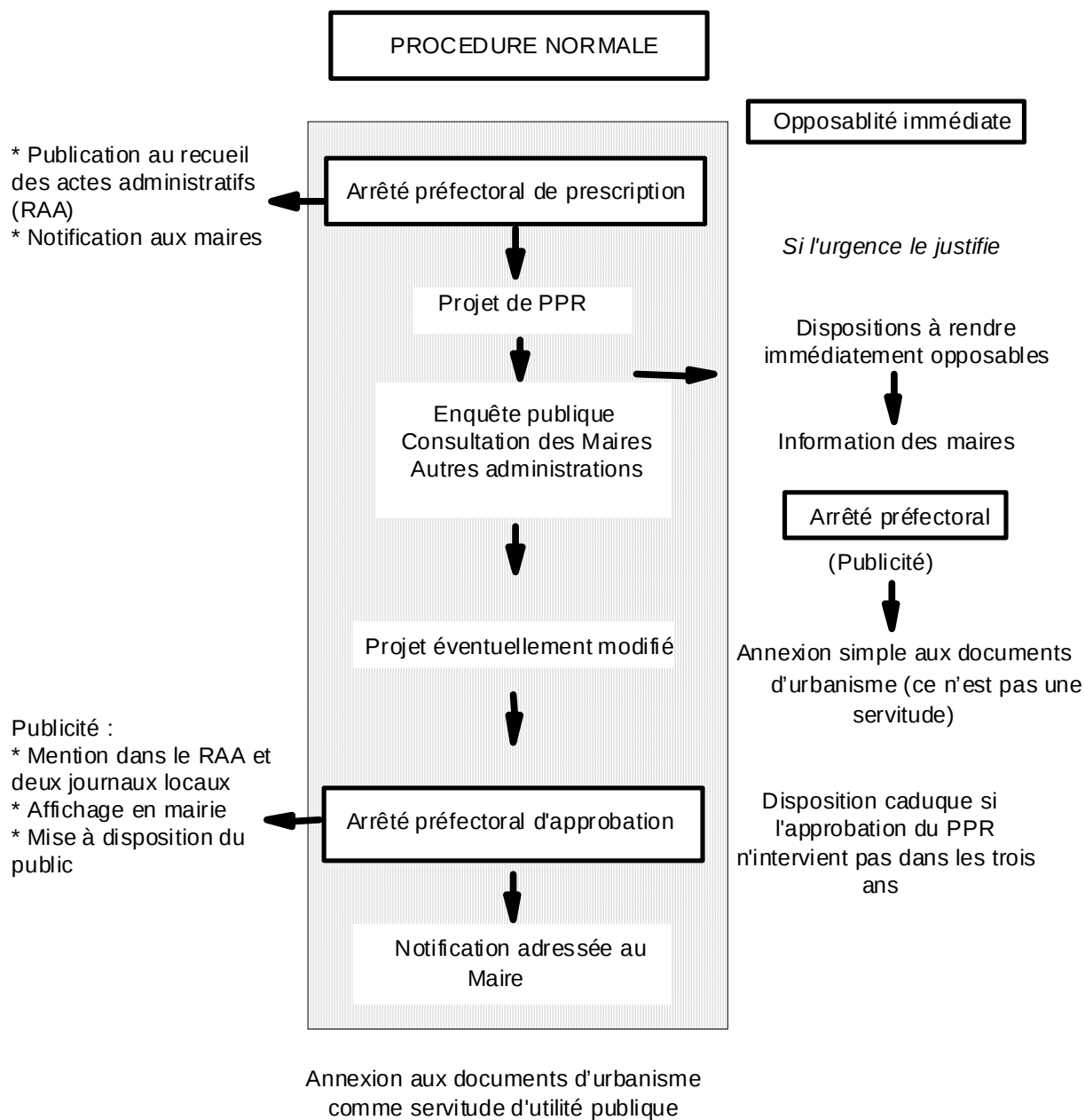


Figure 1 : Procédure schématique pour l'élaboration d'un PPR

PARTIE 3 : PRESENTATION DE LA COMMUNE DE SAINT-FRANÇOIS

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-François est située à l'extrémité Est de l'île de la Grande-Terre (*cf. figure 2*). Le territoire communal, d'une superficie totale de 61 km², est limité :

- à l'Est et au Sud par l'océan Atlantique,
- au Nord par la ville du Moule et l'océan Atlantique,
- à l'Ouest par la ville de Sainte-Anne.

On distingue une alternance de :

- falaises calcaires sculptant le paysage depuis la Pointe des Châteaux jusqu'au Morne de l'Anse à l'Eau (cote Nord),

- longues plages vouées à l'activité touristique : plages des Raisins clairs, de l'Anse à la Gourde, ect.. (cote littorale Sud et Nord).
- des plateaux de basse altitude voués autrefois à la culture intensive de la canne à sucre à l'intérieur des terres.

Le centre ville (« bourg » de Saint-François) est accessible par la RN 5 depuis le Moule et la RN 4 depuis Sainte-Anne. Il est implanté sur une zone plate ouverte sur un lagon. 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. En périphérie du Bourg, on retrouve un ensemble de complexes touristiques implantés autour de la Marina de Saint-François (Hôtels, restaurants, boutiques, casino, golf, ect..)



**Figure 2 : Situation géographique de la Commune de Saint-François
(Extrait carte IGN 1/25000ième)**

3.2. Contexte morphologique et géologique

3.2.1. Contexte morphologique

La Grande-terre est entièrement constituée de terrains sédimentaires de nature calcaire. Sa diversité morphologique a été induite par des facteurs tectoniques qui ont fortement modulé l'intensité de la karstification de ses différentes parties (*figure 3*).

Les trois régions principales qui forment l'île de la Grande-Terre sont :

- Les Grands-Fonds,
- Les Plateaux de l'Est,
- Les Plateaux du Nord.

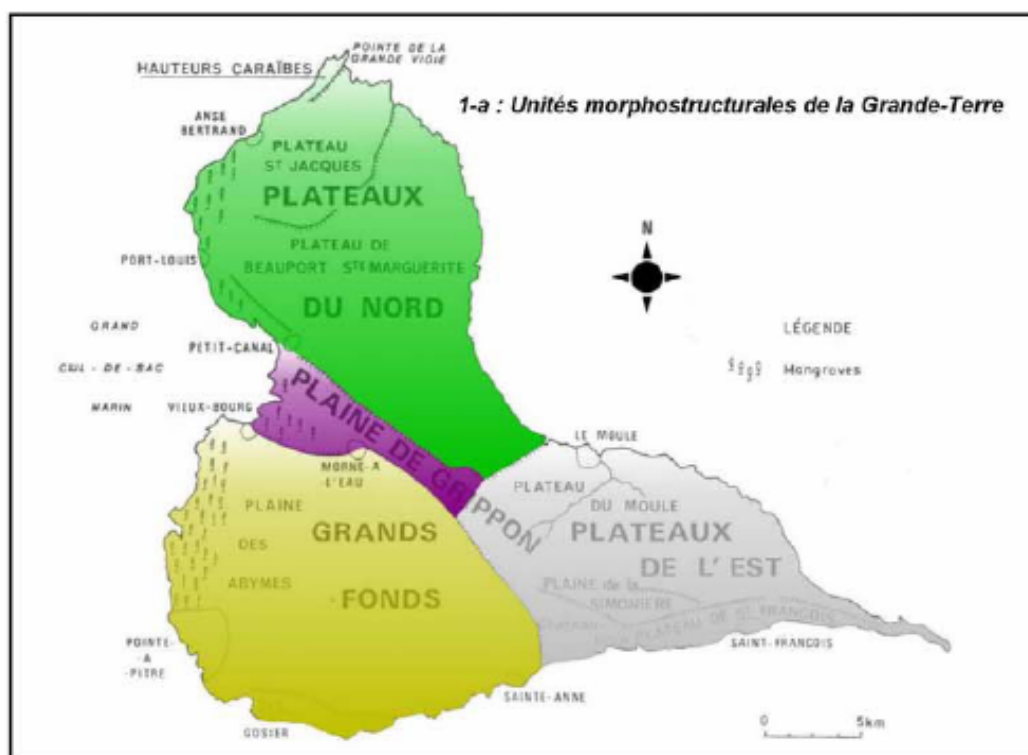


Figure 3 : unités morphostructurales de la Grande Terre

(Schéma extrait du rapport BRGM-52676-FR)

Lors de son émergence, la plate-forme carbonatée qui allait constituer la Grande-Terre a subi une tectonique verticale associée à un basculement vers l'Ouest qui ont entraîné son morcellement en de nombreux

compartiments de faille. Cette tectonique est probablement due aux caractéristiques particulières de la subduction dans cette région.

Les poussées responsables du soulèvement de la Grande-Terre n'ont pas été synchrones et appliquées uniformément, sur l'ensemble de l'île :

- Elles ont été transmises à trois points hauts du socle (horsts) qui dominent plusieurs compartiments périphériques. Ces horsts sont :
 - Les hauteurs caraïbes sur les Plateaux du Nord,
 - La région sud-orientale du Plateau du Moule au milieu des Plateaux de l'Est,
 - Le compartiment central des Grand-Fonds.
- Les Grands-Fonds ont été émergés avant les plateaux, ce qui explique que la karstification y est plus poussée. La connexion des dolines laisse subsister une mosaïque de collines calcaires imbriquées (mornes) alors que les plateaux sont affectés de dolines éparses.

Le gradient pluviométrique actuel contribue à accentuer l'opposition entre les plateaux et les Grands Fonds en ajoutant à leurs différences morphologiques, liées à la tectonique, des différences dans la couverture végétale :

- les côtes escarpées des plateaux, qui reçoivent les plus faibles précipitations, sont couvertes de maquis ;
- les zones centrales de ces plateaux (région plate), plus arrosées, sont occupées par des plantations de canne à sucre ;
- les Grands Fonds abritent des restes de forêt primaire, isolés au milieu des jardins et des prairies qui occupent la majeure partie des flancs des mornes.

3.2.2. Contexte géologique

La Grande-terre est une île appartenant à « l'arc externe ». Elle est formée de dépôts volcano-sédimentaires et carbonatés qui couvrent un socle probablement volcanique, composé a priori de roches effusives et plutoniques, qui à ce jour, n'a été atteint par aucun forage.

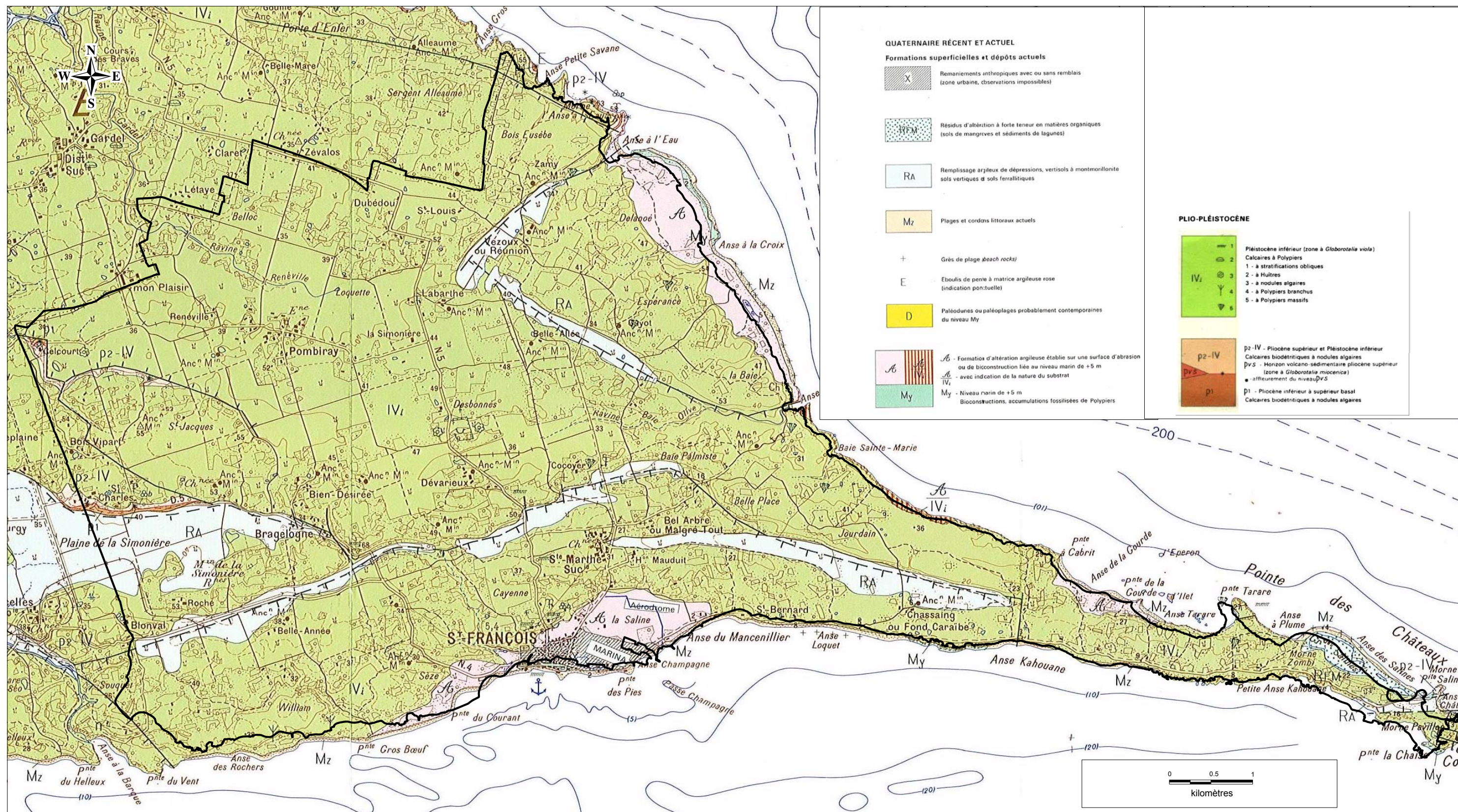
Un extrait de la carte géologique à 1/50.000 au droit de la commune de Saint-François, ainsi qu'une coupe synthétique schématique de la série Plio-Pléistocène de la Grande-Terre ont été placés en *figure 3et 3bis*.

Les plus anciens dépôts connus sont les calcaires riches en foraminifères planctoniques du Pliocène inférieur. Deux des trois premières assises de la série affleurante de la Grande-Terre (repérées $\rho 1$ à $\rho 2$ -IV sur la carte géologique – *figure 4*) sont constituées de calcaires déposés sur une plate-forme peu profonde, dont les algues sont le principal élément. La plate-forme a été soumise pendant leur dépôt à d'abondants apports de matériel volcanique qui ont formé plusieurs niveaux volcano-sédimentaires interstratifiés. L'horizon repère (ρvs) ne constitue qu'un cas remarquable de ces niveaux interstratifiés. Il permet de diviser et aussi d'identifier les deux assises regroupées en une formation de calcaires biodétritiques à nodules algaires qu'il sépare.

Les calcaires à polypiers (IVi) datés Pléistocène inférieur (-700.000 ans) affleurent sur la plupart de la Grande-Terre). Les divers faciès à polypiers présentent des degrés très variés de cimentation. Ils sont cependant en général plus indurés que les faciès à rhodolites de la base de la série. L'épaisseur de l'assise IVi est de 30 mètres.

Les formations superficielles et les dépôts quaternaire récent et actuel sont caractérisés par :

- des plages et des cordons littoraux actuels,
- des remplissages argileux dans les zones de dépressions topographiques,
- des argiles de décalcification provenant de l'altération des calcaires en place.



**Figure 4 : Géologie de la Commune de Saint-François
(Extrait carte géologique de Grande -Terre 1/50000ième)**

Un ensemble de sondages a été effectué par le BRGM et ANTEA, dans le cadre d'études géotechniques et de recherche en eau souterraine. Leur localisation est précisée sur la figure ci-dessous.

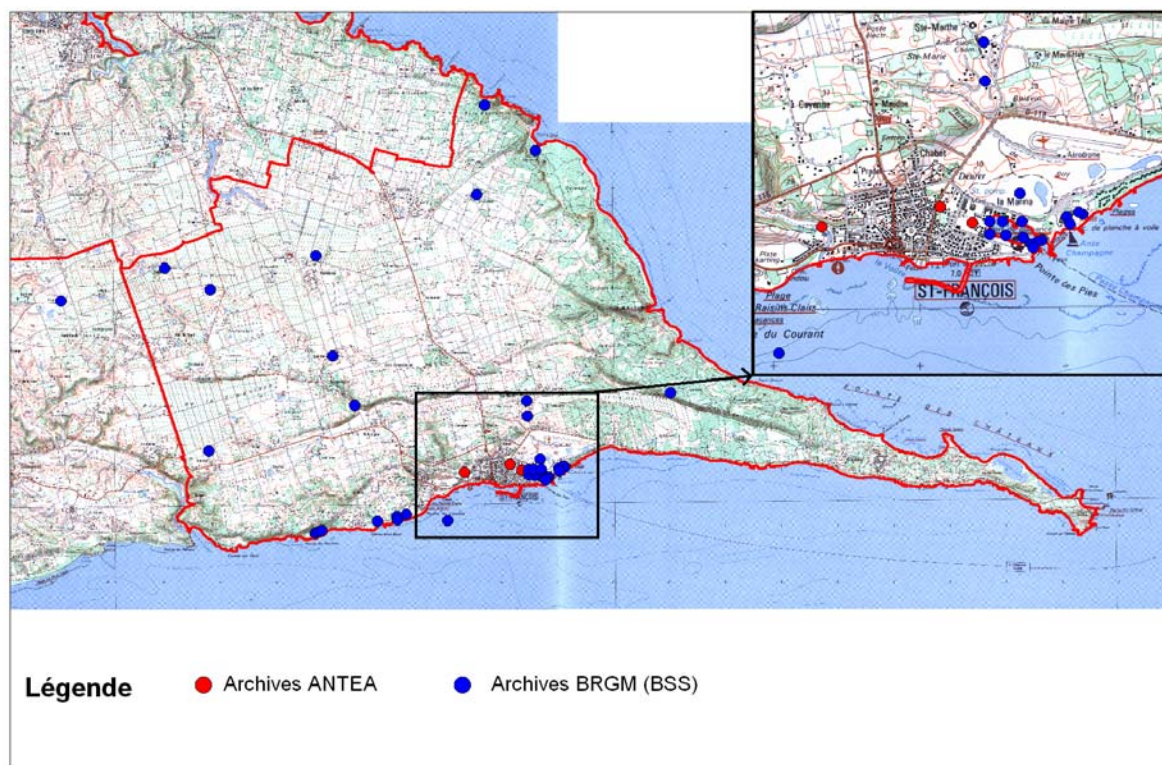


Figure 5 : sondages réalisés sur la commune de Saint- François

Ces sondages permettent d'avoir des renseignements sur la profondeur du substratum, sur la nature des formations rencontrées. La profondeur du substratum marno-calcaire a été rencontrée dans le centre-ville entre 3 et 4m et des poches argileuses y ont également été relevées. En périphérie du centre-ville, le substratum se trouve à une profondeur supérieure à 6m. Quant au niveau de l'eau, il se situe proche du 0 m NGG dans le centre-ville, et atteint des niveaux proches de 11 m NGG à l'intérieur des terres de la commune.

Toutefois il convient de préciser que ces sondages restent peu nombreux en particulier en dehors du centre-ville, et que le caractère disparate de ces informations ne permet pas de tirer des conclusions sur l'ensemble de la commune.

3.2.3. Contexte hydrogéologique et hydrographique

L'altitude de la nappe phréatique sur l'ensemble de la commune de Saint-François est comprise entre 1 et 10 mètres (d'après la carte géologique de Grande-Terre – BRGM – 1972 – S.COTTEZ).

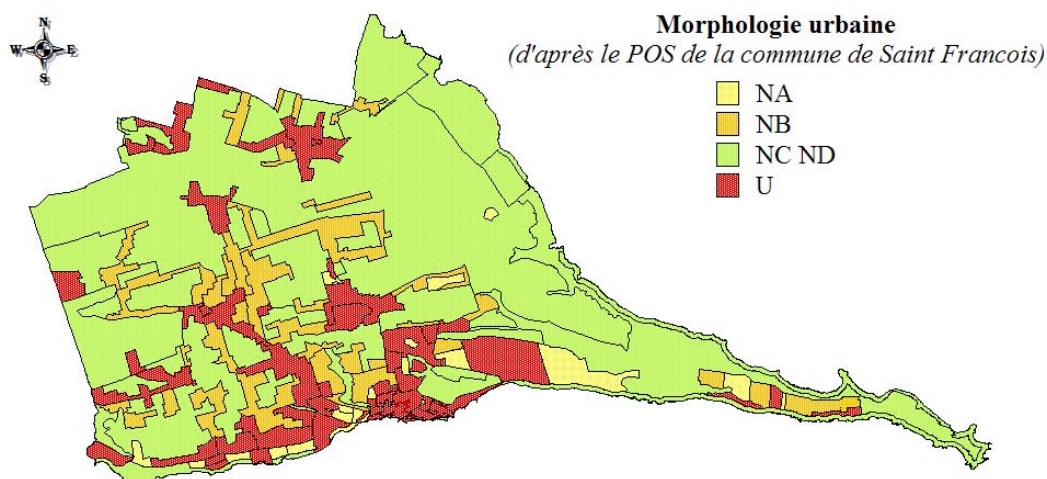
A l'intérieur des terres, la grande majorité des ravines de Saint-François se caractérisent par un écoulement intermittent lié aux épisodes pluvieux intenses. Compte tenu de l'altitude de leur lit, elles ne sont pas en relation directe avec la nappe. Elle contribue néanmoins, en phase d'écoulement à la recharge de celle-ci.

3.3. Urbanisation de Saint-François

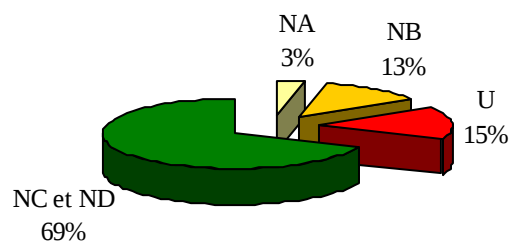
La commune de Saint-François, au recensement de 1999, 10 659 habitants, soit 2,5 % de la population régionale.

Le territoire communal couvre environ 61 km², soit une densité de population de 175 habitants au km² en 1999.

La morphologie urbaine actuelle est présentée de manière simplifiée en figure 6.



Répartition des zones du POS commune de Saint François



**Figure 6 : Morphologie urbaine de la commune de Saint-François
(d'après POS de 1995)**

Près de trois quart (69%) du territoire de la commune de Saint François est composée de terrains agricoles et naturels.

De manière générale, le centre ville situé sur la côte sud de la commune, se caractérise par un habitat dense relativement ancien et son extension devrait se faire principalement en périphérie du Bourg.

PARTIE 4 : PHENOMENES PRIS EN COMPTE DANS LE PPR

4.1. Description des différents phénomènes pris en compte dans le PPR

4.1.1. Séismes

4.1.1.1. 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 7*) :

- 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 ;
- les **effets induits** comprennent la liquéfaction, l'ensemble des mouvements de terrain pouvant être provoqués par un séisme, tels que les glissements, les chutes de blocs. 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.

4.1.1.2. 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 8*) :

- 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, etc.), sont susceptibles de modifier le signal sismique. Les constructions de grande hauteur sont particulièrement visées.

4.1.1.3. 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 peuvent se produire.** Actuellement, la communauté scientifique pense que de telles failles sont celles qui sont associées à une **sismicité historique et/ou instrumentale avérée** ou celles dont on a la preuve géologique de **déplacements récents (moins de 2 millions d'années)**. 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.

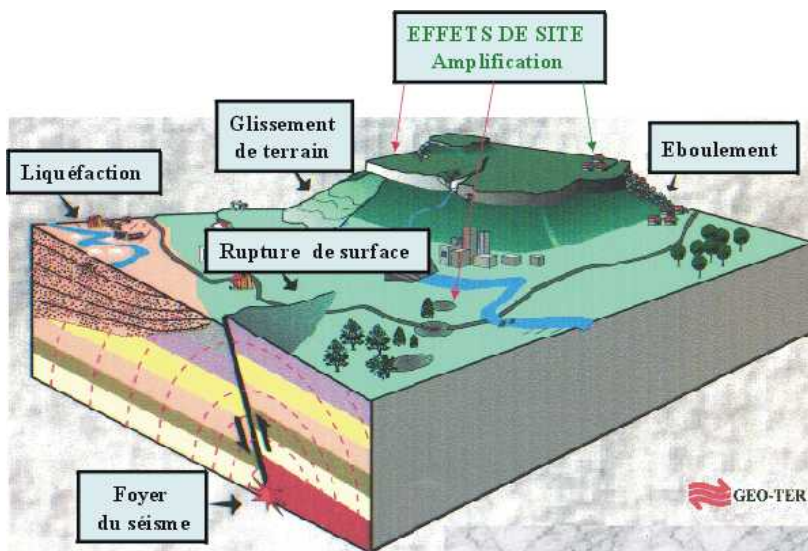


Figure 7 : Les effets destructeurs d'un séisme

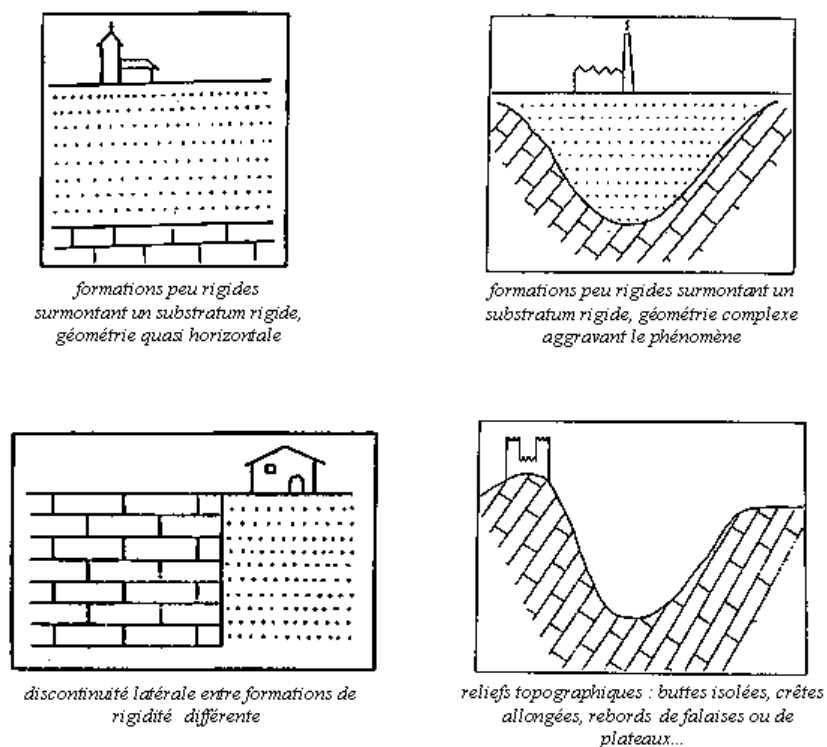


Figure 8 : Configurations types induisant des effets de site

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 est très grande.

Pour ces raisons, on estime que **le risque est limité pour les constructions existantes** situées au droit des failles. En revanche, la réglementation parasismique en vigueur y **interdit toute construction nouvelle**, sauf nécessité absolue.

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.

4.1.1.4. 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 9 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.

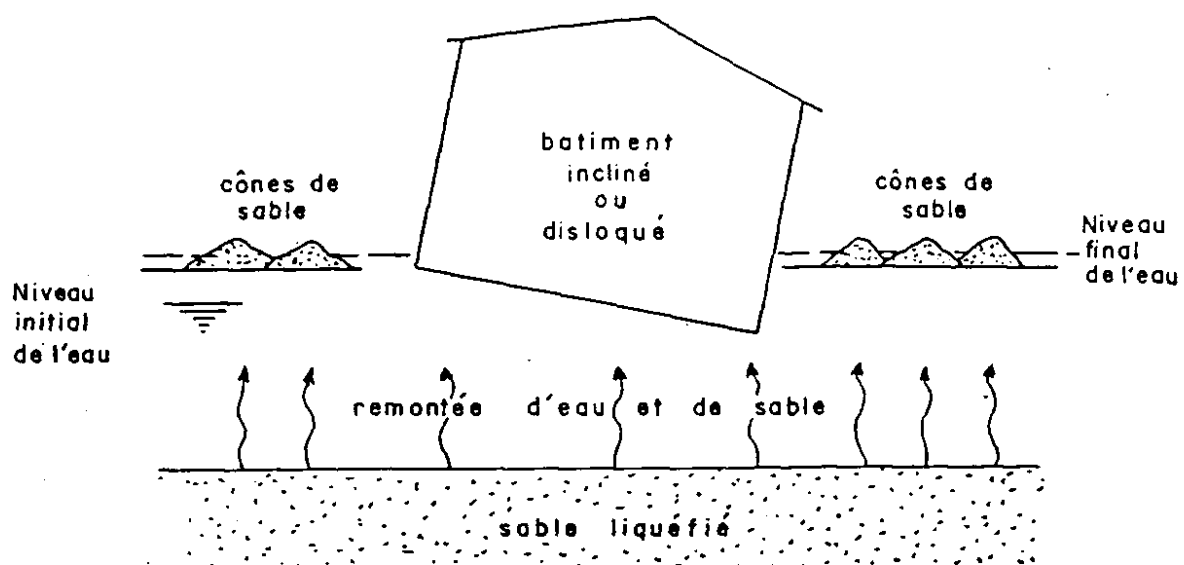


Figure 9 : Représentation schématique du phénomène de liquéfaction



Photo 1 : Exemple des effets dommageables causés par la liquéfaction

Selon la réglementation parasismique en vigueur, un sol est susceptible de se liquéfier en cas de séisme s'il remplit les conditions suivantes :

- **pour un sable :**

- degré de saturation S_r voisin de 100%,
- granulométrie assez fortement uniforme ; coefficient d'uniformité C_u ($=d_{60}/d_{10}$) inférieur à 15,
- d_{50} compris entre 0.05mm et 1.5mm,
- état final du projet à une contrainte effective verticale inférieure à 0.3 Mpa en zone sismique III ;

- **pour un sol argileux :**

- diamètre à 15%, D_{15} supérieur à 0,005 mm ;
- limite de liquidité W_l inférieure à 35% ;
- teneur en eau W supérieure à 0,90. W_l ;
- point représentatif sur le diagramme de plasticité se situant au-dessus de la droite « A » dudit diagramme.

Peuvent a contrario être considérés comme exempts de risque :

- les sols dont la granulométrie présente un $D_{10} > 2,0\text{mm}$;
- ceux pour lesquels on a simultanément : $D_{70} < 74\mu\text{m}$ et $I_p > 10\%$.

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.

4.1.2. Mouvements de terrain

4.1.2.1. 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-François et en Guadeloupe de manière générale. Leur apparition peut avoir des effets dommageables (*cf. figure 10*).

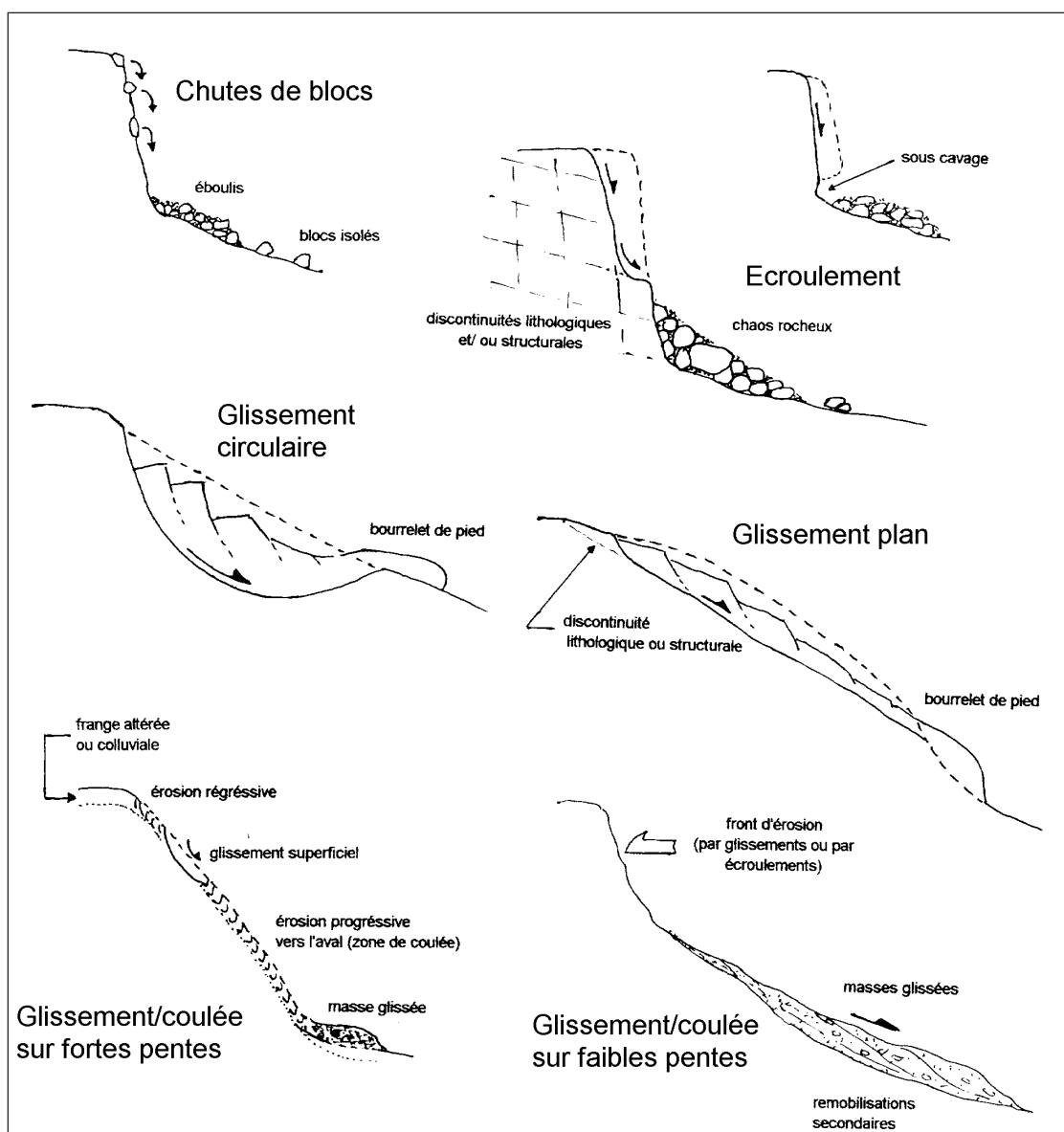


Figure 10 : Représentation schématique des principaux mouvements de terrain

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 de leur faible importance à l'échelle de la commune.

4.1.2.2. 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, 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 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 2*).

4.1.2.3. 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.

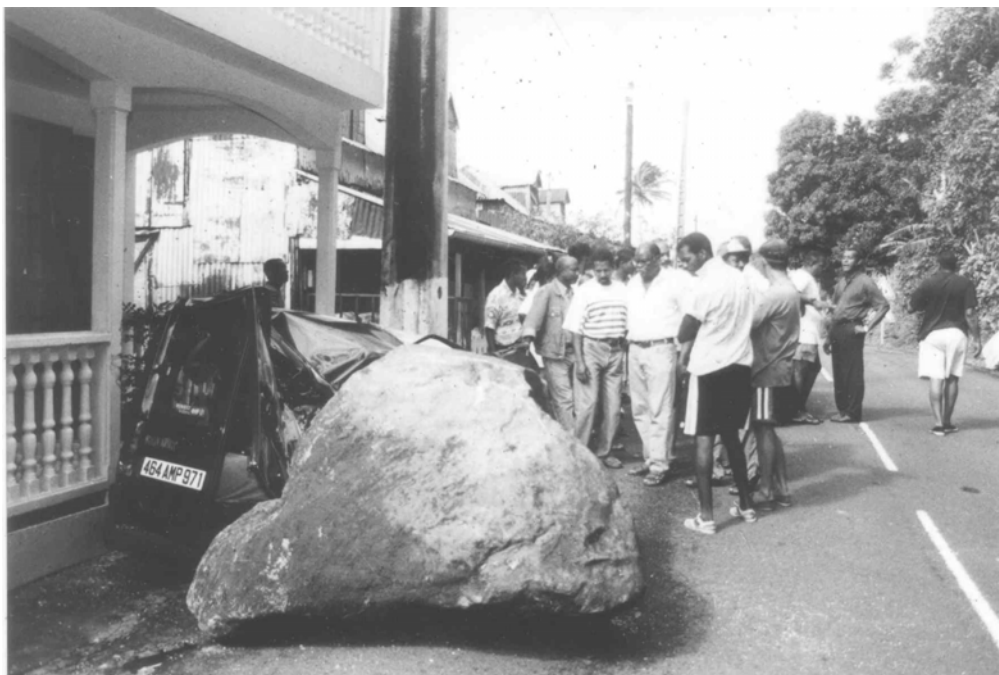


Photo 2 : Exemple de dégâts causés par un bloc éboulé de grande taille

4.1.3. Inondations

4.1.3.1. Généralités

Différents types d'inondations sont susceptibles d'affecter la Guadeloupe (*figure 11*), 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.

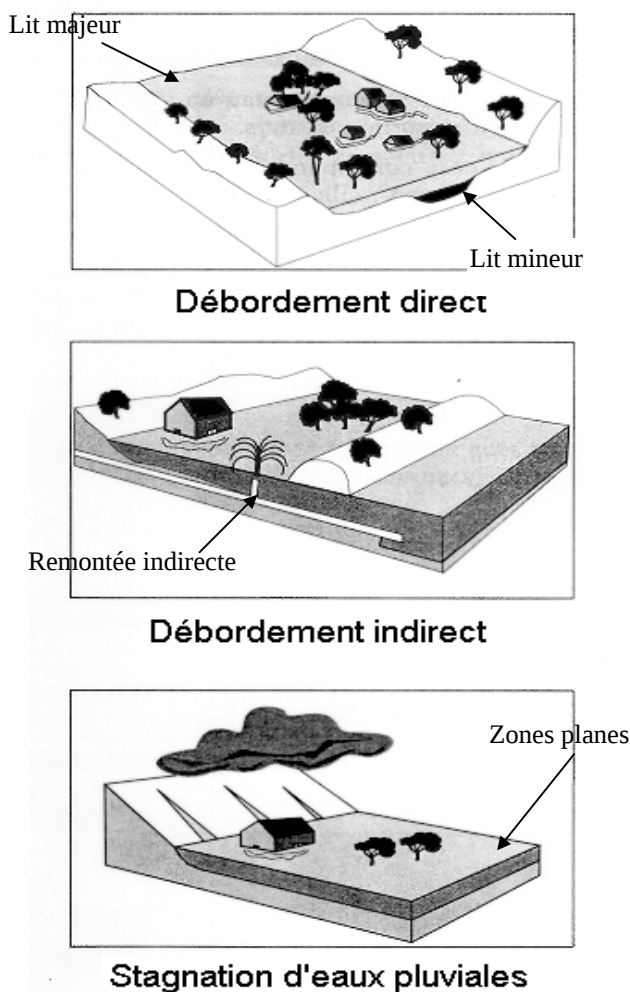


Figure 11 : Différents types d'inondations

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

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.

4.1.3.2. Inondation pluviale

Les inondations dites « pluviales » peuvent concerner :

- 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 3*).

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 parfois importants.

4.1.3.3. 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 4*).



Photo 3 : Inondation pluviale à Fort-de-France – Cyclone Luis (1995)



Photo 4 : Débordement de la Grande Rivière à Goyaves – Ouragan Lenny (1999)

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.

4.1.3.4. 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.

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 5 : Inondation torrentielle au niveau de la rivière aux herbes
(Basse-Terre, Guadeloupe) – Cyclone Maryline (1995)**

4.1.3.5. 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 sa formation.

4.1.4. Cyclones

4.1.4.1. 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 12*) 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.

4.1.4.2. Les marées de tempête

La marée de tempête est une élévation anormale du niveau de la mer (*figure 13*). 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 NGG².

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 6*). Aux Antilles, pour des raisons probablement économiques et historiques, c'est dans ces zones à risque que l'on rencontre les plus fortes densités de population et d'installations industrielles et touristiques. Les marées de tempête sont associées à de forts courants qui peuvent entraîner des

² La surcote est exprimée en mètre par rapport au niveau de référence : 0 mètre NGG (Nivellement Général de la Guadeloupe).

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 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.

4.1.4.3. 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. figure 12*). 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 (*photo 7 et figure 13*).

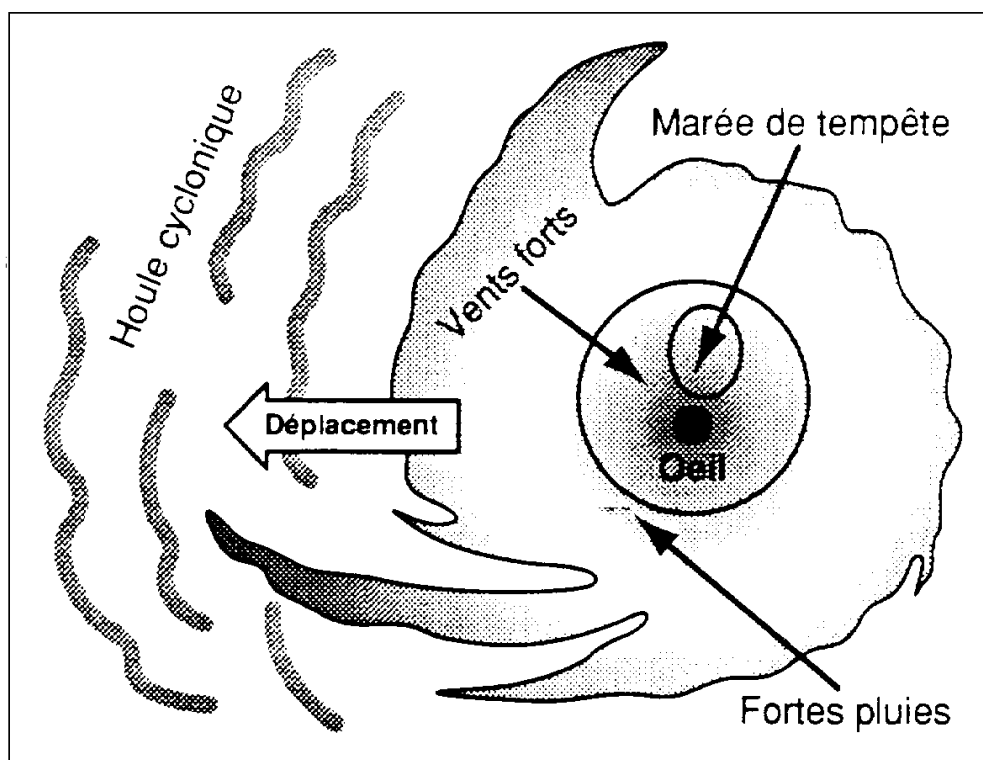


Figure 12 : Dangers associés aux cyclones (d'après Météo-France)



Photo 6 : Exemple de désordre lié aux marées de tempête



Photo 7 : Exemple de désordres observés après déferlement des houles cycloniques



Figure 13 : Effets de la houle et de la marée de tempête en zone côtière

4.2. Phénomènes historiques

4.2.1. Séismes

4.2.1.1. Séisme en Guadeloupe

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.

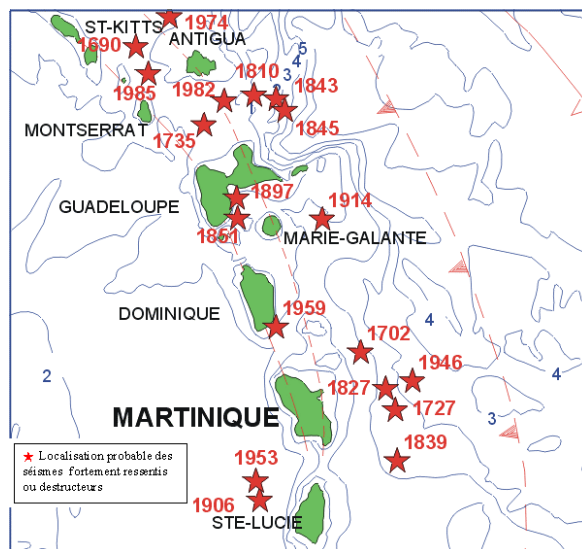


Figure 14 : Localisation des principaux épicentres historiques à proximité de la Guadeloupe

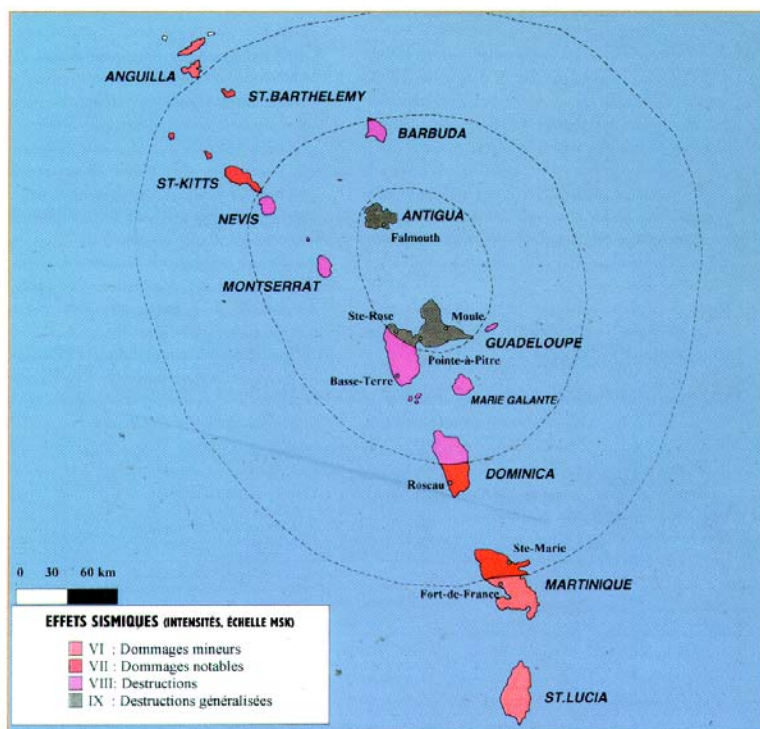


Figure 15: Intensités du séisme du 8 février 1843

4.2.1.2. Séismes ressentis sur la commune de Saint –François

Le tableau ci-dessous présente un récapitulatif de tous les séismes ressentis sur la commune de Saint-François depuis 1843.

<u>Date</u>	<u>Heure</u>	<u>Choc</u>	<u>Localisation épicentrale</u>	<u>Région ou pays de l'épicentre</u>	<u>Intensité à l'épicentre</u>	<u>Intensité dans la commune</u>
14 Février 2005	18 h 5 min 59 sec		<u>SUD-EST LES SAINTES</u>	GUADELOUPE	6	4
21 Novembre 2004	11 h 41 min 7 sec		<u>SUD-EST LES SAINTES</u>	GUADELOUPE	8	5,5
16 Mars 1985	14 h 54 min 1 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	6	5
30 Janvier 1982	2 h 35 min 11 sec		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5,5	5
8 Juin 1978	23 h 43 min 51 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	5
10 Mars 1976	9 h 5 min 1 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	6	4
8 Octobre 1974	9 h 50 min 58 sec		<u>NORD-OUEST ANTIGUA</u>	ANTIGUA	8	6
25 Décembre 1969	21 h 32 min 27 sec		<u>DOMINIQUE</u>	DOMINIQUE	7	6
13 Novembre 1966	2 h 51 min 51 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	7	4
15 Juillet 1966	8 h 1 sec		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5,5	4
14 Mars 1964	15 h 12 min 22 sec		<u>SUD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	2
19 Mars 1953	8 h 27 min 53 sec		<u>SUD-OUEST MARTINIQUE</u>	MARTINIQUE	7	4,5
19 Août 1952	14 h 3 min 5 sec		<u>DOMINIQUE</u>	DOMINIQUE	5	4
18 Juin 1952			<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	5
12 Novembre 1951	9 h 36 min 33 sec		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	4
3 Mai 1951	4 h 8 min 51 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	6	5
9 Juin 1870	9 h 16 min 7 sec		<u>DOMINIQUE</u>	DOMINIQUE	7,5	6
8 Février 1843	10 h 40 min		<u>NORD-EST GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	9,5	9

Figure 16 : Historique des séismes ressentis sur la commune de Saint François

(Source BRGM, SisFrance)

L'intensité est mesurée selon l'échelle selon l'échelle M.S.K. 1964 qui comporte 12 degrés. Du degré 1 (secousse non ressentie) à 12 (changement de paysage).

Descriptif succinct des degrés de l'échelle d'intensité M.S.K. 1964 :
(M.S.K. : Medvedev, Sponheuer, Karnik : auteurs de l'échelle)

- 0** secousse déclarée non ressentie (valeur propre à SisFrance, hors échelle MSK),
- 1** secousse non ressentie, mais enregistrée par les instruments (valeur non utilisée),
- 2** secousse partiellement ressentie, notamment par des personnes au repos et aux étages,
- 3** secousse faiblement ressentie, balancement des objets suspendus,

- 4 secousse largement ressentie dans et hors les habitations, tremblement des objets,
- 5 secousse forte, réveil des dormeurs, chutes d'objets, parfois légères fissures dans les plâtres,
- 6 dommages légers, parfois fissures dans les murs, frayeur de nombreuses personnes,
- 7 dommages prononcés, larges lézardes dans les murs de nombreuses habitations, chutes de cheminées,
- 8 dégâts massifs, les habitations les plus vulnérables sont détruites, presque toutes subissent des dégâts importants,
- 9 destructions de nombreuses constructions, quelquefois de bonne qualité, chutes de monuments et de colonnes,
- 10 destruction générale des constructions, même les moins vulnérables (non parasismiques),

Le séisme du 8 février 1843 a provoqué des phénomènes de liquéfaction du sol notamment au centre Bourg. Ces observations ont été retranscrites par BERNARD et LAMBERT en 1985.

Séismes	Intensité MSK	Magnitude	Distance épicentrale	Effets macrosismiques (d'après BERNARD et LAMBERT, 1985)
8 février 1843	VIII / IX	7,5 à 8	50 à 110 km	Des usines à sucre ont été mises hors d'état. Nombreuses destructions suggérées. Observations précises de liquéfaction à Saint-François, secteur du Bourg.
29 avril 1897	IV ou V	5,5 à 5,8	20 à 30 km	Aucun phénomène de liquéfaction signalé.

Tableau 1 : effets macrosismiques relatés par la commune de Saint-François (extrait du rapport GEOTER -GTI/ AG50/0104-41 - janvier 2004.

Par ailleurs le séisme de novembre 2004 a engendré des détériorations sur plusieurs bâtis de la commune. Plusieurs bâtiments ont été effectivement fissurés lors de ce séisme telle que l'école Bois Vipart, l'école maternelle ou encore la bibliothèque.

4.2.2. Mouvements de terrain

4.2.2.1. Mouvements de terrains en Guadeloupe

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.

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

- Chutes de blocs plurimétriques dans le secteur des Grands-Fonds commune des Abymes, nécessitant l'évacuation des habitations concernées.



Photo 8 : Exemple de chute de bloc dans le secteur des Grands-Fonds - Abymes, novembre 2000

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

- Chutes de blocs ou écroulement le long de falaise liés à l'érosion naturelle ou induits par des secousses sismiques comme ce fut les cas lors de séisme du 8 février 1843.



Photo 9 : 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.

4.2.2.2. Mouvements de terrain à Saint François

Plusieurs indices de mouvements de terrain passés ont été recensés sur la commune de Saint-François lors de visites de terrain réalisées en 2007.

Plusieurs décaissements de massifs calcaires rocheux ont été relevés près du centre-ville et au Nord-Ouest de celui-ci dans le secteur de Bragelogne. Ces décaissements non confortés peuvent entraîner des chutes de blocs.

Par ailleurs, il a été observé vers la Pointe des Châteaux de nombreuses portions de falaises sous-cavées affectant des linéaires importants du cordon littoral.

Enfin, localement des talus routiers non confortés et soumis à l'érosion météorique présentent des blocs rocheux de tailles variables instables.

L'ensemble de ces observations fait l'objet du reportage photographique suivant :



Eperon rocheux en cours de désolidarisation – falaise de la Gourde



**Falaise sous-cavée en pied – RD 102
(secteur de Bragelogne)**



Blocs déchaussés talus routier de la RD116

4.2.3. Inondations et cyclones

4.2.3.1. Inondations et cyclones en Guadeloupe

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 marqué les esprits : Ouragan Hugo (1989), Cyclone Marylin (1995), Ouragan Lenny (1999).

4.2.3.2. Inondations et cyclones à Saint François

Ouragan HUGO

Saint – François aurait été sinistré à 98% par le passage d'HUGO (d'après plusieurs ouvrages consacrés à ce cyclone :

- *DUTEIL A, AMESLON A (1989). Hugo ou l'hiver en guadeloupe. ISBN 2-908324-01-6. ;*

- *PAGNEY BENITO-ESPINAL F, BENITO-ESPINAL E (1991) L'ouragan Hugo, genèse, incidences géographiques et écologiques sur la Guadeloupe. ISBN 2-907637-03-7.*

Les dégâts étaient essentiellement imputables aux vents (toitures emportées). De plus, sur la bande littorale, la marée de tempête a échoué des embarcations en travers des rues (Photo. 1), contre les maisons du bord de mer (Photo. 2), à terre (Photo. 3) ou sur d'autres navires (Photo. 4).



1-Embarcation au milieu d'une rue
(de PAGNEY BENITO-ESPINAL et BENITO-ESPINAL (1991)



2-Embarcations projetées sur une maison
(de PAGNEY BENITO-ESPINAL et BENITO-ESPINAL (1991)).



3-Embarcation projeté au niveau du centre UCPA.
(De DUTEIL et AMESLON, 1989).



4-Embarcations enchevêtrées au niveau de la Marina.
(De DUTEIL et AMESLON, 1989).

HUGO a engendré une marée de tempête de l'ordre de + 2,50 mètres dans le Grand-Cul-de-Sac Marin. Par contre, la houle et la marée ont été faibles dans le Petit Cul-de-Sac et encore plus modestes sur la côte sud de la Grande-Terre

Cyclone DEAN

L'ouragan DEAN touchant la Guadeloupe le 16 août 2007, a entraîné des dégâts significatifs au droit du littoral Sud de la commune de Saint-François et de façon plus générale sur l'ensemble du Sud de la Grande-Terre.

Phénomènes d'inondations historiques

Lors de fortes intempéries comme ce fut le cas en novembre 1999, des phénomènes d'inondation ont été recensés. Ils sont peu nombreux et ont principalement eu lieu en périphérie et en centre Bourg de la commune. Les raisons de ces inondations sont dues pour la plupart à des problèmes de réseaux et d'ouvrages hydrauliques ainsi qu'à certains aménagements anthropiques modifiant de façon significative les écoulements naturels (surélévation des routes).

4.3. Réalisation d'une 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.

Les différents phénomènes « historiques » recensés ont donné lieu à une carte informative pour chacun des phénomènes naturels pris en compte dans le PPR.

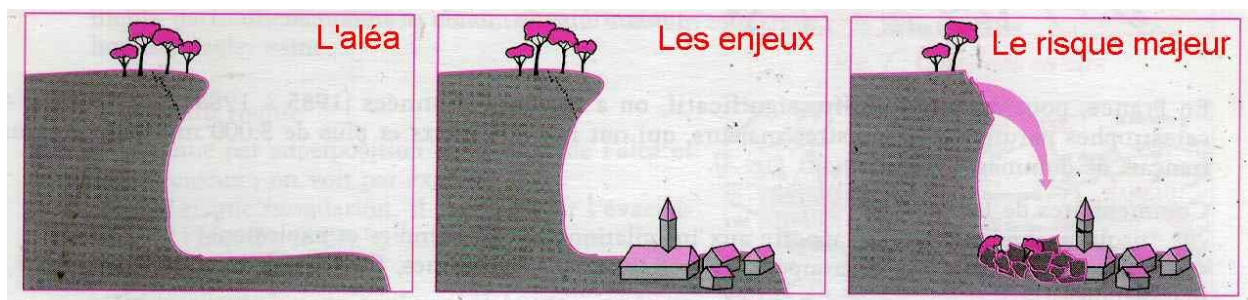
PARTIE 5 : LE RISQUE

5.1. 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.

5.2. Un territoire moins exposé aux risques

Le contexte géographique et géologique fait de Saint-François un territoire globalement peu exposé aux risques naturels par rapport à la moyenne des communes de Guadeloupe, en dehors des effets directs d'un séisme(secousses sismiques) et d'un cyclone (vents violents et houle cyclonique).

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

- **aux mouvements de terrain** (chutes de blocs / éboulements) : il s'agit des zones situées en haut et pied de talus et de falaises correspondant respectivement aux terrains d'assises instables des constructions et aux zones de réception. Ces phénomènes qui ont lieu lors des fortes pluies d'hivernage sont aussi susceptibles d'être générées par un séisme. Les activités humaines interviennent également comme des facteurs aggravants ou déclenchants des instabilités.
- **aux séismes** : Saint-François, comme l'ensemble de la Guadeloupe, est fortement exposée aux risques sismiques liés au contexte géodynamique (classée en zone III de sismicité du zonage sismique de la France). Il existe des facteurs aggravant au niveau local appelés « effets de site ». Les zones côtières et les plaines alluviales sont propices, en cas de séisme, à des amplifications du signal sismique et à l'apparition de phénomènes de liquéfaction. 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).Plusieurs bâtiments ont été fissurés lors du séisme de novembre 2004 (Ecole Bois-Vipart, Ecole maternelle, bibliothèque).
- **aux inondations** : les inondations pouvant se produire sur le territoire communal ne sont pas le plus souvent en relation directe avec les crues d'un cours d'eau. Elles concernent des zones de faible pente où l'eau a tendance à s'accumuler. Pour ce type d'inondation, même si les dégâts sur les ouvrages et les biens peuvent être importants, il ne présente qu'un faible risque pour la vie des personnes.

- **aux cyclones** : 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. Elle n'est donc pas prise en compte dans le 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. 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.

PARTIE 6 : LES ALEAS

6.1. Définition

L'aléa du risque naturel en un lieu donné peut se définir comme la probabilité de manifestation d'un événement d'intensité donné.

La notion d'aléa résulte de la conjugaison de deux valeurs :

- *l'intensité du phénomène* : elle est estimée, la plupart du temps à partir de l'analyse de données historiques et des données de terrain.
- *la récurrence du phénomène* : elle est exprimée en période de retour probable (probabilité d'observer tel événement d'intensité donnée au moins une fois au cours de la période 1 an, 10 ans, 50 ans, 100 ans,...à venir), cette notion ne peut être cernée qu'à partir de l'analyse de données historiques. Cette notion n'a qu'une valeur statistique sur une période suffisamment longue.

6.2. Zonage des aléas

Le zonage des aléas menés dans le cadre du PPR Saint-François, s'est appuyé sur l'Atlas communal des risques naturels de la commune (**rapport BRGM RR-33808-FR**) publié en 1991.

Cette base a été complétée par la prise en compte de données documentaires et de données de terrain :

- la cartographie des effets de site structuraux a été réalisée en compilant les données relatives au sous-sol ;
- la cartographie des effets de site topographique est basée sur une analyse de la topographie à l'échelle du 25.000^e;
- 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 des communes concernées ;

- la cartographie de l'aléa cyclonique se base sur une analyse bibliographique et une estimation des hauteurs moyennes des houles de tempêtes et consiste à délimiter les zones inondables concernées par les surcotes marines (marées et/ou houles cycloniques) ;
- 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.

Les différents travaux mis en œuvre (affinage du zonage de l'atlas dans les zones regroupant de forts enjeux) pour la réalisation du zonage des aléas ont donné lieu à des cartes d'aléas réalisées et présentées au 1/25.000 avec des agrandissements au 1/10.000 pour certaines zones urbaines (*annexe – documents cartographiques*).

PARTIE 7 : LES ENJEUX

Comme défini en partie 5 (Notion de risque), les enjeux traduisent la nature et l'importance des éléments de la commune, exposés au danger.

Compte tenu du nombre élevé d'éléments présents et de leur importance variable, le choix a été réalisé en concertation avec les services communaux et sur la base du projet de PLU (projet provisoire de PADD), et ce afin de prendre en compte les objectifs politiques en matière d'aménagement et d'urbanisme :

- préserver les terres agricoles et freiner la tendance au mitage du paysage rural ;
- rationaliser les dépenses communales en matière de réseaux ;
- reconstruire la ville sur elle-même (renouvellement urbain).

Le projet de PADD (en cours d'élaboration par la Ville) met l'accent sur la préservation et la mise en valeur de l'environnement naturel de la Commune :

- préservation des masses vertes, des sites remarquables et espaces sensibles,
- aménagement des sites naturels et ouverture au public (création de parcours découverte et parcours santé),
- etc.

Les éléments cartographiés et ce indépendamment de leur degré de vulnérabilité vis-à-vis des phénomènes naturels dangereux (plus particulièrement vis-à-vis des phénomènes sismique et cyclonique), sont d'une part :

- les bâtiments regroupant ***des enjeux économiques importants*** (*agriculture, commerces et industries*). La zone d'activité commerciale et industrielle de Cocoyer a été relevée ;
- les bâtiments regroupant ***des enjeux humains importants***. Il s'agit notamment *des écoles, des structures touristiques et hôtelières (Manganao, Anchorage, etc.)*.

Par ailleurs, une représentation plus globale de la répartition des enjeux humains sur la commune est proposée, à partir d'une simplification du zonage du POS.

4 types de zones ont été distingués, avec un niveau croissant d'enjeu :

- zones naturelles (zones NC et ND) ;
- zones d'habitat dispersé (zones NB) ;
- espace réservé en voie d'urbanisation (zones NA)
- zones urbanisées d'habitat dense (zones U).

D'autre part en fonction des informations disponibles, les réseaux vitaux en cas d'évènement naturel majeur ont été également reportés sur la carte des enjeux :

- **Eau potable** : points d'alimentation, réservoirs et lieux de stockage ;
- **Electricité** : les pylônes et le tracé des lignes haute/moyenne tension ;
- **Assainissement** : station d'épuration. ;

Concernant la gestion de crise et en particulier la gestion de « crise sismique majeure », les points suivants relatifs au maintien de l'ordre, à l'acheminement des secours et à l'évacuation des blessés, sont à retenir :

- **Bâtiments de gestion de crise, de soins et des secours** : mairie, gendarmerie et caserne des pompiers.
- **Lieux de regroupement** : espaces verts, stades.golf
- **Acheminements des secours** :
 - Pistes d'atterrissage :
 - Accès maritime : le port de la Marina et le débarcadère du front de mer ;
 - Routes :
 - o Les axes stratégiques prioritaires correspondent généralement aux routes nationales qui sont les plus susceptibles d'acheminer les secours et d'évacuer les blessés en cas de crise. La RN5 (route nationale n°5) est un axe stratégique prioritaire qui relie la commune de Saint-François aux autres communes de la Guadeloupe, par la côte Nord de la Grande-Terre. La RN4 (route nationale n°4) est un axe stratégique prioritaire qui permet d'accéder à l'Ouest de la Grande-Terre par la côte Sud ;
 - o Les axes secondaires (principalement les routes départementales) proposent l'accès aux zones rurales habitées de la commune (Pointe des Châteaux) et des itinéraires de secours vers les communes avoisinantes (Moule et Sainte-Anne) ;

- o *Les chemins communaux* permettront d'accéder aux habitations les plus isolées.

PARTIE 8 : MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE ZONAGE REGLEMENTAIRE ET DE L'ELABORATION D'UN REGLEMENT

8.1. Plan de zonage réglementaire

Le principe général qui a conduit à l'élaboration du plan de zonage réglementaire a été de considérer, principalement à partir des cartes d'aléas précitées, différentes combinaisons exprimant 3 niveaux de risque (fort, moyen et faible) assimilables à 3 niveaux de contrainte pour la construction et l'aménagement.

A chaque niveau de contrainte correspond à travers le règlement, une vocation principale :

- inconstructibilité en zones à fortes contraintes : risque fort ;
- constructibilité en appliquant diverses mesures en zones à contraintes moyennes : risque moyen ;
- constructibilité en appliquant les règles en vigueur sans prescription spécifiques dans le cadre du PPR en zones à faibles contraintes : risque faible.

Pour chaque niveau de contrainte ou de risque, il est par ailleurs distingué des combinaisons données pour lesquelles des dispositions réglementaires spécifiques s'appliquent.

Le plan de zonage réglementaire a été obtenu en combinant à l'aide d'un SIG (Système d'Information Géographique), les différentes couches d'information correspondant aux cartes d'aléa. La correspondance entre les zones du plan de zonage réglementaire et celles des cartes d'aléa sont indiqués dans le tableau suivant (*figure 13*).

> Echelle cartographique du plan de zonage réglementaire

L'échelle de la cartographie du plan de zonage réglementaire du PPR est le 1/25.000 car les documents cartographiques de base (cartes d'aléa) ne permettent pas de faire des reports à des échelles plus grandes. Le plan de zonage est donc présenté au 1/25.000 avec des agrandissements au 1/10.000 pour certaines zones urbaines, ce qui permet par ailleurs de localiser les constructions existantes tout en autorisant une lecture aisée de l'ensemble du territoire communal.

Figure 17 : Principe d'élaboration du zonage réglementaire

	Zones inconstructibles	Zones Constructibles sous prescriptions			
Niveau de contraintes		Contrainte spécifique forte	Contrainte spécifique moyenne	Contrainte spécifique faible	Contrainte courante
Couleur des zones	Zone rouge	Zone bleu foncé	Zone bleue	Zone bleu claire	Zone non-coloré
Type de zones	Zones d'interdictions	Zones soumises à opération d'aménagement préalable	Zones soumises à prescriptions individuelles et/ou collectives	Zones soumises à prescriptions individuelles et zones de faille	Zones soumises aux dispositions communes applicables à l'ensemble du territoire
Qualification des aléas et des enjeux correspondants	- Aléa houle cyclonique - aléa inondation fort (rayé rouge) - Aléa mouvement de terrain fort - quelque soit le niveau des enjeux	-Aléa mouvement de terrain moyen quelque soit le niveau d'enjeu - Aléa inondation moyen en espaces non-construits, zones naturelles ou agricoles	- Aléa inondation moyen en espaces urbanisées, à urbaniser construits	- aléa mouvement de terrain faible - aléa inondation faible -Aléa liquéfaction quelque soit son niveau -Aléa faille active - quelque soit le niveau des enjeux	Pas d'aléa ou aléa négligeable venant s'ajouter aux risques cyclonique et sismique communs à l'ensemble du territoire

8.2. Règlement

Il a été élaboré à partir des recommandations tirées des guides de réalisation des PPR et de considérations ayant trait spécifiquement à la ville Saint-François. Il exprime en définitive, compte tenu de la connaissance des aléas et du risque sur le territoire, les prescriptions et recommandations de l'Etat, afin de réduire, dans le futur, les conséquences dommageables des phénomènes naturels dangereux.

Le règlement comprend des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, d'ordre général ou relatives spécifiquement aux différentes zones du plan de zonage. Dans chaque cas de figure et autant que possible, la distinction est faite entre les constructions et aménagements existants et futurs.