



POLE GEO-ENVIRONNEMENT

3, rue Jean Monnet

34830 Clapiers - France

Tél : 0467591811

Fax : 0467591824

Email : geoter@geoter.fr

Site Web : <http://www.geoter.fr>



DDE Guadeloupe
Service Aménagement et
Urbanisme



GEOTER International



RAPPORT FINAL

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES METEOROLOGIQUES ET GEOLOGIQUES.

Côte-sous-le-Vent de la Guadeloupe.

Commune de Vieux-Fort

Rapport de présentation

Rapport GTR/DDEG/0405-226/7

Client : DDE GUADELOUPE	Nature du document : RAPPORT FINAL	Identification : GTR/DDEG/0405-226/7 N° Affaire : 0404	
Destinataire : M. Gérard LOUSTALOT <i>Responsable des Opérations</i>	Archivage GEO-TER (texte et figures) C : Mes documents/Affaires/0404	Date d'origine : 10/2004	Nombre pages : 39
<u>TITRE RAPPORT :</u> PLAN DE PREVENTION DES RISQUES METEOROLOGIQUES ET GEOLOGIQUES. Côte-sous-le-Vent de la Guadeloupe Commune de Vieux-Fort			
<u>SOUS TITRE RAPPORT :</u> Rapport de présentation			
Réalisation :  GEOTER Pôle Géoenvironnement 3, rue Jean Monnet 34830 Clapiers Tel.: 04-67-59-18-11 Fax: 04-67-59-18-24 Email: geoter@geoter.fr		N° du marché : Date : Commande du 08/04/2004	
Pôle Géoenvironnement 3, rue Jean Monnet 34830 Clapiers Tel.: 04-67-59-18-11 Fax: 04-67-59-18-24 Email: geoter@geoter.fr		Approbation CLIENT : M. LOUSTALOT Direction départementale de l'équipement de la Guadeloupe, Service Aménagement et Urbanisme, Cellule Prévention des Risques et qualité des constructions, Saint-Phy, BP 54, F-97102 Basse-Terre Cedex	
Ce document est propriété du client et ne peut être reproduit ou communiqué sans son autorisation			
Date	Rédacteurs	Vérificateur	Approbateur
8/04/2005	O. MONGE Ch. MARTIN	Ch. MARTIN	B. GRELLET
Visas			

SOMMAIRE

1	LA DÉMARCHE GLOBALE DE GESTION DES RISQUES NATURELS	4
1.1	Les risques naturels	4
1.2	Les Plans de Prévention des Risques (PPR)	4
2	LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR	5
3	LE CONTEXTE PHYSIQUE	6
3.1	Morphologie	6
3.2	Géologie	7
3.3	Climat de la Côte-sous-le-Vent	9
4	LES ENJEUX	13
4.1	Population	13
4.2	Zonage communal	13
4.3	Ouvrages de protection	13
4.4	Bâtiments courants et bâtiments stratégiques	13
4.5	Réseaux de service	14
4.6	Réseaux de transport	15
5	LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES	16
6	LES PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES	17
6.1	Les phénomènes volcaniques	17
6.2	Les phénomènes sismiques	18
6.3	Les phénomènes de mouvements de terrain	21
7	LES ALÉAS MÉTÉOROLOGIQUES	24
7.1	Aléa houle cyclonique	24
7.2	Aléa inondation	24
8	LES ALÉAS GÉOLOGIQUES	26
8.1	Scénarios d'éruption volcanique	26
8.2	Aléas sismiques	27
8.3	Aléa mouvements de terrain	33
9	PRÉSENTATION DU PLAN DE ZONAGE ET DU RÈGLEMENT	36
9.1	Justification du plan de zonage	36
9.2	Présentation du plan de zonage	38
9.3	Justification du choix des mesures réglementaires	38
9.4	Présentation du règlement	38
10	LISTE DES FIGURES	39
11	LISTE DES TABLEAUX	39

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES METEOROLOGIQUES ET GEOLOGIQUES.

Côte-sous-le-Vent de Guadeloupe :

Commune de Vieux-Fort

Rapport de présentation

1 LA DÉMARCHE GLOBALE DE GESTION DES RISQUES NATURELS

1.1 Les risques naturels

En matière de sécurité face au risque naturel, l'action de la collectivité prend trois formes principales : l'alerte, la protection et la prévention.

- **L'alerte** consiste à prévenir à temps la population et les responsables de la sécurité pour que des dispositions de sauvegarde soient prises.
- **La protection** est une démarche plus active. Elle met en place un dispositif qui vise à réduire, à maîtriser, à supprimer les effets d'un aléa.
- **La prévention** est une démarche fondamentale à moyen et long termes. La prévention consiste essentiellement à éviter d'exposer les personnes et les biens par la prise en compte du risque dans la vie locale et notamment dans l'utilisation et l'aménagement du territoire communal. Elle permet aussi des économies très importantes en limitant les dégâts. En effet, un événement naturel majeur peut avoir un coût considérable : endommagement des biens privés et des infrastructures publiques, chômage technique, indemnisations, remises en état, coût des personnels et des matériels mobilisés sans compter les effets psychologiques.

1.2 Les Plans de Prévention des Risques (PPR)

Les PPR poursuivent deux objectifs principaux :

- **Constituer et divulguer une connaissance du risque** pour que chaque personne concernée soit informée et responsabilisée.
- Instituer une **réglementation minimum mais durable** afin de garantir les mesures de prévention. C'est pour cela que le PPR constitue une **servitude d'utilité publique** affectant l'utilisation du sol et s'impose notamment au plan local d'urbanisme (PLU) lorsqu'il existe.

Le PPR est donc aussi l'outil qui permet d'afficher et de pérenniser la prévention.

Il est utile de préciser qu'avant l'approbation des PPR, il était déjà tenu compte des risques naturels dans la délivrance des Permis de Construire :

- PPR houles cycloniques et marées de tempêtes appliqués par anticipation ;
- Exploitation des atlas communaux en tant que documents informatifs, portant à connaissance les risques naturels.

2 LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR

Les communes de Guadeloupe sont exposées à plusieurs phénomènes naturels, météorologiques et géologiques.

Pour mémoire, il suffit de rappeler quelques manifestations naturelles dramatiques :

- Le grand cyclone de 1928 qui fit des milliers de victimes,
- Les vents violents de l'Ouragan Hugo qui cyclonèrent une grande partie de la Guadeloupe en septembre 1989 ;
- Les inondations en Côte-sous-le-Vent lors du passage de Marylin en septembre 1995 ou plus récemment de la tempête tropicale Jeanne en septembre 2004 ;
- Les effets dévastateurs de la Houle de Lenny en 1999 sur le littoral de la Côte-sous-le-Vent ;
- La crise de la Soufrière en 1976 qui conduit à l'évacuation de 75 000 personnes pendant six mois ;
- Le séisme du 8 février 1843 qui fit des milliers de victimes ;
- Les mouvements de terrains dont le déclenchement se généralise lors d'épisode pluvieux importants (fermeture de la roue de la traversée après Marylin en 1995 ou Jeanne en 2004).

Parmi ces phénomènes, les destructions liées à la houle cyclonique de Lenny ont eu comme conséquence l'application par anticipation des Plans de Prévention des Risques sur les communes de la Côte-sous-le-Vent.

Le présent rapport de présentation s'inscrit dans la procédure de mise à jour et d'approbation de ces PPR anticipés.

3 LE CONTEXTE PHYSIQUE

3.1 Morphologie

La commune de Vieux-Fort est située sur le versant Sud du massif des Monts-Caraïbes.

Les monts Caraïbes forment un massif bien individualisé. La géométrie est radiale, à partir de son point culminant à 687 m (Vent Soufflé), au Nord de la commune (Figure 1).

Il en résulte que l'exposition générale de la commune est Ouest à Sud et dans une moindre mesure, Sud-Est.

Le profil du versant est plutôt concave, avec des pentes de l'ordre de 10° à l'aval puis des versants devenant plus raides et dépassant 35° vers l'amont.

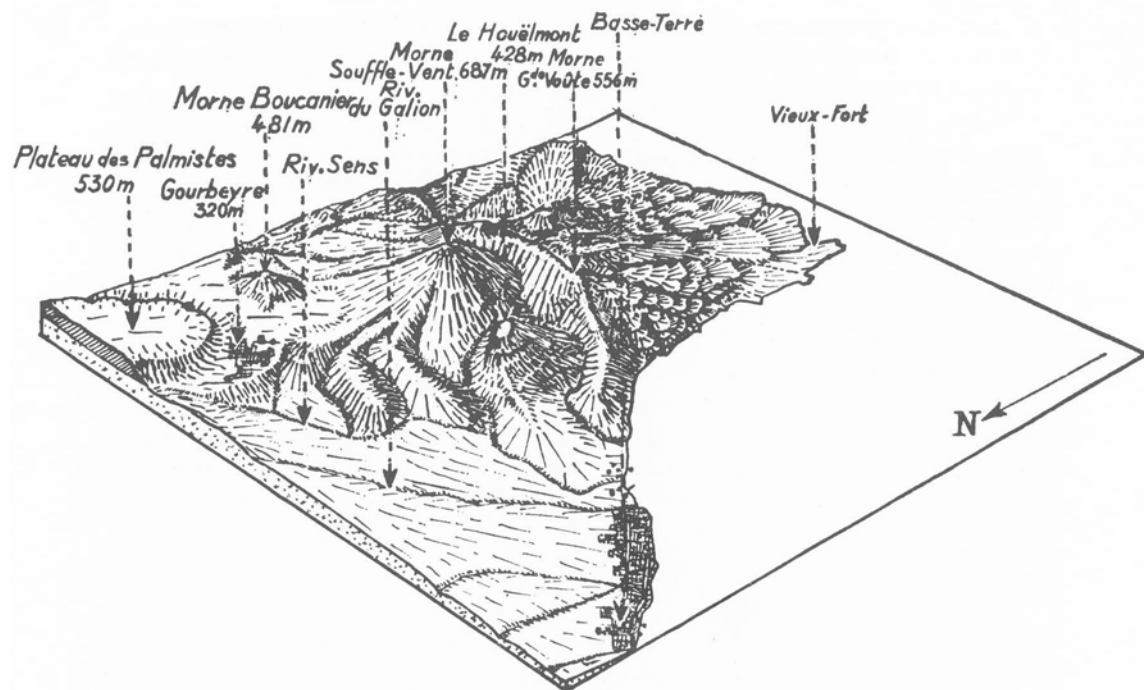


Figure 1 : Bloc diagramme du Houëlmount et des Monts-Caraïbes (depuis le Nord-Ouest, in LASSERRE, 1978).

3.2 Géologie

La Basse-Terre de Guadeloupe est une île volcanique. Elle est une manifestation de la tectonique des plaques : subduction (ou plongement) de la plaque Atlantique (à l'Est) sous la plaque Caraïbe (à l'Ouest). Cette configuration de l'Arc Antillais est à l'origine de deux phénomènes naturels géologiques : les éruptions volcaniques et les tremblements de terre.

Six ensembles volcano-structuraux se sont succédés dans l'espace et dans le temps pour donner à la Basse-Terre sa configuration actuelle (Tableau 1). Les Monts Caraïbes au Sud, la Chaîne Axiale et la Chaîne de Bouillante vers le Nord forment le soubassement du massif de la Soufrière.

Géologie	Ensembles volcano-structuraux	Age ¹
(Atlas cartographique)	Massif de la Soufrière.	Depuis –250 ou –140 ka.
3	Episode explosif de l'Anse des Pères	–150 ka
	Chaîne de Bouillante , ensemble de petits appareils éruptifs, construits sur le flanc caraïbe de la Chaîne Axiale.	Depuis –0,8 ou –0,6 Ma jusqu'au début de l'activité de la Soufrière.
2	Monts Caraïbes , morphologiquement bien individualisés à la pointe méridionale de la Basse-Terre.	–0,5 Ma
1	Chaîne Axiale , ensemble Pitons de Bouillante, Sans – Toucher et Montagne de Capesterre	–1,5 à –0,6 Ma
Non représenté	Massif septentrional , s'achevant avec l'extrusion des Mamelles	–4 à –1 Ma
Non représenté	Complexe de base , affleurant à l'extrémité septentrionale de l'île	–3,5 Ma

Tableau 1 : Ensembles volcano-structuraux de la Basse-Terre (d'après BOUDON *et al.*, 1987).

La crise éruptive de 1976 a souligné le manque de connaissances géologiques en Guadeloupe et déclenché l'établissement d'une carte géologique du massif de la Soufrière à 1/20 000 (BOUDON *et al.*, 1987). Malheureusement, le reste de la Basse-Terre ne bénéficie pas du même niveau de connaissances géologiques, notamment cartographiques. La variété des formations volcaniques, leur grande variabilité géométrique, notamment latéralement, l'altération rapide des dépôts originels et enfin les difficiles conditions d'observation des affleurements, résultant du relief et de la végétation luxuriante sont autant de raisons qui expliquent cette médiocre connaissance de la géologie de Basse-Terre. La carte géologique existante à 1/50 000 (De REYNAL de SAINT-MICHEL, 1966) est jugée obsolète, mais son actualisation, bien que largement souhaitée depuis de nombreuses années, semble encore loin d'aboutir.

¹ Ma : million d'années ; ka : millier d'années.

La géologie de la commune de Vieux-Fort est caractérisée par le volcanisme très bien individualisé des monts Caraïbes (Figure 2). Il s'agit de produits, essentiellement sous-marin : hyaloclastites, des cendres et brèches hydromagmatiques dans lesquelles sont interstratifiées de rares et minces coulées massives de basaltes à olivines (HX2).

D'importantes coulées de lave massive andésitique et basaltique (X2) arment les principales crêtes des Monts Caraïbes. Le Houëlmont et le Morne Boucanier sont des dômes très bien individualisés.

De ces informations (BOUDON et al., 1987) et de nos observations, on peut retenir que ces dépôts :

- Sont plus ou moins distribués radialement par rapport au centre du massif ;
- Qu'ils ont souvent un pendage significatif, supérieur à 10°.

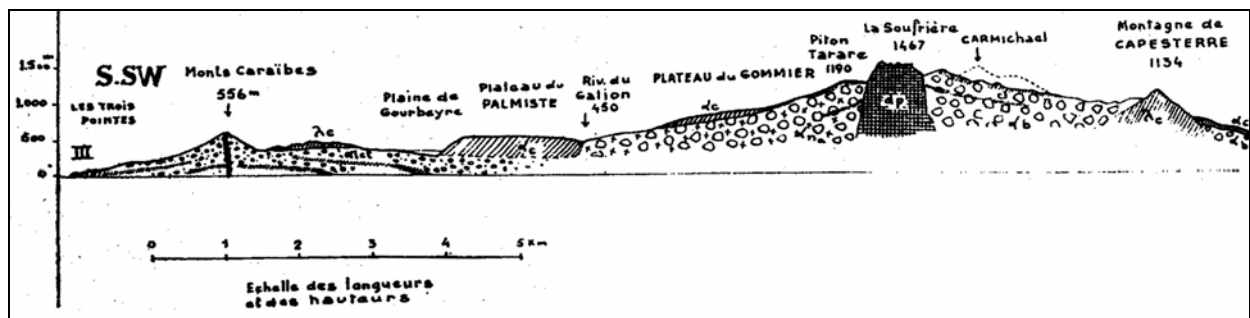


Figure 2 : Coupes géologiques du Sud de la Basse-Terre, au niveau de Vieux-Fort (LASSERRE, 1978).

3.3 Climat de la Côte-sous-le-Vent

Le climat général de la Guadeloupe est de type tropical chaud et humide, où l'on distingue deux saisons :

- L'une dite sèche avec le carême de décembre à mai, une température agréable et des alizés généralement bien établis ;
- L'autre humide, dite saison d'hivernage, de juin à novembre englobant également la saison cyclonique, entre juillet et octobre, où l'île est susceptible d'être touchée par des cyclones ou des tempêtes tropicales.

Le régime des pluies propres à la partie Ouest de la Basse Terre résulte de sa position géographique particulière sous le vent. La pluviométrie annuelle varie fortement suivant le gradient topographique, de 1 000 mm le long du littoral, à plus de 4 500 mm sur les hauteurs de la chaîne montagneuse (Figure 3, d'après SDAGE Guadeloupe, juillet 2003).

La saison d'hivernage donne des pluies abondantes. A noter toutefois, que la saison sèche apporte le 1/3 de la pluviométrie annuelle, c'est ainsi que les crues peuvent survenir également hors période humide.

3.3.1 Les cyclones

Le cyclone est une perturbation atmosphérique tourbillonnaire des zones tropicales, de grande échelle, due, entre autres, à une chute importante de pression atmosphérique. La structure générale d'un ouragan est caractérisée par une énorme masse nuageuse organisée en bandes spiralées qui convergent en un anneau compact et étroit entourant lui-même la partie centrale de la perturbation appelée œil. Les vents se dirigent donc vers le minimum de pression au centre, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord.

Les cyclones tropicaux qui menacent chaque année l'arc antillais entre le mois de juin et le mois de novembre sont des phénomènes météorologiques potentiellement destructeurs et les dangers se caractérisent par :

- **Des vents très violents** (les rafales en périphérie de l'œil, peuvent atteindre jusqu'à 350 km/h), les dommages les plus importants viennent des débris, morceaux de toits, fenêtres, qui sont transportés à une grande vitesse ;
- **Des pluies diluviennes**, souvent torrentielles notamment sur la Côte-sous-le-Vent, et responsables d'inondations brutales, elles-même responsables de glissements et éboulements de terrain ;
- **Des houles cycloniques et des marées de tempête** qui affectent particulièrement les communes littorales.

A noter que les fortes houles cycloniques sont des phénomènes plus fréquents que les forts vents ou la marée de tempête car pouvant être ressenties à plusieurs centaines de kilomètres de la trajectoire du

cyclone. L'extrême violence de ces manifestations météorologiques peut causer des dégâts considérables et parfois la perte de vies humaines.

La force des cyclones est quantifiée sur l'échelle de SAFIR SIMPSON comprenant 5 degrés (Tableau 2). Cette classification des cyclones dépend essentiellement de leur force, estimée à partir de la vitesse moyenne (sur une minute) du vent maximum.

Catégorie	Vitesse des vents (km/h)	Description
1	104 - 133	faible
2	134 - 154	modéré
3	155 - 182	fort
4	183 - 217	très fort
5	> 217	dévastateur

Tableau 2 : Classification des cyclones et catégories d'ouragans (échelle de SAFFIR-SIMPSON).

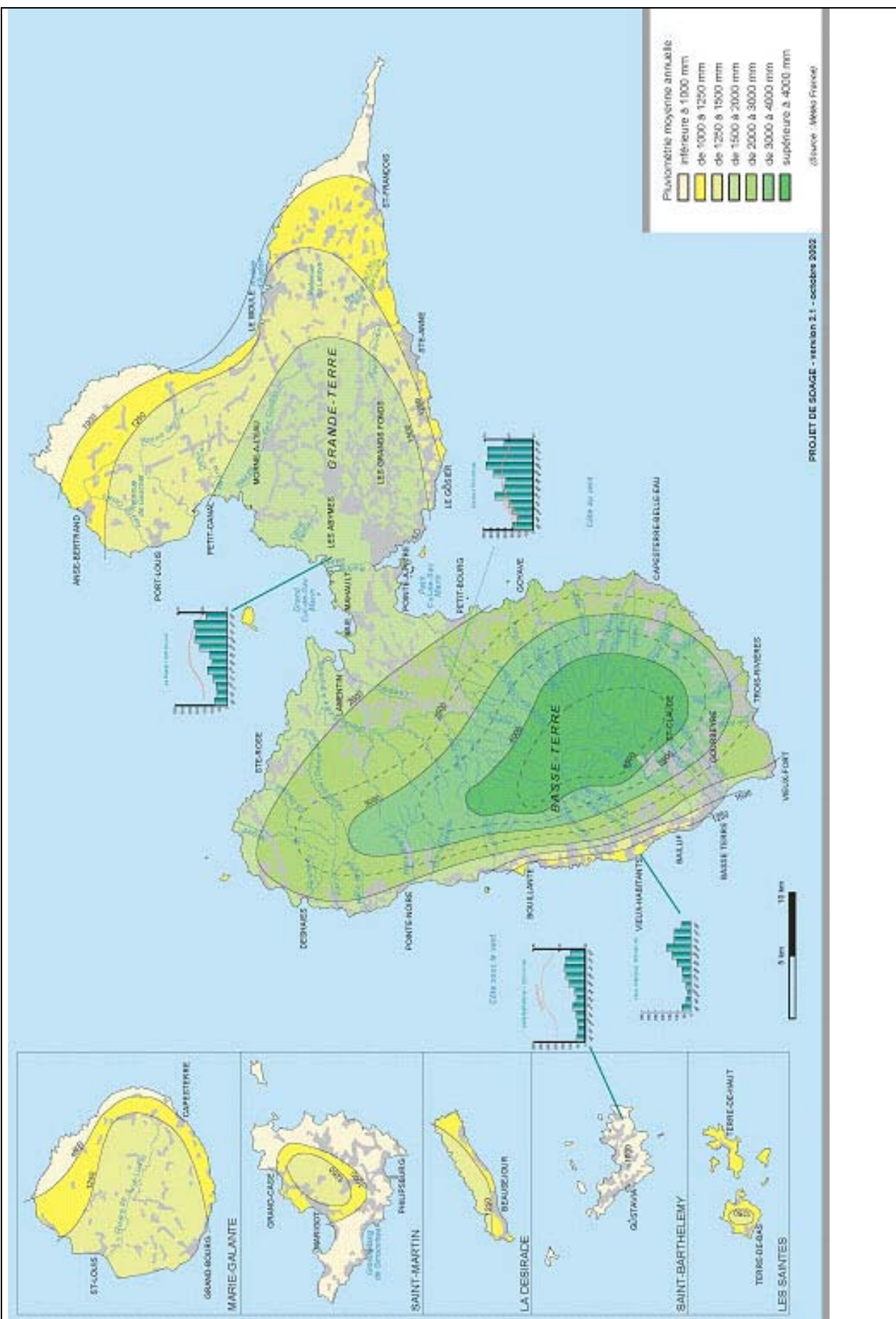


Figure 3 : Répartition géographique des hauteurs annuelles moyennes de précipitation.

3.3.2 Inondations

On connaît l'adage : "les petits ruisseaux font les grandes rivières". Rien n'est plus exact : quand l'eau de pluie ne peut plus s'infiltrer (terrains gorgés d'eau, surfaces imperméabilisées...), elle ruisselle dans le sens de la pente. Et si rien n'est fait pour ralentir ce ruissellement, très vite des myriades de petits torrents se créent un peu partout, et se rejoignent en fond de talweg, créant ainsi un flot massif susceptible de venir ravager les zones sensibles.

L'inondation est la submersion d'une zone par suite du débordement des eaux d'une rivière ou d'une ravine.

Nous rappellerons deux éléments importants identifiant un cours d'eau :

- **Le lit mineur** est formé d'un chenal unique ou multiples et de bancs de sables et/ou galets, recouverts par les eaux coulant à pleins bords avant débordement. Un cours d'eau s'écoule habituellement dans son lit mineur (basses eaux et débit moyen annuel).
- **Le lit majeur** est quant à lui, situé entre le lit mineur et la limite de la plus grande crue historique répertoriée. Les régimes des écoulements dans cette zone sont très variables.

L'inondation est donc un phénomène naturel lié à des conditions météorologiques connues. Ce phénomène est parfois lié à l'intervention humaine volontaire ou involontaire par ses transformations du milieu.

L'inondation affecte en général les terrains avoisinant un cours ou un plan d'eau à niveaux variables (par exemple lit majeur et parties basses d'une vallée, plaine côtière ou encore zone endoréique²). Elle peut être régulière en Guadeloupe et dans les pays tropicaux pendant la saison des pluies, mais aussi aléatoire ou accidentelle lors d'une crue produite par des pluies exceptionnelles ou par la rupture et ou l'insuffisance d'ouvrage. Elle se produit lorsque plus d'eau arrive que ne peuvent évacuer les voies naturelles (lit mineur des cours d'eau) ou artificielles prévues à cet effet (réseaux d'assainissement et autres collecteurs artificiels).

On peut donc différencier plusieurs types d'inondations susceptibles d'affecter la Guadeloupe :

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

² Zone basse sans exutoire naturel.

4 LES ENJEUX

4.1 Population

Selon le recensement de l'INSEE, la population communale est de 1 601 habitants.

4.2 Zonage communal

Il s'agit de distinguer

- Les espaces urbanisés, protégés ou non par un ouvrage ;
- Les espaces non urbanisés.

La carte des principaux enjeux est établit à 1/25 000 (Atlas cartographique), sur la base des informations disponibles (POS). La règle de répartition suivante est proposée :

- Zones urbanisées (U) ;
- Zones non urbanisées,
 - Zones agricoles (NC),
 - Zones à protéger (ND),
 - Zones naturelles et forestières (zone centrale du Parc National de la Guadeloupe, forêts domaniales).

Le cas des zones d'urbanisation future (NA) et des zones d'urbanisation diffuse, partiellement équipées (NB) n'est pas définitivement tranché.

4.3 Ouvrages de protection

Les ouvrages de protections sont essentiellement des enrochements : destinés à traiter les berges des principales rivières ou à se protéger des effets de la houle sur le littoral.

4.4 Bâtiments courants et bâtiments stratégiques

Les bâtiments ayant un rôle dans l'organisation des secours et la gestion de crise relèvent de la classe D à risque normal. Pour les autres bâtiments identifiés, selon qu'ils peuvent accueillir simultanément, plus ou moins de 300 personnes, ils sont respectivement affectés à la classe C ou B à risque normal.

Une liste des principaux bâtiments, notamment publics, a été établie, en valorisant notamment le SIG de la DDE et des travaux antérieurs (LE BRUN et MONGE, 2001) et les reconnaissances de terrain (Tableau 3).

Catégorie	Nature	Nom	Effectif	Classe	Année de construction
Administration	Mairie		10	D	1995
	CLASS	Marie EUZEBE			
	DDE			C	
Santé		Centre jeunes Adultes Handicapés		B	
Sécurité	Police		10	D	1995
Enseignement	Ecole	Ecole Publique	120	B	
Loisir	Bibliothèque			B	
	Stade			C	
	OMCS		300	C	
Service	La Poste			B	
Communication	France Telecom			D	
Religion	Eglise			B	

Tableau 3 : Identification et hiérarchisation des principaux enjeux de la commune de Vieux-Fort.

4.5 Réseaux de service

4.5.1 Eau Potable, assainissement et pluvial

On ne dispose pas d'éléments suffisamment précis vis-à-vis des divers réseaux d'eau. Ces informations ne sont donc pas représentées sur la carte d'enjeux.

4.5.2 Electricité

Les lignes Hautes-Tension et pylônes d'angles sont représentés sur la carte des enjeux.

4.5.3 Communications

Des antennes de télécommunications sont implantées au-dessus du bourg de Vieux-Fort.

4.5.4 Autres réseaux de service

EDF Guadeloupe nous a confirmé qu'il n'y avait pas de réseau de gaz « de ville » en Guadeloupe.

Une décharge d'ordures ménagères existe actuellement à Baillif en bordure de la RN 2.

Deux installations d'incinération des déchets avec valorisation énergétique sont retenues dans le schéma départemental d'élimination des déchets en Guadeloupe, agréé par les pouvoirs publics. Pour la Basse-Terre, il s'agit d'une installation à Baillif, devant traiter environ 30 000 tonnes de déchets par an, et produire de l'ordre de 1 500 kW d'électricité.

4.6 Réseaux de transport

Les réseaux de transport ne peuvent s'apprécier à l'échelle communale. Ils doivent au minimum être analysés au niveau de la Côte-sous-le-Vent.

4.6.1 Routes

L'enclavement de Vieux-Fort est évident et bien connu. L'accès au bourg est commandé par la Route départementale 6, en direction de Trois Rivières d'une part et Rivière Sens d'autre part. L'accès en direction de Basse-Terre est relativement récent. L'ancienne piste transformée en route est une conséquence de la crise éruptive de la Soufrière en 1976. Ce tronçon demeure particulièrement vulnérable à la houle cyclonique (notamment Lenny en 1999).

4.6.2 Port

Sur la Côte-sous-le-Vent, seule la ville de Basse-Terre accueille des infrastructures portuaires du Port Autonome de Guadeloupe, capable de jouer un rôle pour l'acheminement des secours et l'évacuation des sinistrés. Les caractéristiques du port sont les suivantes (<http://www.port-guadeloupe.com>) :

- Site abrité du vent ;
- Pas de marée ;
- Le chenal d'accès est dragué à 11 m.
- Fret et croisière ;
- Quai de 300 m de long ;
- 8,7 m de tirant d'eau.

La Côte-sous-le-Vent comporte plusieurs ports de pêche ou de plaisance et des mouillages remarquables, notamment :

- Port de pêche de Deshaies
- Mouillage de l'Anse de Deshaies ;
- Port de pêche de Baille-Argent à Pointe Noire ;
- Mouillage de Pointe-Noire ;
- Mouillage de Malendure à Bouillante ;
- Mouillage d'Anse à la Barque partagée entre Bouillante et Vieux-Habitants ;
- Port de pêche d'Anse Dupuy à Vieux-Fort.

La Marina de Rivière Sens (Gourbeyre) est l'unique port de plaisance de la Côte-sous-le-Vent.

4.6.3 Autres réseaux de transport

Il n'y a pas d'aéroport en Basse-Terre, mais un aérodrome situé à Baillif, tandis que l'aéroport international est aux Abymes. D'après les orthophoto., la piste de l'aérodrome de Baillif est longue de moins de 650 m et large d'une quinzaine de mètres.

Il n'y a pas de réseau ferré en Basse-Terre.

5 LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES

La plupart des inondations éprouvées en Guadeloupe sont d'origine fluviale (rivières et ravines), parfois simplement pluviale (eaux de ruissellement), de temps en temps maritimes (surcote et houle cyclonique). La fréquence de retour de ces inondations est souvent annuelle, on ne peut donc pas qualifier d'exceptionnel dans ce cas les événements météorologiques qui en sont à l'origine.

Il ne s'agit pas ici de dresser des listes exhaustives de désordres liés à des événements, mais d'illustrer, à des fins de sensibilisation et par des exemples concrets, l'impact que des événements météorologiques majeurs ont eu et sont donc encore susceptibles d'avoir dans ces régions.

Sur la carte informative des phénomènes météorologiques (Atlas cartographique), des photos et leurs commentaires viennent appuyer les descriptions de ce chapitre. Dans la mesure du possible, les informations collectées sont représentées selon leur date d'occurrence (Hugo en 1989, Marylin en 1995, Lenny en 1999 et Jeanne en 2004 notamment) et leur type :

- Vent ;
- Houle ;
- Inondation.

Plus ancien et moins présent dans les mémoires, le cyclone DAVID (1979) est passé entre la Martinique et la Dominique le 29 août 1979 et a touché la Côte-sous-le-Vent, les hauteurs de houle ont atteint, 3 à 6 m selon les secteurs³. David a produit des surcotes à la fois sur la Martinique et la Guadeloupe.

Les effets de la tempête Jeanne sont décrits avec la présentation de la carte de l'aléa inondation. En effet, bon nombre d'observations suite au passage de Jeanne sont directement à l'origine de l'établissement du zonage des aléas.

Les effets de Lenny (1999) restent les plus marquants. Impacts de la mer à 20 m de hauteur sur les falaises. Erosion du rivage, menaçante pour des constructions situées sur la Pointe Plate.

Anse Dupuy : 2 cases emportées au Nord de l'anse. Galets et blocs de taille métrique déposés sur la plage. Les eaux ont recouvert le chemin d'accès, 10 mètres au-delà de la côte.

Trois Pointes : les vagues ont tout emporté sur leur passage.

La RD6 a été recouverte de rochers et détruite en de nombreux endroits. Les enrochements de protections ont été soulevés et projetés sur la chaussée. Les usagers ont dû faire le détour par la RD6 en direction de Trois-Rivières.

³ D'après la notice « Le cyclone David » édité par le service Météorologique Antilles / Guyane.

6 LES PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES

6.1 Les phénomènes volcaniques

Les formations géologiques témoignent partiellement de l'activité volcanique passée de la Soufrière de Guadeloupe. Ces phénomènes sont représentés et illustrés sur la **Carte informative des phénomènes volcaniques** (Atlas cartographique).

De l'**activité phréatique** historique de la soufrière, on peut retenir les événements suivants :

- Activité en 1680 ou 1690 ;
- Eruption phréatique de 1797 – 1798 ;
- Eruption phréatique de 1836 – 1838 ;
- Eruption phréatique d'octobre 1956 avec deux explosions en surface ;
- Crise éruptive de 1975 – 1977.

Ce dernier événement reste bien évidemment très présent dans la mémoire collective guadeloupéenne :

- Eruption phréatique prolongée avec 26 explosions majeures entre le 8/07/76 et le 1/03/77 ;
- Emanations de gaz acides, retombées de blocs et cendres et coulées de boue (juillet, septembre 76) ;
- De très nombreux séismes ressentis.
- Evacuation entre le 15/08/76 et le 5/01/77 de 75 000 personnes, avec des conséquences économiques graves pour la capitale économique de la Guadeloupe et son agglomération.

Parmi les **éruptions magmatiques** modelant les paysages actuels, on peut souligner :

- L'édification des **cônes stromboliens de l'Echelle et de la Citerne** (projections scoriacées PS6), vers le IV^{ème} siècle (datée environ de cal 360 AD) ;
- La **mise en place de la Soufrière stricto sensu**, au XV^{ème} siècle (datée de l'an 1440 ±100 ans), avec des projections de cendres et lapilli (PS8), des coulées de scories (NS8) et l'extrusion du Dôme (S8).

KOMOROWSKI *et al.* (2002) ont dénombré au moins 10 **écroulements de flanc du volcan** de la Grande – Découverte / La Soufrière pendant les 50 000 dernières années. En plus des événements préalablement datés de 11 500 et 45 000 B.P., au moins 6 événements distincts se sont produits lors des 8 500 dernières années, dont l'éruption cataclysmale de 3 100 B.P. Cet événement, daté en moyenne de 3 100 ans B.P., occupe l'ensemble des terrains au Sud – Ouest de la Soufrière, depuis le Dôme jusqu'à la mer Caraïbe. Il s'agit d'une éruption cataclysmale de type Mont Saint Helens pour laquelle on retrouve la trilogie :

- Coulée de débris pouvant atteindre 80 m d'épaisseur et d'extension estimée à 40 km² ;
- Cratère d'avalanche en amphithéâtre ;
- Dépôts d'explosion d'extension estimée à 100 km².

6.2 Les phénomènes sismiques

6.2.1 Faille co-sismique et indice de rupture de surface

Dans l'état actuel des connaissances géologiques, il n'y a pas, en Basse Terre, d'exemple de faille ayant produit des ruptures en surface co-sismiques.

La sismicité historique locale ne permet pas non plus de suspecter que de telles ruptures aient pu avoir lieu à terre, sur la période historique, qui ne remonte toutefois pas au-delà du XVI^e siècle.

En revanche, les études géologiques montrent que des failles et des déformations affectent des dépôts géologiques de moins de quelques centaines de milliers d'années.

La **Carte des failles de la Côte-sous-le-Vent de la Basse-Terre** (Atlas cartographique) est établie d'après la synthèse BRGM (2001). Pour ces structures géologiques, les connaissances sur le tracé et l'activité sont analysées successivement et synthétisées (Note méthodologique⁴). Chaque faille est ainsi qualifiée par un indice de qualité (I.Q.). Ces informations sont représentées géographiquement (**Carte informative des failles et indices de rupture de surface**, atlas cartographique).

6.2.2 Secousses sismiques

Les Guadeloupéens ressentent régulièrement des tremblements de terre de faible intensité, avec une fréquence plus élevée en Grande Terre que sur la Basse Terre. Les séismes destructeurs, fort heureusement moins nombreux, appartiennent toutefois à l'histoire récente de la Guadeloupe.

Tous les enseignements du séisme du 21 novembre 2004 (magnitude 6,3) près des Saintes n'ont pas encore été tirés, mais ses manifestations (1 victime, de nombreuses destructions et des mouvements de terrain) sont considérées comme un avertissement, rappelant la tragique réalité des tremblements de terre.

Par ailleurs, 3 séismes survenus au 19^{ème} siècle, ont plus particulièrement marqué les esprits et ont laissé des traces dans les écrits :

- Le séisme de subduction du 8 février 1843, de magnitude estimée entre 7,5 et 8 à une distance épacentrale de l'ordre de 80 km et de loin le plus destructeur connu (plus de 1 500 morts dans la population) ;
- Le séisme superficiel du 16 mai 1851, localisé en mer, au large de Capesterre, de magnitude estimée entre 5,0 et 5,5.
- Le séisme superficiel du 29 avril 1897, magnitude estimée entre 5,5 et 5,8 et épacentre dans le Petit-cul-de-sac marin.

Les effets macrosismiques sur la Côte-sous-le-Vent sont représentés géographiquement (**Carte informative de séismes historiques (1843, 1897)**, Atlas cartographique, Tableau 4).

D'après l'enquête du bureau central sismologique français (BCSF), l'intensité macrosismique du séisme du 21 novembre 2005 est de V (forte secousse) à Vieux-Fort (Figure 4).

⁴ Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1

La sismicité historique et instrumentale peut être appréciée à partir d'un nouveau catalogue de sismicité élaboré récemment, dans le cadre de la réalisation du zonage probabiliste de la France (MARTIN *et al.*, 2002). **La répartition des séismes autour de la Guadeloupe est représentée, en fonction de la magnitude et de la profondeur des événements (Sismicité de l'arc Antillais, Atlas cartographique).**

Les sources qui peuvent être à l'origine de dommages en Guadeloupe sont respectivement :

- Des sources locales, de magnitude modérée (5 à 6.5), localisées à faible profondeur, dans la plaque Caraïbes, et associées à des failles crustales.
- Des sources sismiques plus lointaines, qui peuvent atteindre des magnitudes plus fortes (7 à 8), associées aux mécanismes de la subduction de la plaque Atlantique, sous la plaque Caraïbes.

Ainsi, le séisme du 21 novembre 2004 relève d'une source locale de magnitude 6,3 (Mw), tandis que le tremblement de terre du 8 février 1843 correspond à un séisme de subduction (magnitude estimée entre 7,5 et 8).

Séismes	Communes	Intensité MSK	Effets macrosismiques (d'après BERNARD et LAMBERT, 1985)
8 février 1843	Deshaies	VIII	
8 février 1843	Bouillante	VIII	Presbytère détruit.
8 février 1843	Vieux-Habitants	VIII	4 morts dus à la chute de rocher. Caféières détruites.
8 février 1843	Sud Basse-Terre	VIII	« nombreuses maisons rendues inhabitables [mais] deux seulement se sont écroulées ⁵ au moment de la secousse » Pas de morts à Basse-Terre.
16 Mai 1851	Sud Basse-Terre	VI	Pas de destructions lourdes aux habitations (lézardes dans quelques bâtiments en maçonnerie), mais effets fortement ressentis par la population.
29 avril 1897	Deshaies	VI (à VII)	A l'église et à la mairie, murs lézardés. Des ponts ont été endommagés.
29 avril 1897	Bouillante	VI (à VII)	La reconstruction du presbytère est nécessaire.
29 avril 1897	Sud Basse-Terre	<VI	Pas d'effet notable.
21 novembre 2004	Sud Basse-Terre	<VI	Pas d'effet notable.

Tableau 4 : Effets macrosismiques ressentis sur la Côte-sous-le-Vent de Guadeloupe.

⁵ Ces effondrements semblent, au moins partiellement, consécutifs à la liquéfaction du sol (Tableau 5).

Guadeloupe
Séisme sud-est des Saintes
du 21/11/2004

Localisation OVSG-IPGP
 11h41mn Tu
 (7h41mn heure locale)
 magnitude : mb=6,3

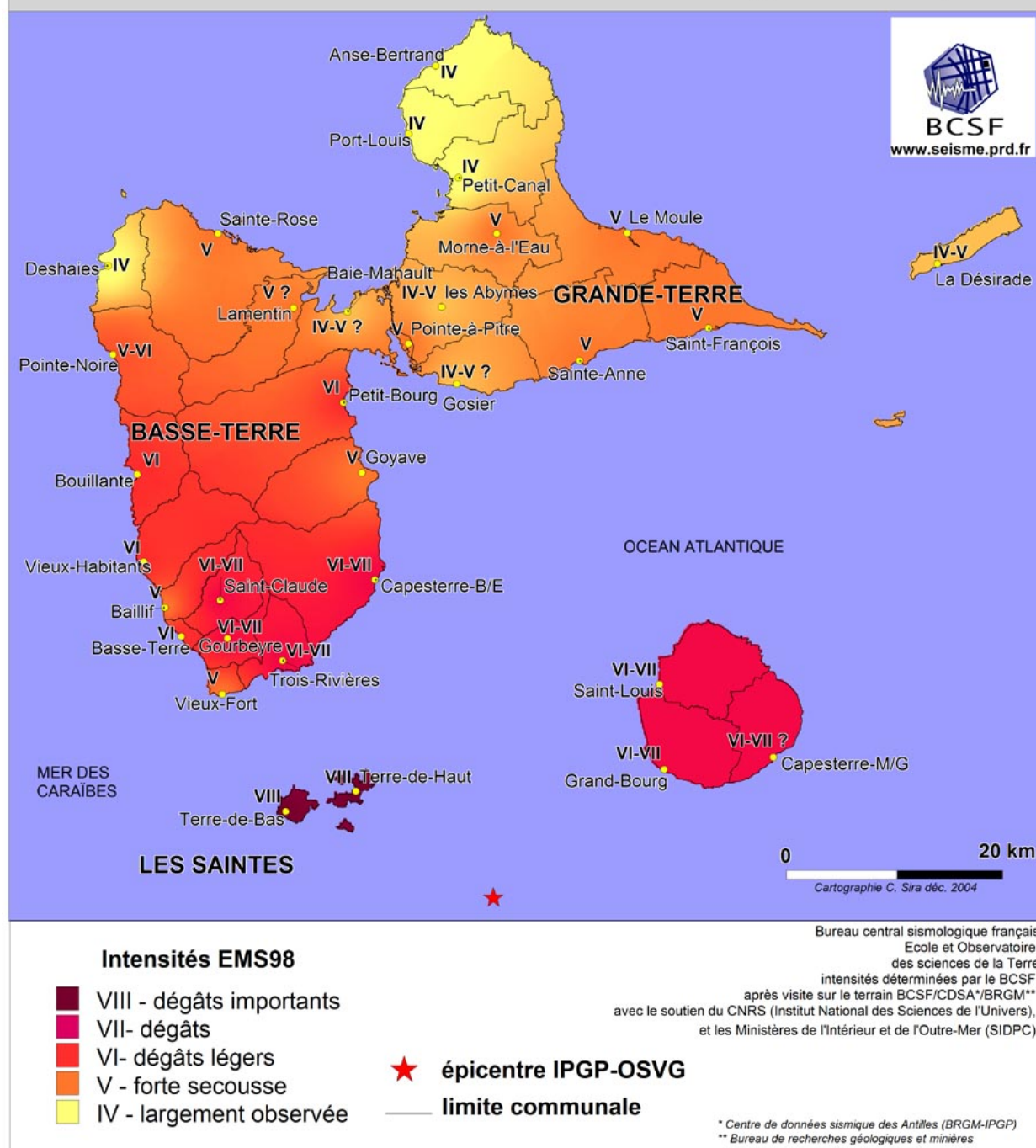


Figure 4 : Carte macrosismique du séisme des Saintes du 21 novembre 2004 (BCSF).

Liquéfaction des sols

SAINTE-CLAIRE DEVILLE (1843, *in* BERNARD et LAMBERT, 1985, Tableau 5) rapporte de très nombreuses observations lors du séisme du 8 février 1843 (Magnitude 7,5 à 8), postérieurement attribuées à des phénomènes de liquéfaction :

- Ejection de sable sous forme de volcans de boues et de fissures émissives ;
- Remontée d'eau et « inondations » localisées ;
- Rupture du sol (poinçonnement, tassement ou glissement).

Ces manifestations (perte de la capacité portante des sols, tassements ou glissements horizontaux) sont signalées lors du séisme de 1843 (Tableau 5, Atlas cartographique), vraisemblablement localisées dans les zones basses littorales. Malgré leur qualité, ces indications ne prétendent toutefois pas à l'exhaustivité. D'autres phénomènes ayant pu échapper à l'observation.

En revanche, il n'est pas rapporté de phénomène de liquéfaction relatif au séisme de 1897 (Magnitude 5,5 à 5,8 à environ 20 à 30 km des communes étudiées), ce qui est conforme aux critères magnitude – distance classiquement utilisés (AMBRASEYS, 1988).

Commune	Phénomènes de liquéfaction (d'après BERNARD et LAMBERT, 1985)
Pointe-Noire	Observation précise de liquéfaction : « Des fissures considérables ont lézardé et bouleversé les plages de sables à peine agrégé qui forment [...] l'anse de la Grande-Plaine » (Plage caraïbe).
Bouillante	Observation précise de liquéfaction : A l'embouchure de la rivière Lostau, entre Galets et pigeon.
Basse-Terre	« dans la cité de Basse-Terre, les habitants ont vu une flaque d'eau à l'emplacement de deux maisons écroulées se trouvant sur le cours et sur un terrain de rapport. »

Tableau 5 : Phénomènes de liquéfaction affectant la Côte-sous-le-Vent de Guadeloupe lors du séisme du 8 février 1843.

6.3 Les phénomènes de mouvements de terrain

Les phénomènes de mouvements de terrain recensés sont représentés sur la carte informative (Atlas cartographique). Sans prétendre à l'exhaustivité, **60 indications de mouvements de terrain** sont décrites :

- **13 indices** interprétés en photographies aériennes, situés dans les hauteurs des Monts-Caraïbes (plus de 250 m d'altitude) ;
- **13 instabilités** concernant la RD6 ;
- **33 observations** réalisées lors de cette étude, des chutes de blocs, des morphologies d'éboulement de falaise et des déformations de la chaussée, notamment sur la RD6, en direction de Trois-Rivières.

Tous ces phénomènes n'ont pas la même signification.

Les instabilités situées dans les Monts-Caraïbes sont naturelles, déclenchées par des épisodes pluvieux importants. C'est le cas par exemple de la trace des Monts-Caraïbes, endommagée dans le secteur de la Ravine déjeuner lors de Marylin en septembre 1995. Ces phénomènes de glissements se produisent généralement dans des formations altérées, avec de fortes pentes (plus de 30 à 35°). Leur recensement à partir des photographies aériennes, implique une ampleur au moins décamétrique.

Les désordres affectant le réseau routier sont généralement de plus faibles ampleurs. Ces phénomènes sont très liés aux aménagements routiers :

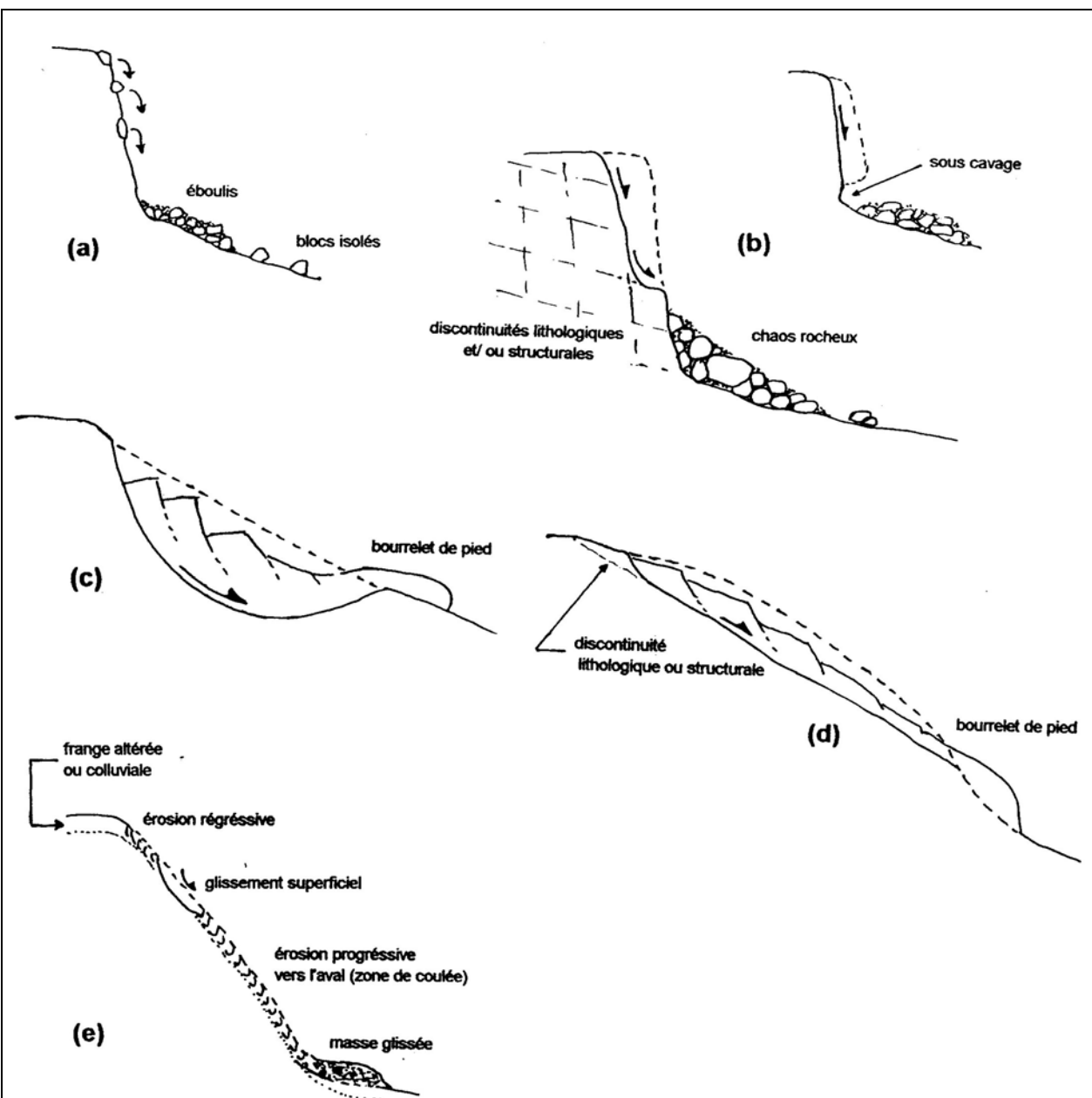
- **Chutes de blocs** depuis les talus assez raides en déblais ;
- **Déformation du remblai** de la plate-forme, sans préjuger s'il s'agit d'un mécanisme de tassement ou de glissement.

Pour autant, la composante anthropique à l'origine de ce type d'instabilité reste intéressante. En terme d'aménagement, les mêmes causes (adaptation à la pente par terrassement) sont susceptibles de produire les mêmes effets.

Enfin, parmi les observations d'instabilités, le modelé des falaises indique des phénomènes de grande ampleur, sans préjuger de leur cinétique ni de leur géométrie : chutes de blocs récurrentes ou éboulements en masse accidentels.

En terme de typologie des phénomènes, on peut considérer qu'il s'agit (Figure 5) :

- Essentiellement de chutes de blocs et éboulement dans les zones peu élevées, du fait de la nature rocheuse des formations peu altérées, compte non tenu des glissements de remblais.
- De glissements, et d'éboulement, voire de phénomènes mixtes à plus haute altitude, lorsque le climat plus humide a favorisé le développement de l'altération et de sols.



a) Chute de blocs. b) Eboulement.

c) Glissement circulaire. d) Glissement plan. e) Glissement coulée sur fortes pentes.

Figure 5 : Typologie des mouvements de terrain (d'après MOMPELAT, 1994)

7 LES ALÉAS MÉTÉOROLOGIQUES

7.1 Aléa houle cyclonique

L'aléa houle cyclonique sur la commune est cartographié à l'échelle du 1/10 000 sur l'ensemble du littoral communal (Atlas cartographique).

Sur la commune de Vieux-Fort, c'est essentiellement la RD6 en direction de Gourbeyre qui est exposée à la houle et placée de ce fait en aléa fort.

L'ensemble des constructions de la commune domine la mer et se trouve par conséquent protégé des effets de la houle.

7.2 Aléa inondation

Etant donnée la richesse des enseignements tirés lors du passage de Jeanne, et les répercussions directes que ces enseignements ont impliquées sur le tracé des cartes d'aléa, il nous a semblé préférable, pour une meilleure compréhension de la démarche, de conserver la description des effets de la tempête par Jeanne avec la présentation des aléas.

L'aléa inondation sur la commune est cartographié à l'échelle du 1/25000 et 1/10 000 pour les zones à enjeux (Atlas cartographique).

7.2.1 Anse Turlet et anse Petite Fontaine

Ces deux petites anses, l'une située sous les fronts de taille de la carrière et l'autre au pied du Morne Grand Voûte, présentent une petite zone basse par rapport à la route départementale où se stockent les eaux de ruissellement. Cette configuration est aggravée par la présence des enrochements protégeant le littoral. Les vitesses sont quasi nulles mais les hauteurs et les durées de submersion sont non négligeables en pied de morne.

Sur Petite Fontaine, les inondations provoquées par Jeanne ont contraint les services de la DDE à pratiquer une brèche dans les enrochements.

7.2.2 Grande Ravine

Au droit des Trois Pointes, le profil en long de la route départementale change brutalement et laisse apparaître une petite cuvette au droit de l'ouvrage de rétablissement. La présence d'une végétation plus forte et plus dense atteste d'une accumulation d'eau. Compte tenu de cette végétation, le risque d'obstruction de l'ouvrage est réel, le secteur en amont immédiat de la RN est inondable. L'aléa fort reste limité au lit mineur.

7.2.3 Anse Dupuis

En amont de la RD 6, les écoulements en crue restent contenus dans le lit mineur sauf à l'approche de l'ouvrage de rétablissement où l'entrée de l'ouvrage présente une petite zone plane.

En aval, une maisonnette est implantée dans le lit mineur de la ravine et crée une très forte restriction. Au droit de cette habitation, la traversé de route est marquée par deux buses qui débouchent sur un canal en béton couvert inscrit sur la plate-forme routière.

La sinuosité du lit de la ravine à l'entrée de cet ouvrage et la présence d'un piédroit constituent à la fois un point d'appui aux embâcles mais aussi un remous d'exhaussement pouvant entraîner des débordements intempestifs sur la chaussée avec de fortes vitesses d'écoulements et aboutissant sur le petit port de pêche quelques dizaines de mètres plus bas.

7.2.4 Anse l'accul

En zone aval de l'ouvrage de franchissement de la RD 6, le lit mineur est réduit par la présence d'habitations modifiant également son tracé en créant des méandres extrêmement exigus provoquant là encore des ressauts d'exhaussement.

Lors du passage de Marilyn, la maison située en aval de la RD, et placée en travers de l'axe d'écoulement, fut sinistrée par les débordements.

7.2.5 Ravine Marceau

L'ouvrage de petite taille ne peut absorber la totalité des débits. Les débordements qui s'ensuivent envahissent la chaussée et inondent la partie aval où la berge, en rive droite, présente de très faibles hauteurs.

Ces débordements ont récemment sapé la structure de la chaussée qui s'est affaissée sur quelques mètres.

Les hauteurs de débordement sont faibles mais les vitesses élevées ce qui présente un risque pour les biens et les personnes.

7.2.6 Ravine Bognard

Cette ravine est franchie par une petite route de desserte en contrebas de la RD6. L'ouvrage de rétablissement est très encombré et constitue un fort étranglement du lit de la ravine, ce qui a vraisemblablement contribué au débordement lors de Jeanne. La partie aval de cette ravine a été totalement canalisée suite à l'installation d'une maison implantée en travers de l'axe d'écoulement. Les débordements sont plus ou moins contenus par des rigoles bétonnées traversant les différents modules de cette habitation.

8 LES ALÉAS GÉOLOGIQUES

8.1 Scénarios d'éruption volcanique

L'évaluation des scénarios d'éruption volcanique est précisée dans la note méthodologique⁶. Il ne s'agit pas dans le cadre du PPR d'évaluer les aléas volcaniques, ce travail de longue haleine est en cours de réalisation par l'Observatoire Volcanologique de la Soufrière de Guadeloupe (OVSG) et l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP). Par ailleurs, l'intensité des phénomènes en jeu, heureusement associée à une récurrence longue (en milliers d'années) pose un véritable problème de définition de ce que pourrait être l'aléa de référence au sens des PPR.

Au cours d'une même éruption, différents types d'activité peuvent se succéder. Il est donc important de définir des scénarios éruptifs (Tableau 6).

Type	Eruption	Description	Récurrence estimée
Phréatique	Eruptions uniquement phréatiques		20 à 50 ans
Magmatique	Eruptions avec édification d'un dôme de lave visqueuse	Avec ou sans écoulements pyroclastiques	500 à 1 000 ans
Eroulement sectoriel	Eruptions à éroulement de flanc	Avec avalanches de débris	2 000 à 5 000 ans
Magmatique	Eruptions explosives	Formation de cônes de scories	5 000 à 10 000 ans
Magmatique	Eruptions effusives	Formation de coulées de lave	10 000 à 20 000 ans
Magmatique	Eruptions pliniennes catastrophiques	Avec émission explosive de plusieurs km ³ de magma sous forme de retombées de ponces et de coulées pyroclastiques	50 000 à 100 000 ans

Tableau 6 : Evaluation des scénarios éruptifs du massif de la Soufrière de Guadeloupe (d'après <http://www.guadeloupe.pref.gouv.fr>).

Selon le DDRM de Guadeloupe la commune de Vieux-Fort est située dans une zone menacée, en totalité ou en partie, de destruction en cas d'éruption magmatique paroxysmale.

⁶ Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1.

8.2 Aléas sismiques

8.2.1 Aléa faille active, capable d'engendrer une rupture co-sismique en surface

L'évaluation de l'aléa faille active capable d'engendrer une rupture en surface est précisée dans la note méthodologique⁷. Un indice de qualité des connaissances minimum (IQ=B ou C) est requis pour évaluer cet aléa.

Sur le territoire communal, aucune faille ne présente un niveau de connaissance suffisant (IQ=B ou C) pour être retenue.

8.2.2 Mouvements sismiques

L'évaluation de l'aléa sismique est précisée dans la note méthodologique. **La prise en compte d'un mouvement sismique réglementaire ou spécifique n'est obligatoire que pour les bâtiments les plus importants, suivis par un architecte et/ou un ingénieur structure. En particulier, pour les maisons individuelles de surface limitée, des règles simplifiées adaptées (PSMI-Antilles) se substituent aux règles générales.**

8.2.2.1. Mouvements sismiques au rocher (composante régionale liée aux sources sismiques)

Comme le suggère les EC8, les mouvements pris en compte sont ceux correspondant à la période de retour de 475 ans. Cela signifie que les mouvements déterminés ont une probabilité de 10 % d'être atteints ou dépassés sur une période de 50 ans, qui correspond à la durée de vie moyenne d'un bâtiment courant de classe B.

Un spectre spécifique normalisé sur site rocheux a été calculé en utilisant les modèles sismotectonique et probabiliste développés en 2002. Compte tenu des faibles écarts d'une commune à l'autre et par souci d'homogénéisation, un spectre moyen est adopté pour l'ensemble des communes de la Côte-sous-le-Vent.

La valeur de l'accélération (a_g) à 475 ans de période de retour est comprise entre 2,0 et 2,5 m/s², valeur nettement inférieure à celle de l'accélération nominale des règles actuelles (a_N , 3,5 m/s²), adoptée pour le dimensionnement des ouvrages de classe B.

Pour l'application des règles parasismiques, le spectre spécifique normalisé proposé dans le règlement PPR, doit être multiplié par l'accélération en vigueur au moment de l'analyse du dossier de permis de construire (a_N ou a_g).

⁷ Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1.

8.2.2.2. Mouvements sismiques tenant compte des conditions particulières de site (configurations géologiques)

La prise en compte des effets de site topographique dans le calcul de l'agression sismique reste relativement aisée⁸, tout en requérant une géométrie suffisamment fiable du relief. C'est pourquoi, l'évaluation et la cartographie qui pourraient être réalisées n'auraient qu'une valeur informative d'une part, sans se substituer d'autre part à un calcul propre au site de construction, selon la règle générale. Par conséquent, **l'aléa effets de site topographique n'est pas évalué ni cartographié**⁹.

De même, des modifications locales du mouvement sismique ont parfois été observées à proximité de la faille sismogène. Faute de méthodologie éprouvée, ces conditions particulières de site ne sont pas prises en compte dans la présente évaluation de l'aléa sismique local.

Seuls les **effets de site géologiques** sont appréhendés à l'occasion de cette étude. Un zonage des configurations géologiquement homogène est établi (Atlas cartographique), en utilisant la classification des sites de la réglementation EC8 (Tableau 7).

L'ensemble des formations géologiques subit une altération significative, notamment au-dessus de 300 m d'altitude. Ainsi, de façon cohérente avec les résultats du microzonage sismique de l'agglomération de Basse-Terre, on considère qu'il n'existe pas de site de type A ($V_{s,30} > 800$ m/s). Le site courant, correspondant à un rocher altéré ou des altérites est un site de type B. Par extension, il n'est pas considéré de site de type E, qui implique un substratum assez raide ($V_{s,30} > 800$ m/s) surmonté de formations superficielles des classes C ou D. Sur l'ensemble de la Côte-sous-le-Vent, il n'est pas observé de site avec à la fois des caractéristiques très médiocres et une épaisseur suffisante pour conduire à un site de type D ($V_{s,30} < 180$ m/s). En définitive, La classification des effets de site distingue des sites de type B et C, selon des critères géologiques affinés des sondages géotechniques collectés et des observations de terrain (Tableau 7).

⁸ Coefficient d'amplification topographique (τ) des règles PS 92 et de l'Eurocode 8

⁹ Au terme d'une démarche différente, ce principe a été également retenu pour le microzonage sismique de l'agglomération de Basse-Terre.

Les reliefs très particuliers des Monts Caraïbes n'ont pas été évalués plus précisément. Il convient toutefois de considérer qu'il ne s'agit pas de rocher affleurant, et que des effets particuliers liés à la morphologie sont susceptibles de s'y produire.

Description	Caractéristiques mécaniques	$V_{s,30}$ (m/s)	Classifications		Aléa effet de site
			EC8	PS92	
Rocher altéré	Bonnes à très bonnes	360 à 800	B	S1	Faible
Dépôts détritiques hétérogènes (alluvions et plages).	Moyennes, peu compressibles	180 à 360	C, parfois B	S2	Moyen
Dépôts détritiques fins	Médiocres, très compressibles, riches en matière organique et saturées en eau	180 à 360	C	S2 ou S3 (< ou ≥ 10 m)	Moyen ou Fort

Tableau 7 : Principales configuration géologiques.

8.2.2.3. Mouvements sismiques (formes spectrales)

Les spectres de réponse élastique sont fournis sous forme normalisée (Tableau 8, Figure 6), de telle sorte, qu'ils puissent être utilisés quelle que soit la valeur de a_N ou a_g qui sera adoptée *in fine*. Les équations des branches des spectres applicables sur le territoire communal sont détaillées par ailleurs (Encart 1).

Type de site (Atlas cartographique)	S	T_B	T_C	T_D
A : Rocher sain	1,0	0,1	0,35	2,0
B : Rocher altéré et formations superficielles de caractéristiques mécaniques moyennes à bonnes	1,2	0,15	0,5	2,0
C : Formations superficielles de caractéristiques mécaniques médiocres à moyennes	1,15	0,20	0,6	2,0
D : Formations superficielles de caractéristiques mécaniques médiocres	1,35	0,20	0,8	2,0

Tableau 8 : Valeurs caractéristiques des branches des spectres normalisés.

8.2.2.4. Evaluation et cartographie de l'aléa sismique

L'aléa sismique concerne l'ensemble du territoire communal. Il est caractérisé par :

- Un paramètre de calage a_N et a_g , traduisant la composante régionale liée aux sources sismiques à considérer, donné par la réglementation ;
- Un type de site, correspondant à une forme spectrale, propre à chacune des configurations locales (Tableau 8), capables de modifier le mouvement vibratoire.

L'aléa sismique est cartographié à l'échelle du 1/25 000 sur l'ensemble du territoire communal et 1/10 000 dans les zones à enjeux (Atlas cartographique), conjointement avec l'aléa liquéfaction.

Les branches des spectres de réponse élastiques $S_e(T)$, sont définies par les équations suivantes:

$$0 \leq T \leq T_B : S_e(T) = a_g \cdot k \cdot S \cdot \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_e(T) = a_g \cdot k \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_e(T) = a_g \cdot k \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \leq 4 \text{ sec} : S_e(T) = a_g \cdot k \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

où

$S_e(T)$ ordonnée du spectre de réponse élastique,

T période de vibration d'un système à un degré de liberté,

a_g accélération du sol pour la période de retour retenue (ex 475 ans), fixée par le règlement

k facteur de forme pour des situations régionales spéciales (=1 par défaut),

T_B, T_C Périodes caractéristiques des branches du spectre,

T_D période définissant le début de réponse constante en déplacement du spectre,

S paramètre de site

η facteur de correction d'amortissement $\eta=1$ pour l'amortissement 5%.

Encart 1 : Equation des branches des spectres de réponse.

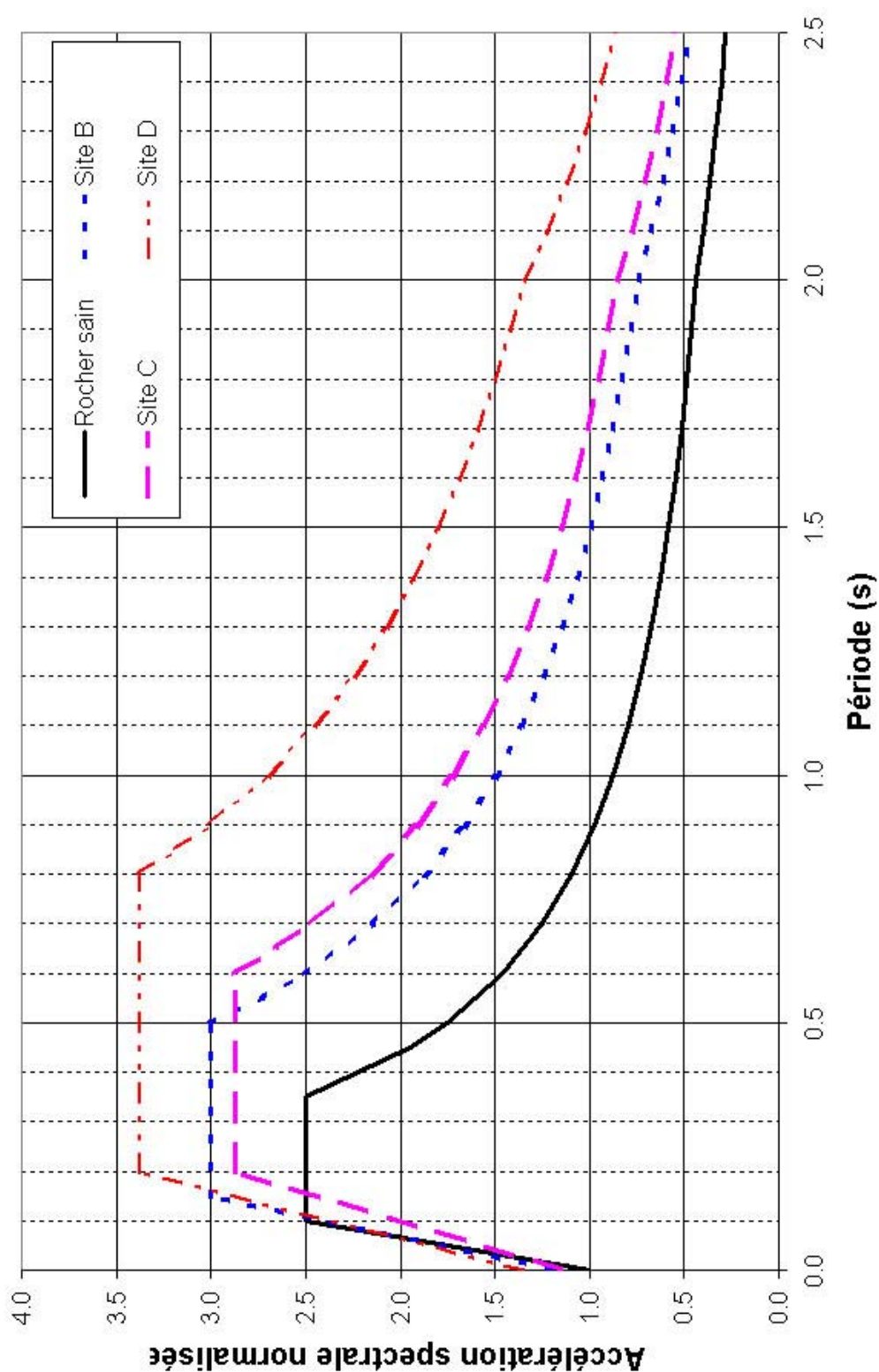


Figure 6 : Spectres de réponse élastique normalisés, associés aux zones du territoire communal.
Pour les applications réglementaires, ces spectres doivent être multipliés par l'accélération de calage (m/s^2) en vigueur au moment du dépôt du permis de construire.

8.2.3 Liquéfaction des sols

L'évaluation de l'aléa liquéfaction est précisée dans la note méthodologique¹⁰. L'aléa liquéfaction est jugé en fonction (Tableau 9) :

- De la susceptibilité des formations d'après des critères géologiques et hydrogéologiques ;
- De l'occasion qu'un séisme déclenche la liquéfaction ;
- De l'intensité envisageable du phénomène.

L'aléa liquéfaction est désigné par la lettre L pour indiquer le type de phénomène et un indice chiffré (0 à 3) pour préciser le niveau d'aléa.

Localisation	Susceptibilité	Initiation	Intensité	Aléa liquéfaction
Formations de plage	Forte	Possible	Modérée à significative	L2 : Moyen L3 : Fort pour les cas historiques avérés
Alluvions	Moyenne	Possible	Modérée à significative	L1 : Faible
Dépôt détritiques fins	Modérée	Possible	Mineure à modérée	L1 : Faible
Remblais	Supposée	Possible	/	L1 : Faible (non représenté)
Reste du territoire communal	Non	/	/	L0 : Négligeable

Tableau 9 : Evaluation et cartographie de l'aléa liquéfaction.

L'aléa liquéfaction est jugé :

- Moyen (L2) pour les formations littorales ;
- Faible (L1) pour les alluvions, dépôts détritiques et remblais (non représentés cartographiquement)
- Négligeable sur le reste du territoire communal.

L'aléa liquéfaction est cartographié à l'échelle du 1/25 000 sur l'ensemble du territoire communal et 1/10 000 dans les zones à enjeux (Atlas cartographique), conjointement avec l'aléa sismique.

¹⁰ Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1.

8.3 Aléa mouvements de terrain

L'évaluation de l'aléa mouvements de terrain est précisée dans la note méthodologique¹¹. Plus que la lithologie, le degré d'altération semble être un facteur de prédisposition prépondérant, associé à la morphologie.

Ce constat est étayé par nos discussions avec d'autres géologues (MOMPELAT, TRAINEAU). Il a également été proposé dans le microzonage sismique de l'agglomération de Basse-Terre. Il en résulte que l'on peut généralement considérer une différence notable de comportement mécanique des formations géologiques situées de part et d'autre d'une altitude estimée de l'ordre de 300 m.

L'aléa mouvements de terrain est jugé en fonction des facteurs de susceptibilité et de déclenchement et de l'intensité du phénomène. Cette appréciation repose sur une approche naturaliste du type expertise *a priori*, excluant le recours à des études particulières, notamment en terme de propagation.

Pour expliciter notre démarche, assurer sa cohérence sur l'ensemble du territoire et faciliter la reproductibilité de l'évaluation, la règle générale suivante a été énoncée et mise en œuvre (Tableau 10) pour établir la carte de l'aléa mouvements de terrain (Atlas cartographique, 1/25 000 et 1/10 000). Elle a été mise en œuvre à partir de la carte des pentes, issu du MNT fourni par la DDE, mais sans procédure automatique. Ceci signifie notamment, que très ponctuellement, des niveaux d'aléas ont été diminués ou augmentés si la lithologie semblait plus favorable ou au contraire plus défavorable que l'appréciation moyenne.

Ces valeurs ont été fixées au regard de nos observations, de la carte informative des mouvements de terrain et de notre expérience. Ces seuils de pentes constituent toutefois un compromis :

- L'essentiel des phénomènes recensés se retrouve en aléa fort, notamment des mouvements de terrain de grande ampleur ou de déclenchement strictement naturel, hors des zones d'influence anthropique.
- Quelques phénomènes avérés et de nombreuses manifestations de mouvements de terrain sont situés en zone d'aléa moyen, il s'agit souvent de phénomènes relativement maîtrisables ou pour lesquels des perturbations anthropiques, difficiles à appréhender *a priori*, aggravent le pronostique initial. Le cas du glissement de l'Anse Botrel, lieu-dit MontChéri à Pointe-Noire, survenu après le passage de la tempête Jeanne (09/2004) en est une probante illustration.
- Quelques phénomènes plutôt de faible ampleur (démantèlement d'un talus routier de faible hauteur, chutes de pierres ou défaillance d'un soutènement à cause d'un mauvais drainage ou de l'absence de fondations) peuvent apparaître en zone d'aléa mouvements de terrain faible.

¹¹ Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1.

Aléa mouvements de terrain	Degré d'altération faible (<300 m environ)
Faible (1)	Se déclenche avec des pentes supérieures à 15° et se propage sur des pentes supérieures à 10°
Moyen (2)	Se déclenche avec des pentes supérieures à 25° et se propage sur des pentes supérieures à 15°
Fort (3) ¹²	Se déclenche avec des pentes supérieures à 35° et se propage sur des pentes supérieures à 25°

Tableau 10 : Critère d'évaluation des aléas mouvements de terrain en fonction de la pente et du degré d'altération.

Dans les autres secteurs, de manière cohérente avec la cartographie des atlas communaux des risques, le niveau d'aléa mouvements de terrain est jugé nul à faible (0-1) ou considéré comme négligeable (0).

Compte tenu de la topographie et de la géologie, surfaces topographiques et stratigraphiques coïncident dans les autres zones situées à l'aval de la commune (Photo. 1). A l'inverse, les zones amont sont plutôt en configuration défavorable (aval pendage) à cause de la concavité du profil des pentes. Il en est de même lorsque la surface topographique est localement plus raide (falaise ou versants de ravines incisées). Justifiant le principe de cartographie retenu (Tableau 10), ces valeurs ont été fixées au regard de nos observations et de la carte informative des mouvements de terrain.

Les **reliefs des Monts-Caraïbes** sont identifiés en aléa fort mouvements de terrain mixte ou indéterminé (PG) de niveau fort (3) ou moyen (2). Ils regroupent la totalité des instabilités interprétées en photographies aériennes. De manière homogène, les facteurs de prédispositions suivants sont présents :

- Formations altérées ;
- Pentes raides supérieures à 25° (PG2) ou 35° (PG3).

L'emprise des **falaises** et les plages éventuelles ont été évaluées en aléa éboulement fort ou moyen (P3 ou P2), selon leur hauteur et conformément aux observations. En amont, une bande de 10 à 20 m de largeur a été considérée en aléa éboulement moyen ou faible (P2 ou P1) pour tenir compte de la nature régressive de ces phénomènes.

Sur le secteur du bourg, l'aléa est globalement faible à nul ou **considéré comme négligeable**. Certains versants plus pentus (Beau Soleil, Beauséjour, Blondeau) sont jugés en **aléa faible** (Derrière le Morne) ou plus **moyen**.

¹² Des phénomènes actifs justifient également, au cas par cas, un classement en aléa mouvements de terrain fort.



Photo. 1 : Concordance naturelle de la topographie et de la stratigraphie des formations des Monts-Caraïbes à Vieux-Fort ; discordance ponctuelle (aval pendage) à la faveur d'une route (e.g. accès au port).

9 PRÉSENTATION DU PLAN DE ZONAGE ET DU RÈGLEMENT

9.1 Justification du plan de zonage

Ces principes ont été élaborés par la DDE de la Guadeloupe, en concertation avec les bureaux d'étude et organismes publics en charge de la réalisation des PPR. Ils sont notamment cohérents avec ceux retenus pour la réalisation des PPR des communes de Basse Terre et Gourbeyre.

9.1.1 Principes généraux

La prise en compte des enjeux et des aléas est le fondement de la délimitation du zonage réglementaire (Tableau 11). Le plan de zonage réglementaire repose sur une cartographie multirisque pour plusieurs raisons :

- La conjonction de plusieurs aléas peut conduire à un zonage et des clauses réglementaires plus sévères que s'ils étaient considérés isolément ;
- Les prescriptions doivent être définies en veillant à la compatibilité de protection vis-à-vis des divers aléas.

Phénomène naturel	Niveau d'aléa	Espaces urbanisés	Espaces à urbaniser Zones naturelles ou agricoles
Houle cyclonique (effets directs de la houle)	Aléa fort	Rouge	Rouge
Inondation (crue torrentielle ou surcote marine)	Aléa fort	Rouge	Rouge
Mouvements de terrain	Aléa fort	Rouge	Rouge
Mouvements de terrain	Aléa moyen	Bleu foncé	Bleu foncé
Inondation	Aléa moyen	Bleu	Bleu foncé
Inondation	Aléa faible	Bleu clair	Bleu clair
Faïlle active	Aléa faible	Bleu clair	Bleu clair
Liquéfaction	Quel que soit son niveau	Bleu clair	Bleu clair
Mouvements de terrain	Aléa faible	Bleu clair	Bleu clair
Aléa nul ou considéré comme négligeable, venant s'ajouter aux risques cyclonique et sismique		Non colorées	Non colorées

Tableau 11 : Principe proposé pour la détermination des zones du plan de zonage en Guadeloupe.

9.1.2 Principe d'identification des différentes zones à risques

Le territoire comprend 5 zones dont la définition est synthétisée dans le tableau ci-après (Tableau 12).

Zone	Niveau de contraintes	Nature des prescriptions
Rouge	Zones inconstructibles	Zones d'interdictions
Bleu foncé	Contraintes spécifiques fortes	Zones soumises à opération d'aménagement préalable
Bleu	Contraintes spécifiques moyennes	Zones soumises à prescriptions individuelles et/ou collectives
Bleu clair	Contraintes spécifiques faibles	Zones soumises à prescriptions individuelles
Non colorées	Contraintes courantes	Zones soumises aux règles de construction applicables à l'ensemble du territoire

Tableau 12 : Description des zones du plan de zonage en Guadeloupe.

9.1.2.1. Zones inconstructibles

Les zones inconstructibles sont les zones où les niveaux d'aléa sont les plus forts.

Dans ces zones, il convient de prendre les mesures permettant de mieux maîtriser les risques, d'améliorer la sécurité des personnes déjà présentes et de ne pas augmenter la population et les biens exposés.

Certains aménagements, ouvrages ou exploitations pourront néanmoins y être admis de façon à permettre aux occupants de mener une vie et des activités normales, et s'ils sont compatibles avec les objectifs visés ci-dessus.

9.1.2.2. Zones constructibles sous prescriptions

Les zones constructibles sont constituées de zones à contraintes spécifiques fortes, moyennes ou faibles et des zones à contraintes courantes.

Dans ces zones les aléas naturels ne menacent pas directement les vies humaines en raison de leur niveau ou de leur caractère prévisible. Il convient cependant de prendre des mesures particulières afin de limiter les risques pour les personnes et les biens et de préserver la sécurité des personnes présentes.

- Les zones à contraintes spécifiques fortes sont des zones constructibles sous prescription de réalisation d'une opération d'aménagement préalable qui devra prendre en compte les risques naturels identifiés, par des mesures visant à réduire les risques, réduire la vulnérabilité et maîtriser les enjeux.
- Les zones à contraintes spécifiques moyennes sont des zones constructibles soumises à prescriptions individuelles et/ou collectives.
- Les zones à contraintes spécifiques faibles sont des zones constructibles soumises à prescriptions individuelles.
- Les zones à contraintes courantes sont les autres zones du territoire soumises aux prescriptions liées notamment à l'application des règles de construction paracyclonique et parasismique.

9.2 Présentation du plan de zonage¹³

9.3 Justification du choix des mesures réglementaires

Une mesure doit comporter tout à la fois :

- Une **intention**, *a priori* motivée par la mitigation, la maîtrise ou la gestion des risques ;
- Un **objet** générique, qui peut être très général (occupations et utilisations du sol) ou très précis ;
- Des **conditions** encadrant son champ d'application.

Le risque résulte de la présence d'enjeux vulnérables exposés à un aléa. Par conséquent, les intentions de réduction du risque qui motivent les mesures réglementaires pertinentes doivent se décliner, explicitement ou non, selon quatre axes :

- **Connaître et limiter les enjeux exposés ;**
- **Connaître et réduire la vulnérabilité ;**
- **Connaître et réduire l'aléa naturel ;**
- Plus généralement, **connaître et réduire les risques** par des **mesures de prévention ou de préparation**.

Par ailleurs, l'objet des mesures relève inévitablement de l'un des trois aspects suivants :

- Projets nouveaux ;
- Biens et activités existants ;
- Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde¹⁴.

9.4 Présentation du règlement¹⁵

¹³ A l'issue de la phase 3.

¹⁴ Les mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde concernent tout ce qui touche la préservation des vies humaines par des dispositifs de protection, des dispositions passives, l'information et la signalisation préventive et l'entretien des ouvrages que l'on oublie trop souvent. (Extrait rapport COPRNM)

¹⁵ A l'issue de la phase 3.

10 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Bloc diagramme du Houëlmont et des Monts-Caraïbes (depuis le Nord-Ouest, in LASSERRE, 1978).

Figure 2 : Coupes géologiques du Sud de la Basse-Terre, au niveau de Vieux-Fort (LASSERRE, 1978).

Figure 3 : Répartition géographique des hauteurs annuelles moyennes de précipitation.

Figure 4 : Typologie des mouvements de terrain (d'après MOMPELAT, 1994)

Figure 5 : Spectres de réponse élastique normalisés, associés aux zones du territoire communal. Pour les applications réglementaires, ces spectres doivent être multipliés par l'accélération de calage (m/s^2) en vigueur au moment du dépôt du permis de construire.

11 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Ensembles volcano-structuraux de la Basse-Terre (d'après BOUDON *et al.*, 1987).

Tableau 2 : Classification des cyclones et catégories d'ouragans (échelle de SAFFIR-SIMPSON).

Tableau 3 : Identification et hiérarchisation des principaux enjeux de la commune de Vieux-Fort.

Tableau 4 : Effets macrosismiques ressentis sur la Côte-sous-le-Vent de Guadeloupe.

Tableau 5 : Phénomènes de liquéfaction affectant la Côte-sous-le-Vent de Guadeloupe lors du séisme du 8 février 1843.

Tableau 6 : Evaluation des scénarios éruptifs du massif de la Soufrière de Guadeloupe (d'après <http://www.guadeloupe.pref.gouv.fr>).

Tableau 7 : Principales configuration géologiques.

Tableau 8 : Valeurs caractéristiques des branches des spectres normalisés.

Tableau 9 : Evaluation et cartographie de l'aléa liquéfaction.

Tableau 10 : Critère d'évaluation des aléas mouvements de terrain en fonction de la pente et du degré d'altération.

Tableau 11 : Principe proposé pour la détermination des zones du plan de zonage en Guadeloupe.

Tableau 12 : Description des zones du plan de zonage en Guadeloupe.