



GEOTER

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 Bouillante

Rapport de présentation

Rapport GTR/DDEG/0405-226/4

Client : DDE GUADELOUPE	Nature du document : RAPPORT FINAL	Identification : GTR/DDEG/0405-226/4 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 : 46
<u>TITRE RAPPORT :</u>			
<p>PLAN DE PREVENTION DES RISQUES METEOROLOGIQUES ET GEOLOGIQUES.</p> <p>Côte-sous-le-Vent de la Guadeloupe</p> <p>Commune de Bouillante</p>			
<u>SOUS TITRE RAPPORT :</u>			
<p>Rapport de présentation</p>			
Réalisation :		N° du marché :	Date :
 GEOTER		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	5
1.1	Les risques naturels	5
1.2	Les Plans de Prévention des Risques (PPR)	5
2	LES RAISONS DE LA PRESCRIPTION DU PPR	6
3	LE CONTEXTE PHYSIQUE	7
3.1	Morphologie	7
3.2	Géologie	8
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	17
5.1	Lenny (1999)	17
5.2	Marylin (1995)	18
6	LES PHÉNOMÈNES GÉOLOGIQUES	19
6.1	Les phénomènes volcaniques	19
6.2	Les phénomènes sismiques	20
6.3	Les phénomènes de mouvements de terrain	24
7	LES ALÉAS MÉTÉOROLOGIQUES	27
7.1	Aléa houle cyclonique	27
7.2	Aléa inondation	27
8	LES ALÉAS GÉOLOGIQUES	33
8.1	Scénarios d'éruption volcanique	33
8.2	Aléas sismiques	34
8.3	Aléa mouvements de terrain	40
9	PRÉSENTATION DU PLAN DE ZONAGE ET DU RÈGLEMENT	43
9.1	Justification du plan de zonage	43
9.2	Présentation du plan de zonage	45
9.3	Justification du choix des mesures réglementaires	45
9.4	Présentation du règlement	45

10	LISTE DES FIGURES	46
11	LISTE DES TABLEAUX	46

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES METEOROLOGIQUES ET GEOLOGIQUES.

Côte-sous-le-Vent de Guadeloupe :

Commune de Bouillante

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 Bouillante est située sur le versant Ouest de la Basse-Terre, entre l'Anse à la Barque au Sud et l'Anse Colas au Nord.

Les altitudes culminent aux Pitons ou Sauts de Bouillante (1088 m), à environ 5 kilomètres du littoral (pente moyenne de l'ordre de 12°). Le relief est très proche de la mer, l'altitude 300 m est dépassée à environ 2 km du littoral (pente de l'ordre de 8,5°)

Au Sud du Massif des Deux-Mamelles (716 et 768), le relief de la partie centrale de la chaîne volcanique change radicalement de caractère. A partir des Pitons de Bouillante, les principaux sommets dépassent 1000 m. Des reliefs lourds, puissants à la fois par leur masse et par leur altitude, forment un énorme bastion montagneux : le Sans-Toucher.

L'ossature du relief est donnée par les coulées de laves mises en saillie par l'érosion différentielle. Aux coulées correspondent de vigoureuses interfluves.

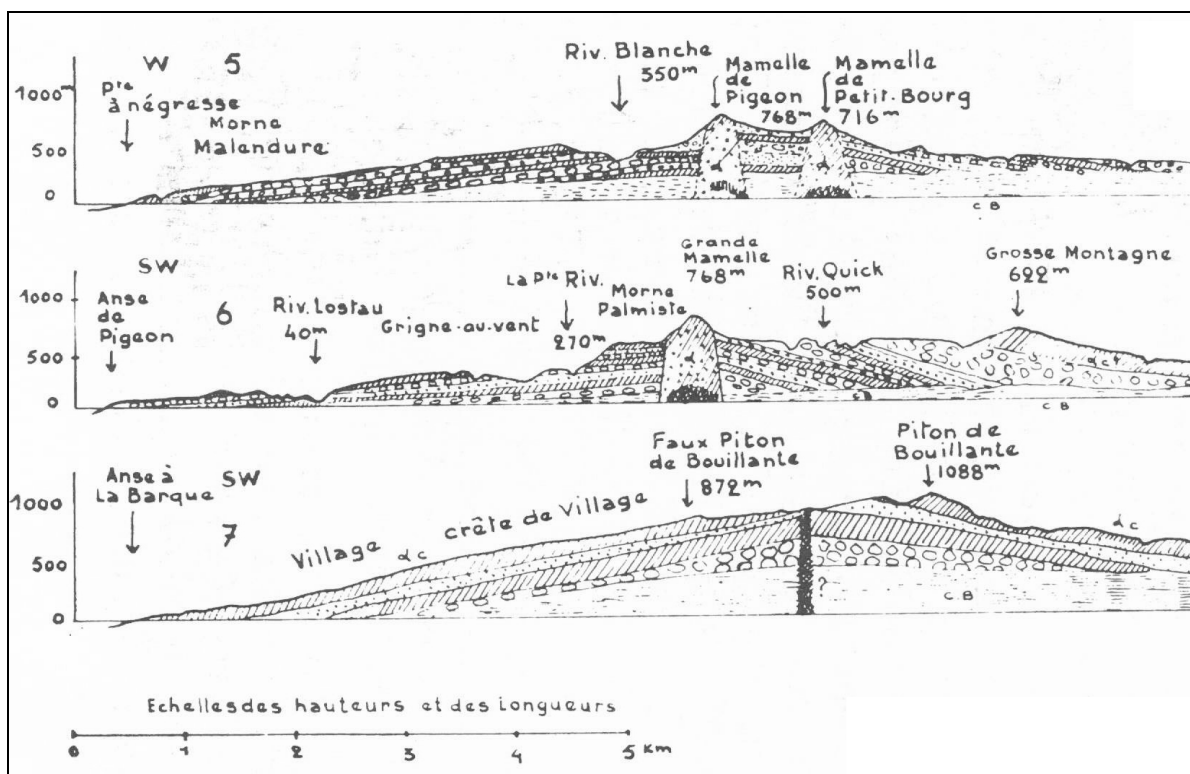


Figure 1 : Coupes géologiques du centre de la Basse-Terre au niveau de Bouillante (LASSERRE, 1978).

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

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

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.

A Bouillante, le contexte géologique est responsable d'un gisement géothermique à l'origine du nom de la commune, et par suite de la dénomination de l'un des six ensembles volcano-structuraux de la Basse-Terre (Tableau 1) et d'une société qui exploite ce potentiel pour produire de l'électricité géothermique.

Toutefois, une grande partie de la commune, comme les Pitons de Bouillante, est géologiquement située sur la chaîne axiale (Figure 1, –1,5 à –0,6 Ma).

Les alluvions des nombreuses rivières constituent une partie des formations superficielles, parfois séparées de la mer par un cordon sableux. Le reste des formations superficielles correspond essentiellement à la frange altérée des matériaux volcaniques. Leur épaisseur est croissante avec l'altitude et la pluviométrie.

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 2).

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).

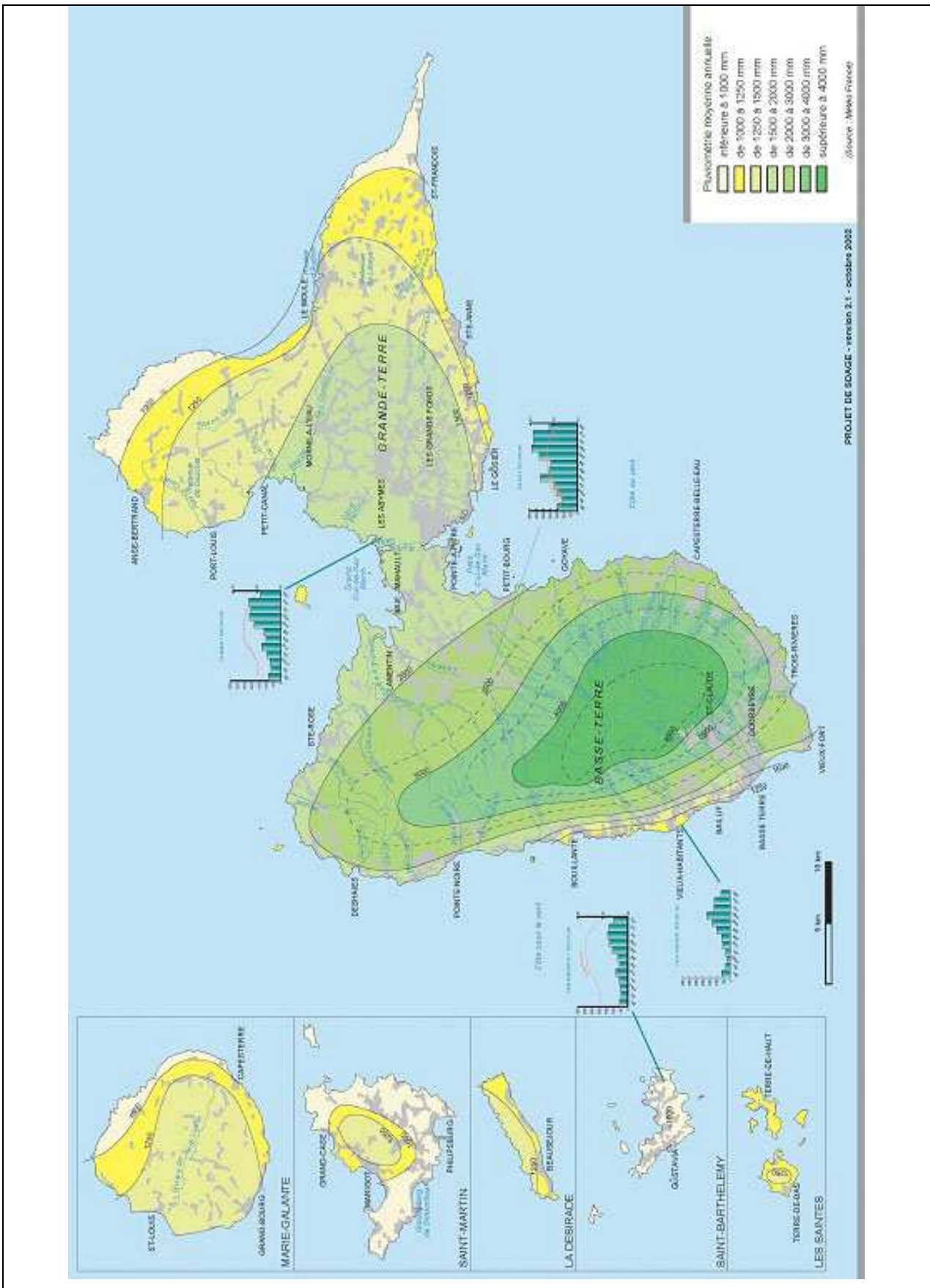


Figure 2 : Répartition géographique des hauteurs annuelles moyennes de précipitation².

² Source SDAGE Guadeloupe, juillet 2003

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 endoréique³). 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

³ Zone basse sans exutoire naturel.

4 LES ENJEUX

4.1 Population

Selon le recensement de l'INSEE, la population communale est de 7 336 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 établie 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.

Les communes de Vieux-Habitants, Bouillante et Pointe-Noire sont intégralement situées dans le Parc National de la Guadeloupe, en zone centrale, sinon périphérique.

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, 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		35	D	1950
	ANPE		15		
	ASSEDIC		12		
	Bureau CAF/CGSS		4		
Santé	Hôpital	Hôpital Maurice Selbonne		D	
Secours	Pompiers		10	D	1982
Sécurité	Police			D	
	Gendarmerie		6	D	1973
Enseignement	Lycée Professionnel	L.E.P.	307	C	1976
	Collège	Collège Fontaine	460	C	1976 / 1996 / 1998
	Ecole + logement	Ecole de Malendure	330	B	
	Ecole + logement	Ecole de Pigeon	264	B	
	Ecole + logement	Ecole du Bourg	358	B	
	Ecole + logement	Ecole de Thomas	130	B	
	Ecole + logement	Ecole de Village	156	B	
Loisir	Stade Bourg		450	C	
	Stade Pigeon			B	
	UCPA		20	B	
	OCSB			B	
Service	La Poste Bourg		5	B	
	La Poste Pigeon		6	B	
Communication	France Telecom			D	
Industrie	GEOTHERMIE		20	C	
Religion	Eglise		250	C	1827
	Chapelle Village		100	B	
	Chapelle Pigeon		120	B	

Tableau 3 : Identification et hiérarchisation des principaux enjeux de la commune de Bouillante.

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. La centrale géothermique de Bouillante produit de l'électricité. Elle relève par conséquent de la classe C.

4.5.3 Communications

Des antennes de télécommunications sont implantées au dessus du bourg de Village à Bouillante ;

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

La Route Nationale 2, reliant Basse-Terre à Baie-Mahault par la Côte-sous-le-Vent est un axe de communication majeur de la Côte-sous-le-Vent

Cet axe est d'autant plus stratégique qu'il offre peu d'itinéraires alternatifs :

- Route Départementale 18 depuis Grande-Anse de Deshaies et en direction de Duzer (Sainte-Rose) ;
- Route de la Traversée RD 23 depuis Mahaut (Pointe-Noire et vers Barbotteau (Petit-Bourg).

Par ailleurs quelques tronçons limités de la RN 2 sont substituables :

- Route Départementale 22 dans le secteur de Morphy, au Nord de Pointe-Noire.
- Route Départementale 13 entre Baillif et Vieux-Habitants.
- Route Départementale 30 et RN3 entre Baillif et Basse-Terre.

Enfin, beaucoup de dessertes importantes sont des voies connectées à la RN 2 par des itinéraires souvent uniques :

- RD 17 en direction des plaines à Pointe-Noire ;
- RD 27 dans la vallée de la Grande – Rivière de Vieux-Habitants ;
- RD 15 en direction de Bois Mahler à Bouillante ;
- A un degré moindre,
- RD 16 en direction d'Acomat à Pointe-Noire ;
- RD 14 en direction de village à Bouillante ;

L'importance stratégique du réseau routier est soulignée après le passage de Jeanne sur la Guadeloupe (09/2004). Les mouvements de terrain ayant obstrué la route de la traversée (PK2) et menaçant de fermeture la RN 2 à Pointe-Noire illustrent l'enjeu majeur que constitue le réseau routier, faiblement redondant en Côte-sous-le-Vent, avec peu ou pas de possibilités de substitutions.

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 secteurs⁴. 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.

5.1 Lenny (1999)

Dans le bourg : enrochements déstabilisés. Chaussée aval de la RN 2 détruite au Nord. Sous la pression des eaux et des matériaux, de nombreuses habitations en contrebas de la RN 2 sont endommagées, essentiellement aux angles et aux ouvertures. La chaussée a été entièrement recouverte de matériaux et la ravine Descoudes a été totalement comblée.

De Pigeon à Malendure : dégâts considérables. Environ 40 habitations ont été détruites sous l'action combinée des vagues, de la projection de matériaux et des inondations. Toutes les habitations en bord de mer sont inhabitables.

La RN 2 est en grande partie détruite et recouverte de matériaux.

Les enrochements sont fortement déstabilisés et ont ensuite été charriés par les vagues destructrices.

Sur la plage de Malendure, 25 des 29 bateaux se sont échoués ou ont coulé.

Léger éboulement et érosion menaçante de la falaise le long de la RN1.

A Petite Anse et à l'anse Caraïbes, la plage a reculé de près de 20 mètres.

⁴ D'après la notice « Le cyclone David » édité par le service Météorologique Antilles / Guyane.

5.2 Marylin (1995)

Rivière Bourceau : rive gauche fortement érodée au niveau du lieu-dit Fromager. Embâcle de troncs et blocs dans le lit mineur entraînant un débordement en rive droite et gauche et de nombreux dégâts. Débordements généralisés dans les 300 derniers mètres.

Rivière Lostau : ancien pont de la RN détruit. L'effondrement du pont a provoqué un débordement et l'inondation de la vallée basse. Dépôt de 50 cm de sédiments sur la plate forme du centre commercial.

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 méthodologique⁵) 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 VI (dégâts légers) à Bouillante (Figure 3).

⁵ 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 ⁶ 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.

⁶ 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



- Intensités EMS98**
- VIII - dégâts importants
 - VII- dégâts
 - VI- dégâts légers
 - V - forte secousse
 - IV - largement observée

★ **épicentre IPGP-OSVG**
 — **limite communale**

Bureau central sismologique français
 Ecole et Observatoire
 des sciences de la Terre
 intensités déterminées par le BCSF
 après visite sur le terrain BCSF/CDSA*/BRGM**
 avec le soutien du CNRS (Institut National des Sciences de l'Univers),
 et les Ministères de l'Intérieur et de l'Outre-Mer (SIDPC)

* Centre de données sismique des Antilles (BRGM-IPGP)
 ** Bureau de recherches géologiques et minières

Figure 3 : Carte macrosismique du séisme des Saintes du 21 novembre 2004 (BCSF).

6.2.3 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 recensés sont représentés sur la **carte informative des mouvements de terrain** (Atlas cartographique). Sans prétendre à l'exhaustivité, environ **150 indications de mouvements de terrain** sont décrites :

- **51 indices** interprétés en photographies aériennes ou visibles sur l'orthophoto. Ces indices sont principalement situés dans les hauteurs (plus de 500 m d'altitude), entre les Deux-Mamelles et les Pitons de Bouillante ;
- **26 instabilités** concernant le réseau routier ;
- **7 glissements** inventoriés dans la base de données nationale des mouvements de terrain (BDMvt), affectant la route de la Traversée (RD23) sur le territoire de Bouillante.
- **4 glissements** dans la Ravine Blanche, au Sud du Bourg, indiqués dans des rapports géotechniques
- **59 observations** réalisées lors de cette étude, des chutes de blocs, des glissements, des morphologies d'éboulement de falaise et des déformations de la chaussée. Certains sites nous ont été indiqués par les Services Techniques municipaux.

On peut également signaler les conséquences du séisme du 8 février 1843 (in LAMBERT et BERNARD, 1985) :

- C'est entre les deux mamelles et le pic du Sans Touché qu'apparurent « de distance en distances de vastes échancrures qui finirent par obstruer la Grande Rivière des Habitants » ;
- Eboulement des falaises de la pointe Lézard ;
- Eboulement des escarpements de 30 mètres de hauteur de l'anse de Sable.
- Chutes de blocs sur les collines de Pigeon, celles-ci ayant paru « éclater comme sous l'action d'une mine ».

Tous ces phénomènes n'ont pas la même signification.

Les instabilités situées dans les hauteurs de la communes sont naturelles, déclenchées par des épisodes pluvieux importants. C'est le cas par exemple des nombreux phénomènes visibles sur l'orthophoto affectant la Forêt Espérance ou notamment la route de la Traversée (RD27).

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. Leur interprétation sur différentes campagnes est un indicateur de leur fréquence.

Les désordres affectant le réseau routier à plus faible altitude sont généralement de plus faible ampleur. Ces phénomènes sont souvent 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.

La RN 2 à la sortie Nord du Bourg est un cas assez préoccupant. La conjonction de plusieurs indices de mouvements de terrain (chaussée déformée, maisons fissurées) laisse présager d'un éventuel mouvement de terrain à l'échelle du versant.

Ponctuellement, la géologie semble être particulièrement défavorable à la stabilité des terrains. C'est le cas notamment dans les formations très altérées de la Ravine Blanche au Sud du bourg, ou au lieu dit Ricard, en amont de Poirier.

En terme de typologie des phénomènes (Figure 4), on peut considérer qu'il s'agit :

- Essentiellement de chutes de blocs et éboulements dans les zones peu élevées, du fait de la nature rocheuse des formations peu altérées ;
- De glissements et d'éboulements, voire de phénomènes mixtes à plus haute altitude, en raison d'une altération des sols plus prononcée du fait d'une pluviométrie plus importante.

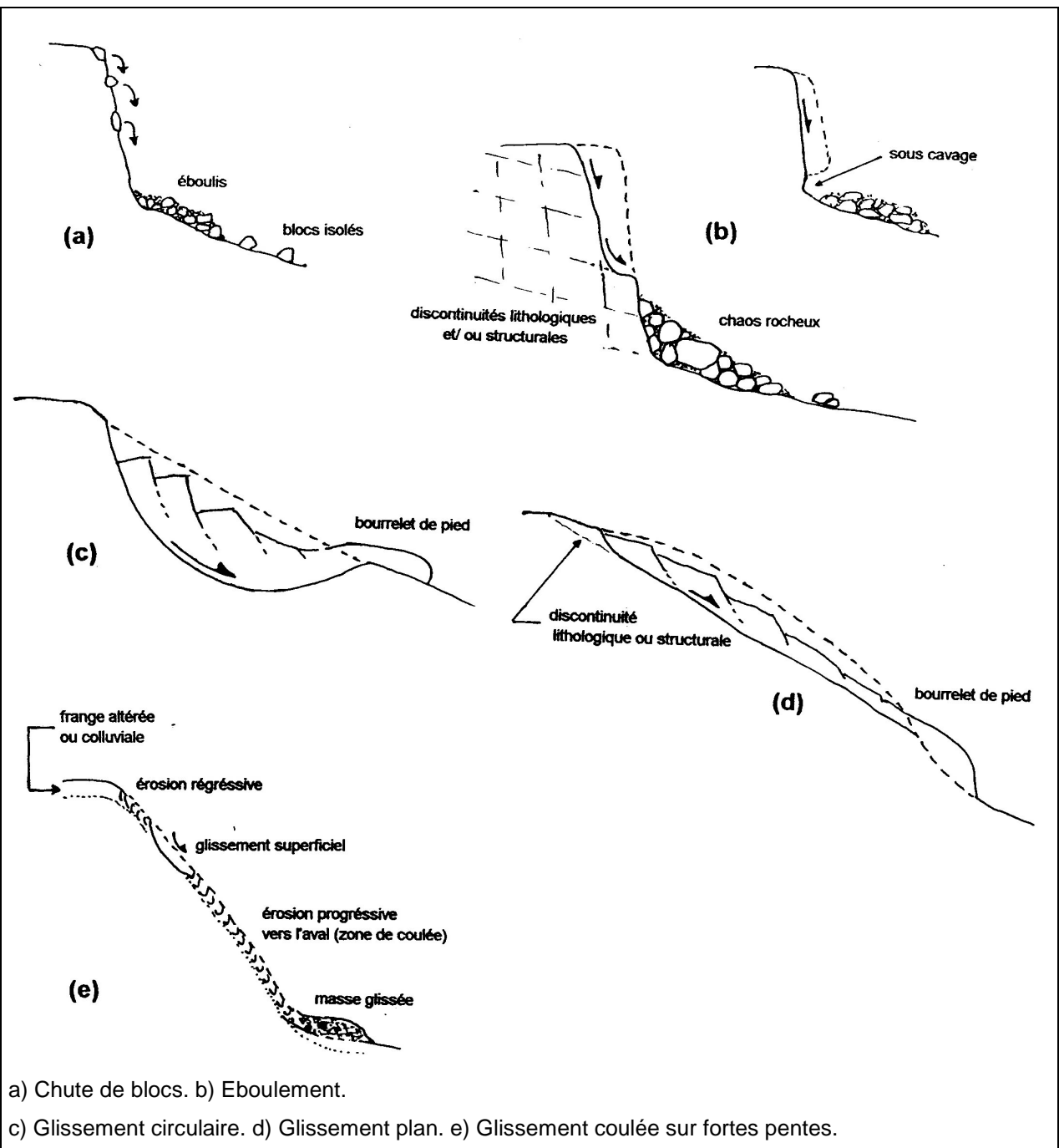


Figure 4 : Typologie des mouvements de terrain (d'après MOMPELAT, 1994)

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 plage de Malendure, des constructions en bois se situent en aléa fort (destruction probable en cas de houle centennale).

Le long de l'anse Galets, la topographie en notre possession est de bonne qualité. Des enrochements peu efficaces longent la côte. La route est à une altitude suffisante pour faire obstacle à la propagation de la houle. Elle n'est franchie qu'en limite Sud.

A Lostau, la route n'est pas franchie. Nous possédons également une topographie fine sur ce secteur. La zone d'inondation en aléa fort est d'environ 40 m de large.

A Pigeon, des enrochements fatigués sont présents. L'altitude de la route la met à l'abri de la submersion.

Dans le bourg, des enrochements d'une efficacité variable stoppent mieux les effets dynamiques de la houle en partie Sud du bourg (vers l'usine de géothermie). Partout la RN est submergée par l'eau, parfois avec des hauteurs d'1 mètre. L'eau s'engouffre et inonde les terrains du bourg situés derrière la route. Une bande atteignant parfois 140 mètres de large est ainsi mouillée. La bande en aléa fort est large d'environ 25 m.

A l'Anse à Cardonnet (ravine Descoudes), quelques constructions sont en aléa fort.

Il en est de même vers la Pointe Joubert, Grande Anse Duchet, Petite Anse : quelques habitations sont en aléa fort ou moyen.

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 Rivière Colas

Cette rivière est la limite communale entre Pointe-Noire et Bouillante. A partir de l'entrée de l'ouvrage de traversée de la RN, il y a un risque d'accumulation et d'exhaussement important derrière le fort remblai du nouveau tracé de la RN mais sans grandes conséquences sur la zone d'habitation située en partie aval.

La zone pouvant s'inscrire en aléa fort ne concerne que le lit mineur.

7.2.2 Ravine Fond Ravine

L'ouvrage rétablissant les écoulements de cette ravine présente une géométrie a priori faible eu égard au transport solide présent sur plusieurs dizaines de mètre en amont de celui-ci. Lors du passage de Jeanne, cet étranglement a stoppé net un très gros bloc et réduit la section hydraulique de plus de la moitié, ce qui a eu pour conséquence un débordement sur la RN 2 ayant emporté le garde corps. Les hauteurs d'eau de franchissement peuvent être estimées à environ 30 cm. Toutefois, compte tenu du fort dévers de la chaussée, les vitesses atteignaient plusieurs mètres par seconde. La zone pouvant s'inscrire en aléa fort ne concerne cependant, que le lit mineur et les proches abords de la RN 2.

7.2.3 Ravine Moustiquet

L'activité anthropique du secteur a entraîné au fil du temps des modifications relativement importantes sur le tracé de la ravine qui présente, aujourd'hui, de nombreux dédales servant d'appui au phénomène d'embâcles ou favorisant les atterrissements des matériaux réduisant la section d'écoulement de la fosse d'érosion. L'ensablement du rejet en mer ne favorise pas le fonctionnement de l'ensemble du système d'évacuation. Lors du passage de Jeanne, l'amoncellement de matériaux fins dans le lit mineur et le blocage de flottants sur l'ouvrage et l'insuffisance de celui-ci ont entraîné des débordements sur la chaussée et inondé partiellement une habitation proche. Toutefois, les hauteurs inférieures à 30 cm et les vitesses (présence de sable uniquement dans les dépôts) attestent d'un aléa limité (moyen).

7.2.4 Ravine Cani – secteur Anse à Galet

Galet est une zone endoréique qui cumule les phénomènes d'épanchement de crues, de remontée de nappe et de fluctuations du niveau de la mer. La hauteur de submersion peut être élevée en amont de la route nationale aux abords de la ravine. Les voies de communication jouent le rôle de retenue.

7.2.5 Rivière Lostau

Les dégâts causés par le passage de Jeanne sont moins importants que ceux engendrés par Marilyn. Toutefois, la gravité du premier événement est liée à l'effondrement de l'ancien pont, c'est cette réduction de capacité d'évacuation qui a aggravé les débordements sur la RN 2 et inondé l'ensemble de la partie basse de la vallée. Par la suite, ce vieil ouvrage fût entièrement démoli.

Lors de Jeanne, les premiers débordements caractérisés par leur importance sont survenus plus en amont, quartier Bois Malher, là où la rivière flirte avec le chemin du même nom. Tout comme pour Marilyn, la protection en enrochement a été emportée et le chemin en partie détruit sur plusieurs dizaines de mètres. Par la suite, mais dans une moindre mesure, ces débordements ont envahi la plaine et franchi

la RN 2. Le fossé, situé derrière la station pétrolière et au pied des remblais de la route nationale, s'est creusé pour former un large canal permettant une liaison hydraulique conséquente avec la rivière.

L'ouvrage de rétablissement RN 2 / rivière n'a pas été franchi de façon importante. Toutefois, des laisses de crue ont pu être observées sur les enrochements de protection réalisés, après le passage de Marilyn, en rive gauche en aval immédiat de l'ouvrage. La section hydraulique de la fosse d'érosion semble donc insuffisante pour le rétablissement des crues exceptionnelles.

Au pied du versant de la Lise (Sud de la zone de plaine) subsistent des vestiges d'une source thermique et un petit canal naturel récupérant les eaux de ruissellement des mornes avoisinants. Ce canal traverse la RN au droit du stade après un tracé très sinueux où les berges, à l'approche de la RN, disparaissent presque totalement. Au-delà de la traversée, un canal abouti près du centre commercial sur des ouvrages de plus petite section pour se jeter ensuite dans le bassin de la petite marina de pêcheur. Les laisses de crues relevées après le passage de Jeanne au droit de l'ouvrage de traversée de la RN montrent des hauteurs supérieures à 70 cm et des vitesses supérieures au mètre par seconde dans certains secteurs (présence de gravier très grossier).

Les problèmes sont récurrents dans ce secteur et ces débordements constituent un danger pour les personnes et les biens.

7.2.6 Rivière Bourceau.

La rivière a, pour les deux événements de référence, quitté son lit et envahi la quasi totalité du secteur habité. Cette rivière présente une particularité à cet endroit, c'est de posséder deux axes d'écoulement ceinturant la zone d'habitation.

Dans de nombreux secteurs de la rivière, apparaissent des berges d'une très grande fragilité. En effet, et notamment sur les zones basses à l'approche de la RN 2, le lit mineur se situe au niveau voire au dessus de la route de desserte, les berges sont constituées de matériaux de curage.

Les débordements de Jeanne, très marqués en rive droite, ont submergé la RN 2 sur plus de 100 m, le profil en long de celle-ci présentant un point bas au droit de la zone Fromager vers le Nord. La digue en enrochement réalisée après le Passage de Lenny, et surélevée de plus d'un mètre par rapport à la chaussée, a du être entaillée pour permettre l'évacuation des eaux venues s'accumuler.

Lors du passage de Jeanne un embâcle de troncs et blocs a totalement obstrué l'ouvrage de la RN 2 et aggravé les débordements amont.

Les hauteurs d'eau, soulignées par les laisses de crue encore visibles sur certaines habitations, ont atteint les deux mètres avec des vitesses très élevées.

Plus en amont, la rivière possède un lit mineur marqué, l'aléa fort ne concerne que le lit mineur.

7.2.7 Ravine Bourrique

Ce secteur, en contre bas de la RN 2, est marqué par une petite zone d'habitation au fond de laquelle est implantée une petite école. Il a, lors du passage de Jeanne, été victime de forts débordements atteignant 1,20 m sur les habitations proche de l'ouvrage de traversée de la RN 2.

Soumis aux fortes vitesses d'écoulement, la protection de la rive gauche réalisée en gabions a basculé.

Les débordements, selon les témoignages des riverains, sont passés par dessus la route nationale. Toutefois, aucune laisse de crue n'a pu confirmer ces propos, seules les traces visibles sur les habitations ont été mesurées.

A noter que le collecteur des eaux de ruissellement de la route nationale aboutissant sur les habitations déborde fréquemment et aggrave la situation en période de très forte pluie.

7.2.8 Quartier Courbaril

Cette zone est marquée par une petite ravine non nommée sur la carte IGN. L'ouvrage cadre de couverture, dont la section hydraulique est encombrée par une canalisation d'eau potable et servant de point d'appui au phénomène d'embâcles, a débordé lors de la crue Jeanne. Les laisses de crue présentes sur le garde corps de l'ouvrage soulignent des hauteurs d'eau de l'ordre de 20 cm.

En aval, la berge rive droite a été rehaussée par de petits blocs mis en vrac et présente une fragilité certaine. La rive gauche est, quant à elle, protégée par un mur en béton suivi du mur de soubassement d'une habitation implantée dans le lit mineur de cet axe d'écoulement créant une très forte restriction.

7.2.9 Quartier de l'hôpital ravine Desmarais

Les observations recueillies portent sur la crue liée à Jeanne.

L'occupation du sol est, dans ce secteur, très importante et s'inscrit dans le lit du talweg. Les ouvrages d'assainissement sont peu nombreux et n'ont pu évacuer la totalité des débits du fait de l'importance de ces derniers. En conséquence, des débordements généralisés ont envahi les routes avec de fortes vitesses, arrachant les revêtements de chaussée. Ces débordements ont ensuite traversé la plateforme de l'hôpital pour déboucher sur la route de Desmarais.

Après le franchissement de la route, ces eaux ont rejoint la rivière Celleron avec des hauteurs d'eau faibles mais des vitesses très élevées compte tenu des fortes pentes.

7.2.10 Rivière Bouillante

Le lit mineur de cette rivière est relativement marqué jusqu'à son débouché en mer malgré l'ouverture importante de l'ouvrage de rétablissement sous la RN 2. La rivière a débordé lors de la crue Jeanne, submergeant la rive gauche marquée par un mur en gabions.

Selon les témoignages recueillis, les débordements de près d'un mètre en aval immédiat de l'hôtel de ville ont envahi une partie du bourg.

Les traces laissées, d'une hauteur voisine de 1,20 m, sur l'habitation située en rive gauche proche de l'ouvrage de la RN 2, disparaissent progressivement vers l'aval dans le bourg ce qui traduit une perte d'énergie régulière de l'eau en direction de cette zone basse. Les vitesses et les hauteurs de submersion sont donc de plus en plus faibles à l'approche de la mer.

7.2.11 Bourg de Bouillante – ravine Rollier

Outre les débordements venus inonder une partie du bourg lors de Jeanne, la ravine située derrière l'ANPE a franchi le chemin de Vanier et inondé en aval les habitations et structures publiques.

Cette ravine est bétonnée sur environ 50 m en amont du pont et est très encombrée par des blocs et autres solides au-delà. L'ouvrage de franchissement, de très faible hauteur hydraulique, a servi d'appui aux matériaux charriés qui l'ont totalement obstrué.

Les hauteurs d'eau mesurées à l'intérieur de la maison située en rive droite, en aval immédiat de l'ouvrage, sont inférieures à 50 cm. Selon les témoignages, les débordements de ce dernier événement météo, ont été aussi importants que ceux de la crue liée au passage de Marilyn.

Quelques 100 m après ce quartier, à l'approche de l'usine géothermique, la route de Vanier présente un point bas en profil en long. Les ouvrages d'assainissement de faible capacité, les très faibles pentes motrices et l'influence des niveaux marins engendrent, lors des phénomènes atmosphériques importants, des inondations pluviales sur une grande partie de ce secteur. Les vitesses et les hauteurs d'eau sont toutefois relativement faibles et ne présentent qu'un risque modéré.

7.2.12 Ravine Blanche

Le lit mineur de cette ravine est relativement bien marqué et profond sur la partie amont de celle-ci.

A l'approche du bourg, cette ravine est franchie par des voies de dessertes, les ouvrages, de petites dimensions pour certains d'entre eux, sont des points d'appui au phénomène d'embâcles. Les habitations construites sur le lit mineur sont également des restrictions quelque fois importantes provoquant des ressauts d'exhaussement et des débordements.

Les berges en rive droite, à l'approche du pont de la RN 2, sont moins hautes, des laisses de crue de Jeanne sont encore visibles. Toutefois ces débordements sont peu importants et ne présentent pas un fort danger pour les personnes et les biens.

7.2.13 Ravine Descoude

L'ouvrage de franchissement de la RN 2, de petite taille eu égard à la largeur du lit mineur en amont de celui-ci, a été franchi lors du passage de Jeanne. Les laisses de crue observées sur le garde corps de l'ouvrage et sur les berges attestent de ces débordements (environ 20 cm sur la RN 2) sans toutefois atteignent les habitations très légèrement surélevées.

Malgré cette surélévation, le risque d'embâcle existe sur le pont de franchissement mais aussi plus en amont où le tracé de la ravine présente un dédale, point d'appui du phénomène.

Les vitesses d'écoulements restent élevées, l'aléa fort est souligné en partie amont de la RN 2 en rive droite compte tenu du tracé sinueux mais aussi des faibles hauteurs des berges.

7.2.14 Ravine Marquis

Les travaux engagés après Marilyn ont permis de limiter l'aléa au lit mineur de ce cours d'eau.

Toutefois, il est à noter qu'un des sous bassin versant de cette ravine, inscrit sur le versant Nord, déborde sur un petit chemin de desserte et inonde la RN 2 qui, au droit de cette intersection, accuse un point bas en profil en long. Ces débordements sont liés à la présence de passages à gué s'obstruant très rapidement.

Toutefois ces débordements sont peu importants et ne présentent pas un fort danger si ce n'est de fortes perturbations de circulations sur la RN 2.

7.2.15 Ravine Petite Anse

Très caractéristique d'une grande partie des ravines de la Côte-sous-le-Vent, la ravine présente des pentes très fortes jusqu'à son débouché en mer.

Ce talweg est traversé à trois reprises dans sa partie aval. Ces traversées sont marquées par des ouvrages de dimensions très différentes.

Le premier en amont, implanté sous l'ancienne RN 2, fait apparaître une hauteur hydraulique confortable.

Le deuxième est composé de deux petits cadres béton dont l'axe est souligné par un avant-bec peu conforme servant d'appui aux embâcles. De plus, son implantation perpendiculaire à la RN, et non aligné avec l'axe du cours d'eau, n'offre pas un entonnement favorable à l'écoulement. Malgré son altimétrie le plaçant à environ 6 à 8 mètres sous les niveaux de la RN 2, le trou important, généré par les remblais de l'ancienne RN et ceux du nouveau tracé de cette voie, a été brutalement rempli par les débits de crue générés lors du passage de Jeanne. Ces débordements ont franchi la RN 2 et retrouvé l'axe d'écoulement de la ravine.

Le troisième, de dimension confortable, semble contenir les débits de pointe centennaux. Aucun débordement n'a été enregistré pour les deux événements de référence.

7.2.16 Ravine Renoir – Anse à la Barque

Cette rivière est la limite communale entre Bouillante et Vieux-habitants. Le secteur amont de la RN 2 est une zone endoréique qui cumule les phénomènes d'épanchement de crues et de fluctuations du niveau de la mer, c'est une petite zone de mangrove.

La hauteur de submersion est élevée en amont de la route nationale, générée en partie par les remblais de celle-ci et par l'ouvrage de franchissement fortement envasé et limitant les échanges avec la mer.

Les débordements sur la RN 2 sont fréquents et sur un linéaire relativement important, ce qui ne présente pas un grave danger.

8 LES ALÉAS GÉOLOGIQUES

8.1 Scénarios d'éruption volcanique

L'évaluation des scénarios d'éruption volcanique est précisée dans la note méthodologique⁷. 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
Ecroulement sectoriel	Eruptions à écroulement 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 Bouillante est située dans une zone susceptible d'être soumise à des retombées de cendres volcaniques plus ou moins importantes en fonction de la direction du vent à l'altitude de dispersion des cendres.

⁷ 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 méthodologique⁸. Un indice de qualité des connaissances minimum (IQ=B ou C) est requis pour évaluer cet aléa.

Sur les failles retenues, le niveau d'aléa est définis en terme de récurrence de séismes capables d'engendrer une rupture (Tableau 7). Cet aléa est cartographié à l'échelle du 1/25 000 sur la Côte-sous-le-Vent (Atlas cartographique).

Niveau d'aléa	Activité déterminée par exploitation des données géologiques et sismologiques. T représente la récurrence de séismes capables d'engendrer une rupture.
Aléa fort	$T < 500$ ans
Aléa moyen	$500 < T < 2\ 500$ ans
Aléa faible	$2\ 500 < T < 30\ 000$ ans
Aléa très faible	$T > 30\ 000$ ans

Tableau 7 : Détermination du niveau d'aléa une rupture co-sismique en surface.

Le **niveau d'aléa est jugé faible** pour les failles rattachées à l'un des 4 systèmes majeurs identifiés en Basse Terre :

- **Segment Pointe à Zombie** (communes de Pointe-Noire et Bouillante),
- **Segments Matéliane-Rivière Capesterre** (communes de Bouillante et Vieux-Habitants),
- **Segments Bouillante** (communes de Bouillante et Vieux-Habitants) ;

⁸ Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1.

8.2.2 Mouvements sismiques

L'évaluation de l'aléa sismique est précisée dans la note méthodologique⁸. **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).

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 aisée⁹, 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**¹⁰.

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.

⁹ Coefficient d'amplification topographique (τ) des règles PS 92 et de l'Eurocode 8

¹⁰ Au terme d'une démarche différente, ce principe a été également retenu pour le microzonage sismique de l'agglomération de Basse-Terre.

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 8).

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 8).

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 \geq 10 m)	Moyen ou Fort

Tableau 8 : Principales configuration géologiques.

8.2.2.3. Mouvements sismiques (formes spectrales)

Les spectres de réponse élastique sont fournis sous forme normalisée (Tableau 9, Figure 5), 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 9 : 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 9), 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.

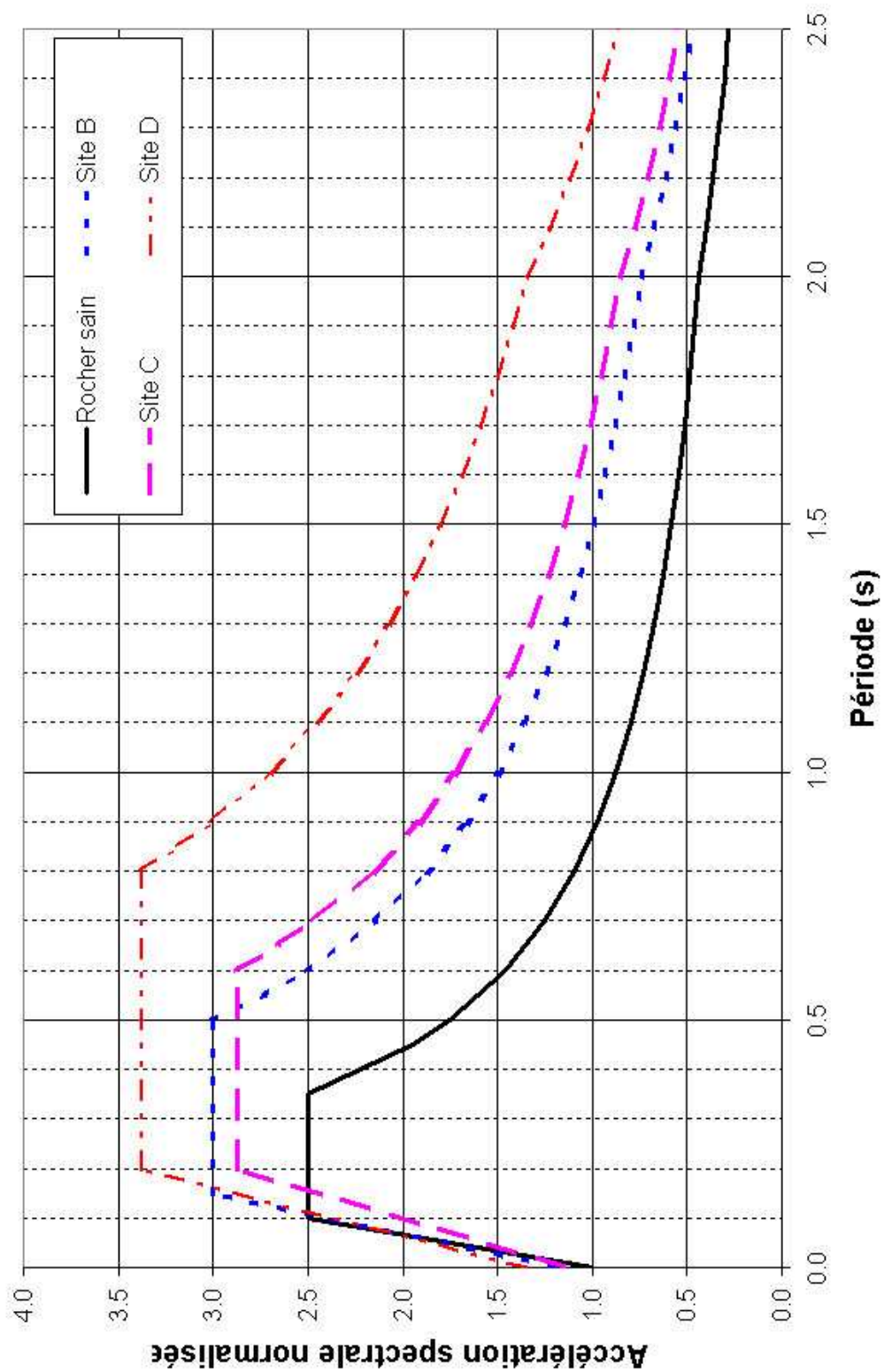


Figure 5 : Spectres de réponse élastique normalisés, associés aux zones du territoire communal. Pour les applications réglementaires, ces spectres doivent être multipliés par l'accélération de calage (m/s^2) en vigueur au moment du dépôt du permis de construire.

8.2.3 Liquéfaction des sols

L'évaluation de l'aléa liquéfaction est précisée dans la note méthodologique¹¹. L'aléa liquéfaction est jugé en fonction (Tableau 10) :

- 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 10 : Evaluation et cartographie de l'aléa liquéfaction.

L'aléa liquéfaction est jugé :

- Fort (L3) pour les formations de l'embouchure de la rivière Lostau, entre Galets et Pigeon, ayant déjà historiquement éprouvé ce type de phénomène ;
- 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.

¹¹ 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 méthodologique¹². 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, TRAINÉAU). 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 11) 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.

¹² Rapport GTR/DDEG/1004-226 Av1.

Aléa mouvements de terrain	Degré d'altération faible (<300 m environ)	Degré d'altération important (>300 m environ) ou formations argileuses
Faible (1)	Se déclenche avec des pentes supérieures à 12°	Se déclenche avec des pentes supérieures à 10°
Moyen (2)	Se déclenche avec des pentes supérieures à 18° et se propage sur des pentes supérieures à 12°	Se déclenche avec des pentes supérieures à 15° et se propage sur des pentes supérieures à 10°
Fort (3) ¹³	Se déclenche avec des pentes supérieures à 25° et se propage sur des pentes supérieures à 18°	Se déclenche avec des pentes supérieures à 20° et se propage sur des pentes supérieures à 15°

Tableau 11 : 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).

La carte de l'aléa mouvements de terrain de l'atlas communal des risques naturels a été exploitée. Les zones d'aléa mouvements de terrain indifférencié situés dans les hauteurs de la commune ont été le plus souvent reprises, notamment pour adapter ces contours à la topographie de référence (MNT remis par le DDE). Ces secteurs sont identifiés en aléa mouvements de terrain mixte ou indéterminé (PG) de niveau fort (3), parfois moyen (2). Ils regroupent l'essentiel des instabilités interprétées en photographies aériennes. De manière homogène, les facteurs de prédispositions suivants sont présents :

- Formations altérées ;
- Pentes supérieures à 15°(PG2) ou 20°(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 25 m de large a été considérée en aléa éboulement moyen ou faible (P2 ou P1) pour tenir compte de la nature régressive de ces phénomènes.

L'**aléa mouvements de terrain fort** concerne des versants plutôt raides (e.g. amont de Vanier) ou situés en altitudes (Forêt Espérance, Pitons de Bouillante, Barre de l'Île, Faux Piton de Bouillante).

Les versants des ravines incisées, souvent très raides, sont caractérisée par un **aléa moyen ou fort** (Rivière Colas, Rivière de Bois-Malher, Ravine Lostau, Rivière Bourceau, Ravine Bourrique, Rivière de Bouillante, Petite Rivière, Ravine Blanche, Ravine du Marquis, Ravine Renoir).

¹³ Des phénomènes actifs justifient également, au cas par cas, un classement en aléa mouvements de terrain fort.

Hors de ces conditions morphologiques, des formations géologiques très argilisées par l'altération conduisent aussi à un **aléa fort ou moyen** (Ravine Blanche, Ricard).

L'urbanisation progressive, sans gestion collective des eaux superficielles et souterraines, conduit dans certains contextes géomorphologiques défavorables, à un **aléa mouvements de terrain moyen ou fort**. C'est le cas en particulier de Village (aléa fort dans l'atlas communal) et de Courbaril.

Sur les piémonts, l'aléa est globalement faible à nul ou **considéré comme négligeable** (Bourg, Hubert, Fromager, Massieux, Monchy). Toutefois, certains secteurs sont jugés en aléa faible, plus rarement moyen, selon l'inclinaison des terrains (Poirier, Morne Lézard, Démarais, Thomas, etc.).

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 12). 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 12 : 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 13).

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 13 : 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 zonage¹⁴

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 sauvegarde¹⁵.

9.4 Présentation du règlement¹⁶

¹⁴ A l'issue de la phase 3.

¹⁵ 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)

¹⁶ A l'issue de la phase 3.

10 LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupes géologiques du centre de la Basse-Terre au niveau de Bouillante (LASSERRE, 1978).

Figure 2 : Répartition géographique des hauteurs annuelles moyennes de précipitation.

Figure 3 : Carte macrosismique du séisme des Saintes du 21 novembre 2004 (BCSF).

Figure 4 : Typologie des mouvements de terrain (d'après MOMPÉLAT, 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 Bouillante.

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 : Détermination du niveau d'aléa une rupture co-sismique en surface.

Tableau 8 : Principales configuration géologiques.

Tableau 9 : Valeurs caractéristiques des branches des spectres normalisés.

Tableau 10 : Evaluation et cartographie de l'aléa liquéfaction.

Tableau 11 : Critère d'évaluation des aléas mouvements de terrain en fonction de la pente et du degré d'altération.

Tableau 12 : Principe proposé pour la détermination des zones du plan de zonage en Guadeloupe.

Tableau 13 : Description des zones du plan de zonage en Guadeloupe.