



DEAL Guadeloupe



**PLAN DE PREVENTION DES RISQUES
ALEAS LITTORAUX – INONDATIONS –
MOUVEMENTS DE TERRAIN**

COMMUNE DE PETIT-BOURG

RAPPORT DE PRESENTATION

Pour le préfet et par délégation,
La Secrétaire Générale


Virginie KLES

[Dossier 2011/M2/971/0047]



Sommaire

I. Préambule	7
II. Aspects réglementaires et délimitation du Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles	9
II.1. Réglementation	9
II.2. Objet du PPR	9
II.3. Procédure d'élaboration du PPR	10
II.4. Aire d'étude et contenu du PPR	10
II.5. Opposabilité	12
III. Présentation de la zone d'étude et de son environnement	13
III.1. Cadre géographique	13
III.2. Occupation du territoire	13
III.3. Contextes géomorphologique, géologique, tectonique – sismotectonique, climatique et hydrographique	16
III.3.1. Géomorphologie	16
III.3.2. Situation de la zone d'étude dans le contexte géologique régional	19
III.3.3. Lithostratigraphie	23
III.3.3.1. Anté-Miocène	23
I – Complexe volcanique anté-Miocène	23
III.3.3.2. Miocène / Pliocène	24
m _{ab} – Brèches andésitiques de Baille-Argent	24
p _{ac} – Coulées andésitiques massives	24
p _{pl} – Lapillis et ponces dacitiques	24
p _{lc} – Coulées labradoritiques	24
p _{ab} – Brèches andésitiques	24
III.3.3.3. Quaternaire	24
q _n – Neck	24
a _a / a _q – Alluvions des rivières / Terrasses fluviales	25
a _m – Vases à palétuviers	25
a _s – Sables et galets des plages	25
III.3.4. Tectonique – Sismotectonique	26
III.4. Contexte climatique	28
III.5. Hydrographie	29
IV. Cartographie informative des phénomènes naturels à risques	33
IV.1. Méthodologie	33
IV.2. Eléments historiques concernant les phénomènes naturels affectant la commune de PETIT-BOURG35	
V. Phénomènes naturels	45
V.1. Cyclones	45
V.1.1. Définition d'un cyclone	45
V.1.2. Phénomènes cycloniques	47
V.1.2.1. Vents	48
V.1.2.2. Marée de tempête	49



V.1.2.3.	Houle cyclonique	49
V.1.2.4.	Conséquences et phénomènes littoraux	51
V.1.3.	Historique des principaux événements cycloniques	52
V.1.4.	Cyclones sur la commune de PETIT-BOURG	55
V.2.	Inondations et Ruissellement urbain	57
V.2.1.	Typologie des inondations	57
V.2.1.1.	Inondations dites « pluviales »	57
V.2.1.2.	Débordement des principaux cours d'eau	58
V.2.1.3.	Crues torrentielles et laves torrentielles	59
a)	Crues torrentielles	59
b)	Laves torrentielles	60
V.2.1.4.	Embâcles (et ruptures d'embâcles)	61
V.2.2.	Historique des inondations [Source : BCEOM]	62
V.2.2.1.	Episode de mai 2004	62
V.2.2.2.	Episode de novembre 2003	62
V.2.2.3.	Episode de novembre 1999 (LENNY)	63
V.2.2.4.	Episode de septembre 1995 (MARILYN)	64
V.2.2.5.	Episode de septembre 1989 (HUGO)	64
V.2.2.6.	Episode du 16 novembre 1986	65
V.2.2.7.	Remarque sur les épisodes de mai 2004 et novembre 2003	65
V.2.3.	Etudes hydrologiques et hydrauliques sur la zone d'étude	65
V.2.3.1.	Ouragans, crues et inondations en Guadeloupe – ORSTOM – Mai 1990	65
V.2.3.2.	Etude du transport solide du Bras David – ORSTOM – Juin 1991	67
V.2.3.3.	Schéma Directeur d'Assainissement de la commune de PETIT-BOURG – SAFEGE – Février 2001	68
V.2.3.4.	PPR de PETIT-BOURG – BRGM / ANTEA – Mai 2002	69
V.2.3.5.	Etude des risques naturels / Quartier Bovis – ANTEA – Octobre 2003	70
V.2.3.6.	Dossier Communal Synthétique des risques majeurs de PETIT-BOURG – SFRM – Octobre 2003	71
V.2.3.7.	Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 4 : Rivière Moustique – BCEOM – Mars 2005	72
V.2.3.8.	Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 6 : Ravine de Onze Heures – BCEOM – Mars 2005	73
V.2.3.9.	Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 2 : Rivière Lézarde – BCEOM – Avril 2005	74
V.2.3.10.	Etude des risques naturels / Quartier Bel-Air - Pointe à Bacchus – ANTEA – Juillet 2005	76
V.2.3.11.	PPR de Baie-Mahault – BRGM / ANTEA – Décembre 2005	77
V.2.3.12.	Etude de risques / Bordure littorale du bourg de PETIT-BOURG – Caraïbes Environnement – Avril 2007	77
V.2.3.13.	PPR de Lamentin – BRGM / ANTEA – Août 2007	78
V.2.3.14.	Atlas des Zones Inondables des cours d'eau de la Basse-Terre – Egis Eau – Janvier 2008	79
V.2.3.15.	PPR de Goyave – IMS _{RN} / BCEOM – Mars 2008	81
V.2.4.	Description du réseau hydrographique de la commune de PETIT-BOURG	82
V.2.4.1.	Rivière Bras David	83
V.2.4.2.	Grande Rivière à Goyaves	84
V.2.4.3.	Rivière du Coin	86
V.2.4.4.	Ravine Mahault	87
V.2.4.5.	Rivière La Lézarde	88
V.2.4.6.	Ravine de Onze Heures	90
V.2.4.7.	Rivière Moustique	92
V.2.4.8.	Rivière La Sarcelle	94
V.2.5.	Cartographie hydrogéomorphologique sur la commune de PETIT-BOURG	96
V.2.6.	Ruissellement urbain	98
V.3.	Mouvements de terrain	101
V.3.1.	Typologie des mouvements de terrain	101
V.3.1.1.	Eboulements / Chutes de blocs (et de pierres)	101
V.3.1.2.	Glissements de terrain (et coulées de boue)	102
V.3.2.	Mouvements de terrain sur la commune de PETIT-BOURG	104
V.3.2.1.	Sur l'ensemble du territoire communal	104
V.3.2.2.	Le long de la RD 23 (dans le Parc Naturel de Guadeloupe)	123
V.3.2.3.	Secteur de Vernou (le long de la Lézarde)	127



V.3.2.4.	Littoral (entre le bourg et Bel-Air)	131
V.4.	Séisme	135
V.4.1.	Qu'est-ce qu'un séisme ?	135
V.4.2.	Effets des séismes	135
V.4.2.1.	Effets directs	135
a)	Effets de site	136
b)	Failles actives	136
V.4.2.2.	Effets induits	137
a)	Mouvements de terrain	137
b)	Liquéfaction des sols	137
c)	Tsunami	137
V.4.3.	Sismicité de la région Guadeloupe	138
V.4.3.1.	Liste des séismes ayant touché la Guadeloupe depuis le 19 ^{ème} siècle	138
V.4.3.2.	Liste des séismes ressentis sur la commune de PETIT-BOURG depuis le 18 ^{ème} siècle [Source : Sisfrance]	139
V.4.3.3.	Le séisme des Saintes du 21 novembre 2004	140
V.4.4.	Failles actives sur la commune de PETIT-BOURG	143
V.4.5.	Tsunamis	145
V.4.5.1.	Définition	145
V.4.5.2.	Historique	146
V.4.5.3.	Scénarios envisagés	148
a)	Scénario 1 : Séisme sur la faille de Marie-Galante	149
b)	Scénario 2 : Séisme localisé sur le prisme d'accrétion Barbuda	151
c)	Scénario 3 : Séisme sur la Ride de Sainte-Lucie	153
d)	Tsunamis générés par le volcanisme	154
V.4.5.4.	Conclusion	155
VI.	Qualification et cartographie des aléas	157
VI.1.	Aléas Littoraux	157
VI.1.1.	Surcote cyclonique	157
VI.1.1.1.	Marée astronomique	157
VI.1.1.2.	Marée cyclonique	157
VI.1.1.3.	Houle cyclonique	158
VI.1.2.	Calcul de la surcote totale	159
VI.1.3.	Qualification et cartographie des aléas Littoraux	160
VI.2.	Aléas Inondations	161
VI.2.1.	Principes de qualification des aléas	161
VI.2.1.1.	Fonctionnement "naturel" des cours d'eau	161
VI.2.1.2.	Incidence des aménagements anthropiques	162
a)	Protections et remblais longitudinaux	162
b)	Remblais transversaux	162
c)	Prise en compte des zones remblayées	163
VI.2.1.3.	Ruissellement urbain	163
VI.2.2.	Synthèse sur la qualification et la cartographie des aléas Inondations	163
VI.3.	Aléas Mouvements de terrain	164
VI.3.1.	Définition de l'aléa	164
VI.3.2.	Démarche	164
VI.3.3.	Définition des degrés d'aléa	165
VI.3.4.	Définition des aléas par phénomène naturel	166
VI.3.4.1.	Eboulements / Chutes de blocs et de pierres	167
VI.3.4.2.	Glissements de terrain	168
VI.4.	Aléas liés à l'activité sismique	169
VI.4.1.	Aléa Liquéfaction	169
VI.4.2.	Aléa Faille active	169
VI.4.3.	Aléa Sismique	169



VII.	Principaux enjeux et vulnérabilité	171
VII.1.	Population	171
VII.2.	Occupation du sol	172
VII.3.	Axes de communication	172
VII.4.	Equipements sensibles	173
VII.5.	Bâtiments courants et stratégiques	174
VII.5.1.	Bâtiments liés à la sécurité et à la santé	174
VII.5.2.	Bâtiments scolaires	174
VII.5.3.	Bâtiments courants	175
VII.5.4.	Logements	176
VII.6.	Vulnérabilité	177
VIII.	Zonage du PPR	179
VIII.1.	Traduction des aléas en zonage réglementaire	179
VIII.2.	Nature des mesures réglementaires	181
VIII.2.1.	Bases légales	181
VIII.2.2.	Mesures individuelles	181
VIII.2.3.	Mesures d'ensemble	182
IX.	Bibliographie	183



I. PREAMBULE

La commune de PETIT-BOURG se situe sur l'île de Guadeloupe, dans les Antilles françaises.

De par cette situation, la commune est exposée à de nombreux risques naturels : cyclones, inondations, mouvements de terrains (éboulements / chutes de blocs et de pierres, glissements de terrain) et activité sismique.

Ces différents phénomènes naturels, pouvant avoir des conséquences diverses sur l'intégrité des biens et des personnes, représentent un risque reconnu comme tel par la loi N° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et le code de l'environnement (Articles L. 562-1 à L. 563-1).

La commune a fait l'objet d'un Plan de Prévention des Risques (Inondation – Mouvements de terrain – Liquéfaction), approuvé en Mai 2002.

A la demande de la DEAL Guadeloupe (Direction de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de la Guadeloupe), dans le but d'intégrer de nouveaux risques et de prendre en compte le développement de la commune, la société **IMS_{RN}** (Ingénierie des Mouvements de Sols et des Risques Naturels) a été chargée de la révision de l'actuel PPR de PETIT-BOURG.

Les aléas liés à l'activité sismique sont donnés à titre informatif, le zonage réglementaire étant réalisé sur les aléas Littoraux, Inondations et Mouvements de terrain.



II. ASPECTS REGLEMENTAIRES ET DELIMITATION DU PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES

II.1. Réglementation

Les Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) ont été institués par la loi N° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt et à la prévention des risques majeurs, abrogée par la loi N° 2004-811 du 13 août 2004 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Leur contenu et leur procédure d'élaboration ont été fixés par le décret N° 95-1089 du 5 octobre 1995, modifié par le décret N° 2005-3 du 4 janvier 2005.

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles est régi par la loi N° 82-600 du 13 juillet 1982. Les contrats d'assurances garantissent les assurés contre les effets des catastrophes naturelles, cette garantie étant couverte par une cotisation additionnelle à l'ensemble des contrats d'assurance dommage et à leur extension couvrant les pertes d'exploitation.

En contre partie, et pour la mise en œuvre de ces garanties, les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prescriptions fixées par le PPR, leur non respect pouvant entraîner une suspension de la garantie dommages ou une atténuation de ses effets (augmentation de la franchise).

Les PPR, sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Les documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme, Plan d'Occupation des Sols, Plan de Zone) doivent respecter leur disposition et les comportent en annexe. Par ailleurs, les constructions, ouvrages, cultures et plantations existant antérieurement à la publication du PPR peuvent être soumis à l'obligation de réalisation de mesures de protection.

Ils traduisent l'exposition aux risques de la commune dans l'état actuel et sont susceptibles d'être modifiés si cette exposition devait être sensiblement modifiée à la suite de travaux de prévention de grande envergure.

Les PPR ont pour objectifs une meilleure protection des biens et des personnes, et une limitation du coût pour la collectivité de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes.

II.2. Objet du PPR

Les PPR, ont pour objet, en tant que besoin (Article 66 de la loi N° 2003-699 du 30 juillet 2003 et du code de l'environnement L. 562-1) :

- De délimiter des zones exposées aux risques en fonction de leur nature et de leur intensité. Dans ces zones, les constructions ou aménagements peuvent être interdits ou admis avec prescriptions.
- De délimiter des zones non directement exposées aux risques, mais dans lesquelles toute construction ou aménagement pourrait aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.



- De définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde incombant aux collectivités publiques et aux particuliers.
- De définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions (ou ouvrages) existants devant être prises par les propriétaires exploitants ou utilisateurs concernés.

II.3. Procédure d'élaboration du PPR

Elle résulte du décret N° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret N° 2005-3 du 4 janvier 2005. L'Etat est compétent pour l'élaboration et la mise en œuvre du PPR.

La procédure comprend plusieurs phases :

- Le préfet prescrit par arrêté la mise à l'étude du PPR et détermine le périmètre concerné, ainsi que la nature des risques pris en compte. Cet arrêté est notifié aux maires des communes dont le territoire est inclus dans le périmètre. Le projet de plan est établi sous la conduite d'un service déconcentré de l'État désigné par l'arrêté de prescription.
- Le projet de plan de prévention des risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseils municipaux des communes sur le territoire desquelles le plan sera applicable.
- Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.
- Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-1 à 23 du Code de L'Environnement.
- A l'issue de ces consultations, le plan éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département, ainsi que dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le département. Une copie de l'arrêté est affichée dans chaque mairie sur le territoire de laquelle le plan est applicable pendant un mois au minimum. Le plan approuvé par le préfet est tenu à la disposition du public en préfecture et dans chaque mairie concernée. Le PPR est annexé au POS / PLU (article L. 126.1 du code de l'urbanisme).
- Un plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être modifié, au vu de l'évolution du risque ou de sa connaissance, totalement ou partiellement selon la même procédure et dans les mêmes conditions que son élaboration initiale (articles 1 à 7 du décret N° 95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret N° 2005-3 du 4 janvier 2005).

II.4. Aire d'étude et contenu du PPR

Le périmètre du présent PPR correspond au périmètre défini par l'arrêté préfectoral de prescription. La qualification et la cartographie des aléas seront réalisées sur la commune de PETIT-BOURG ; le Parc National de la Guadeloupe ne sera pas carté, à l'exception des abords de la RD 23 qui le traverse d'Est en Ouest [**Fig. 1**]. Le zonage, quant à lui, ne concernera que les parties du territoire représentant des enjeux socio-économique importants.

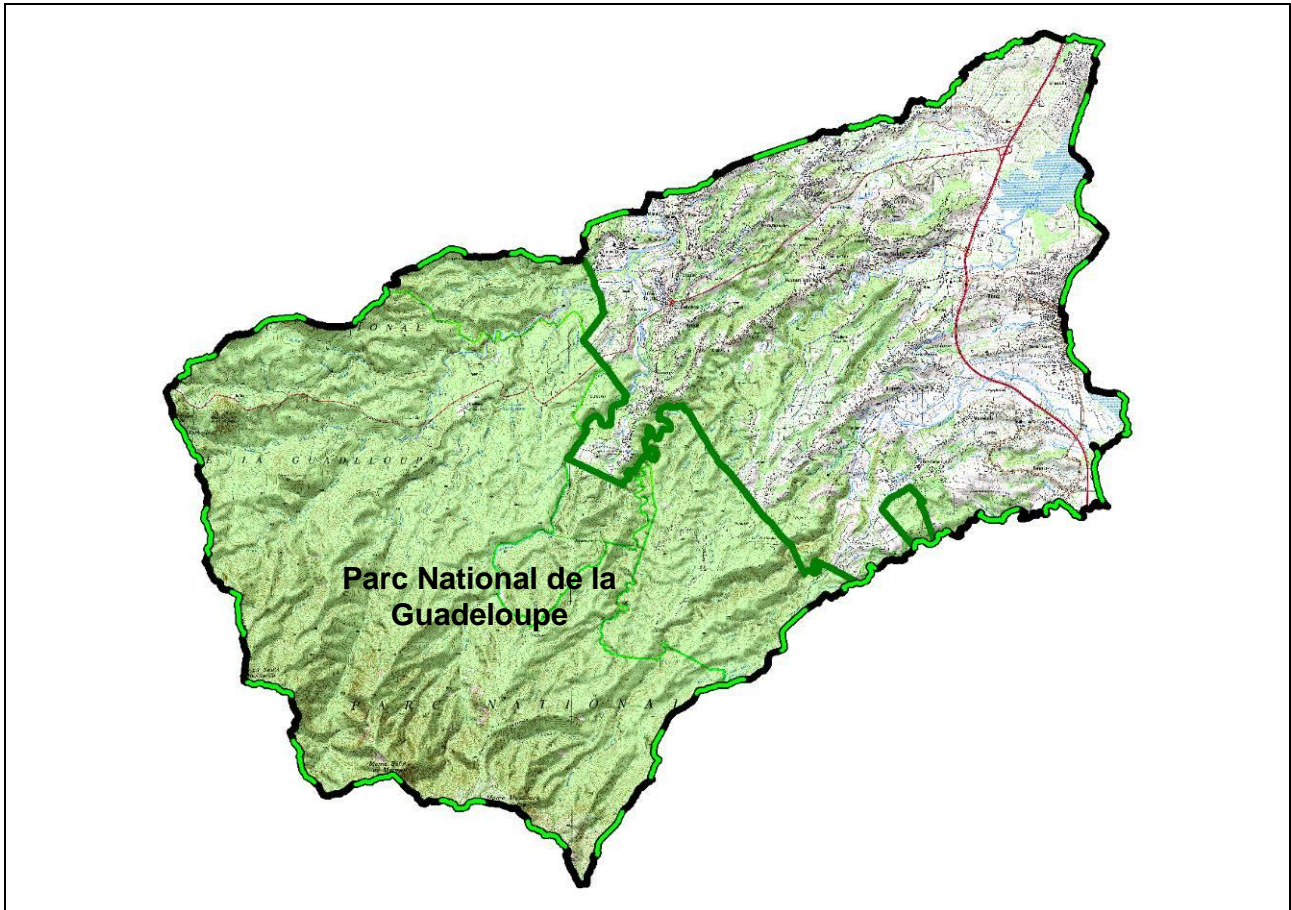


Figure 1 : Etendue de la zone d'étude [Source : IMS_{RN}]

Le dossier comprend :

1. Le présent rapport de présentation qui indique le secteur géographique concerné par l'étude, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles sur l'activité et les biens dans la commune compte tenu de l'état de connaissance.
2. Le plan de zonage, documents graphiques (atlas et carte A0) délimitant :
 - Les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru.
 - Les zones non directement exposées aux risques mais où les aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux. Ces zones sont communément classées en :
 - zones très exposées : zones rouges,
 - zones moyennement exposées : zones bleues,
 - zones faiblement exposées : zones blanches.
3. Le règlement : il détermine, en considérant les risques, les conditions d'occupation ou d'utilisation du sol dans les zones rouges ou bleues.



- En zone rouge : toute construction ou implantation est en principe interdite, à l'exception de celles figurant sur la liste dérogatoire du règlement particulier en zone rouge.
- En zone bleue : Le règlement de zone bleue énumère les mesures destinées à prévenir ou à atténuer les risques ; elles sont applicables aux biens et activités existants à la date de publication du PPR, ainsi qu'aux biens et activités futures. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de 5 ans, pouvant être réduit en cas d'urgence. En outre, les travaux de mise en conformité avec les prescriptions de zone bleue du PPR ne peuvent avoir un coût supérieur à 10% de la valeur vénale du bien concerné, à la date d'approbation du Plan.

4. Une annexe constituée par des documents cartographiques (sous forme d'atlas et de cartes A0)

- Cartographie informative des phénomènes météorologiques, des mouvements de terrain, des phénomènes sismiques ;
- Cartographie de l'aléa Cyclonique, Inondation, Mouvements de terrain, Sismique ;
- Cartographie des enjeux.

La cartographie informative et celle des aléas sont des documents destinés à expliquer le plan de zonage réglementaire. Ils ne présentent aucun caractère réglementaire et ne sont pas opposables aux tiers. En revanche, ils décrivent les phénomènes susceptibles de se manifester sur la commune et permettent de mieux appréhender la démarche qui aboutit au plan de zonage réglementaire.

II.5. Opposabilité

Le PPR est opposable aux tiers dès l'exécution de la dernière mesure de publicité de l'acte l'ayant approuvé.

Les zones bleues et rouges définies par le PPR, ainsi que les mesures et prescriptions qui s'y rattachent, valent servitudes d'utilité publique (malgré toute indication contraire du PLU s'il existe) et sont opposables à toute personne publique ou privée.

Dans les communes dotées d'un PLU, les dispositions du PPR doivent figurer en annexe de ce document. En cas de carence, le Préfet peut, après mise en demeure, les annexer d'office (art. L. 126-1 du Code de l'Urbanisme).

En l'absence de POS, les prescriptions du PPR prévalent sur les dispositions des règles générales d'urbanisme ayant un caractère supplétif.

Dans tous les cas, les dispositions du PPR doivent être respectées pour la délivrance des autorisations d'utilisation du sol (permis de construire, lotissement, camping, ...).



III. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DE SON ENVIRONNEMENT

III.1. Cadre géographique

La commune de PETIT-BOURG est située à l'Est de l'île de Basse-Terre, au bord du Petit Cul-de-sac Marin de la Guadeloupe [Fig. 2].

Elle est bordée au Nord par les communes de Pointe-Noire, Lamentin et Baie-Mahault, au Sud par celle de Goyave et à l'Ouest par celles de Bouillante et Vieux-Habitants.

Son altitude varie de 0 m, sur le littoral, à 1155 m au sommet du Morne Bel-Air (ou Merwart) dans le massif volcanique de Basse-Terre. L'altitude moyenne est de 578 m.

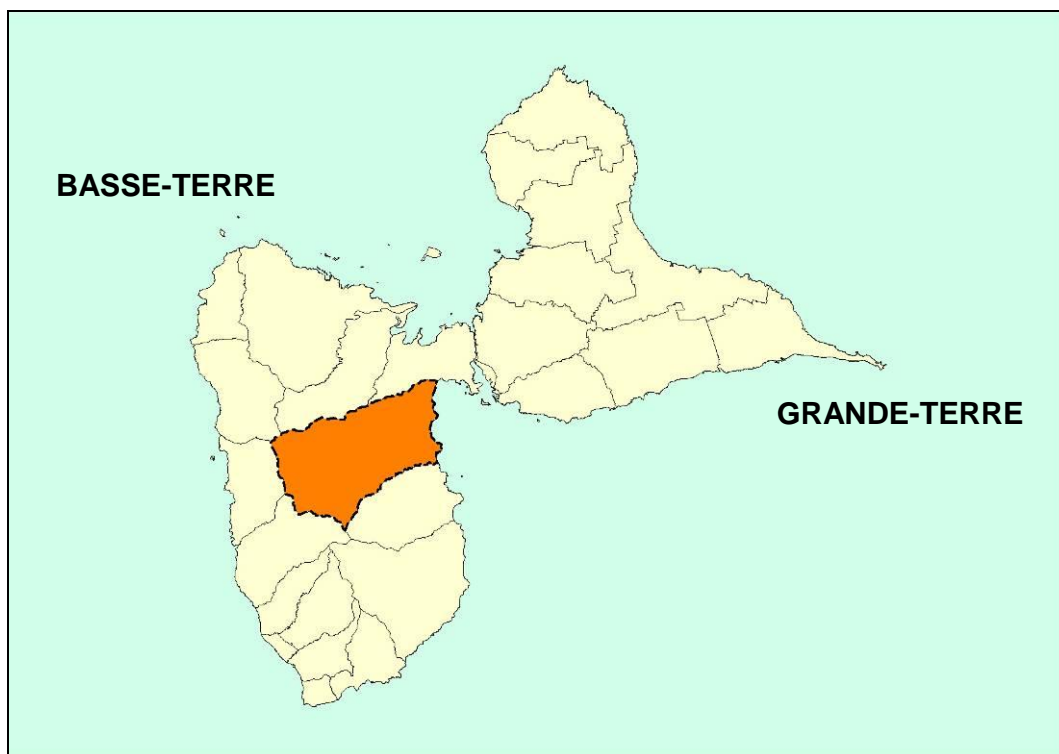


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude [Source : IMS_{RN}]

III.2. Occupation du territoire

PETIT-BOURG est la plus grande commune, en superficie, de la Guadeloupe avec ses 130,88 km² dont près de 74 km², à l'Est, occupé par Parc National de Guadeloupe.

Au dernier recensement, effectué en 2008, la population était de 22 171 habitants soit une densité moyenne de 172 hab./km², soit 402 hab./km² si l'on soustrait à la superficie de la commune celle, protégée et non habitée, du Parc National de Guadeloupe.



La population est majoritairement concentrée dans le bourg principal **[Fig. 3]** situé sur le littoral et qui s'étend de la Pointe à Bacchus au Nord, à la Pointe de Roujol au Sud. Le reste étant regroupé dans des hameaux et des lieux-dits (tels que Hauteur Lézarde, la Gripière, Montebello), de tailles variables, le long d'axes routiers parallèles aux nombreuses ravines grossièrement orientées ENE-WSW **[Fig. 4]**. Le hameau d'Arnouville est quant à lui situé au Nord de la commune, le long du littoral (mer des Caraïbes).



Figure 3 : Ville de PETIT-BOURG [Source : IMS_{RN}]



Figure 4 : Hameau de la Gripière (à gauche) et de Duquerry [Source : IMS_{RN}]

Les secteurs non urbanisés sont quant à eux recouverts par une végétation tropicale variée très dense **[Fig. 5]**, par des plantations (bananiers, ananas, ...) ou des prairies. Sur le littoral, les zones naturelles sont essentiellement constituées par les mangroves **[Fig. 6]**.



Figure 5 : Forêt tropicale au niveau des Mamelles (à gauche) et bananeraie dans le secteur de Trianon (à droite) [Source : IMS_{RN}]



Figure 6 : Mangrove le long de la Lézarde, au NE de Colin [Source : IMS_{RN}]



III.3. Contextes géomorphologique, géologique, tectonique – sismotectonique, climatique et hydrographique

III.3.1. Géomorphologie

La commune de PETIT-BOURG peut globalement être décomposée en 3 entités géomorphologiques distinctes [Fig. 7 et Carte topographique (MNT)] :

- La bande littorale, plus ou moins limitée par l'actuelle RN 1, constituée de terrains sédimentaires : alluvions fluviales, vases, sables de plages. L'altitude est globalement inférieure à une dizaine de mètres, mis-à-part quelques mornes volcaniques pouvant atteindre voire dépasser 50 m : Arnouville, Blonde, Morne Bourg, ...
- Les « premiers reliefs », compris entre la RN 1 et la limite du Parc National de Guadeloupe, constitués par des mornes volcaniques, globalement orientés ENE-WSW du fait de l'incision des formations dans cette direction par les cours d'eau ; seule exception majeure, la Grande Rivière à Goyaves dont le tracé est orienté Nord-Sud. L'altitude de ce secteur varie entre une trentaine de mètres dans le fond des vallées à près de 300 m au sommet des mornes les plus occidentaux. L'altitude des principales zones habitées (La Gripière, Hauteur Lézarde, Vernou, Grande Savane, ...) est comprise entre 100 et 200 m.
- Les hauts reliefs, commençant à partir de la limite du Parc National de Guadeloupe et s'étendant jusqu'à la limite Ouest de la commune, constitué de formations volcaniques (brèches et coulées). L'altitude varie entre 300 et 1155 m (sommet du Morne Bel-Air ou Merwart). Dans ce secteur, on remarque un accroissement très net de la pente global Est-Ouest à partir de 600 m d'altitude.

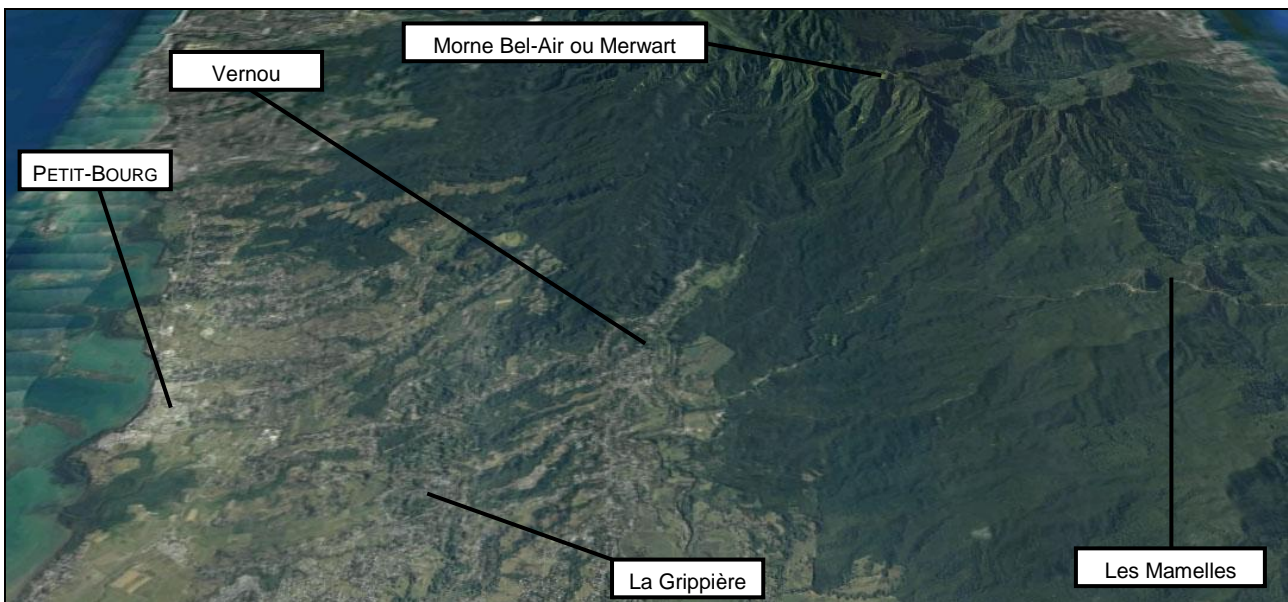
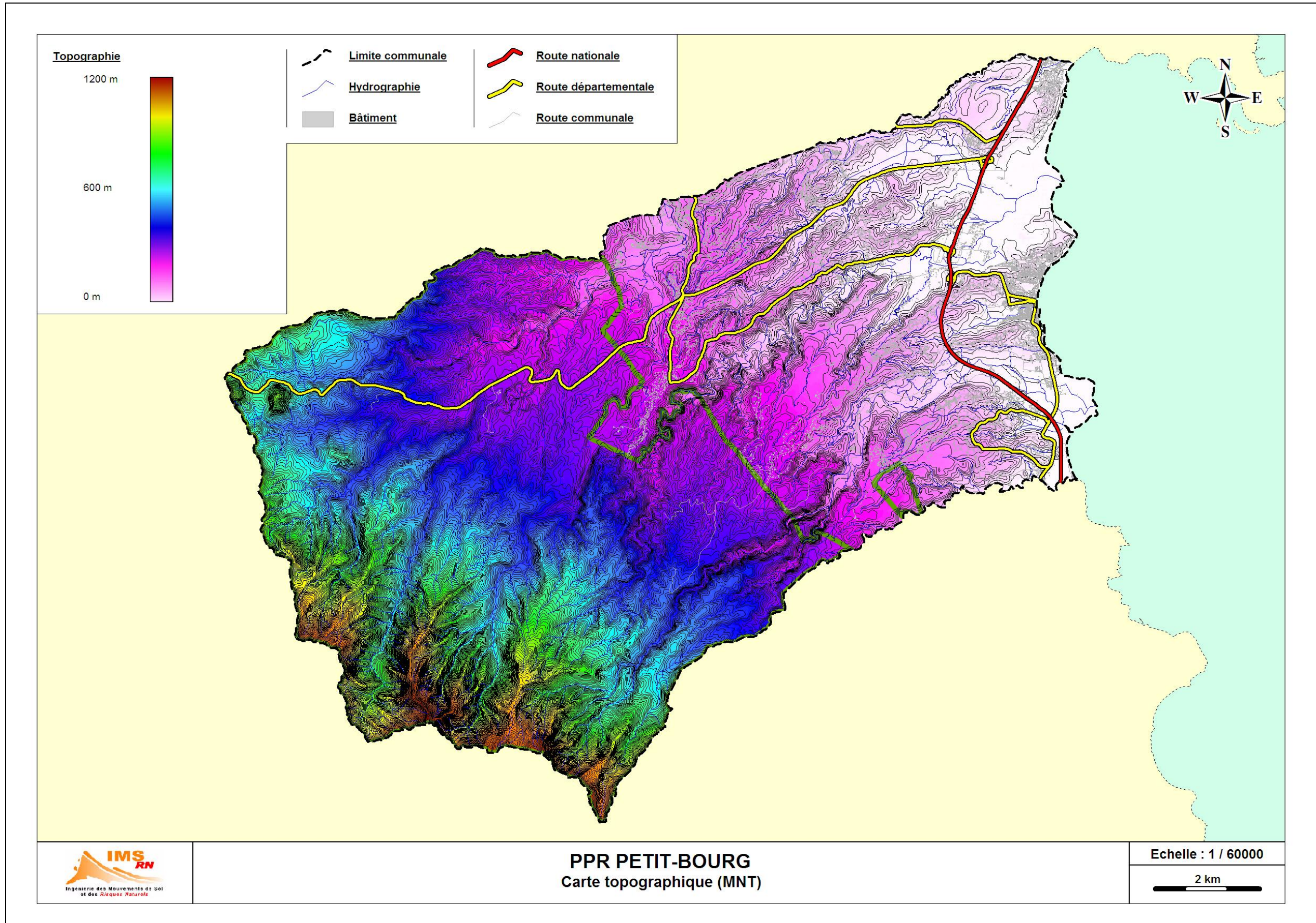


Figure 7 : Vue aérienne de la zone d'étude [Source : www.geoportail.fr]





III.3.2. Situation de la zone d'étude dans le contexte géologique régional

L'archipel guadeloupéen fait partie du double arc des Petites Antilles, extrémité orientale de la plaque Caraïbe sous laquelle s'enfonce la croûte océanique atlantique. De cette situation, il résulte une intense activité volcanique qui se traduit par les édifices de l'arc interne auxquels appartiennent la Basse-Terre et son volcan récent et encore actif, la Soufrière [Fig. 8 et 9].

[Source : Atlas du Parc National de Guadeloupe]

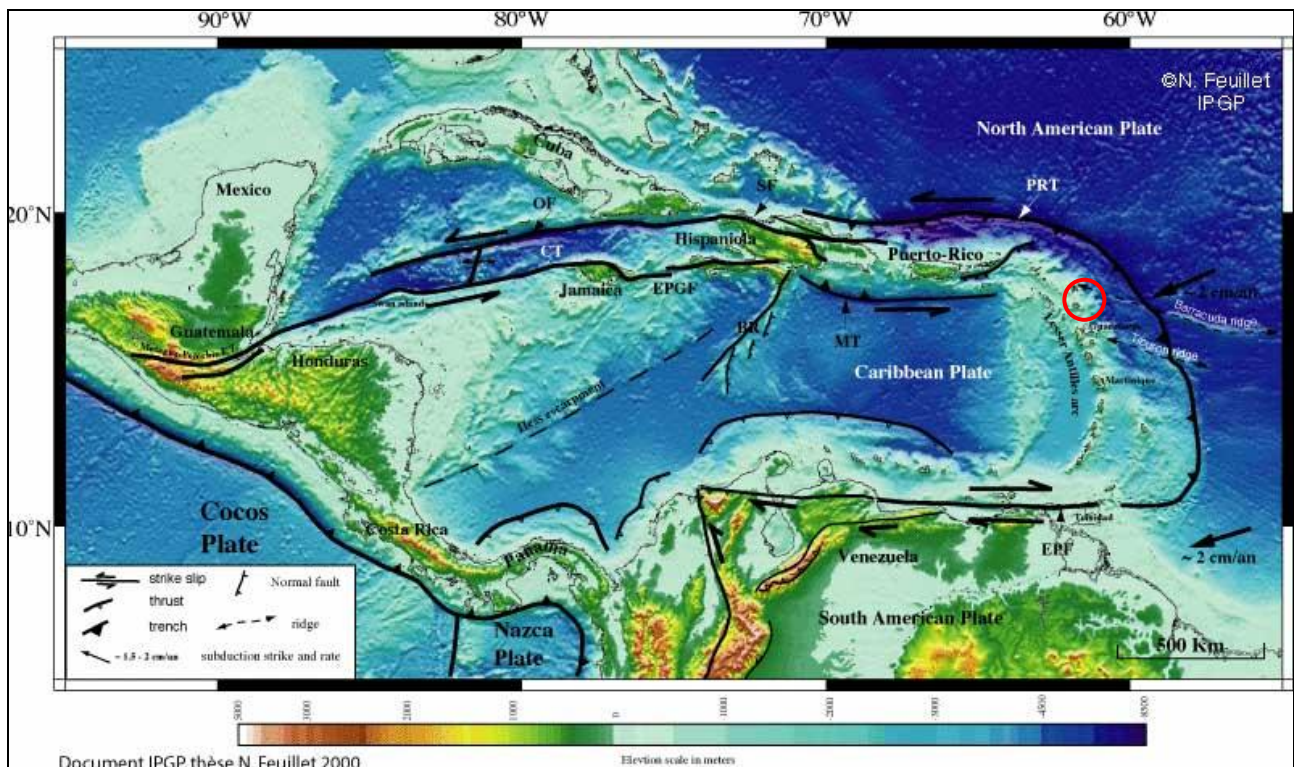


Figure 8 : Contexte géodynamique de la zone d'étude [Source : IPG-P (Institut de Physique du Globe de Paris)]

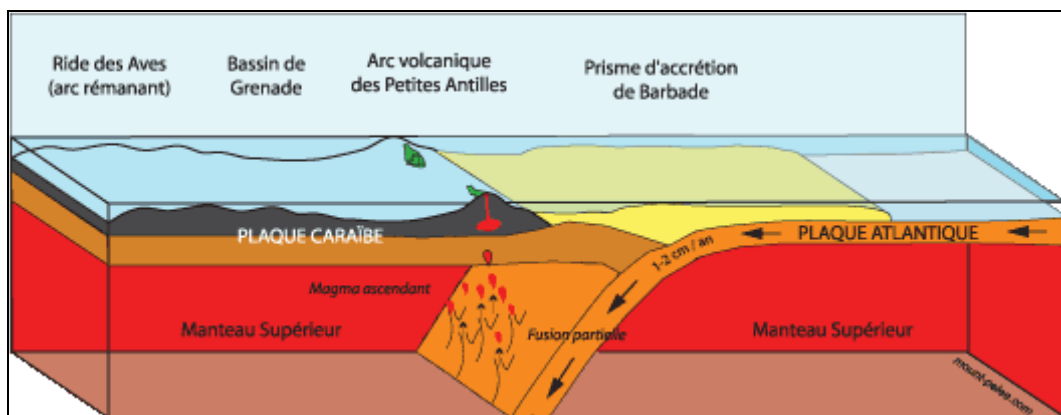
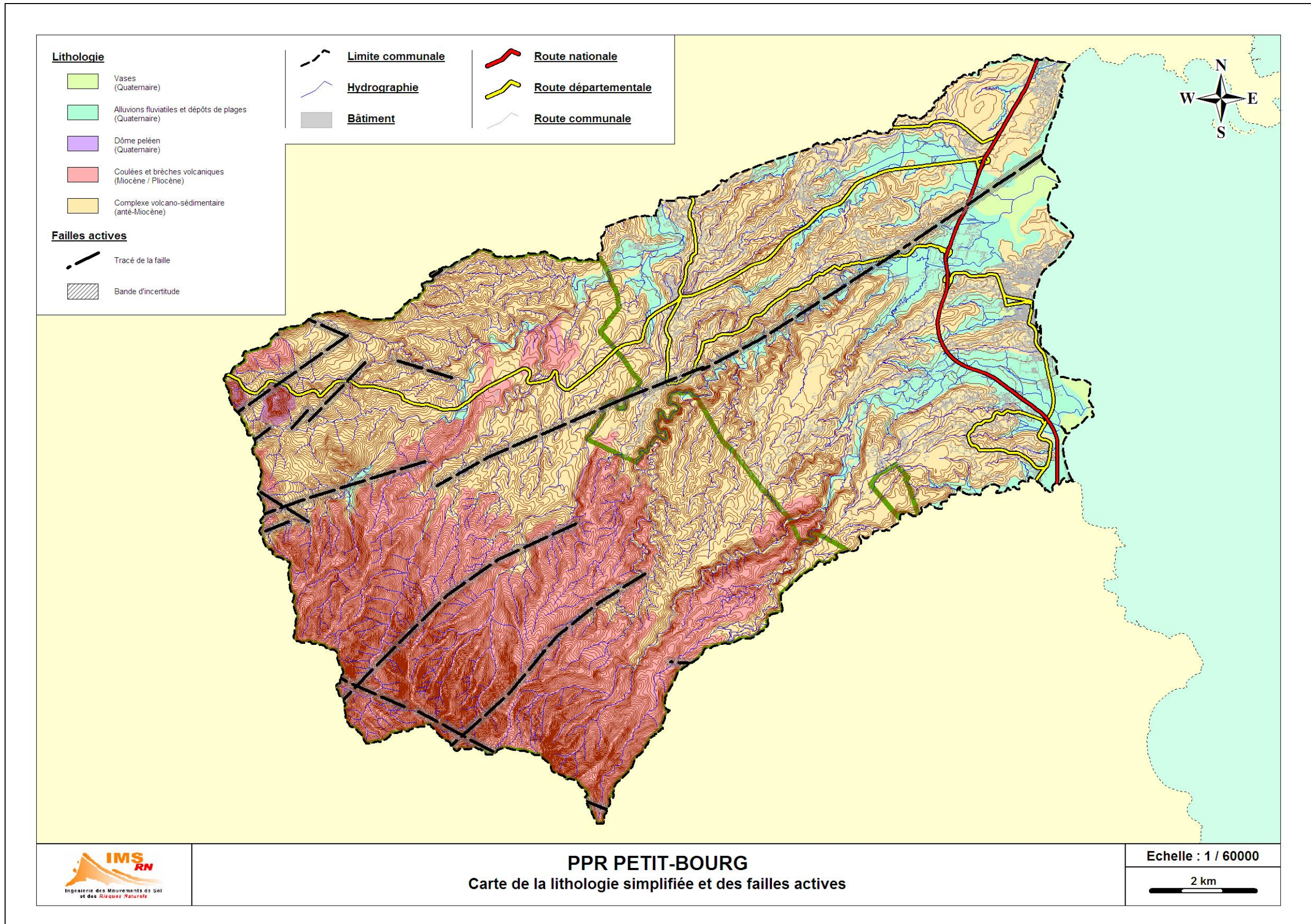


Figure 9 : Coupe schématique de la zone de subduction des Petites Antilles [Source : BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)]



La genèse de l'île de Basse-Terre explique les formations géologiques, la morphologie et la structuration tectonique de la commune de PETIT-BOURG [**Carte de la lithologie simplifiée et des failles actives**] :

- hauts reliefs dépassant les 1000 m à l'Ouest, issus de la mise en place de la chaîne axiale de Basse-Terre par le jeu de la tectonique des plaques et du volcanisme ;
- « premiers reliefs », issus du démantèlement (érosion) et de l'activité (projections volcaniques) des massifs de Basse-Terre et appelé « ensemble volcano-sédimentaire anté-Miocène » ;
- bande littorale, issue des dépôts alluvionnaires des différents cours d'eau débouchant sur la mer.





III.3.3. Lithostratigraphie

D'après la carte géologique au 1/50 000 de Basse-Terre (BRGM), on observe sur la zone d'étude – du plus ancien au plus récent – les formations suivantes.

III.3.3.1. Anté-Miocène

I – Complexe volcanique anté-Miocène

Ces formations volcano-sédimentaires sont typiques des dépôts de piémont de la plaine Nord-Orientale de la Guadeloupe. On y reconnaît un niveau de tuffites à la base, un conglomérat grossier, une couverture supérieure de tufs.

Les tuffites sont caractérisées par une alternance de micro-conglomérats et de pélites qui proviennent de l'activité et de l'érosion de la chaîne septentrionales. Les dépôts ont dû s'effectuer en milieu infra-récifal vraisemblablement sous une faible profondeur d'eau.

Les niveaux conglomératiques, caractérisés par une forte proportion de galets de natures variées, correspondent à d'anciens chenaux de démantèlement du massif volcanique septentrional.

Enfin, les importants dépôts de tufs supérieurs (cendres compactées et altérées) correspondent à l'activité des édifices centraux de la chaîne volcanique.

Il est à noter que cet ensemble est profondément altéré et argilisé. Il se présente sous forme de terrain argileux de couleur rouge à ocre, parfois veiné de grisbleu.



Figure 10 : Complexe anté-Miocène, fortement altéré, dans le secteur de Prise d'Eau [Source : IMS_{RN}]



III.3.3.2. Miocène / Pliocène

Ces formations correspondent aux successions de coulées de laves et de pyroclastites qui ont accompagnés la mise en place de la chaîne axiale de l'île de Basse-Terre.

Ces roches massives peuvent présenter par endroit une importante altération.

m_{αb} – Brèches andésitiques de Baille-Argent

p_{αc} – Coulées andésitiques massives

p_{ρl} – Lapillis et ponces dacitiques

p_{λc} – Coulées labradoritiques

p_{αb} – Brèches andésitiques

III.3.3.3. Quaternaire

q_n – Neck

Les 2 mamelles à l'Ouest du territoire communal, Mamelle de Pigeon (ou Déboulé) et Mamelle de PETIT-BOURG, sont le résultat de l'extrusion de roches volcaniques à travers les terrains anté-Miocène, entre - 2 et - 1 millions d'années (début du Quaternaire).

Des placages de brèches perlitiques sont le signe d'un refroidissement rapide lors de l'extrusion (zone partiellement immergée ou du moins très humide)

L'érosion des terrains anté-Miocène a, par la suite, mis en relief ces 2 colonnes de roches volcaniques appelées « neck »

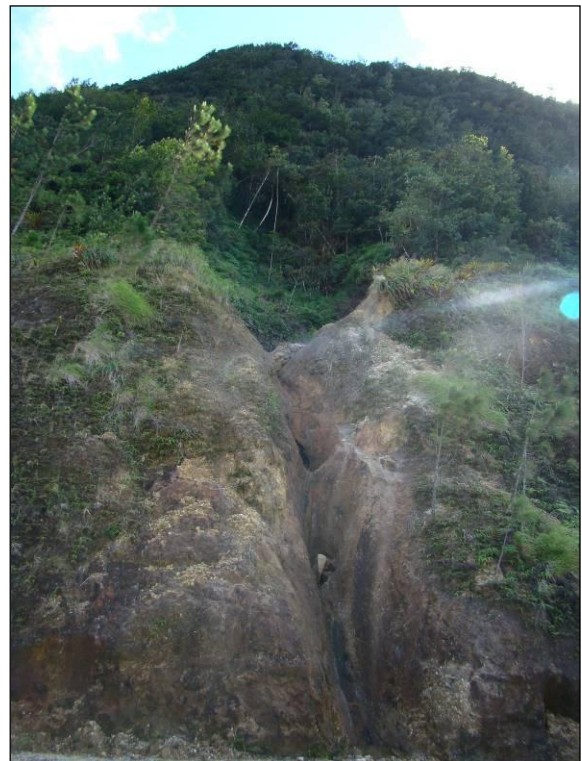


Figure 11 : Mamelle de PETIT-BOURG, au niveau du Gîte
[Source : IMS_{RN}]



a_a / a_q – Alluvions des rivières / Terrasses fluviales

Ces formations constituées de sables, graviers, galets et blocs sont liées au dépôt, par les cours d'eau, des matériaux érodés au niveau des reliefs.



Figure 12 : Alluvions et terrasse fluviale, sur la Rivière Bras David [Source : IMS_{RN}]

a_m – Vases à palétuviers

a_s – Sables et galets des plages



III.3.4. Tectonique – Sismotectonique

La Guadeloupe est une des régions de France les plus vulnérables en termes d'activité sismique.

Cette activité provient du contexte de subduction qui a donné naissance à l'arc des Petites Antilles. En effet la plaque Atlantique plonge sous la plaque Caraïbe à une vitesse d'environ 2 cm/an.

On distingue 3 types de sismicité :

- Séismes liés au processus de subduction (frottements ou relaxations le long du plan de subduction) : pouvant être de forte magnitude (supérieure à 7), ce type de séisme, en général profond, pourrait affecter plusieurs îles, avec des effets particulièrement ressentis dans les zones vulnérables [Fig. 13].

Le séisme du 8 février 1843, d'une magnitude d'environ 7,5 et qui détruisit la ville de Pointe-à-Pitre, était de ce type.

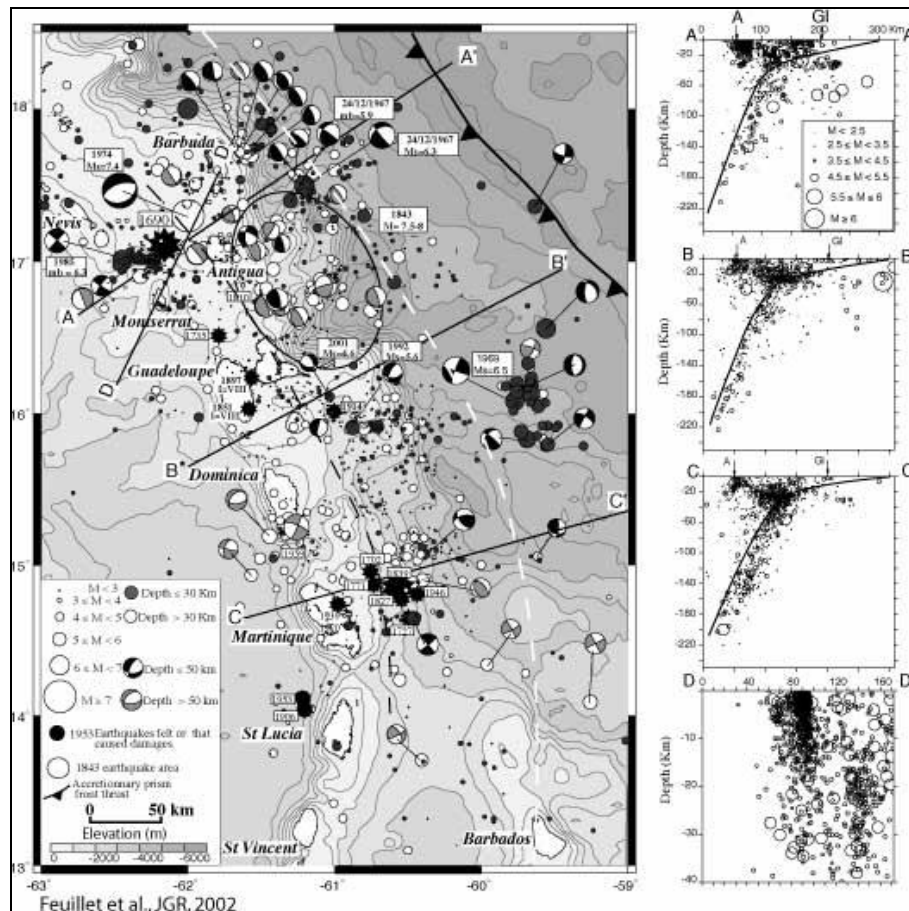


Figure 13 : Carte et coupes de la sismicité de subduction [Source : IPG-P]

- Séismes intra-plaque Caraïbe (liés au fonctionnement des failles parcourant la plaque) : bien que de magnitude souvent moins forte que les précédents (en général 5 à 7), la proximité de leurs foyers, par rapport à la surface, et donc aux zones habitées, en fait des séismes particulièrement dangereux. Leurs effets sont néanmoins plus localisés que ceux



des précédents et circonscrits à la zone épacentrale. Compte tenu de notre connaissance des épicentres historiques le risque de tels tremblements de terre est particulièrement significatif dans toute la Guadeloupe [Fig. 14].

Le séisme des Saintes du 21 novembre 2004, dont la magnitude atteignit 6,3 et qui causa de nombreux dommages, était de ce type.

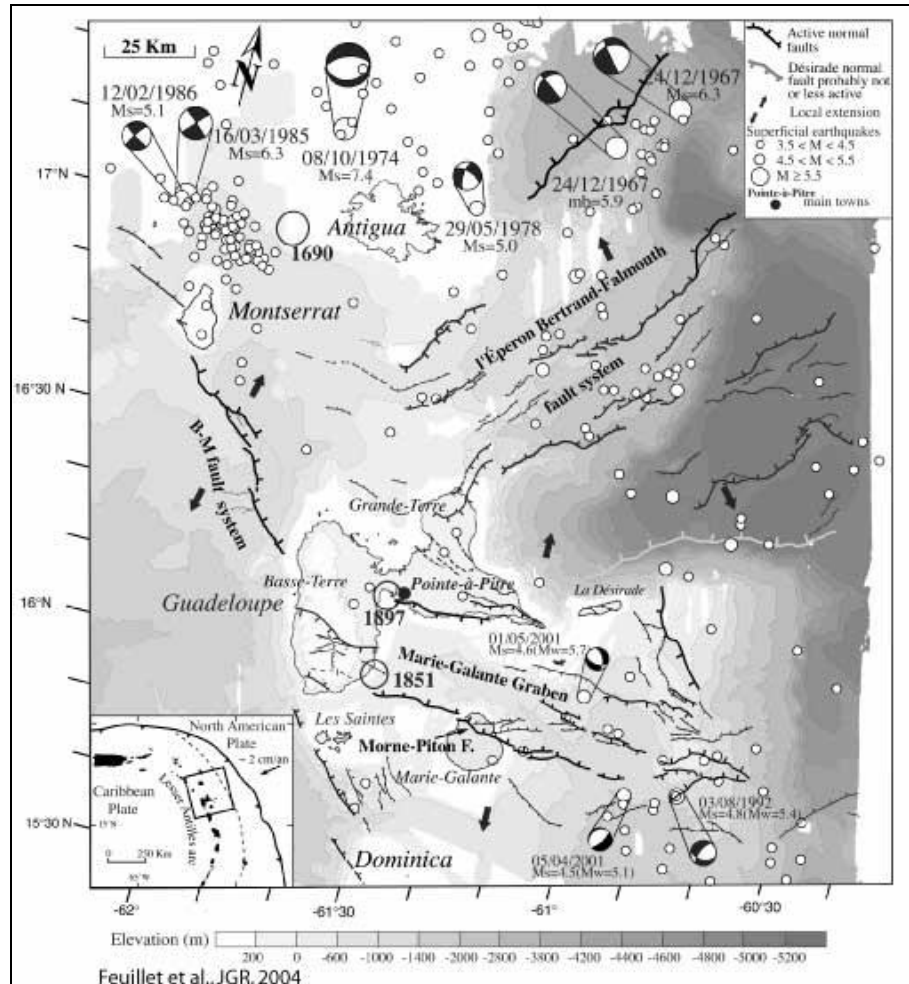


Figure 14 : Carte de la sismicité intra-plaque [Source : IPG-P]

- Séismes dits "volcaniques" : ces séismes sont essentiellement liés aux mouvements de magmas au cœur des édifices volcaniques actifs comme la Soufrière. De tels séismes peuvent parfois atteindre des magnitudes de l'ordre de 5 qui, parce que ces séismes sont superficiels, peuvent suffire (dans la région du Sud de Basse-Terre) à générer des dégâts locaux.

La commune est ainsi classée en zone d'aléa sismique fort [Fig. 15].

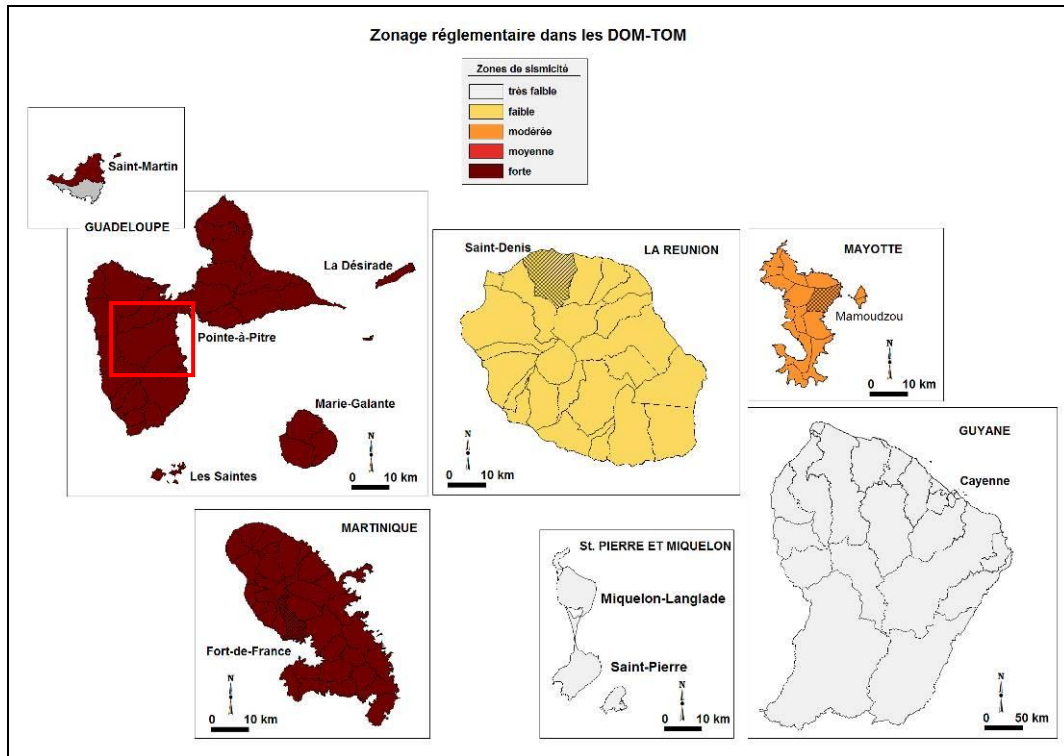


Figure 15 : Zonage réglementaire dans les DOM-TOM [Source : Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement]

III.4. Contexte climatique

La variabilité spatiale et temporelle du régime des précipitations imposé par la morphologie des îles, l'échelle et la fréquence des perturbations atmosphériques constitue la principale particularité du climat tropical maritime insulaire de la Guadeloupe, avec deux saisons principales plus ou moins bien marquées d'une année sur l'autre :

- L'hivernage de juin à novembre : il s'agit de la saison chaude et humide ; la saison des pluies court surtout d'août à novembre, avec des intensités pluviométriques très fortes, potentiellement génératrices d'inondations et de glissements de terrain. C'est aussi la saison des cyclones appelés ici ouragans, qui sont caractérisés par des vents violents dévastateurs, des pluies torrentielles sources d'inondations catastrophiques, et une élévation du niveau de la mer et une forte houle pouvant causer des dégâts très importants sur la côte.
- Le carême de décembre à mai : il s'agit de la saison fraîche et sèche, pendant laquelle les alizés sont bien établis.

Contrairement à la Grande Terre et aux îles, qui connaissent régulièrement de sévères sécheresses, le relief de la Basse Terre régule le régime des pluies : la pluviométrie montre une dissymétrie

- orographique (ce sont les parties les plus élevées qui reçoivent le plus d'eau)
- marquée entre les versants Est « au vent » et les versants Ouest « sous le vent », du fait de l'orientation du relief perpendiculaire au flux des alizés (provenant du secteur Est principalement).



La Commune de PETIT-BOURG est située dans la zone de pluviométrie importante de la Basse Terre, sur la côte au vent : la pluviométrie annuelle est élevée et s'élève avec l'altitude, de 2000 mm en bord de mer à 4500 mm en montagne [Fig. 16].

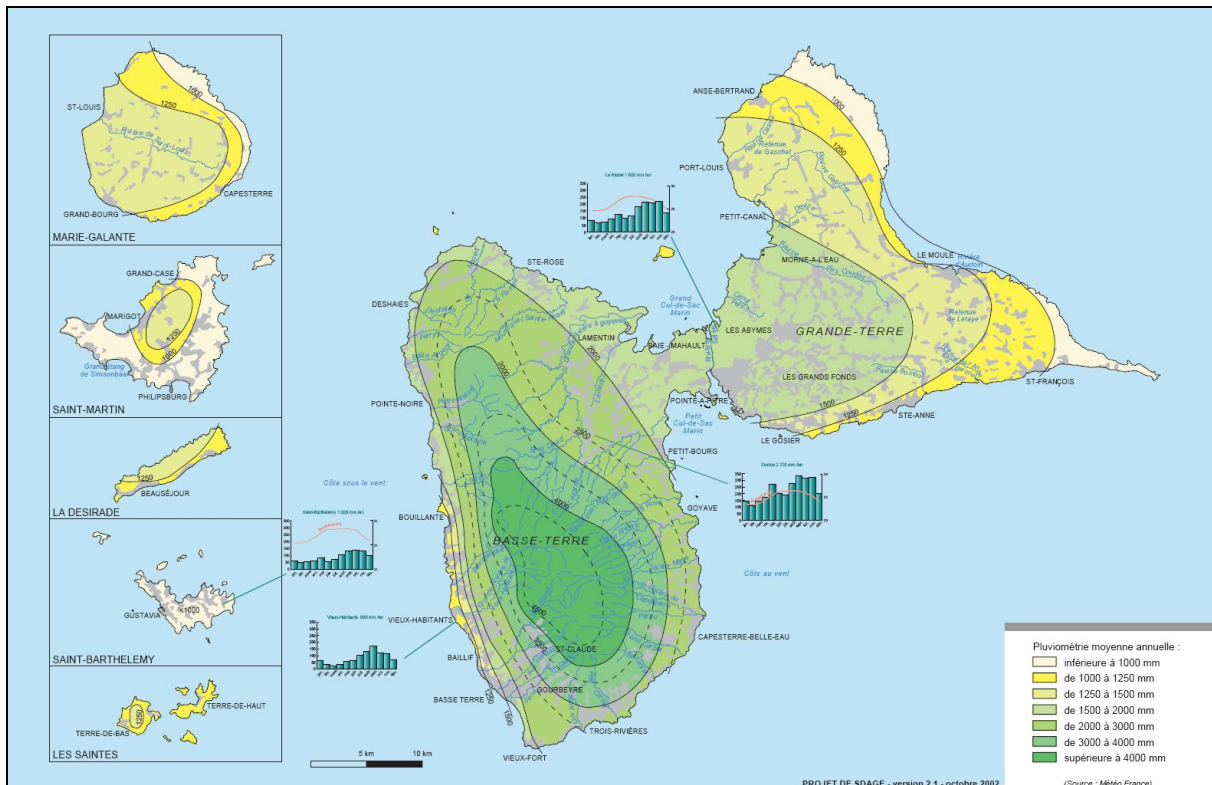


Figure 16 : Carte de pluviométrie de la Guadeloupe [Source : SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux)]

III.5. Hydrographie

De part la situation géographique de la commune, sur le versant Est de la chaîne axiale de Basse-Terre, le réseau hydrographique est constitué de ravines globalement « parallèles » orientées SW-NE dans la zone du Parc National puis WSW-ENE ; au débouché dans les plaines littorales, ces orientations peuvent varier grandement [Carte hydrographique].

Seule exception majeure à cette orientation prioritaire : la Grande Rivière à Goyave qui, à la sortie du Parc National, prend une direction Sud-Nord.

On dénombre 8 cours d'eau principaux sur le territoire communal :

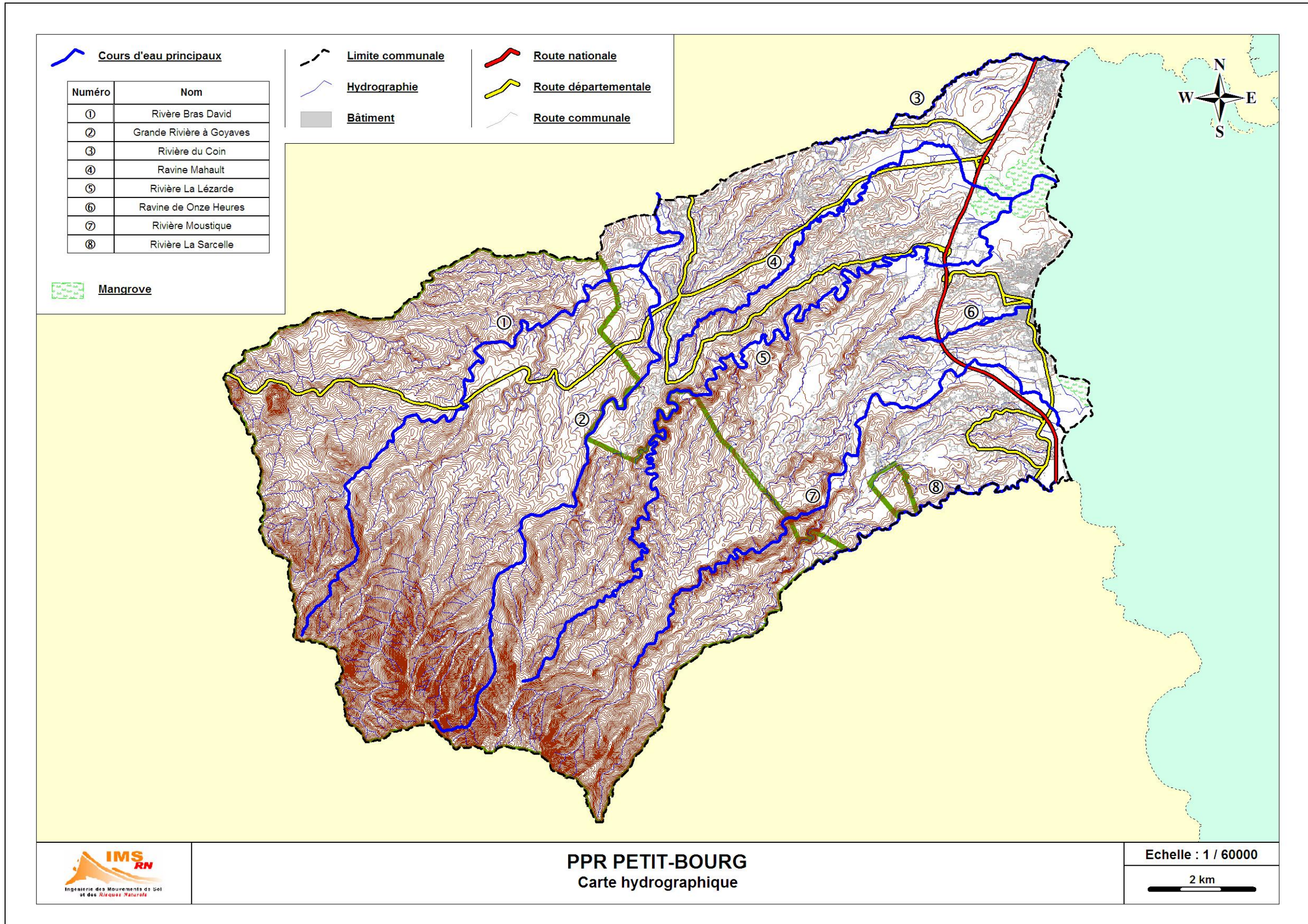
- Rivière Bras David
- Grande Rivière à Goyaves
- Rivière du Coin
- Ravine Mahault
- Rivière La Lézarde



- Ravine de Onze Heures (*cours d'eau de taille raisonnable, au regard des autres, mais ayant un impact important sur le bourg*)
- Rivière Moustique
- Rivière La Sarcelle

Il convient de noter que les autres ravines dont certaines ont un écoulement intermittent, sont susceptibles de se gonfler très rapidement lors de forts épisodes pluvieux.

Enfin, on remarque en plus du réseau hydrographique naturel, un réseau de canaux servant principalement à l'irrigation et à l'alimentation en eau potable.





IV. CARTOGRAPHIE INFORMATIVE DES PHENOMENES NATURELS A RISQUES

IV.1. Méthodologie

La méthodologie préconisée pour la réalisation de ce PPR, suit les recommandations mentionnées dans les guides généraux concernant l'élaboration des PPR du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des transports et du logement.

D'après ces différents guides, le zonage réglementaire du PPR repose sur l'estimation des risques qui dépend de l'analyse des phénomènes naturels susceptibles de se produire et de leurs conséquences possibles au plan de l'occupation des sols et de la sécurité publique.

Cette analyse comprend **3 étapes préalables au zonage réglementaire**.

Chacune de ces étapes a donné lieu à l'établissement de documents techniques et/ou cartographiques qui, bien que non réglementaires, sont essentiels à l'élaboration et à la compréhension du PPR et doivent nécessairement y être annexés.

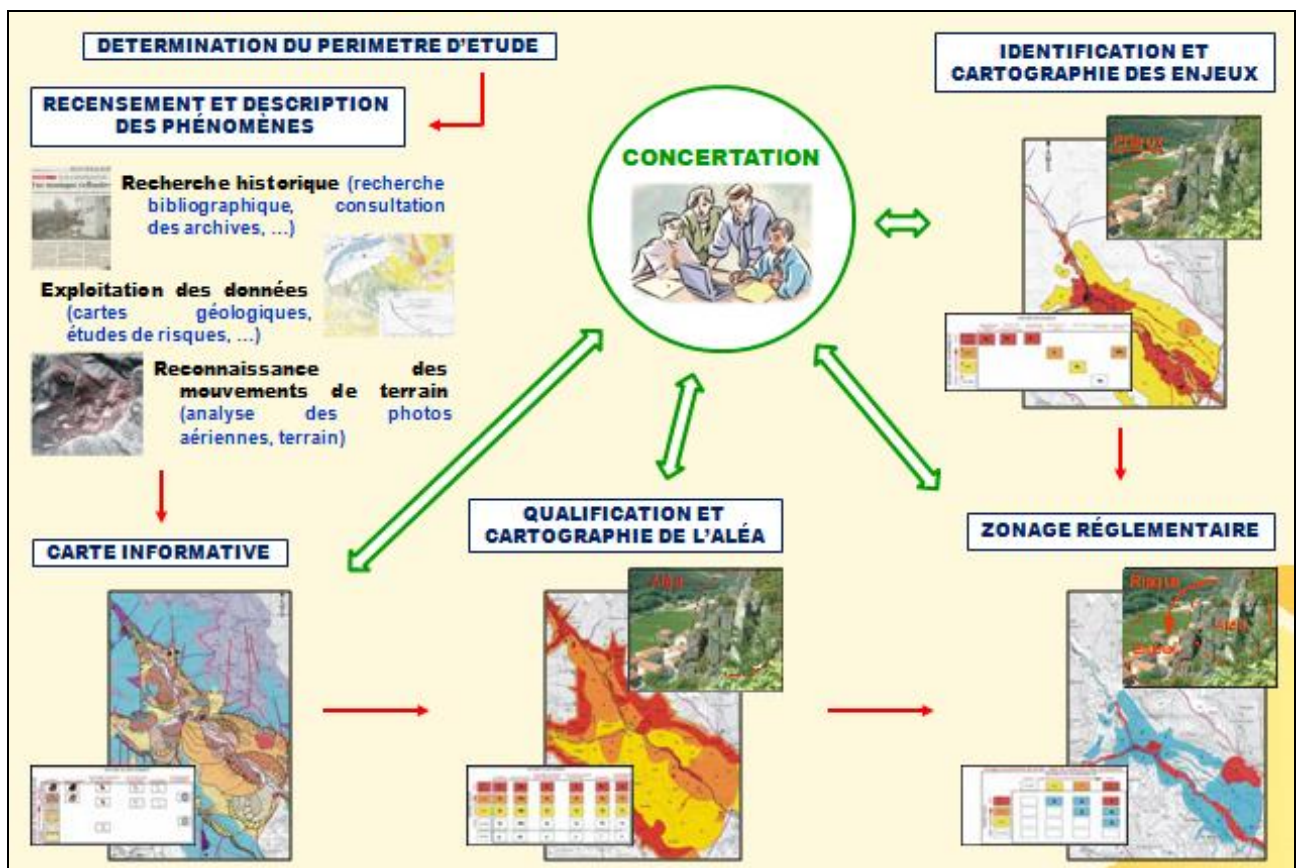


Figure 17 : Méthodologie préconisée pour la réalisation d'un PPR Mouvements de terrain (méthodologie également valable pour les risques Cyclonique et Inondations) [Source : IMS_{RN}]



La démarche aboutissant à la qualification et la cartographie des aléas se décompose en **5 étapes principales** [Fig. 17].

1. **Recherche historique** concernant les évènements survenus dans le passé, leurs effets et leurs éventuels traitements. Recherche bibliographique par consultation des archives communales, municipales ainsi que des archives de services instructeurs tels la DEAL et enquête orale auprès des élus et des habitants de la commune.
2. **Etude géologique, géomorphologique, hydrogéologique et géotechniques : exploitation des données existantes.**
3. **Reconnaissance** des phénomènes naturels par **analyse et interprétation des photographies aériennes** et **étude de terrain**, évaluation de leur instabilité et leur classification en fonction de leur degré d'activité relative.
4. **Cartographie des phénomènes naturels** : carte informative des phénomènes naturels à l'échelle de la zone d'étude au 1/10 000.
5. **Qualification et cartographie des aléas** (nature, niveau et qualification) à l'échelle de la zone d'étude au 1/10 000.



IV.2. Eléments historiques concernant les phénomènes naturels affectant la commune de PETIT-BOURG

Pour quantifier et cartographier les phénomènes naturels à risques sur tout le territoire communal de PETIT-BOURG, il convient d'effectuer en premier, un recensement des phénomènes déjà constatés sur la commune, et ceci afin de préciser la nature et la localisation potentielle de ces phénomènes.

Le recueil des informations a été réalisé de la manière la plus complète possible. Nous avons utilisé les sources d'informations suivantes : *les archives communales et départementales ; les documents des services de l'Équipement ; documents des bureaux d'études ; ouvrages généraux et travaux de recherche ; banques de données ; plans, cartes, photographies ; dossiers catastrophes naturelles ; témoignages oraux et enquête de terrain ; ...*

Cela nous a permis de recenser **58 événements historiques¹** connus sur la commune depuis **1956 jusqu'à nos jours [Tab. 2 et Carte des archives historiques]**, certains ont pu être localisés avec une bonne précision. Dans ce recensement apparaît également des informations plus générales, non-datée, concernant la connaissance de secteurs à risques.

Il en ressort que le phénomène Glissements de terrain est celui qui prédomine sur le territoire communal, suivi par le phénomène Inondation [**Fig. 18**].

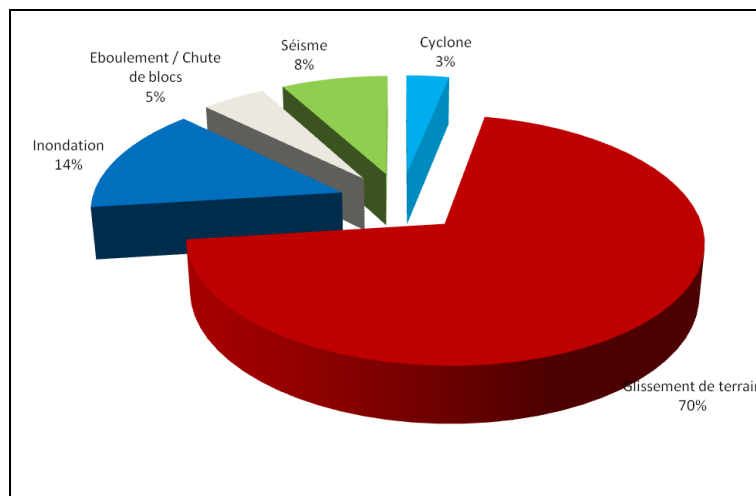


Figure 18 : Analyse statistique des données issues de l'étude historique [Source : IMS_{RN}]

¹ Il convient de rappeler à ce niveau, qu'il serait préférable de considérer les données historiques avec une certaine prudence. D'une façon générale, la densité et la répartition des informations historiques et leurs précisions sont beaucoup plus grandes dans les zones habitées ou fréquentées régulièrement ; c'est donc dans ces zones que les événements passés sont les mieux connus, ce qui ne signifie évidemment pas qu'il ne s'en produit pas dans d'autres secteurs. Par ailleurs, en période de crise importante (guerre, famine, épidémie, ...), ce type d'informations concernant les risques naturels (inondations, mouvements de terrain, séismes, ...), passent généralement en second plan et ne sont pas souvent signalés dans les archives.



Ce classement s'explique d'une part, du fait qu'une grande partie des zones urbanisées se situent sur les versants constitués de matériaux sensibles, les témoignages d'événements sont donc plus nombreux ; d'autre part du fait que l'étude faite par IMS_{RN} sur le glissement historique d'Arnouville recense de nombreux témoignage concernant le même phénomène.

A noter, l'existence de 6 arrêtés de catastrophe naturelle [**Tab. 1**].

TYPE DE CATASTROPHE	DEBUT LE	FIN LE	ARRETE DU	SUR LE JO DU
Inondations, coulées de boue, éboulements, glissements ou affaissements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues consécutifs au passage de l'ouragan MARILYN	04/09/1995	07/09/1995	19/09/1995	23/09/1995
Inondations, coulées de boue, éboulements, glissements ou affaissements de terrain consécutifs au passage de l'ouragan MARILYN	14/09/1995	15/09/1995	19/09/1995	23/09/1995
Inondations et coulées de boue	18/11/1999	19/11/1999	29/11/1999	04/12/1999
Mouvements de terrain	17/05/2004	19/05/2004	11/01/2005	15/01/2005
Séisme	21/11/2004	21/11/2004	11/01/2005	15/01/2005
Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/08/2007	17/08/2007	14/11/2007	16/11/2007

Tableau 1 : Récapitulatif des arrêtés de catastrophe naturelle pris sur la commune de PETIT-BOURG
[Source : IMS_{RN}]

Les données ainsi obtenues ont été dans la mesure du possible vérifiées, confirmées et complétées par l'examen sur le terrain des traces résultant d'évènements anciens ainsi que par l'observation des indices actuels dans le cas des phénomènes évolutifs.

L'ensemble de ces données peut être considéré comme représentatif des phénomènes susceptibles de se produire sur la commune. L'analyse de ces données combinée aux observations de terrain nous ont permis d'établir la typologie des phénomènes susceptibles de se produire, et surtout d'identifier les configurations (hydrologie, lithologie, géométrie, fracturation, pente, ...) qui sont favorables au déclenchement de tels phénomènes.

Ces données constituent par ailleurs, une étape fondamentale d'une démarche d'expertise permettant de faciliter la prise en compte de ces phénomènes dans toute la commune, dans un cadre de prévention des risques naturels



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
1	/	PETIT-BOURG	Pointe-à-Bacchus	Glissement de terrain	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
2	/	PETIT-BOURG	Bovis	Glissement de terrain	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
3	/	PETIT-BOURG	Bel-Air	Glissement de terrain	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
4	/	PETIT-BOURG	Barbotteau	Glissement de terrain	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
5	/	PETIT-BOURG	L'Orée du Parc	Glissement de terrain	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
6	/	PETIT-BOURG	Cocoyer	Glissement de terrain	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
7	/	PETIT-BOURG	Arnouville	Inondation	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
8	/	PETIT-BOURG	Collin	Inondation	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
9	/	PETIT-BOURG	Bas Carrère	Inondation	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
10	/	PETIT-BOURG	Plage de Viard	Inondation	/	Zone à risques	Ville de PETIT-BOURG
11	?	PETIT-BOURG	Fond Beauplan	Glissement de terrain	?	Longueur : 40 m / Profondeur de la rupture : 5 m Dénivelé : 5 m / Amplitude : 5 m ID BD-MVT : 12400026 Rapport : Etude de tranchée de déviation PETIT-BOURG	BRGM
12	12/08/1956	PETIT-BOURG	Prise d'eau	Cyclone	Eglise Ste-Thérèse de l'enfant Jésus endommagée	Passage du cyclone BETSY	Ville de PETIT-BOURG
13	09/1984	PETIT-BOURG	Vernou	Glissement de terrain	Perte de structure partielle sur 2 habitats individuels Perte de fonctionnement définitif sur 2 habitats individuels	Création de 2 embâcles/barrages naturels Longueur : 70 m / Largeur de départ : 90 m Profondeur de la rupture : 2,5 m / Dénivelé : 50 m Amplitude : 2 m / Volume : 7500 m³ Origine : pluies ID BD-MVT : 12400013	BRGM
14	11/1984	PETIT-BOURG	Vernou	Glissement de terrain	2 maisons évacuées en bordure de la D1 et du Chemin rural dit de Vernon Fissuration de la chaussée sur environ 40 m	Front glissement : 2 m Origine : pluies Rapport : Evaluation des risques liés aux mouvements du sol (secteur de La Lézarde à Vernou)	BRGM
15	09/1989	PETIT-BOURG	Cabout Les Jardins de Vallombreuse	Cyclone	Exploitation florale complètement détruite	Passage du cyclone HUGO	Internet



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
16	Années 1990	PETIT-BOURG	Arnouville	Glissement de terrain	?	Altération forte et présence d'argiles et de quelques sources aux alentours Longueur : 100 m / Largeur de départ : 500 m Réactivation Origine : pluies et terrassements Travaux : tranchées de drainage hors glissement ID BD-MVT : 12400030	BRGM
17	Automne 1995	PETIT-BOURG	La Providence RD 23 (PR12+910)	Glissement de terrain	Perte de structure partielle sur la RD 23	Longueur : 2 m / Largeur au départ : 10 m Profondeur de la rupture : 4 m / Dénivelé : 2,5 m Amplitude : 1,5 m / Volume : 80 m ³ Origine : pluie Travaux : tranchées de drainage hors glissement et comblement des fissures ID BD-MVT : 12400052	BRGM
18	Automne 1995	PETIT-BOURG	Maison de la Forêt RD23	Glissement de terrain	Perte de structure partielle sur la RD 23	Second lit emprunté par la rivière lors de crues d'où érosion de la berge non protégée Profondeur de la rupture : 2 m / Dénivelé : 4 m Origine : pluies ID BD-MVT : 12400035	BRGM
19	09/1995	PETIT-BOURG	Mamelle de PETIT-BOURG RD 23 (PR8+400)	Glissement de terrain (coulée de boue)	RD 23 coupée par la coulée Perte de fonctionnement momentanée de la RD 23	Largeur de départ : 10 m / Largeur au front : 10 m Dénivelé : 70 m / Amplitude : 90 m / Volume : 200m ³ ID BD-MVT : 12400049	BRGM
20	09/1995	PETIT-BOURG	Mamelles RD23 (PR7+500)	Glissement de terrain (coulée de boue)	Perte de fonctionnement prolongé de la RD 23	Largeur au départ : 7 m / Largeur au front : 5 m Dénivelé : 120 m / Amplitude : 150 m Origine : pluies ID BD-MVT : 12400047	BRGM
21	09/1995	PETIT-BOURG	Mamelle de PETIT-BOURG RD 23	Glissement de terrain	Perte de fonctionnement momentanée de la RD 23	Longueur : 5 m / Largeur de départ : 20 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 5 m / Volume : 200 m ³ Origine : pluies et terrassements ID BD-MVT : 12400048	BRGM
22	09/1995	PETIT-BOURG	Mamelle de Pigeon RD 23	Glissement de terrain	Perte de fonctionnement momentanée de la RD 23	Longueur : 30 m / Largeur de départ : 15 m Profondeur de la rupture : 2m / Dénivelé : 15 m Amplitude : 15m / Volume : 500m ³ Origine : pluies ID BD-MVT : 12400090	BRGM
23	09/1995	PETIT-BOURG	RD 23 (PR17+120)	Glissement de terrain	Perte de structure partielle sur la RD 23	Longueur : 30 m / Largeur de départ : 10 m Profondeur de la rupture : 2 m / Dénivelé : 5 m Amplitude : 0,01m / Volume du glissement : 300 m ³ Origine : pluies ID BD-MVT : 12400040	BRGM



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
24	09/1995	PETIT-BOURG	RD 23 (PR17+730)	Glissement de terrain	Perte de structure partielle sur la RD 23	Longueur : 10 m / Largeur de départ : 10 m Profondeur de la rupture : 2 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 0,05 m / Volume du glissement : 100 m ³ Origine : pluies Travaux : tranchées de drainage hors glissement ID BD-MVT : 12400042	BRGM
25	09/1995	PETIT-BOURG	RD 23	Glissement de terrain	?	ID BD-MVT : 12400053	BRGM
26	09/1995	PETIT-BOURG	RD23 (PR9+900)	Glissement de terrain	Perte de structure partielle sur la RD 23 Perte de fonctionnement momentanée de la RD 23	Longueur : 16 m / Largeur de départ : 10 m Profondeur de la rupture : 1 m / Dénivelé : 2 m Amplitude : 20 m / Volume du glissement : 320 m ³ Origine : pluies ID BD-MVT : 12400051	BRGM
27	14/09/1995	PETIT-BOURG	Mamelle de Pigeon	Glissement de terrain	?	Passage du cyclone MARILYN (fortes pluies) Rapport : Conséquences du passage des cyclones IRIS, LUIS et MARILYN aux Antilles françaises	BRGM
28	14/09/1995	PETIT-BOURG	Col des Mamelles RD 23	Glissement de terrain	Route RD 23 coupée	Passage du cyclone MARILYN (fortes pluies) Rapport : Conséquences du passage des cyclones IRIS, LUIS et MARILYN aux Antilles françaises	BRGM
29	1997	PETIT-BOURG	Mamelle de PETIT-BOURG, en face du Gîte des Mamelles RD 23 (PR8+620)	Glissement de Terrain (coulée de boue)	Perte de fonctionnement momentanée de la RD 23	Coulée arrêtée sur la chaussée Largeur de départ : 10 m / Largeur au front : 5 m Dénivelé : 15 m / Amplitude : 100 m / Volume : 70 m ³ Réactivation Origine : pluies ID BD-MVT : 12400050	BRGM
30	11/1999	PETIT-BOURG	Bourg	Inondation	Centre du bourg inondé sous 65 cm d'eau	Passage du cyclone LENNY causant de fortes précipitations Rapport : Etude de risques – Bordure littorale du bourg de PETIT-BOURG	Caraïbes Environnement
31	19/11/1999	PETIT-BOURG	Versailles	Inondation	Routes inondées	Passage du cyclone LENNY causant de fortes précipitations	Internet
32	19/11/1999	PETIT-BOURG	Arnouville	Inondation	Routes inondées	Passage du cyclone LENNY causant de fortes précipitations	Internet
33	2001	PETIT-BOURG	Arnouville Littoral en face de la Rue du Chat qui tousse	Glissement de terrain	/	Travaux : mise en place d'enrochements par les riverains pour tenter de stabiliser le terrain Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
34	2001	PETIT-BOURG	Arnouville 6 Allée des Lys	Glissement de terrain	/	Affaissement du terrain de 0,50 m autour du regard du tout-à-l'égout et décrochement de 0, 20 à 0,40 m en bordure En août 2005 le regard est dégagé de 1,25 m et le décrochement atteint 2 m. Possibilité de rechargement et de reprofilage du terrain entre 2001 et 2005 Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
35	2001	PETIT-BOURG	Arnouville 2 Allée des Lys	Glissement de terrain	Poteaux de la terrasse déstabilisés (entraînant par la suite la destruction de cette dernière)	Réactivation du glissement en 2003, mai 2004 (décrochement de plus de 0,50 m) et en 2005 Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
36	2001	PETIT-BOURG	Arnouville Allée des Lys (Parcelle 806)	Glissement de terrain	Garage et terrasse endommagés Mur mitoyen fissuré (puis décalé d'une trentaine de cm en 2005) Désolidarisation des marches d'accès à la maison : décalage de 0,50 m en longueur et 0,50 m en hauteur (puis de respectivement 0,75 m et 1,05 m en 2005) Fondations déchaussées	Réactivations nombreuses du glissement engendrant l'augmentation des désordres (construction complètement sinistrée en 2005) Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
37	05/2004	PETIT-BOURG	Vernou	Glissement de terrain	Perte de structure totale sur un habitat individuel Perte de fonctionnement définitif sur un habitat individuel (maison en amont du glissement évacuée)	Glissement qui s'est propagé en coulée. La coulée s'est stabilisée au niveau du chemin qui descend au Saut de la Lézarde. Longueur : 95 m / Largeur de départ : 15 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 50 m Amplitude : 50 m / Volume : 1000 m ³ Origine : pluies et fuite d'eau ID BD-MVT : 12400088	BRGM
38	05/2004	PETIT-BOURG	Viard - Bergette	Glissement de terrain	?	Glissement projeté contre la maison. Longueur : 50 m / Largeur de départ : 20 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 15 m / Volume : 3000 m ³ Origine : terrassements ID BD-MVT : 12400089	BRGM
39	05/2004	PETIT-BOURG	Clède	Glissement de terrain	?	Longueur : 10 m / Largeur de départ : 6 m Profondeur de rupture : 1 m / Dénivelé : 10 m Amplitude : 5 m / Volume : 100 m ³ Origine : pluies ID BD-MVT : 12400058	BRGM
40	Mai 2004	PETIT-BOURG	Arnouville 8 Chemin des Charentes	Glissement de terrain	/	Série de décrochements de 1,50 m Travaux : mise en place d'un géotextile, apport de terre, nivellement et végétalisation Réactivation en novembre 2004 Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
41	Mai 2004	PETIT-BOURG	Arnouville 8 Allée des Lys	Glissement de terrain	/	Décrochement de 0,50 à 0,80 m Réactivation en novembre 2004 Selon les anciens propriétaires, le glissement se fait toujours au même endroit. Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}
42	Juin 2004	PETIT-BOURG	Arnouville Allée des Bégonias (Parcelle 857)	Glissement de terrain	/	Petit décrochement d'une trentaine de cm Travaux : apports réguliers de matériaux par les propriétaires pour recharger le terrain Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
43	14/09/2004	PETIT-BOURG	Mamelle de PETIT-BOURG, flanc Ouest RD 23	Glissement de terrain	Perte de fonctionnement momentanée de la RD 23	La coulée s'est ralentie en arrivant sur la chaussée et a stoppé totalement quelques mètres en aval. Largeur de départ : 5 m / Largeur au front : 20 m Dénivelé : 80 m / Amplitude : 200 m / Volume : 1000 m ³ Origine : pluies ID BD-MVT : 12400082	BRGM
44	19 – 22/09/2004	PETIT-BOURG	Arnouville 4 Chemin des Charentes	Glissement de terrain	Mur de soutènement endommagé (il avait été réalisé ainsi qu'un reprofilage du terrain suite à des petits désordres antérieurs)	Décrochement métrique en amont du mur et petits escarpements pluridécimétriques en aval Origine : fortes précipitations et/ou séisme Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}
45	Novembre 2004	PETIT-BOURG	Arnouville Rue du Chat qui tousse	Glissement de terrain	/	Nombreux décrochements décimétriques à métriques Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}
46	Novembre 2004	PETIT-BOURG	Bois-Sergent Usine de traitement des eaux de Moustique	Glissement de terrain	/	Glissement s'étendant sur un linéaire de 13 m et dont la hauteur moyenne est d'environ 16 m. L'érosion de la berge en pied de glissement est responsable du phénomène. Travaux (après étude géotechnique) : Paroi clouée et drainage Rapport : Confortement d'un glissement de berge – G12 – Rivière Moustique	IMS _{RN}
47	19/11/2004 19h15	PETIT-BOURG	Blonde RN 1	Glissement de terrain	2 blessés directs Perte de structure partielle sur la RN 1 Perte de fonctionnement momentanée de la RN 1 La RN1 n'est utilisable que 2 voies sur les 4.	Longueur : 45 m / Largeur de départ : 60 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 5 m / Volume du glissement : 4000 m ³ Origine : pluies et terrassements Travaux : retalutage, enrochements et tranchées drainantes ID BD-MVT : 12400055 Rapport : Traitement du talus de déblai de la RN 1 – G12	BRGM IMS _{RN}
48	21/11/2004	PETIT-BOURG	Collège F. Eboué	Séisme	Dommmages a priori mineurs	Séisme des Saintes / Magnitude : 6,3 Rapport : Note préliminaire – Séisme des Saintes (Guadeloupe) du 21 novembre 2004	BCSF
49	21/11/2004	PETIT-BOURG	Mairie	Séisme	Dommmages de degré 1	Séisme des Saintes / Magnitude : 6,3 Rapport : Note préliminaire – Séisme des Saintes (Guadeloupe) du 21 novembre 2004	BCSF



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
50	21/11/2004	PETIT-BOURG	Eglise	Séisme	Domage structuraux de degré 2	Séisme des Saintes / Magnitude : 6,3 Rapport : Note préliminaire – Séisme des Saintes (Guadeloupe) du 21 novembre 2004	BCSF
51	21/11/2004	PETIT-BOURG	Point info Jeunesse 5 Rue Alexandre Isaac	Séisme	Domages de degré 1	Séisme des Saintes / Magnitude : 6,3 Rapport : Note préliminaire – Séisme des Saintes (Guadeloupe) du 21 novembre 2004	BCSF
52	21/11/2004	PETIT-BOURG	Ecole Primaire Mixte II	Séisme	Domage de degré 1 (voire 2 par endroit)	Séisme des Saintes / Magnitude : 6,3 Rapport : Note préliminaire – Séisme des Saintes (Guadeloupe) du 21 novembre 2004	BCSF
53	Août 2005	PETIT-BOURG	Arnouville 10 Chemin des Charentes	Glissement de terrain	/	Légers décrochements de l'ordre du décimètre Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}
54	Août 2005	PETIT-BOURG	Arnouville Rue du Chat qui tousse	Glissement de terrain	/	Zone de glissement Travaux : enrochements, apport massif de terre et reprofilage (solution à court terme, aucun effet durable) Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville – Etude historique du site	IMS _{RN}
55	Août 2005	PETIT-BOURG	Arnouville Entre le littoral et l'Allée des Lys	Glissement de terrain	/	Décrochement de plus de 1 m coupant le terrain de football dans le sens N-S (terrain intact en 2001) Travaux : réalisation d'un drain de gros diamètre dans le sens E-W Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
56	Août 2005	PETIT-BOURG	Arnouville Allée des Bégonias	Glissement de terrain	Chaussée déformée (marche d'une vingtaine de cm)	Aménagements réalisées par les propriétaires (caniveau, drainage, ...) ayant diminué le phénomène sur les parcelles environnantes Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
57	Août 2005	PETIT-BOURG	Arnouville Entre le littoral et l'Allée des Orchidées	Glissement de terrain	/	Nombreux décrochements dépassant 1 m Arbres "perchés" du fait de l'affaissement des terrains autour Sondages réalisés pour un projet immobilier (abandonné à cause des risques) Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
58	Septembre 2005	PETIT-BOURG	Arnouville 16 Allée des Orchidées	Glissement de terrain	/	Pelouse affaissée d'une vingtaine de cm Décrochement de 2 m au niveau de la cloture en aval Réactivations nombreuses Travaux : rechargements réguliers du terrain avec de la terre Rapport : Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site	IMS _{RN}
59	06/01/2009	PETIT-BOURG	Les Mamelles	Inondation	Route inondée	Fortes précipitations	Internet



N°	DATE	COMMUNE	LOCALISATION	TYPE DE PHENOMENE	DOMMAGES / PERTURBATIONS	DIVERS	SOURCE
60	06/01/2009	PETIT-BOURG	Giratoire de Montebello	Inondation	Route inondée	Fortes précipitations	Internet
61	19/06/2010	PETIT-BOURG	Gite des Mamelles	Eboulement / Chute de blocs	Route coupée par un éboulement	Fortes précipitations	Internet
62	19/06/2010	PETIT-BOURG	Captage d'eau potable de Vernou Grande Rivière à Goyaves	Eboulement / Chute de blocs	Captage bouché par du sable et des gravats	Fortes précipitations	Internet
63	26/11/2010	PETIT-BOURG	Col des Mamelles RD23	Glissement de terrain	Accotement de la RD 23 emporté Fissuration de l'accotement de part et d'autre de la zone de glissement (dans le prolongement de la niche d'arrachement) Mise en place d'une circulation alternée sur une voie	Décalage de près de 1,80 m au niveau de la tête d'arrachement en bordure immédiate de la chaussée Déplacement des terrains de plus d'une dizaine de mètres en tête du glissement	Internet
64	05/01/2011	PETIT-BOURG	Les Mamelles	Eboulement / Chute de blocs	?	Petit éboulement causé par les précipitations (environ 50 mm d'eau)	Internet

Tableau 2 : Recueil non exhaustif des événements historiques recensés sur la commune de PETIT-BOURG [Source : IMS_{RN}]



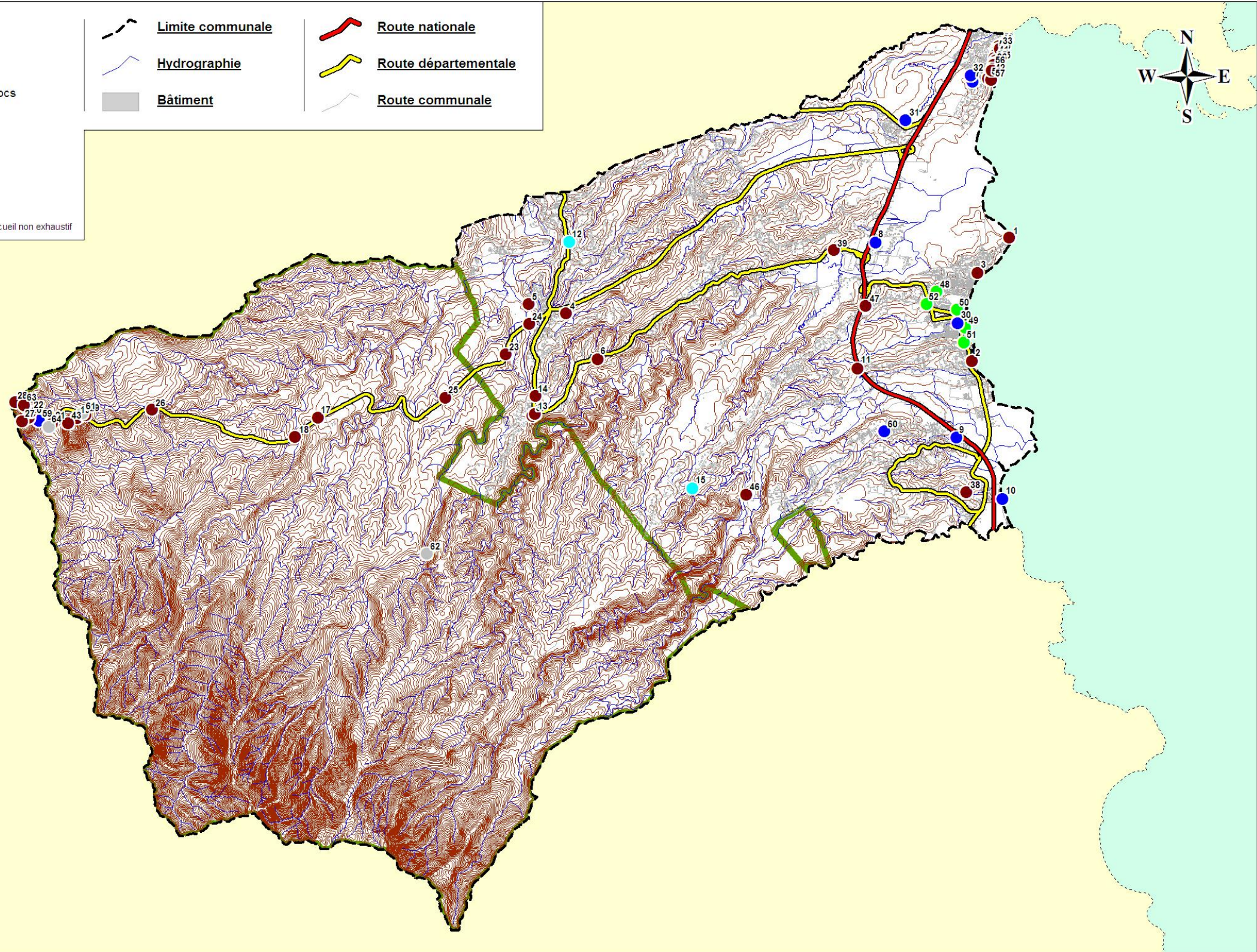
Archives historiques *

- Cyclone
- Eboulement / Chute de blocs
- Glissement de terrain
- Inondation
- Séisme

* recueil non exhaustif

- Limite communale**
- Hydrographie**
- Bâtiment**

- Route nationale**
- Route départementale**
- Route communale**



PPR PETIT-BOURG
Carte des archives historiques

Echelle : 1 / 60000

2 km



V. PHENOMENES NATURELS

V.1. Cyclones

V.1.1. Définition d'un cyclone

Le cyclone, aussi appelé ouragan, est une perturbation tourbillonnaire, de grande échelle, due à une chute importante de la pression atmosphérique prenant naissance au-dessus des eaux chaudes des océans de la zone intertropicale.

Sa structure se compose d'une énorme masse nuageuse, de forme quasi circulaire, d'un rayon compris entre 500 et 1 000 km, organisée en bande spiralée, avec [Fig. 19] :

- en son centre **l'œil du cyclone** (possédant un diamètre de l'ordre de 30 km). A l'intérieur, les conditions sont relativement calmes : précipitations nulles, vents faibles. La pression y atteint son minimum.
- et à sa périphérie le **mur du cyclone**. La violence des conditions météorologiques y est maximale (zone la plus dangereuse). Les pluies sont diluviennes et les vents soufflant en rafales atteignent leur maximum d'intensité.

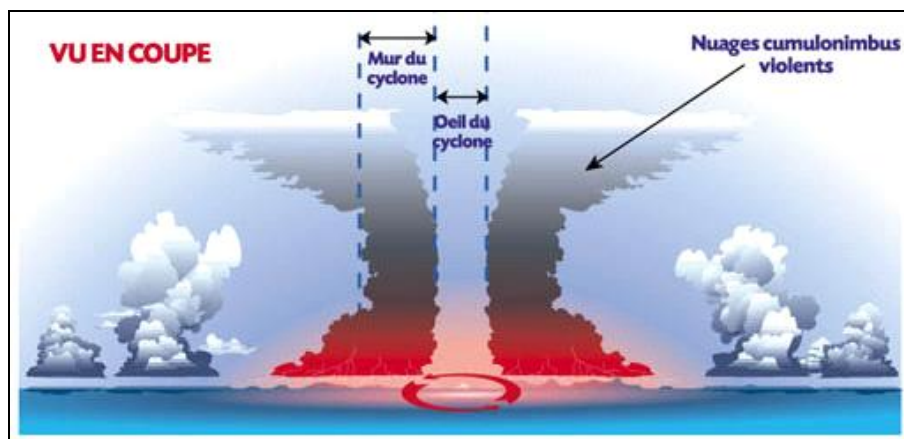


Figure 19 : Vue en coupe d'un cyclone [Source : IMS_{RN}]

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

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



Les cyclones s'accompagnent généralement de pluies diluviennes, de fortes houles (houles cycloniques) et bien entendu de vents très violents. C'est d'ailleurs par la force du vent maximum qu'il engendre que l'intensité du cyclone est déterminée. Plusieurs échelles existent, notamment celle de Saffir-Simpson qui est utilisée dans l'Atlantique Nord pour classer les ouragans de 1 à 5 [Tab. 3].

CLASSIFICATION	VITESSE DU VENT (km/h)	PRESSION AU CENTRE (hPa)	CONSEQUENCES
Dépression tropicale	$V < 63$	/	Pluies abondantes
Tempête tropicale	$63 < V < 117$	/	Pluies très abondantes, forte houle.
Ouragan de classe 1	$118 < V < 153$	$P > 980$	Pluies diluviennes, très forte houle, marée de tempête encore faible.
Ouragan de classe 2	$154 < V < 177$	$965 < P < 980$	Pluies diluviennes, très forte houle, marée de tempête $< 2,5$ m.
Ouragan de classe 3	$178 < V < 209$	$945 < P < 964$	Pluies torrentielles, très forte houle, marée de tempête de plusieurs mètres par endroits.
Ouragan de classe 4	$210 < V < 248$	$920 < P < 944$	Pluies torrentielles, très forte houle, marée de tempête allant jusqu'à 4 m par endroits.
Ouragan de classe 5	$V > 249$	$P < 920$	Pluies torrentielles, houle énorme, marée de tempête > 4 m.

Tableau 3 : Echelle de classification des perturbations cycloniques [Source : IMS_{RN}]

Les cyclones se déplacent généralement, au niveau de la Guadeloupe, selon une trajectoire parabolique en provenance de l'Est et allant en direction du Nord-Ouest, pour dévier aux latitudes plus élevées vers le Nord-Est [Fig. 20].

Quelques cyclones ont des trajectoires atypiques, d'Ouest en Est, ce qui est le cas de LENNY (1999).

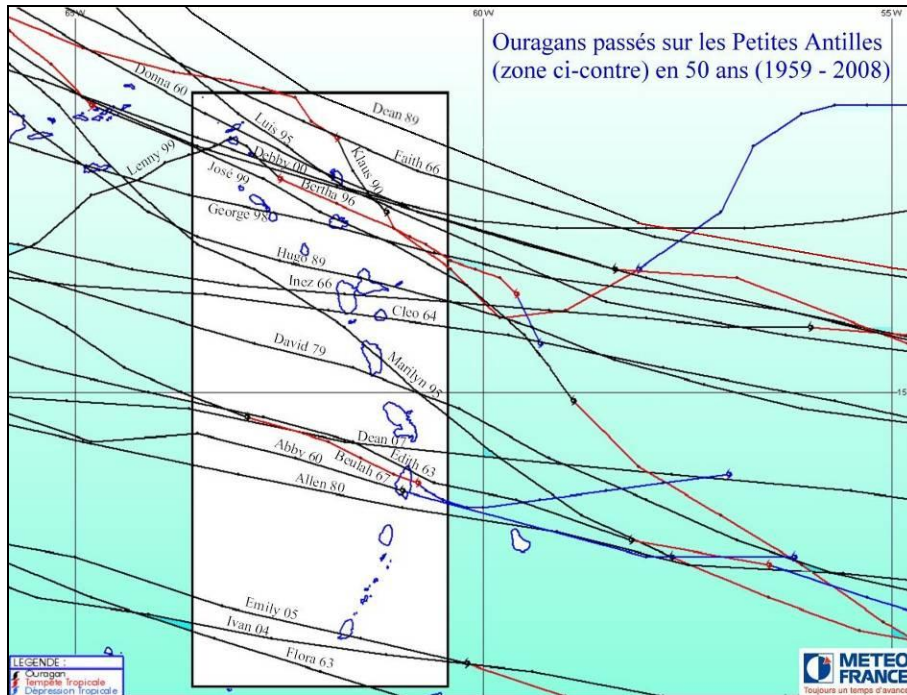


Figure 20 : Trajectoire des cyclone de 1959 à 2008 [Source : Météo-France]

V.1.2. Phénomènes cycloniques

La puissance dévastatrice d'un cyclone s'exerce dans plusieurs domaines [Fig. 21].

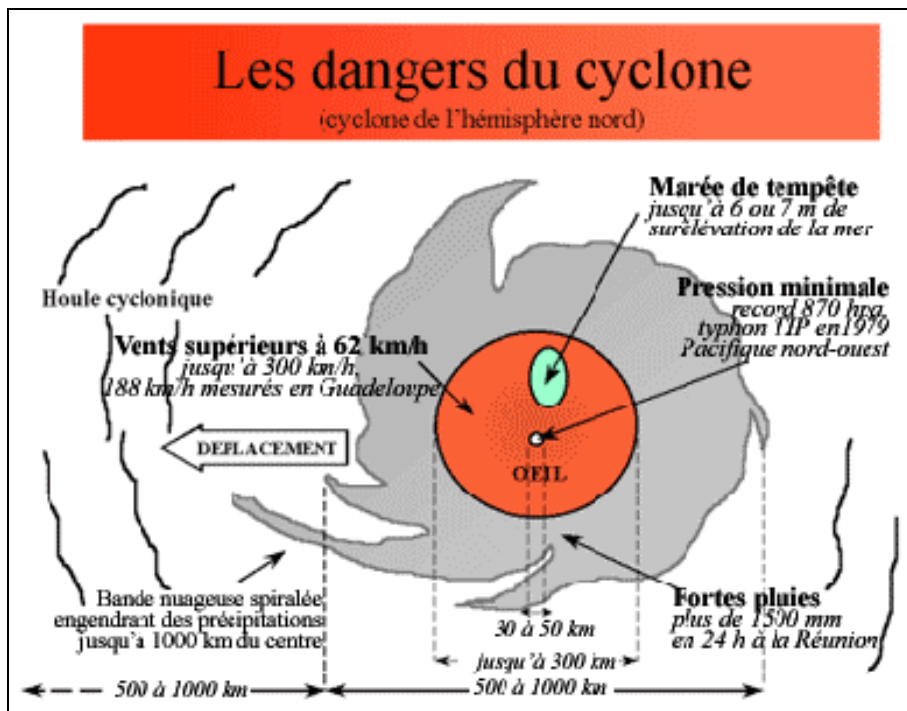


Figure 21 : Dangers du cyclone [Source : Météo-France]



Seuls les phénomènes liés à l'océan seront abordés dans ce chapitre, les précipitations cycloniques seront évoquées dans le chapitre suivant **V.2. Inondation**.

V.1.2.1. Vents

Les vents soufflent très forts (jusqu'à 350 km/h en rafale) en s'enroulant autour de l'œil, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour l'hémisphère Nord (inversement pour l'Hémisphère Sud) et atteignent une force maximale lorsqu'ils sont proches du point de pression minimale. La force du vent et les changements de direction peuvent occasionner des dégâts considérables. Son pouvoir destructeur n'est pas proportionnel à sa vitesse mais au carré de celle-ci.

Soufflant sur la mer, les vents font naître des courants dans la masse d'eau. L'influence des vents de surface se fait sentir jusqu'à environ 90 mètres de profondeur dans ce qu'on appelle la zone d'Ekman.

En pleine mer, ces courants ne provoquent pas de surcote car ils peuvent s'écouler librement à toutes profondeurs [Fig. 22, cas n° 1].

Il en est de même près d'une côte bordée par des eaux très profondes [Fig. 22, cas n° 2].

Par contre, dans les zones de faible profondeur, l'accumulation d'eau ne pourra être compensée efficacement ni par des contre-courants de profondeur, ni par des contre-courants de surface [Fig. 22, cas n° 3].

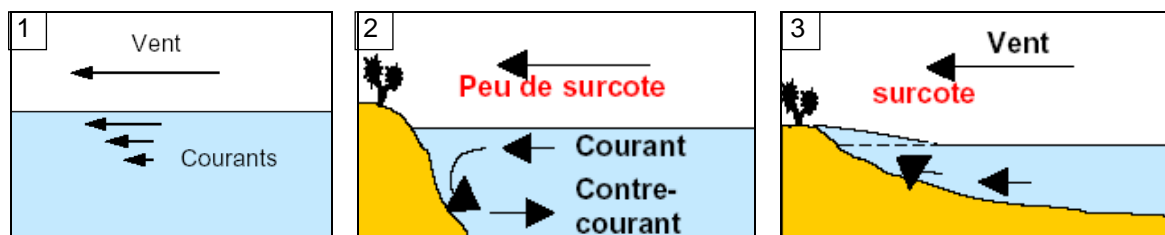


Figure 22 : Influence du fond océanique sur la surcote liée aux vents [Source : IMS_{RN}]

Les phénomènes d'Ekman et de Coriolis modifient l'orientation du courant généré par le vent.

L'orientation des vents et des courants par rapport au rivage influe sur l'ampleur de la surcote.

De manière générale, les côtes concaves favorisent les « marées de tempêtes », c'est le cas d'une baie, alors que les côtes convexes tendent à le réduire [Fig. 23].

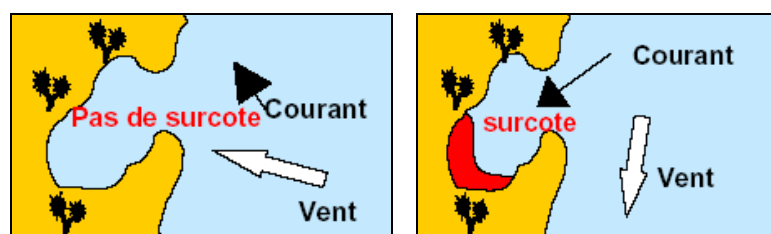


Figure 23 : Influence de la morphologie du littoral sur la surcote liée aux vents [Source : IMS_{RN}]



V.1.2.2. Marée de tempête

La marée de tempête est une surélévation du niveau de la mer provoqué, lors d'une perturbation cyclonique, par les forts vents et les faibles pressions atmosphériques.

Ce phénomène atteint son paroxysme au cœur du cyclone, c'est à dire là où la pression est la plus faible [Fig. 24].

Une baisse de 1 hPa de pression atmosphérique suffit à provoquer une augmentation de 1 cm du niveau de la mer.

Ainsi, lors du passage de HUGO sur la Guadeloupe, on a pu relever des pressions de 920 hPa au centre du cyclone. Ce niveau de basse pression peut correspondre à une élévation potentielle du niveau de la mer, dans l'œil du cyclone, d'environ 1 m.

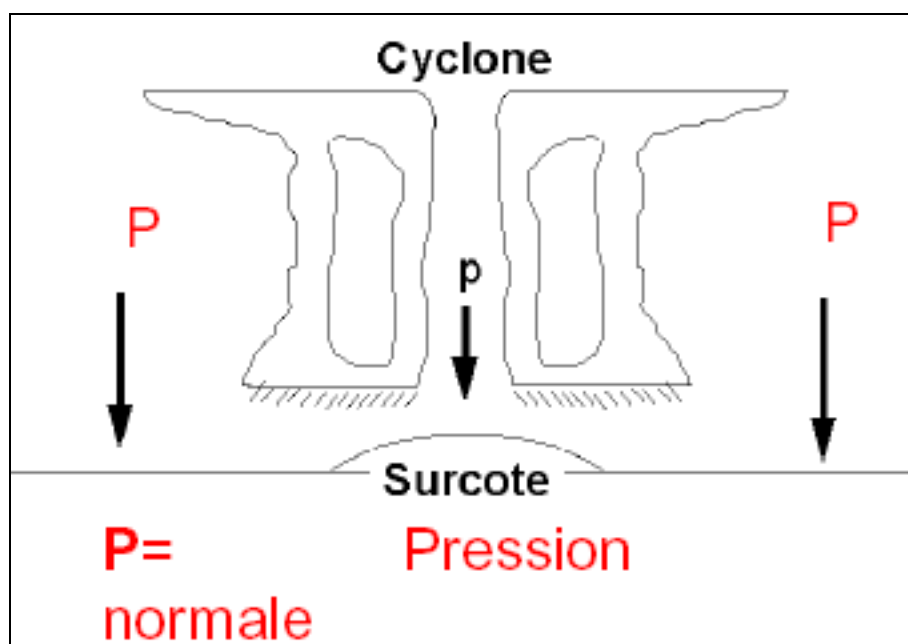


Figure 24 : Surcote liée au phénomène de dépression [Source : IMS_{RN}]

V.1.2.3. Houle cyclonique

Au cœur du cyclone, les vents très forts génèrent, par frottement avec la surface de la mer des vagues énormes (de l'ordre de la dizaine de mètres).

Ces vagues se déplaçant plus rapidement que le cyclone qui les a engendrées, elles peuvent être un signe annonciateur de son arrivée.

Houle cyclonique au large

Les rivages de la commune de PETIT-BOURG sont exposés aux houles en provenance d'un secteur compris entre Est (pointe des châteaux, Petite-Terre) et Sud-Est (Marie-Galante).



Les houles cycloniques en provenance de ce secteur, secteur qui est exposé aux plus fortes houles générées dans un cyclone (le quart avant droit), ont une hauteur de l'ordre de 12 m pour les cyclones de classe 4 à 5 [Fig. 25].

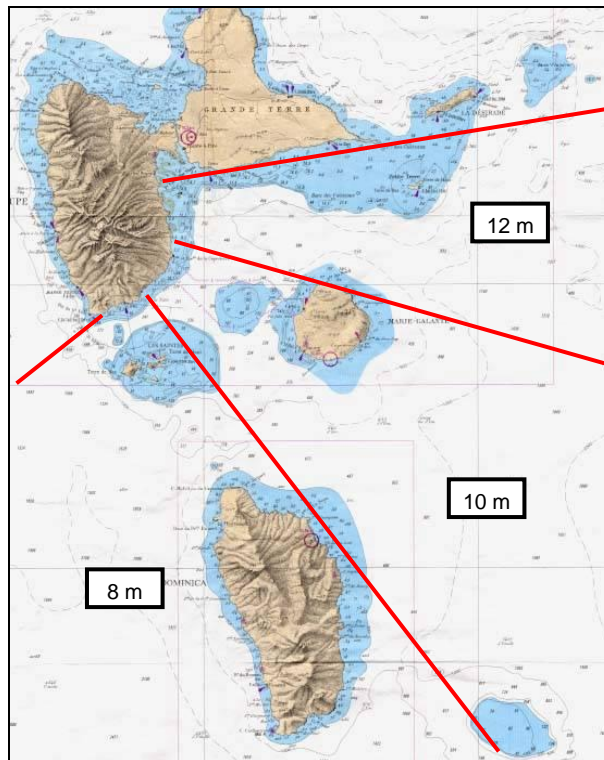


Figure 25 : Valeur estimée des hauteurs de houle au large (pour des cyclones de classe 4 à 5) [Source : IMS_{RN}]

Houle cyclonique au niveau du rivage

La **propagation** de la houle s'accompagne d'un courant en zone de déferlement.

A l'approche du rivage, ce courant provoque une accumulation d'eau qui est plus conséquente au fond des baies. Cette accumulation d'eau provoque une surélévation du niveau de la mer [Fig. 26].

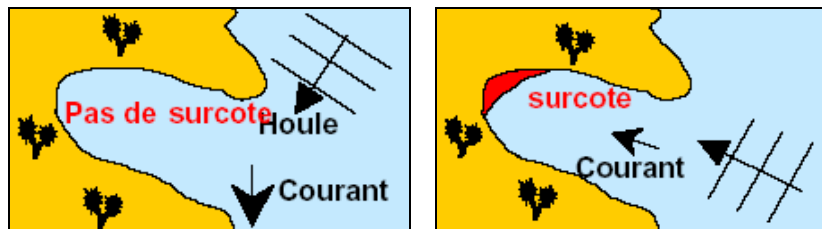


Figure 26 : Influence de la morphologie du littoral sur la surcote liée à la houle cyclonique [Source : IMS_{RN}]

Le **déferlement** de la houle à l'approche du rivage provoque deux phénomènes qui amplifient la surcote cyclonique. Ce sont le set- up et l'ensachage :



- Le set-up correspond à une surélévation du niveau moyen de la mer due au déferlement des vagues au rivage. Son amplitude peut être estimée à environ 8% de la hauteur (Hs) des vagues au large [Fig. 27].

Lorsqu'il existe des cayes (récifs frangeant), l'énergie de la houle sera en grande partie dissipée avant d'atteindre la côte.

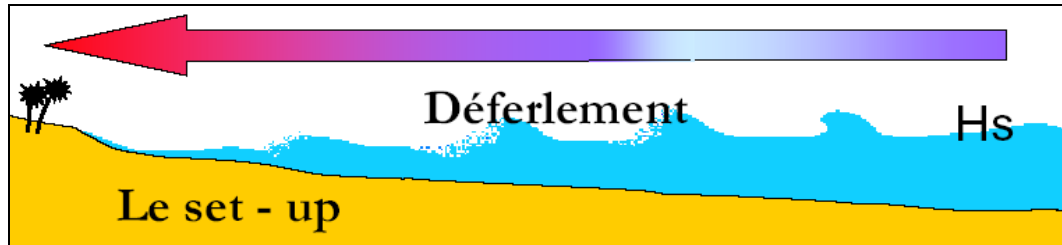


Figure 27 : Set-up lié au déferlement de la houle cyclonique [Source : IMS_{RN}]

- L'ensachage équivaut à une accumulation d'eau entre la barrière corallienne et le rivage. L'eau déversée par-dessus la barrière de corail par le déferlement des vagues est retenue par cette dernière [Fig. 28].

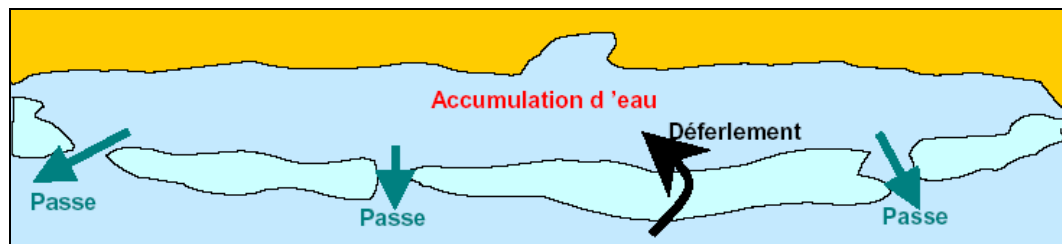


Figure 28 : Ensachage lié au déferlement de la houle cyclonique [Source : IMS_{RN}]

V.1.2.4. Conséquences et phénomènes littoraux

Les phénomènes cycloniques décrits ci-dessus ont, à l'approche des terres, des effets plus ou moins dévastateurs. Ils se traduisent de manière générale par :

L'érosion marine

En conséquence de l'action du vent, du courant, des vagues et de la fluctuation du niveau de la mer, on constate une évolution du trait de côte parfois considérable :

- attaque des hauts de plage,
- rupture du cordon littoral,
- submersion de l'arrière plage.



La submersion marine

A l'occasion des marées de tempêtes, le niveau de la mer monte. Les terrains côtiers peuvent alors être temporairement inondés par la mer. C'est la submersion marine.

Les terrains submergés peuvent l'être par la montée du niveau de la mer et/ou par le déferlement des vagues [**Fig. 29**].

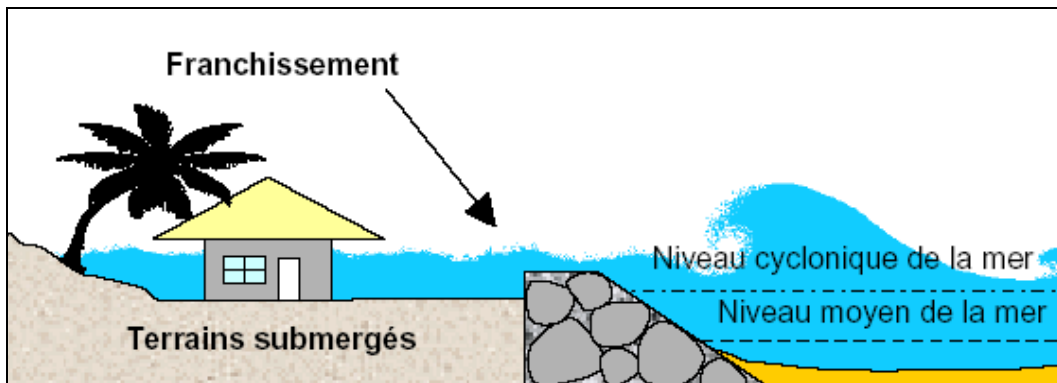


Figure 29 : Submersion marine liée au déferlement des vagues [Source : IMS_{RN}]

L'impact des vagues

Générées par une houle cyclonique de forte amplitude, les vagues peuvent provoquer d'énormes dégâts jusqu'à l'intérieur des terres [**Fig. 30**].

L'impact des vagues peut concerner des terrains situés au-dessus du niveau de la mer au repos.

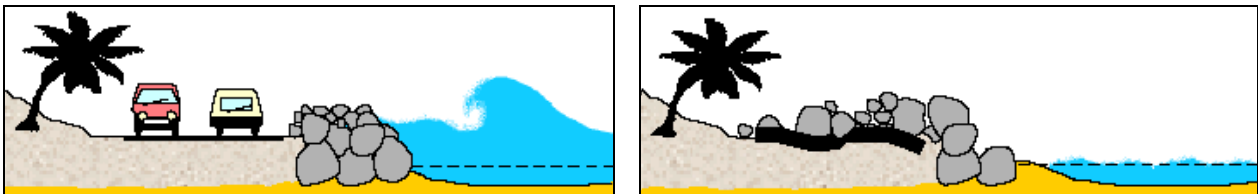


Figure 30 : Dégâts liés à l'impact des vagues [Source : IMS_{RN}]

V.1.3. Historique des principaux événements cycloniques

Plusieurs phénomènes ont touché la Guadeloupe au cours des siècles. Des témoignages ont été recensés sur les événements les plus importants depuis la colonisation de l'île. Ainsi, on retrouve des traces écrites de catastrophes suite à des cyclones depuis 1666, où un cyclone aurait dévasté l'île et anéanti la flotte britannique.

Le cyclone le plus marquant de l'histoire de la Guadeloupe a eu lieu le 12 septembre 1928 « Le Grand Ouragan ». Il aurait été responsable d'environ 2 000 morts, de la destruction des agglomérations de Grande-Terre et d'un raz de marée à Pointe à Pitre (montée des eaux de 3 m dans la baie).



Du début du 20^{ième} siècle à nos jours, 31 tempêtes tropicales et ouragans ont été recensées [Tab. 4].

DATE	NOM	CLASSIFICATION ²	CARACTERISTIQUES / CONSEQUENCES (EN GUADELOUPE)
08/10/1901		Tempête tropicale (Tempête tropicale)	
19/07/1903		Ouragan classe 2 (Tempête tropicale)	
25/09/1908		Ouragan classe 2 (Tempête tropicale)	
21/08/1909		Ouragan classe 3 (classe 1)	
10/08/1915		Ouragan classe 4 (classe 1)	
12/07/1916		Ouragan classe 3 (Tempête tropicale)	
21/09/1917		Ouragan classe 3 (Tempête tropicale)	
28/08/1924		Ouragan classe 2 (Tempête tropicale)	
12/09/1928		Ouragan classe 5 (classe 4)	Œil du cyclone passé sur la Guadeloupe Entre 1 200 et 1 500 morts / Pointe-à-Pitre presque entièrement détruite / Gosier rasée / Dégâts considérables sur les constructions et les cultures
01/09/1930		Ouragan classe 4 (classe 2)	
31/10/1932		Ouragan classe 4 (Tempête tropicale)	
21/08/1950	BAKER	Ouragan classe 3 (classe 2)	
11/08/1956	BETSY	Ouragan classe 3 (classe 1)	6 morts
18/08/1959	EDITH	Tempête tropicale (Tempête tropicale)	
01/10/1961	FRANCES	Ouragan classe 3 (Tempête tropicale)	
26/10/1963	HELENA	Tempête tropicale (Tempête tropicale)	Pluies intenses 5 morts
22/08/1964	CLEO	Ouragan classe 4 (classe 4)	15 morts
27/09/1966	INEZ	Ouragan classe 4 (classe 3)	25 morts

² Classe maximale atteinte sur le parcours de la perturbation cyclonique – En italique : classe atteinte sur ou à proximité de la Guadeloupe.



DATE	NOM	CLASSIFICATION ²	CARACTERISTIQUES / CONSEQUENCES (EN GUADELOUPE)
29-30/08/1979	DAVID	Ouragan classe 5 (classe 4)	Œil passé à plus de 100 km de la Guadeloupe Houle énorme sur Basse-Terre Dégâts importants sur les cultures
08/09/1981	GERT	Ouragan classe 2 (Tempête tropicale)	Peu d'impact sur la Guadeloupe
16/09/1989	HUGO	Ouragan classe 5 (classe 4)	Œil passé sur Basse-Terre 11 morts / 107 blessés / 25 000 sans-abris / 35 000 sinistrés / Dégâts considérables sur les constructions et les cultures
27/08/1995	IRIS	Ouragan classe 2 (Tempête tropicale)	Impact faible, essentiellement sur l'Est de Grande-Terre et la Désirade
04/09/1995	LUIS	Ouragan classe 4 (classe 4)	Impact modéré
14/09/1995	MARILYN	Ouragan classe 3 (classe 1)	Pluies intenses sur Basse-Terre
06/09/1996	HORTENSE	Ouragan classe 4 (Tempête tropicale)	Pas d'effet notable sur la Guadeloupe
20/09/1998	GEORGES	Ouragan classe 4 (classe 3)	Pas d'effet notable sur la Guadeloupe
19/11/1999	LENNY	Ouragan classe 4 (Tempête tropicale)	Cumuls de pluies causant des inondations Houle d'Ouest destructrice en Côte-sous- le-vent 5 morts
13-14/09/2004	JEANNE	Ouragans classe 3 (Tempête tropicale)	Cumuls de pluies considérables sur le Nord de Basse-Terre
16-17/08/2007	DEAN	Ouragan classe 5 (classe 2)	Œil passé à plus de 100 km de la Guadeloupe Vents forts et grosse houle déferlante sur la Guadeloupe
15-16/10/2008	OMAR	Ouragan classe 4 (classe 3)	Œil passé à plus de 100 km de la Guadeloupe Trajectoires s'apparentant à celle de LENNY en 1999 Effets de la houle d'Ouest ont été très importants sur les rivages de la Côte-sous- le-Vent
03/09/2009	ERIKA	Tempête tropicale (Tempête tropicale)	Fortes pluies surtout sur la Désirade

Tableau 4 : Historique des tempêtes tropicales et ouragans ayant atteints la Guadeloupe entre 1901 et 2009

[Source : IMS_{RN}]

Il ressort que près de la moitié des événements ayant touché la Guadeloupe sont des tempêtes tropicales. La moitié restante est répartie à peu près équitablement entre les classes 1 à 4. La Guadeloupe n'a pas été impacté directement par un ouragan de classe 5 [Fig. 31].

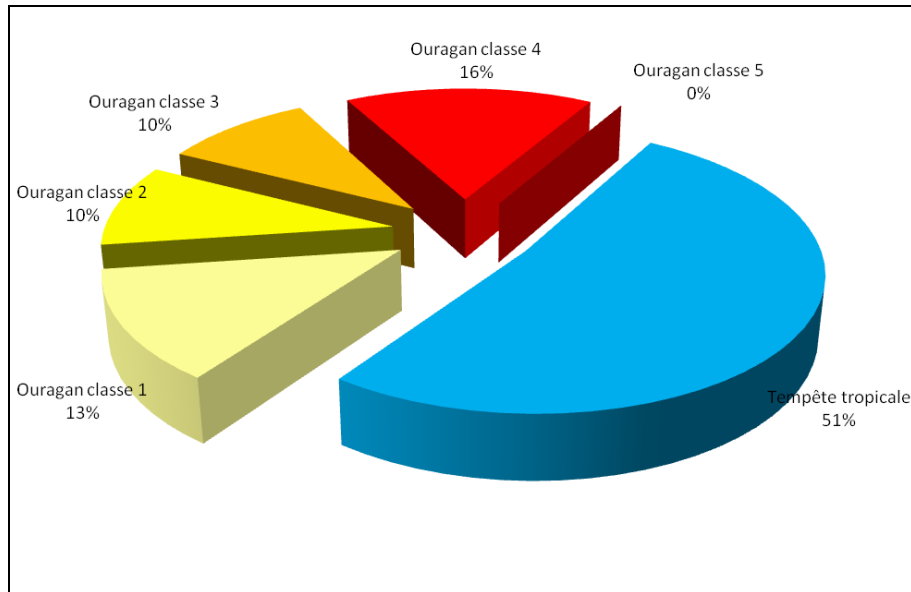


Figure 31 : Analyse statistique des données issues de l'étude historique (intensité atteinte sur ou à proximité de la Guadeloupe) [Source : IMS_{RN}]

Si l'on considère l'aspect purement arithmétique :

- une perturbation cyclonique (hors dépression tropicale) touche en moyenne la Guadeloupe tous les 3,5 ans
- un ouragan touche en moyenne la Guadeloupe tous les 7 ans
- un ouragan de classe 3 à 4 touche en moyenne la Guadeloupe tous les 14 ans.

V.1.4. Cyclones sur la commune de PETIT-BOURG

En règle générale, les cyclones qui génèrent des aléas littoraux les plus importants sur la commune de PETIT-BOURG sont ceux dont l'œil passe au Sud du site, et qui ont une trajectoire d'Est vers l'Ouest et le Nord-Ouest.

Les cayes (ou récifs frangeant) en bordure côtière vont avoir un rôle important vis-à-vis du risque cyclonique [**Fig. 32**].



Figure 32 : Cayes le long du littoral de PETIT-BOURG [Source : IMS_{RN}]

En effet, leur présence va provoquer le déferlement de la houle et donc diminuer son énergie ce qui se traduira, sur le littoral par une hauteur de submersion moins importante.

[Atlas – Carte informative des phénomènes météorologiques]



V.2. Inondations et Ruissellement urbain

V.2.1. Typologie des inondations

Une inondation correspond généralement au débordement des eaux hors du lit mineur à la suite d'une crue. Les eaux occupent alors tout ou partie du lit majeur du cours d'eau et empruntent d'autres chemins privilégiés.

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

- Les inondations dites « pluviales » ;
- Le débordement des principaux cours d'eau ;
- Les crues torrentielles et les laves torrentielles ;
- Les embâcles (et ruptures d'embâcles).

Le phénomène inondation est essentiellement lié en Guadeloupe au phénomène cyclonique. En effet, lors de dépressions tropicales ou d'ouragans, les vents s'accompagnent de pluies diluviennes de grande intensité et s'étendant sur une période assez étendue, avec, à proximité de l'embouchure, l'influence des conditions maritimes.

Toutefois il faut noter que les petits cours d'eau peuvent entrer en crue rapidement en dehors des phénomènes cycloniques avec de simples pluies de forte intensité.

Par ailleurs, il est important de noter également la conjonction possible des différents types d'inondation.

Toutes les communes de la Guadeloupe sont exposées au phénomène inondation. Par ailleurs malgré le caractère saisonnier des pluies (maximum de pluviométrie en période cyclonique), aucune période ne peut être considérée comme sans risque d'inondation.

V.2.1.1. Inondations dites « pluviales »

Elles peuvent concerner :

- les zones de stagnation des eaux de pluies, en particulier en zone urbaine, où l'état et la capacité du réseau d'évacuation pluviale ou sa mise en charge par un exhaussement du niveau de l'exutoire sont souvent les facteurs déterminants
- des inondations des quartiers les plus bas.
- les zones de dépression qui ne peuvent offrir aux eaux de pluies d'autres exutoires que l'infiltration dans le sous-sol ou l'évaporation ; celles-ci peuvent se trouver inondées sans qu'existe de relation avec un cours d'eau. Il en est de même pour les zones à pente très faible où l'évacuation ne peut se faire que très lentement.

Le niveau et la vitesse de l'eau sont faibles. Il y a stagnation des eaux pluviales due à une capacité d'infiltration ou d'évacuation insuffisante ; lorsque ce type d'inondation intéresse des secteurs étendus, on parle d'inondation de plaine **[Fig. 33]**.



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



Figure 33 : Inondation pluviale à Fort-de-France (lors du cyclone LUIS en 1995) [Source : Météo-France]

V.2.1.2. Débordement des principaux cours d'eau

Suite à des pluies violentes ou durables, l'augmentation du débit des cours d'eau peut être telle que ceux-ci peuvent gonfler au point de déborder de leur lit, pour envahir des zones généralement de faible altitude et de faible pente (cours aval des rivières) [Fig. 34].

Il s'agit généralement de débordement direct d'un cours d'eau : par submersion de berges ou par contournement d'un système d'endiguements limités.

Le débordement indirect d'un cours d'eau peut se produire : par remontée de l'eau dans les réseaux d'assainissement ou eaux pluviales ; par remontée de nappes alluviales ; par la rupture d'un système d'endiguement ou autres ouvrages de protection.

Les dégâts peuvent être très élevés, et surtout, le risque de noyade existe (en particulier, lors de franchissement de gués lors de l'arrivée de l'onde de crue).



Figure 34 : Inondation par débordement des cours d'eau au Lamentin (en novembre 1984) [Source : France-Antilles]

V.2.1.3. ***Crues torrentielles et laves torrentielles***

a) Crues torrentielles

Les crues torrentielles se forment par enrichissement du débit d'un torrent en matériaux solides qui accroissent très fortement son pouvoir érosif. L'enrichissement en matériaux peut provenir de leur arrachement des berges ou la mise en mouvement de blocs ou galets du fond du lit en raison du débit exceptionnel du cours d'eau ou à un ruissellement important sur le bassin versant amenant une importante charge solide **[Fig. 35]**.

Le volume des matériaux transportés au cours d'une seule crue peut être considérable, il favorise la création d'embâcles (ex : troncs d'arbres arrachés), peut entraîner le déplacement du lit du cours d'eau et la destruction d'ouvrages et de constructions.

Là encore, les dégâts peuvent être très élevés.



Figure 35 : Crue torrentielle au niveau de la rivière aux Herbes à Basse-Terre (lors du cyclone MARYLIN en 1995) [Source : Météo-France]

b) Laves torrentielles

Les laves torrentielles sont un phénomène de crue particulier, qui consiste en la propagation d'un volume considérable de boue dense charriant des blocs, le tout provenant de dépôts volcaniques superficiels [**Fig. 36**].

Les laves torrentielles peuvent survenir le long d'une rivière lorsque :

- son bassin versant présente une partie sommitale vaste, dans des zones à fortes pentes,
- elle traverse des zones présentant un aléa mouvement de terrain affectant des formations géologiques particulières, peu cohérentes et présentant une quantité importante de matériaux fins.

Des écoulements de type laves torrentielles ont un pouvoir destructeur plus important qu'une crue torrentielle de débit équivalent, en raison, essentiellement, de la quantité de matériaux charriés ainsi que de la densité du fluide qui les transporte.

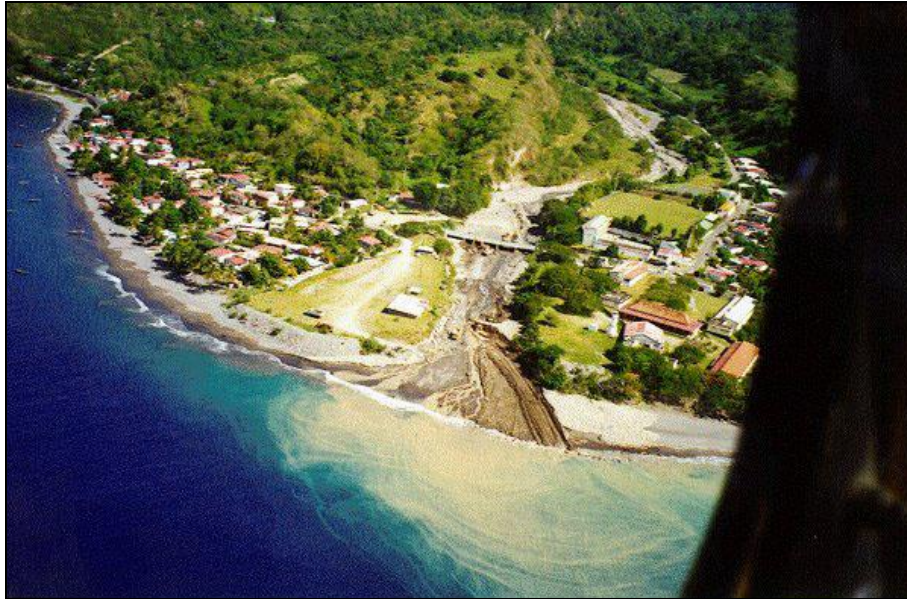


Figure 36 : Lave torrentielle sur la rivière du Prêcheur en Martinique (en janvier 1998) [Source : BRGM]

V.2.1.4. Embâcles (et ruptures d'embâcles)

Un embâcle consiste en l'obstruction d'un cours d'eau par la constitution d'une digue naturelle entraînant une retenue d'eau importante. La digue peut être constituée soit par des éléments solides arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau, soit par l'obstruction du cours d'eau provoqué par un glissement de terrain.

En Guadeloupe, il s'agit généralement d'embâcles d'arbres, de bambous et de bananiers. Ceux-ci peuvent obstruer les ponts, ce qui inonde tous les terrains en amont du pont, et peut provoquer également la submersion de la chaussée et l'inondation en aval **[Fig. 37]**.

Les ruptures d'embâcles sont une rupture brutale de la digue ainsi que la propagation d'une onde de crue destructrice.

Si l'embâcle en lui-même ne provoque qu'une montée des eaux avec des risques limités en amont ; c'est surtout sa rupture qui peut se révéler extrêmement dommageable pour les personnes et les biens situés en aval.



Figure 37 : Embâcle au niveau du Pont-Vert au Lamentin (en novembre 1966) [Source : France-Antilles]

V.2.2. Historique des inondations [Source : BCEOM]

Bien que les cyclones génèrent la plupart du temps de fortes précipitations [**Chapitre V.1.3. Historique des principaux événements cycloniques**], des inondations peuvent survenir en dehors de ces phénomènes.

V.2.2.1. Episode de mai 2004

Cet événement n'est pas associé au passage d'un cyclone.

Du 14 au 24 mai 2004, la Guadeloupe a subi des pluies exceptionnelles de par leur cumul : sur 11 jours, le cumul des précipitations enregistrées sur la commune de PETIT-BOURG est caractérisé par une période de retour de 40 à 100 ans (rapport Météo-France 2004).

Nous ne disposons pas des épisodes pluvieux à des pas de temps inférieurs à la journée, or les débits de pointe des rivières sont générés par des pluies de durée inférieure (quelques heures).

Toutefois, il semble que cet épisode ait généré la plus forte crue qu'aient jamais observée certains riverains avec celle de novembre 2003 et novembre 1999 (LENNY), depuis HUGO.

Une demande de classement en catastrophe naturelle a été formulée par la commune compte tenu des dégâts survenus.

V.2.2.2. Episode de novembre 2003

Cet événement n'est pas associé au passage d'un cyclone.

Pendant les 18 premiers jours de novembre 2003, la Guadeloupe a été fortement touchée par les intempéries. Sur la commune de Goyave, particulièrement touchée, il a été relevé à La Rose (250



m d'altitude) des intensités exceptionnelles le 15 novembre (128 mm en 1 h, 203 mm en 3 h, 220 mm en 24 h).

La série de données disponibles sur la station n'est pas suffisante pour affecter une période de retour de la pluviométrie enregistrée.

Toutefois, une comparaison peut être effectuée avec d'autres postes de la côte au vent pour lesquels on dispose de statistiques :

- ces valeurs n'ont jamais été atteintes pour le poste de PETIT-BOURG Arnouville, situé à 32 m d'altitude ;
- à Grand Carbet, situé à 670 m d'altitude, on peut attribuer à ces valeurs des périodes de retour de :
 - o 20 ans pour la durée de 3 h ;
 - o 50 ans pour la durée de 1 h.

V.2.2.3. Episode de novembre 1999 (LENNY)

Le cyclone LENNY, de catégorie 4 (à son maximum d'intensité), a frappé la Guadeloupe en tant que tempête tropicale, le 19 novembre 1999, causant 5 morts et d'importants dégâts.

Au poste de PETIT-BOURG (gendarmerie), il a été relevé 306 mm en 24 h le 18 novembre 1999, soit une période de retour supérieure à 100 ans.

Au poste de PETIT-BOURG (Duclos), il a été relevé :

- 37 mm en 1 h (soit T = 5 ans)
- 66 mm en 2 h (soit T = 10 ans)
- 86 mm en 3 h (soit T = 20 ans)
- 124 mm en 6 h (soit T = 20 ans)

Compte tenu de la saturation des sols, on peut donc attribuer une période de retour de 20 ans minimum aux débits de crues des rivières de la Côte-au-vent.

Le débordement de la ravine de Onze Heures (sans doute associée à une surcote marine) a provoqué une montée des eaux de 65 cm dans le bourg, provoquant des dégâts importants.



Figure 38 : Bourg pendant l'inondation (à gauche) et après la décrue (à droite) [Source : Caraïbes Environnement]



Des travaux d'amélioration de l'écoulement ont été réalisés par la suite.

Cet événement a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle « Inondations et coulées de boue », publié au Journal Officiel le 4 décembre 1999.

V.2.2.4. Episode de septembre 1995 (MARILYN)

Le cyclone MARILYN, de catégorie 3 (à son maximum d'intensité), a frappé la Guadeloupe en tant que cyclone classe 1, le 14 septembre 1995, causant des pluies intenses.

Des intensités record ont été relevées sur la Côte-sous-le-vent de Basse-Terre (T = 20 à 100 ans selon la durée de l'épisode considérée).

Toutefois, il semble que l'épisode ait été bien moins important sur la Côte-au-vent, ce qui est confirmé par les mesures annoncées par la DIREN au niveau de la rivière Moustique (T ≈ 1 à 2 ans).

Cet événement a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle « Inondations, coulées de boue, éboulements, glissements ou affaissements de terrain et chocs mécaniques liés à l'action des vagues consécutifs au passage de l'ouragan MARILYN », publié au Journal Officiel le 23 septembre 1995.

V.2.2.5. Episode de septembre 1989 (HUGO)

Le cyclone HUGO, de catégorie 5 (à son maximum d'intensité), a frappé la Guadeloupe en tant que cyclone classe 4, le 16 septembre 1989, causant 11 morts, 107 blessés, plusieurs dizaines de milliers de sans-abris et de sinistrés et des dégâts considérables. Il a marqué à jamais la mémoire des Guadeloupéens.

Les précipitations ont été extrêmement importantes [Tab. 5].

1 h	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h	48 h
45 mm	74 mm	109 mm	174 mm	263 mm	313 mm	599 mm
T ≈ 2 ans	T ≈ 2 ans	T ≈ 5 ans	T ≈ 5 ans	T ≈ 7 ans	T ≈ 10 ans	T ≈ 100 ans
T ≈ 2 ans	T ≈ 4 ans	T ≈ 10 ans	T ≈ 30 ans	T ≈ 50 ans	T ≈ 50 ans	T > 200 ans

Tableau 5 : Relevés pluviométriques à la station de Merwart (1000 m) sur différentes durées [Source : BCEOM]

Les périodes de retour sont appréciées d'après les statistiques effectuées à la station de Grand Carbet, 670 m, au vent, 1978 à 1994

Les périodes de retour sont appréciées d'après les statistiques effectuées à la station de Piton de Bouillante, 1088 m, sous le vent, 1971 à 1993



La période de retour des pluies intéressant le bassin versant de La Lézarde peut donc être estimée entre 2 et 100 ans.

Compte tenu des temps de concentration des bassins versants, la pluie génératrice des pics de crue devait être plutôt quinquennale.

V.2.2.6. Episode du 16 novembre 1986

Cet événement n'est pas associé au passage d'un cyclone. Les précipitations ont été cependant très importantes [Tab. 6].

30 min	1 h	2 h	3 h	4 h	8 h 30 min
50 mm	97 mm	160 mm	204 mm	240 mm	275 mm
T ≈ 4 ans	T ≈ 15 ans	T ≈ 20 ans	T ≈ 20 ans	T ≈ 20 ans	T ≈ 10 ans
T ≈ 5 ans	T ≈ 25 ans	T ≈ 200 ans	T > 200 ans	T > 200 ans	T ≈ 100 ans

Tableau 6 : Relevés pluviométriques à la station de Merwart (1000 m) sur différentes durées [Source : BCEOM]

Les périodes de retour sont appréciées d'après les statistiques effectuées à la station de Grand Carbet, 670 m, au vent, 1978 à 1994

Les périodes de retour sont appréciées d'après les statistiques effectuées à la station de Piton de Bouillante, 1088 m, sous le vent, 1971 à 1993

Compte tenu des temps de concentration des bassins versants, la pluie génératrice des pics de crue devait être plutôt vingtennale.

V.2.2.7. Remarque sur les épisodes de mai 2004 et novembre 2003

Compte tenu de la saturation des sols préalable, il semble donc qu'on puisse attribuer, aujourd'hui, une période de retour de 50 ans aux crues de novembre 2003 et mai 2004.

V.2.3. Etudes hydrologiques et hydrauliques sur la zone d'étude

Parallèlement au recueil des archives historiques des inondations, l'analyse des études techniques (et des cartographies) concernant les bassins versants impactant la commune est fondamentale afin de comprendre leur fonctionnement.

Ainsi, 15 d'études ont été répertoriées.

V.2.3.1. Ouragans, crues et inondations en Guadeloupe – ORSTOM – Mai 1990

Cette étude, réalisée par l'ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération), a été présentée lors d'un colloque international intitulé « Les



risques naturels et technologiques dans le Bassin Caribéen » qui s'est déroulé les 22, 24, 25 et 26 mai 1990.

A travers des observations météorologiques et hydrologiques sur la Guadeloupe, elle permet de comprendre la relation entre les cyclones et les inondations.

Après une description sommaire du contexte de l'île et des phénomènes naturels, le cyclone HUGO (16 – 17 septembre 1989) est pris comme exemple principal pour démontrer son rôle dans l'apparition d'inondations, à l'aide de données et cartes pluviométriques, de relevés hydrométriques, d'hydrogrammes de crues, ... [Fig. 39]

D'autres exemples secondaires sont également présentés.

L'enseignement majeur tiré de ce rapport est que même si les cyclones produisent à coup sûr des inondations et des dégâts importants, ils ne sont pas nécessaires pour voir apparaître des crues présentant un réel danger pour les populations et les biens.

En effet « sur les bassins versants de faible superficie (quelques km²), l'apparition des très fortes crues sera aléatoire, liée à des situations météorologiques particulières et indépendante du passage de dépressions ou d'ouragans ».

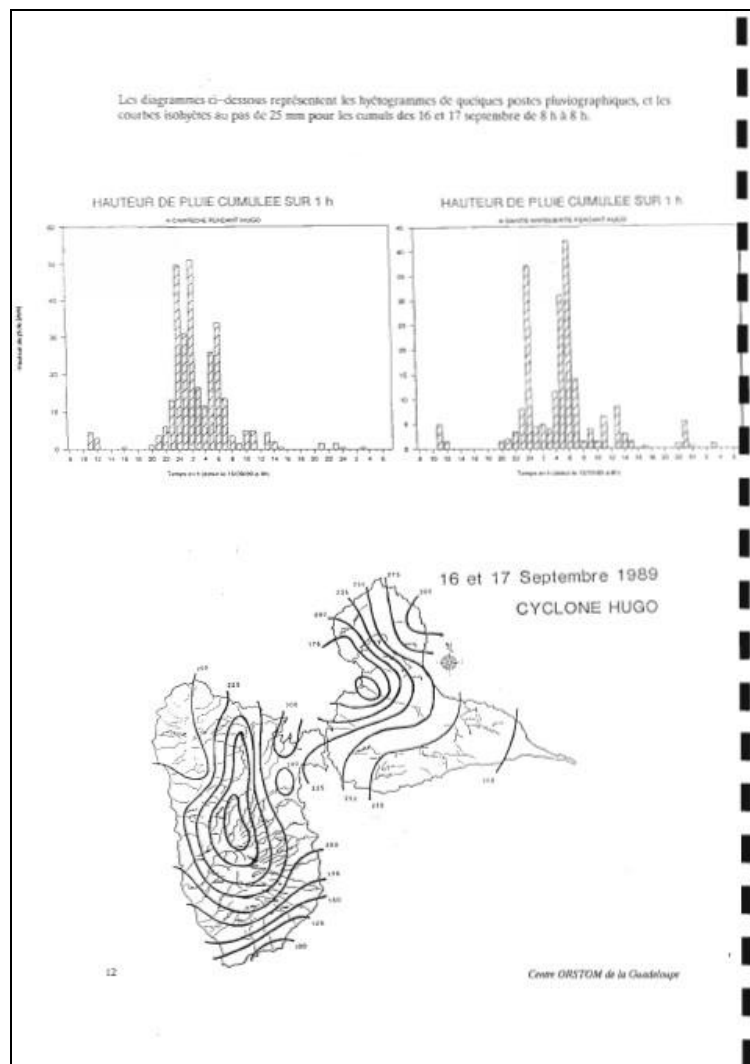


Figure 39 : Données de hauteurs d'eau lors du passage d'HUGO (extrait de l'étude « Ouragans, crues et inondations en Guadeloupe ») [Source : ORSTOM]



V.2.3.2. Etude du transport solide du Bras David – ORSTOM – Juin 1991

Cette étude a été réalisée par l'ORSTOM en juin 1991, pour le compte du Conseil Général de Guadeloupe, dans le cadre du projet d'implantation d'une retenue de 25 millions de m³ à la cote 140 m sur la rivière Bras David. La première phase de l'étude a démarré en avril 1989.

Le rapport présente successivement :

- le contexte géographique, géologique et climatique,
- les mécanismes du transport solide,
- les caractéristiques hydrologiques (régimes pluviométrique et hydrologique),
- l'estimation du transport solide (déplacement en suspension),
- l'estimation du transport par charriage (déplacement par roulement ou saltation),
- l'évaluation des zones érodables et de la sédimentation dans la retenue.

Le rapport conclut en récapitulant les différents résultats obtenus sur les apports naturels annuels de matériaux dans la retenue.

Les relevés pluviométriques et hydrologiques ont servi à calculer les périodes de retour des maximums annuels (les plus intéressants étant Q_{10} et Q_{100} : débits aux périodes de retour 10 et 100 ans) [**Fig. 40**].

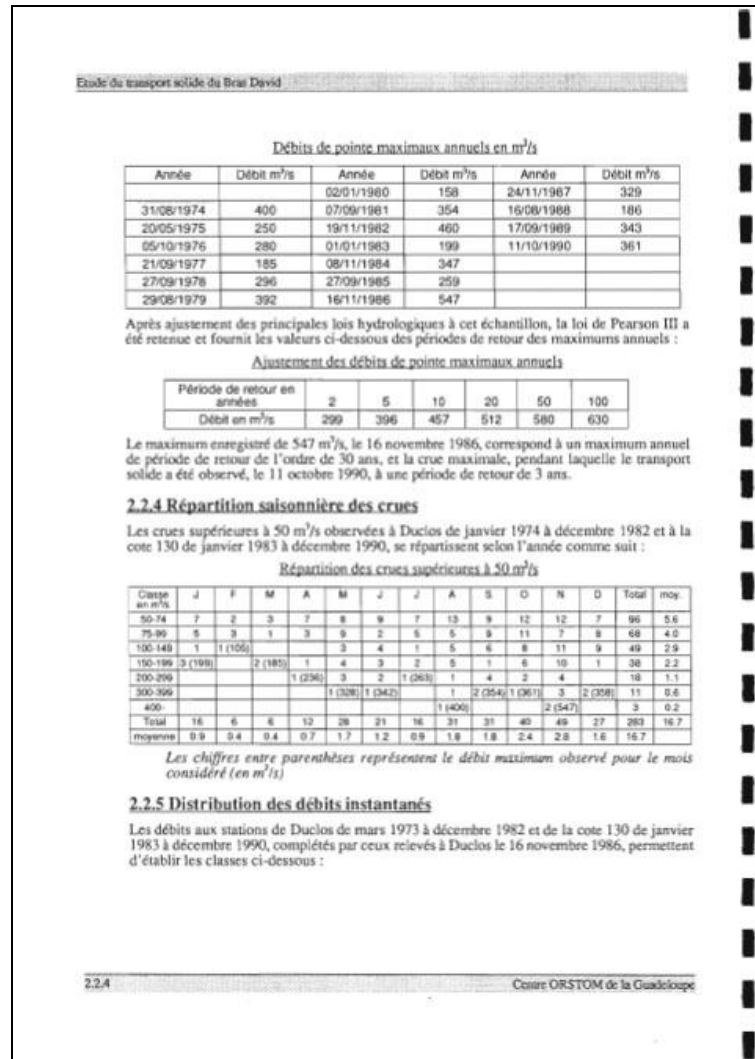


Figure 40 : Calculs des débits de pointe maximaux annuels (extrait de l'étude « Etude du transport solide du Bras David ») [Source : ORSTOM]

V.2.3.3. Schéma Directeur d'Assainissement de la commune de PETIT-BOURG – SAFEGE – Février 2001

Le Schéma Directeur d'Assainissement a été réalisé par SAFEGE (Société Anonyme Française d'Etude de Gestion et d'Entreprises) en février 2001, pour le compte de la commune de PETIT-BOURG et de la Société d'Economie Mixte d'Aménagement de la Guadeloupe (SEMAG).

Il comprend un volet « Diagnostic » et un volet « Schéma Directeur ».

- Le but du premier est « d'évaluer les débits de pointe des principaux cours d'eau et collecteurs et de les comparer aux capacités maximales de ces ouvrages naturels ou artificiels » [Fig. 41].
- Celui du second est « de proposer et de chiffrer des travaux d'aménagements permettant de faire face aux dysfonctionnements constatés lors de la phase de diagnostic ».



La partie « Diagnostic » est utile pour la caractérisation du phénomène inondation car il permet d'estimer, grâce aux calculs hydrologiques, les débits selon les périodes de retour ; notamment celles à 10 et 100 ans.

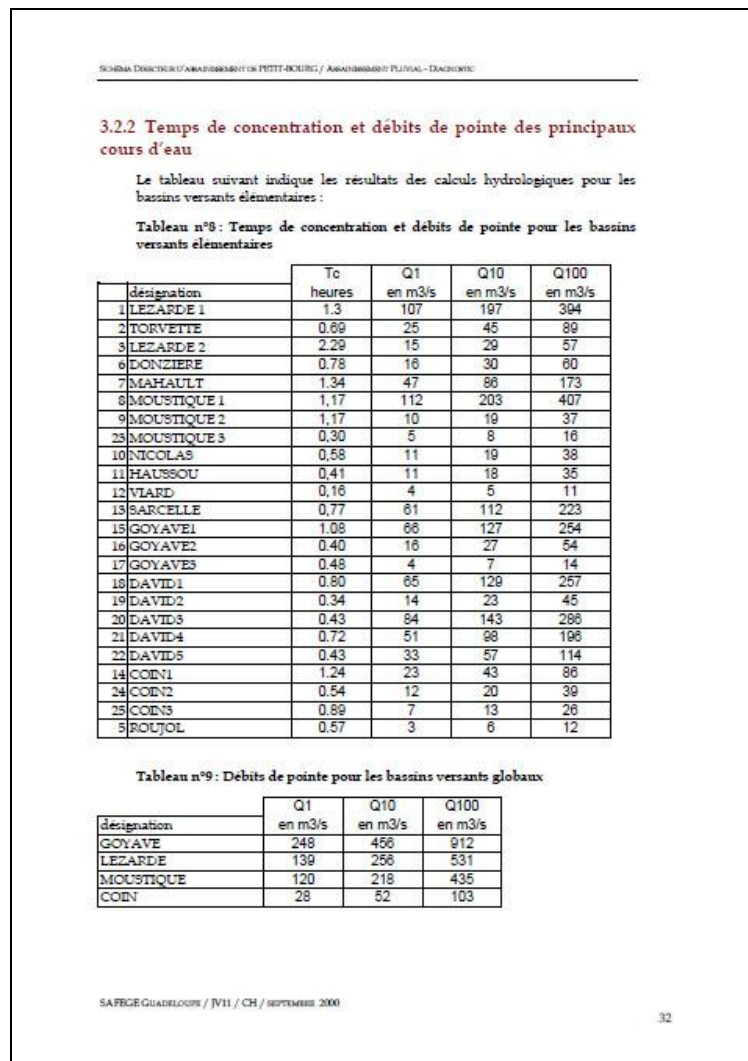


Figure 41 : Temps de concentration et débits de pointe (extrait du Schéma Directeur d'Assainissement – Diagnostic) [Source : BRGM / ANTEA]

V.2.3.4. PPR de PETIT-BOURG – BRGM / ANTEA – Mai 2002

Prescrit le 30 octobre 1997 et approuvé le 30 mai 2002, le PPR multirisques (cyclones, inondation, mouvements de terrain et sismique) de la commune de PETIT-BOURG contient un rapport de présentation, une carte de zonage ainsi qu'un règlement associé **[Fig. 42]**.

Il a été réalisé par BRGM / ANTEA pour le compte de la DDE de Guadeloupe.

Les atlas communaux des risques naturels, réalisés auparavant par le BRGM, ont servi de base cartographique au Plan de Prévention des Risques.

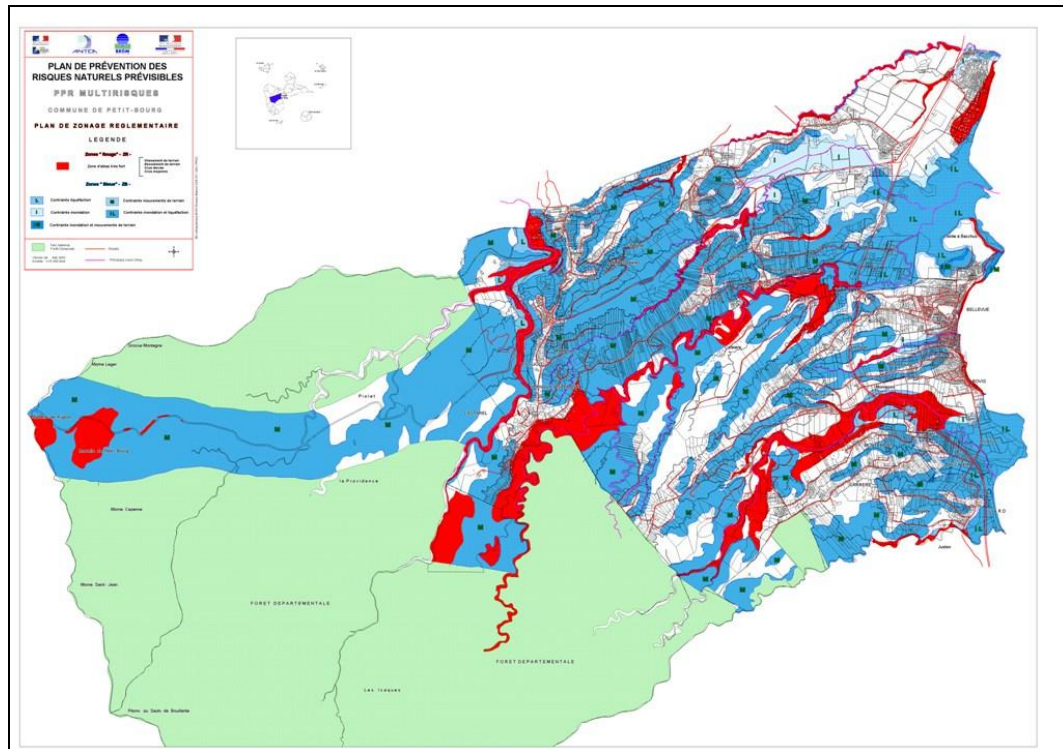


Figure 42 : Carte de zonage (issue du PPR de PETIT-BOURG) [Source : BRGM / ANTEA]

V.2.3.5. Etude des risques naturels / Quartier Bovis – ANTEA – Octobre 2003

Cette étude a été réalisée par ANTEA, en octobre 2003, pour le compte de l'Agence des 50 Pas Géométriques.

Il s'agit d'une « étude préalable nécessaire à l'aménagement de secteurs situés en zone littorale en Guadeloupe ». En effet, de part la proximité de la mer, la sismicité de l'archipel, la nature des sols, ... ces secteurs sont particulièrement vulnérables face aux risques naturel ; le quartier de Bovis ne fait pas exception.

Le rapport d'étude présente tout d'abord le contexte du secteur de Bovis puis détaille la méthodologie mise en œuvre pour la cartographie des aléas cyclonique, inondation, mouvements de terrain et sismique ainsi que les résultats de cette cartographie ; enfin il conclut en présentant des recommandations (prescriptions applicables pour les constructions nouvelles et existantes) [Fig. 43].

Du point de vue inondation, il ressort que 2 secteurs présentent un risque : le canal de Bovis qui draine les terrains en amont et l'ancien canal de Roujol. Les causes de ces aléas sont à rechercher dans l'importante surface de ruissellement constitué par la RD 2001, le dimensionnement insuffisant des ouvrages hydrauliques, ainsi que l'encombrement des lits.

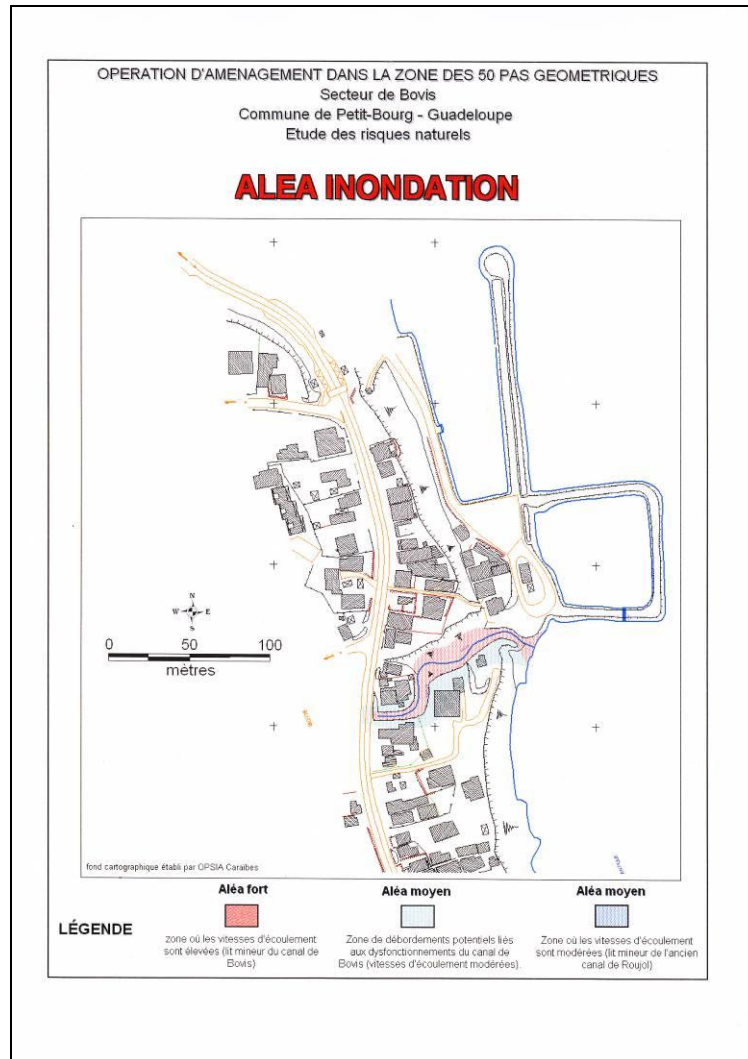


Figure 43 : Carte de l'aléa Inondation (Etude des risques naturels / Quartier Bovis) [Source : ANTEA]

V.2.3.6. **Dossier Communal Synthétique des risques majeurs de PETIT-BOURG – SFRM – Octobre 2003**

Le Dossier Communal Synthétique des risques majeurs (DCS) est un document réglementaire qui présente les risques naturels et technologiques (transport de matières dangereuses) encourus par les habitants de la commune. Il a été réalisé par SFRM (Société Française des Risques Majeurs), en octobre 2003, pour le compte de la Préfecture de la Région Guadeloupe.

Le DCS est un outil d'information et de sensibilisation du public sur les risques décrivant leurs caractéristiques, leurs conséquences et les bons réflexes pour en limiter leurs effets. Il comprend également des documents cartographiques [Fig. 44].

On note que malgré les appellations « cartes d'aléas », ces documents ne présente aucune gradation ; seulement des zones où le phénomène peut être présent (quelle que soit son intensité).

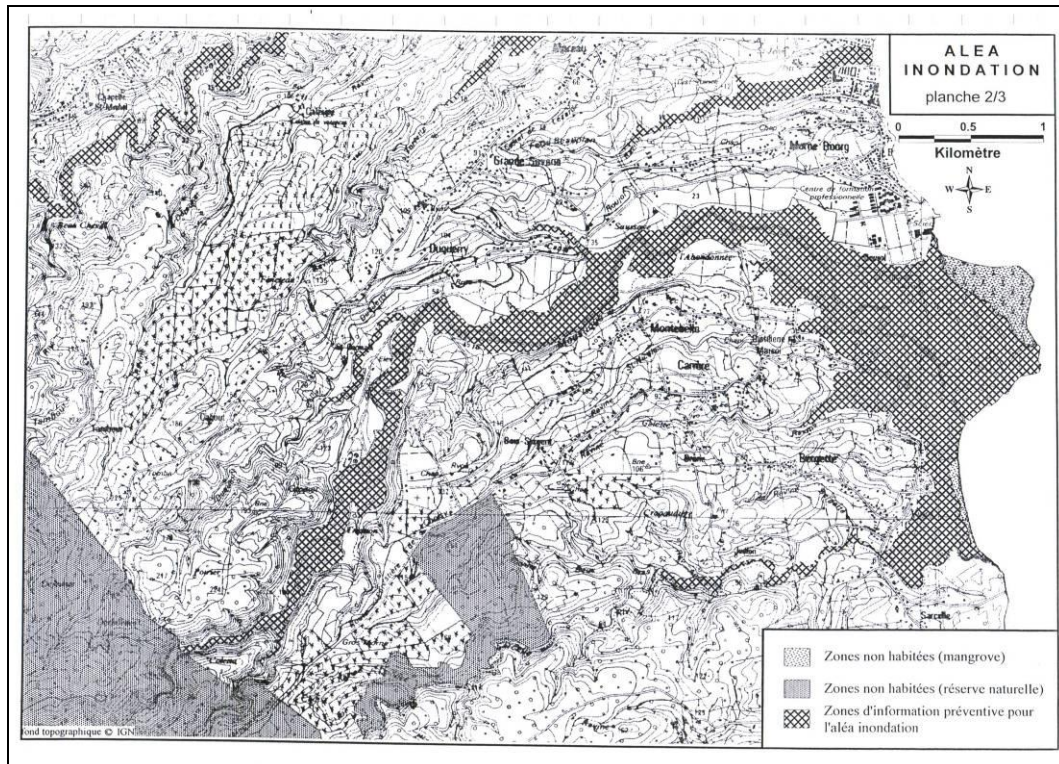


Figure 44 : Carte de l'aléa Inondation – Planche 2/3 (extrait du Document Communal Synthétique des risques majeurs de PETIT-BOURG) [Source : SFRM]

V.2.3.7. Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 4 : Rivière Moustique – BCEOM – Mars 2005

Cette étude a été réalisée par BCEOM (Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer), en mars 2005, pour le compte de la DIREN Guadeloupe.

Elle fait suite aux inondations exceptionnelles qu'a connues la Guadeloupe et concerne l'une des zones touchées de Basse-Terre définies par la DIREN ; à savoir la rivière Moustique.

« La démarche consiste à préciser les aléas et les risques liés aux inondations, afin d'orienter les aménagements à effectuer, à partir

- d'une approche bibliographique,
- d'une approche de terrain,
- d'une étude hydrologique,
- et d'une étude hydraulique. »

Le rapport d'étude fait tout d'abord une présentation générale du cours d'eau (bassin versant, morphologie, évolution historique, reconnaissances de terrain, ...).

La seconde partie présente l'analyse hydrologique. Les données historiques vont permettre l'évaluation des débits de crues et des hydrogrammes de crues caractéristiques.



Ces débits et hydrogrammes vont servir de base, dans une troisième partie, à la modélisation hydraulique et à la définition des aléas pour des crues de période de retour 5, 10 et 100 ans (quinquennal, décennal et centennale) [Fig. 45].

Le rapport présente ensuite une définition de la vulnérabilité et du risque.

Enfin il conclut en faisant des propositions d'aménagement pour protéger les enjeux ainsi qu'en énonçant de mesures connexes visant à réduire l'impact des crues (sensibilisation des populations, entretien des cours d'eau, ...).

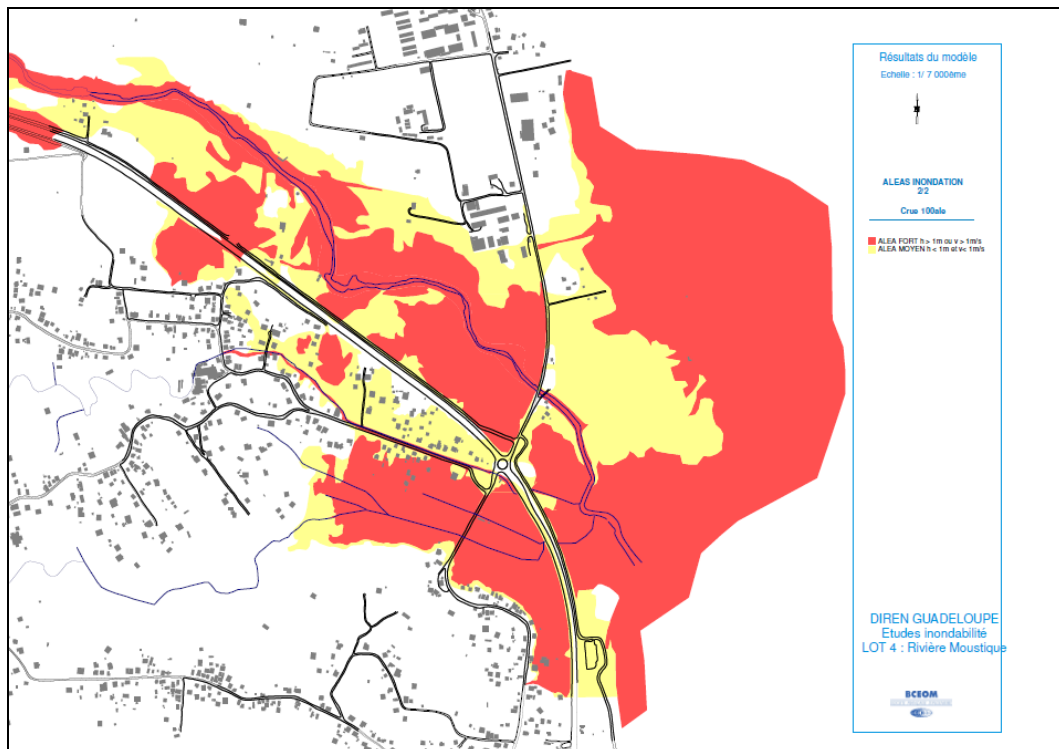


Figure 45 : Carte de l'aléa Inondation Q_{100} – Planche 2/2 (Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 4 : Rivière Moustique) [Source : BCEOM]

V.2.3.8. Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 6 : Ravine de Onze Heures – BCEOM – Mars 2005

Cette étude a été réalisée par BCEOM (Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer), en mars 2005, pour le compte de la DIREN Guadeloupe.

Elle fait suite aux inondations exceptionnelles qu'a connues la Guadeloupe et concerne l'une des zones touchées de Basse-Terre définies par la DIREN ; à savoir la ravine de Onze Heures.

« La démarche consiste à préciser les aléas et les risques liés aux inondations, afin d'orienter les aménagements à effectuer, à partir

- d'une approche bibliographique,
- d'une approche de terrain,
- d'une étude hydrologique,



- et d'une étude hydraulique. »

Le rapport d'étude fait tout d'abord une présentation générale du cours d'eau (bassin versant, morphologie, évolution historique, reconnaissances de terrain, ...).

La seconde partie présente l'analyse hydrologique. Les données historiques vont permettre l'évaluation des débits de crues et des hydrogrammes de crues caractéristiques.

Ces débits et hydrogrammes vont servir de base, dans une troisième partie, à la modélisation hydraulique et à la définition des aléas pour des crues de période de retour 5, 10 et 100 ans (quinquennal, décennal et centennal) [Fig. 46].

Le rapport présente ensuite une définition de la vulnérabilité et du risque.

Enfin il conclut en faisant des propositions d'aménagement pour protéger les enjeux ainsi qu'en énonçant de mesures connexes visant à réduire l'impact des crues (sensibilisation des populations, entretien des cours d'eau, ...).

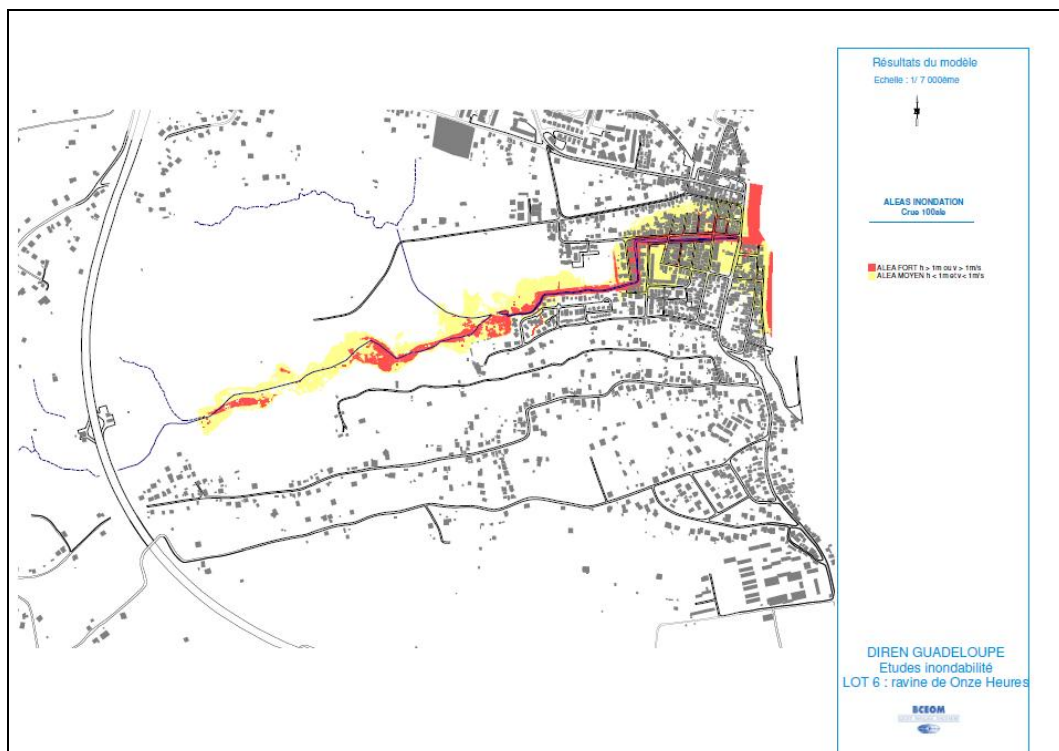


Figure 46 : Carte de l'aléa Inondation Q_5 et Q_{100} (Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 6 : Ravine de Onze Heures) [Source : BCEOM]

V.2.3.9. Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 2 : Rivière Lézarde – BCEOM – Avril 2005

Cette étude a été réalisée par BCEOM (Bureau Central d'Études pour les Équipements d'Outre-Mer), en mars 2005, pour le compte de la DIREN Guadeloupe.

Elle fait suite aux inondations exceptionnelles qu'a connues la Guadeloupe et concerne l'une des zones touchées de Basse-Terre définies par la DIREN ; à savoir la rivière Lézarde.



« La démarche consiste à préciser les aléas et les risques liés aux inondations, afin d'orienter les aménagements à effectuer, à partir

- d'une approche bibliographique,
- d'une approche de terrain,
- d'une étude hydrologique,
- et d'une étude hydraulique. »

Le rapport d'étude fait tout d'abord une présentation générale du cours d'eau (bassin versant, morphologie, évolution historique, reconnaissances de terrain, ...).

La seconde partie présente l'analyse hydrologique. Les données historiques vont permettre l'évaluation des débits de crues et des hydrogrammes de crues caractéristiques.

Ces débits et hydrogrammes vont servir de base, dans une troisième partie, à la modélisation hydraulique et à la définition des aléas pour des crues de période de retour 5, 10 et 100 ans (quinquennal, décennal et centennal) [Fig. 47].

Le rapport présente ensuite une définition de la vulnérabilité et du risque.

Enfin il conclut en faisant des propositions d'aménagement pour protéger les enjeux ainsi qu'en énonçant de mesures connexes visant à réduire l'impact des crues (sensibilisation des populations, entretien des cours d'eau, ...).

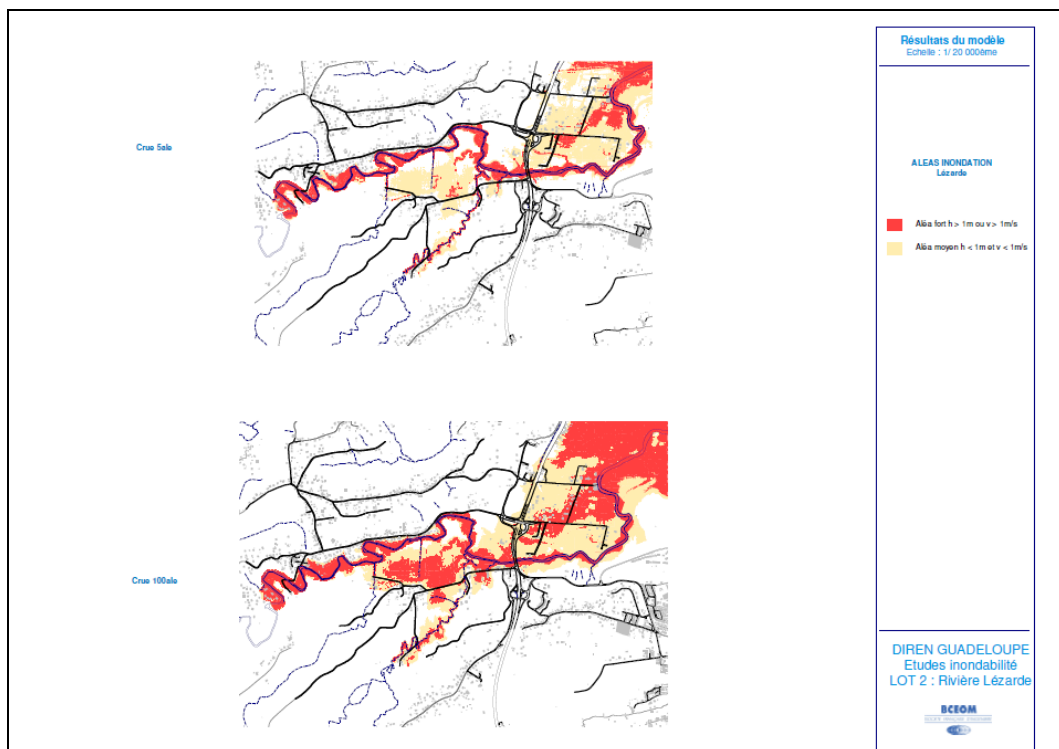


Figure 47 : Carte de l'aléa Inondation Q_5 et Q_{100} (Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 2 : Rivière Lézarde) [Source : BCEOM]



V.2.3.10. **Etude des risques naturels / Quartier Bel-Air - Pointe à Bacchus – ANTEA – Juillet 2005**

Cette étude a été réalisée par ANTEA, en juillet 2005, pour le compte de l'Agence des 50 Pas Géométriques.

Il s'agit d'une « étude préalable nécessaire à l'aménagement de secteurs situés en zone littorale en Guadeloupe ». En effet, de part la proximité de la mer, la sismicité de l'archipel, la nature des sols, ... ces secteurs sont particulièrement vulnérables face aux risques naturel ; le quartier de Bel-Air – Pointe à Bacchus ne fait pas exception.

Le rapport d'étude présente tout d'abord le contexte du secteur de Bovis puis détaille la méthodologie mise en œuvre pour la cartographie des aléas cyclonique, inondation, mouvements de terrain et sismique ainsi que les résultats de cette cartographie ; enfin il conclut en présentant des recommandations (prescriptions applicables pour les constructions nouvelles et existantes) [Fig. 48].

Du point de vue inondation, il ressort que les abords de la ravine de Onze Heures est le principal secteur présentant un risque. En effet, malgré sont bassin versant relativement faible (en regard des autres rivières de la commune), la faible altitude du centre du bourg le rend vulnérable à une montée des eaux.

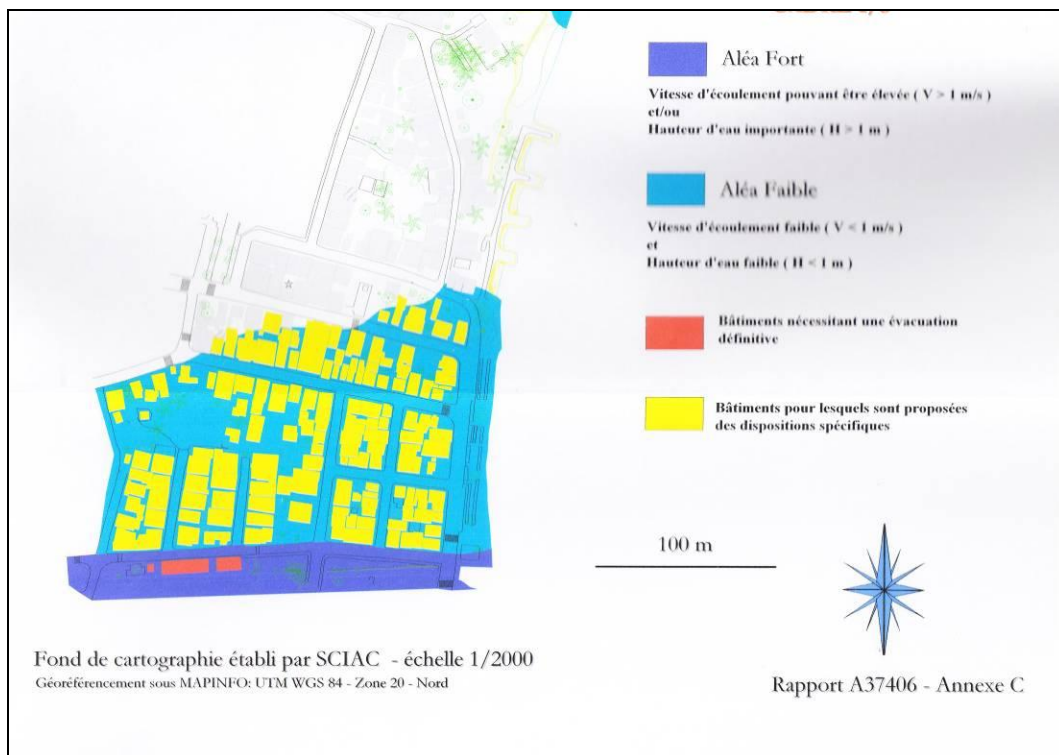


Figure 48 : Extrait de la carte de l'aléa Inondation (Etude des risques naturels / Quartier Bel-Air - Pointe à Bacchus) [Source : ANTEA]



V.2.3.11. PPR de Baie-Mahault – BRGM / ANTEA – Décembre 2005

Prescrit le 21 mai 2001 et approuvé le 30 décembre 2005, le PPR multirisques (cyclones, inondation, mouvements de terrain et sismique) de la commune de Baie-Mahault contient un rapport de présentation, une carte de zonage ainsi qu'un règlement associé [Fig. 49].

Il a été réalisé par BRGM / ANTEA pour le compte de la DDE de Guadeloupe

Le dossier comprend également les fichiers SIG de la cartographie des aléas.

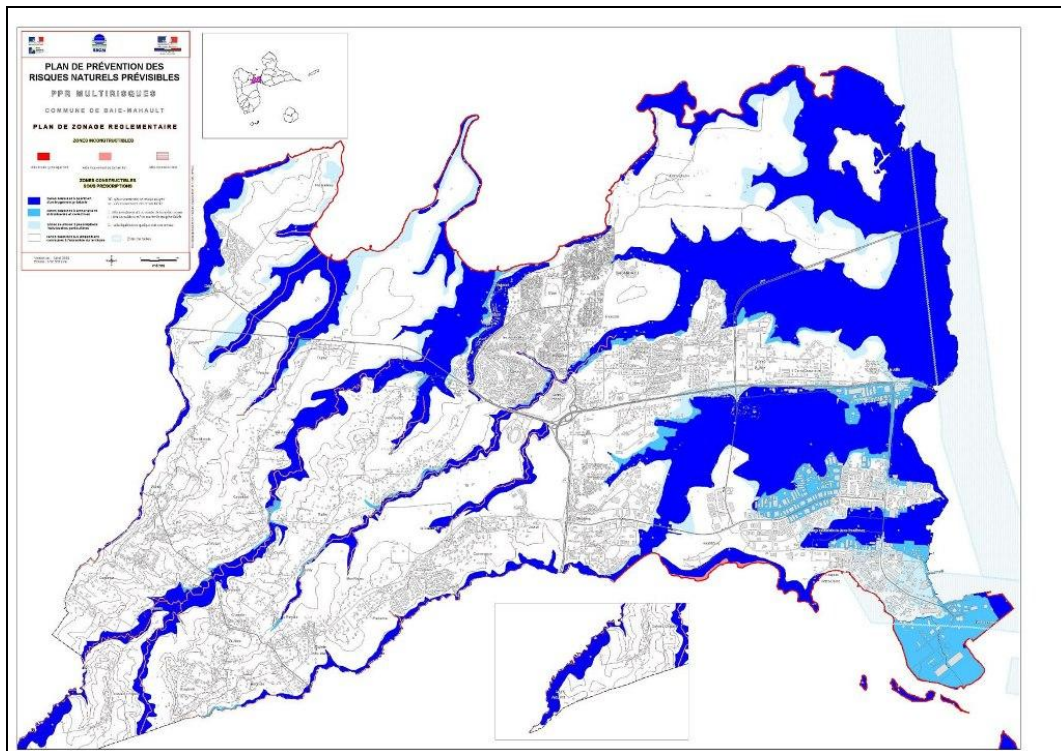


Figure 49 : Carte de zonage (issue du PPR de Baie-Mahault) [Source : BRGM / ANTEA]

V.2.3.12. Etude de risques / Bordure littorale du bourg de PETIT-BOURG – Caraïbes Environnement – Avril 2007

Cette étude a été réalisée par Caraïbes Environnement, en avril 2007, pour le compte de l'Agence des 50 Pas Géométriques.

Il s'agit d'une « étude préalable nécessaire aux projets d'aménagement de secteurs situés en zone littorale en Guadeloupe ». En effet, de part la proximité de la mer, la sismicité de l'archipel, la nature des sols, ... ces secteurs sont particulièrement vulnérables face aux risques naturels ; la bordure littorale du bourg ne fait pas exception.

Le rapport d'étude présente tout d'abord le contexte du littoral du bourg puis explique la méthodologie mise en œuvre pour la cartographie des aléas cyclonique, tsunami, inondation (pluviale et fluviale) et mouvements de terrain ainsi que les résultats de cette cartographie et des recommandations vis-à-vis des risques ; enfin il conclut en faisant une synthèse des aléas et en présentant des mesures susceptibles de diminuer l'intensité de l'aléa fort [Fig. 50].



Du point de vue inondation, des insuffisances concernant l'évacuation des écoulements sont mises en évidence :

- le réseau de collecte des eaux pluviales (ruissellements en zone urbaine) est sous-dimensionné (dont certains secteurs fortement) face à un événement décennal ;
- la partie canalisée de la ravine de Onze Heure, avec une capacité maximale d'évacuation de 9,674 m³/s, n'est pas en mesure de contenir le débit décennal évalué à 11,96 m³/s.

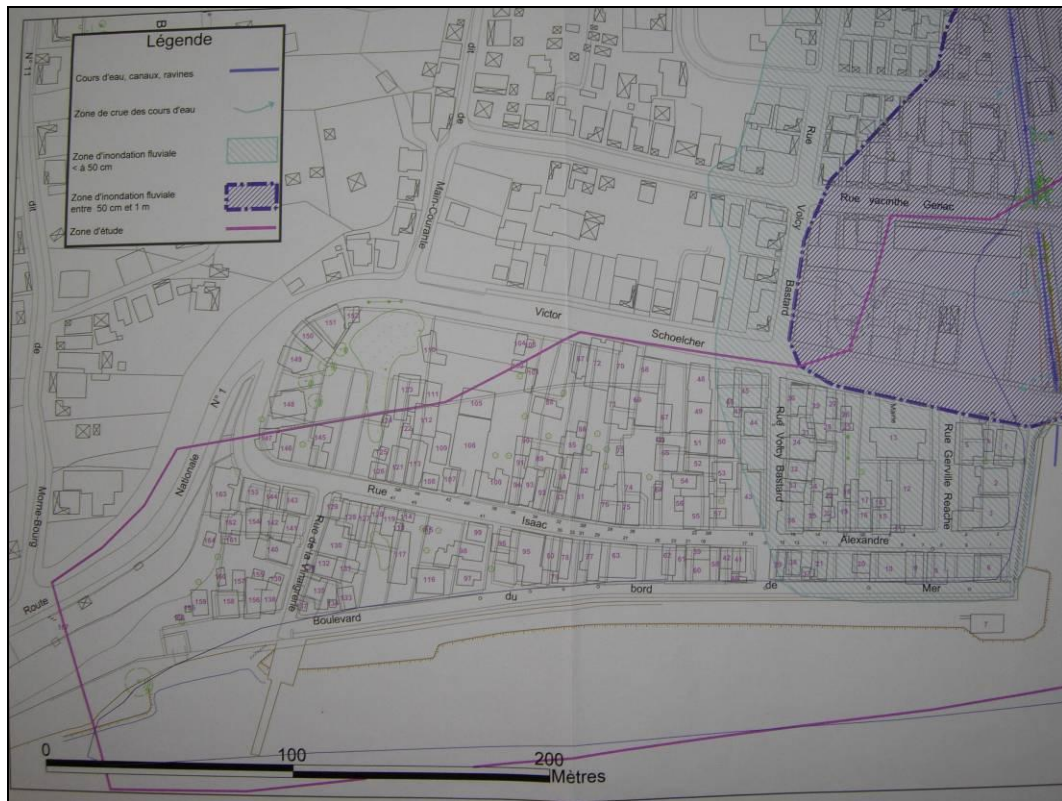


Figure 50 : Extrait de la carte de l'aléa Inondation pluviale (Etude de risques / Bordure littorale du bourg de PETIT-BOURG) [Source : Caraïbes Environnement]

V.2.3.13. PPR de Lamentin – BRGM / ANTEA – Août 2007

Prescrit le 16 octobre 2002 et approuvé le 13 août 2007, le PPR multirisques (cyclones, inondations, mouvements de terrain et sismique) de la commune de Baie-Mahault contient une note de présentation, une carte de zonage ainsi qu'un règlement associé **[Fig. 51]**.

Il a été réalisé par BRGM / ANTEA pour le compte de la DDE de Guadeloupe

Le dossier comprend également les fichiers SIG de la cartographie des aléas.

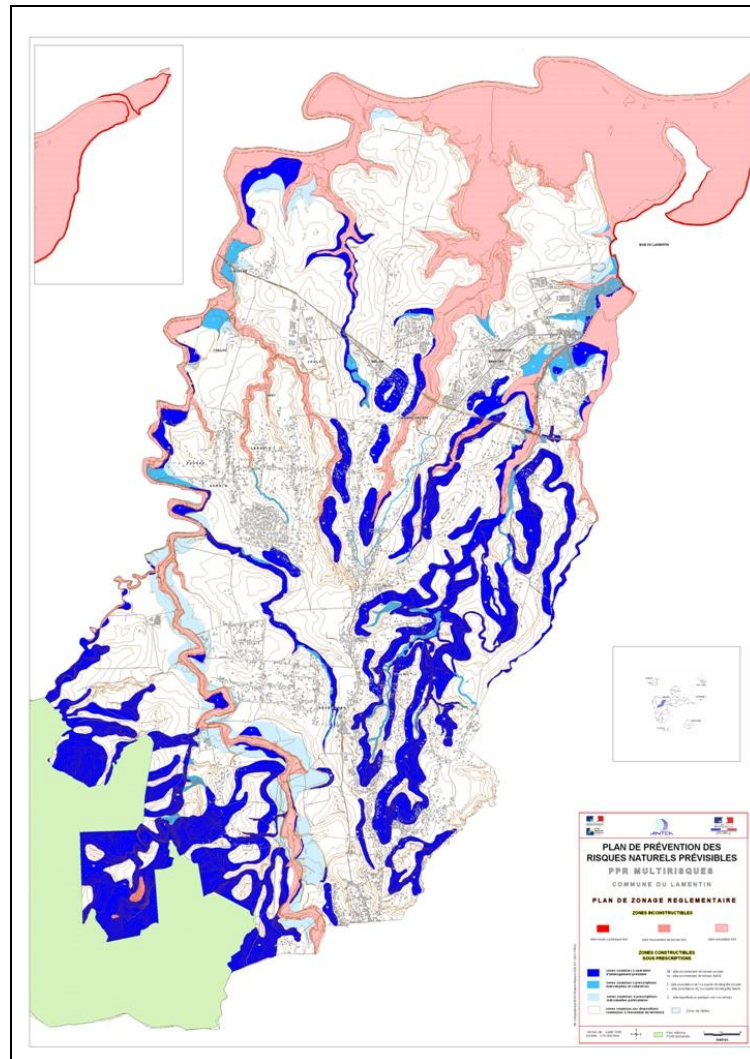


Figure 51 : Carte de zonage (issue du PPR de Lamentin) [Source : BRGM / ANTEA]

V.2.3.14. **Atlas des Zones Inondables des cours d'eau de la Basse-Terre – Egis Eau – Janvier 2008**

La réalisation de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) a été confiée au bureau d'étude Egis Eau (ex-BCEOM) par la DIREN Guadeloupe. Les résultats ont été rendus en janvier 2008.

« Cette étude a pour but d'identifier les différentes zones fonctionnelles de la plaine alluviale et d'apprécier les champs d'expansion de crues des cours d'eau étudiés. Il s'agit de fournir aux services de l'administration et aux collectivités territoriales (communes) des éléments d'information préventive utilisables dans le cadre des missions :

- d'information du public,
- de porté à connaissance et d'élaboration des documents de planification (PLU, SCOT),
- d'amélioration, dans le cadre de la révision des Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI) qui ont une portée réglementaire. »



Cette cartographie est réalisée par approche hydrogéomorphologique, c'est-à-dire une analyse du fonctionnement des cours d'eau à l'aide de la morphologie des plaines alluviales (stéréophotographie et visites de terrain), donc sans modélisation hydraulique.

L'échelle de rendu est le 1/25 000 et au 1/10 000 dans les secteurs définis par le maître d'ouvrage.

Le rapport comporte :

- une présentation du contexte géographique, géologique et climatique,
- une analyse historique,
- une analyse hydrographique,
- la méthodologie employée pour la cartographie hydrogéomorphologique,
- une description du fonctionnement des cours d'eau et des enjeux le long de ceux-ci (divisé en plusieurs « régions ») [Fig. 52].

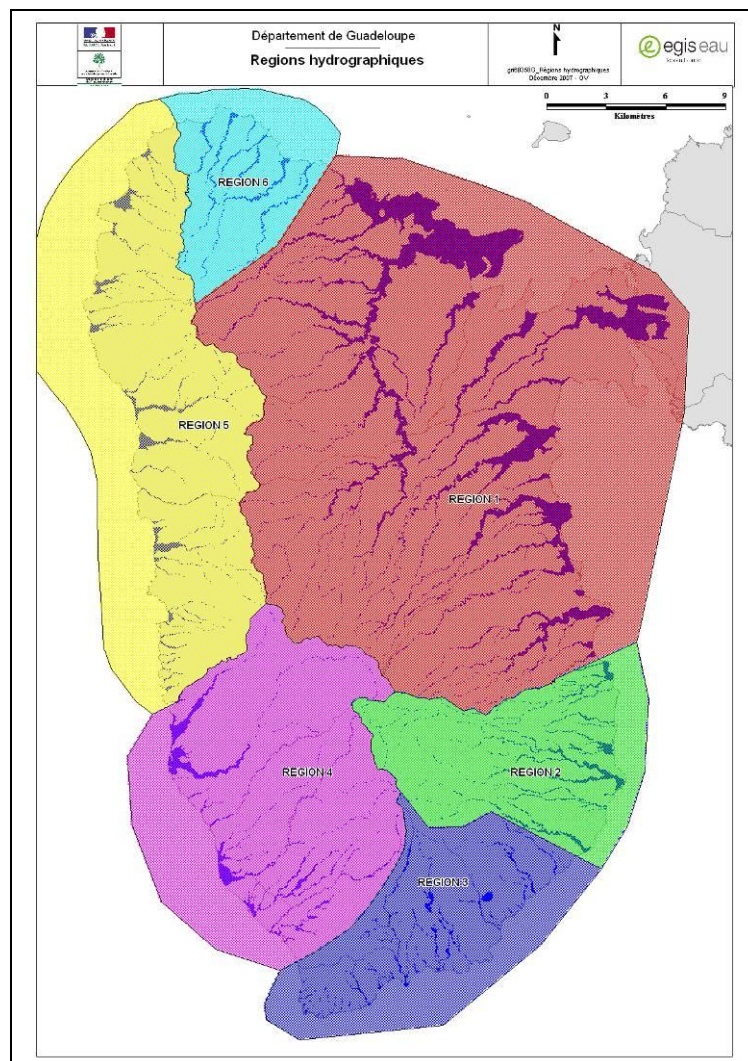


Figure 52 : Carte des régions hydrographiques (extrait de l'AZI de la Basse-Terre) [Source : Egis Eau]



V.2.3.15. PPR de Goyave – IMS_{RN} / BCEOM – Mars 2008

Prescrit le 29 avril 2004 et approuvé le 3 mars 2008, le PPR multirisques (cyclones, inondations, mouvements de terrain et sismique) de la commune de Goyave contient une note de présentation, une carte de zonage ainsi qu'un règlement associé [Fig. 53].

Il a été réalisé par IMS_{RN} / BCEOM pour le compte de la DDE de Guadeloupe

Le dossier comprend également les fichiers SIG de la cartographie des aléas.

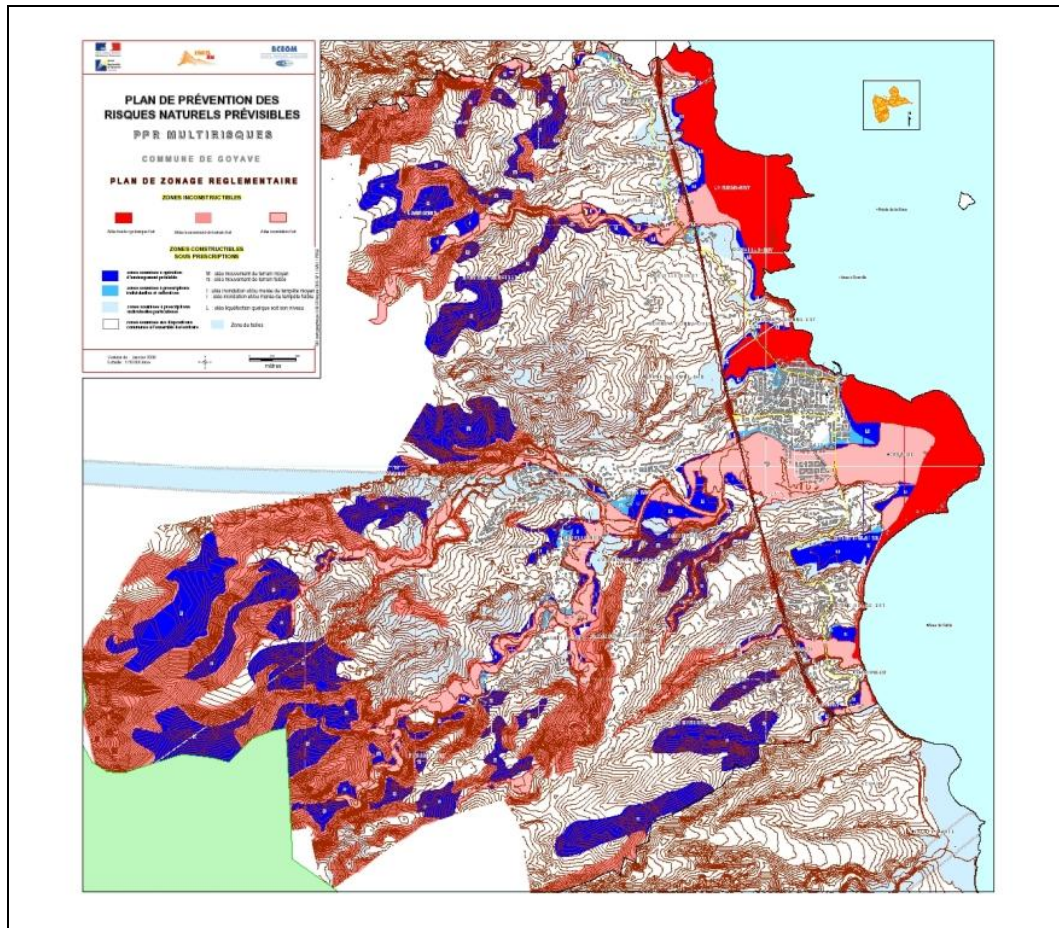


Figure 53 : Carte de zonage (issue du PPR de Goyave) [Source : IMS_{RN} / BCEOM]



V.2.4. Description du réseau hydrographique de la commune de PETIT-BOURG

Comme expliqué au chapitre III.5. **Hydrographie**, le réseau hydrographique sur le territoire communal est très dense ; on distingue cependant 8 cours d'eau principaux [Fig. 54] :

- Rivière Bras David
- Grande Rivière à Goyaves
- Rivière du Coin
- Ravine Mahault
- Rivière La Lézarde
- Ravine de Onze Heures
- Rivière Moustique
- Rivière La Sarcelle

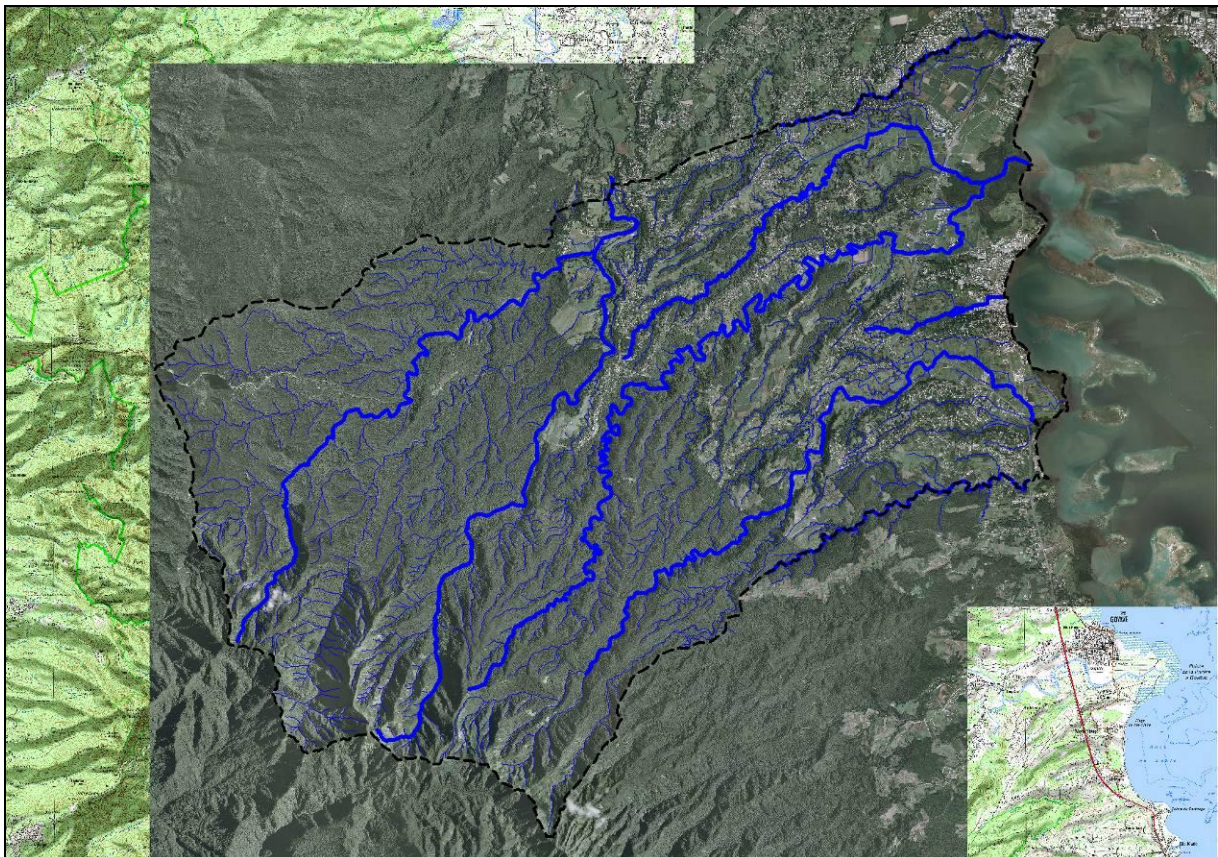


Figure 54 : Réseau hydrographique de PETIT-BOURG avec les principaux cours d'eau [Source : IMS_{RN}]



V.2.4.1. *Rivière Bras David*

La rivière Bras David prend naissance sur les versants Nord des Pitons ou Sauts de Bouillante à près de 1088 m d'altitude.

Elle s'étire sur 14 km jusqu'à sa confluence avec la Grande Rivière à Goyaves dans laquelle elle se jette au niveau du Domaine Duclos (à une altitude de 95 m) [Fig. 55 et 56].

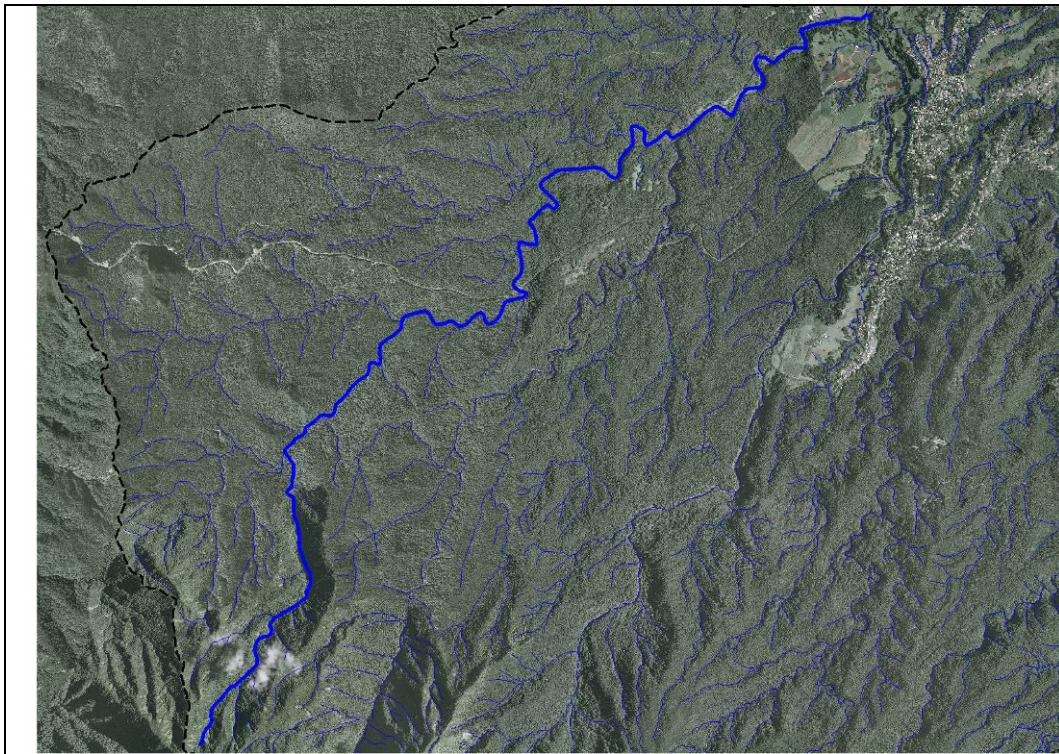


Figure 55 : Rivière Bras David [Source : IMS_{RN}]



Figure 56 : Rivière Bras David près de la RD 23 (à gauche) et en amont du domaine Duclos (à droite)
[Source : IMS_{RN}]



Mise-à-part l'INRA (Institut National de Recherche Agronomique), la rivière Bras David ne borde pas de zones urbanisées.

Morphologie et débits caractéristiques

La rivière Bras David est très encaissée sur la quasi-totalité de son tracé. En sortie du Parc National de Guadeloupe, son lit s'élargit franchement pour former une plaine (Domaine Duclos).

La superficie de son bassin versant est de 34 km².

Le cours d'eau présente une pente générale de 7 %. Dans sa partie amont, au niveau des Pitons de Bouillante, les pentes sont très fortes (proches de 60 %).

Le rapport « Etude du transport solide du Bras David » réalisé par l'ORSTOM et daté de juin 1991, définit les débits de crues suivants (à la côte 130) :

- Débit décennal : $Q_{10} = 457 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 630 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.2. Grande Rivière à Goyaves

La Grande Rivière à Goyaves prend naissance sur le versant Est du Morne Bel-Air ou Merwart à près de 1155 m d'altitude.

Elle s'étire sur plus de 39 km (dont 15 sur la commune de PETIT-BOURG) avant de se jeter dans le Grand Cul-de-sac marin, à la Pointe de la Grande Rivière (limite Saint-Anne / Lamentin) ; ce qui en fait le cours d'eau le plus important de Guadeloupe [**Fig. 57 et 58**].

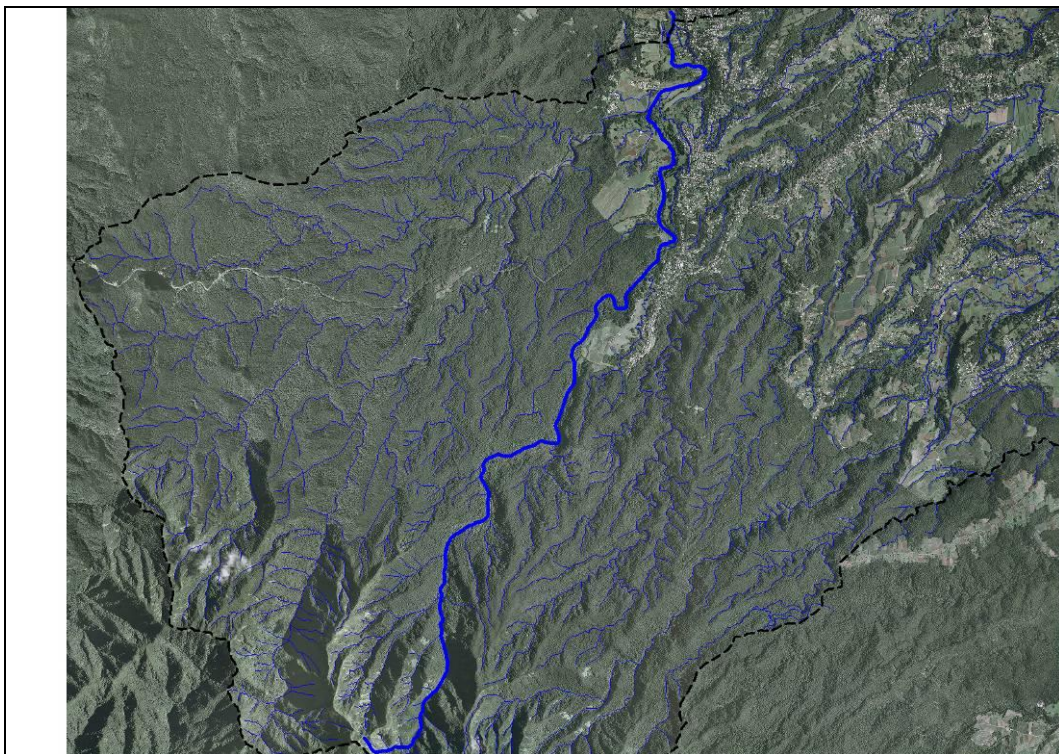


Figure 57 : Grande Rivière à Goyaves [Source : IMS_{RN}]



Figure 58 : Grande Rivière à Goyaves au pont de la RD 23 (à gauche) et au pont de Prise d'Eau (à droite)
[Source : IMS_{RN}]

Sur le territoire communal de PETIT-BOURG, la Grande Rivière à Goyaves borde des zones urbanisées dans le secteur de Fond d'Or [Fig. 59].



Figure 59 : Habitation en bordure de la Grande Rivière à Goyaves, au niveau de Fond d'Or [Source : IMS_{RN}]

Morphologie et débits caractéristiques

La Grande Rivière à Goyaves est très encaissée durant toute la traversée du Parc National de Guadeloupe. Après son passage sous la RD 23, son lit s'élargit (secteur de l'Orée du Parc). Il rétrécit au niveau du pont entre Prise d'Eau et le Domaine Duclos avant de retrouver une large plaine (secteur de Fond d'Or).



La superficie totale de son bassin versant est de 117 km² dont près de 50 km² sur le territoire communal de PETIT-BOURG.

Le cours d'eau présente une pente générale de 2,5 %. Dans sa partie amont, sur les premiers 1,5 km, les pentes sont très fortes (proches de 26 %).

Le rapport « Schéma Directeur d'Assainissement de la commune de PETIT-BOURG » réalisé par SAFEGE et daté de septembre 2000 (qui reprenait les résultats d'une étude de l'ORSTOM de 1985), définit les débits de crues suivants (pour la commune de PETIT-BOURG uniquement) :

- Débit décennal : $Q_{10} = 456 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 912 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.3. *Rivière du Coin*

La rivière du Coin prend naissance entre la Grippière et Bragelone (sur Baie-Mahault) à 50 m d'altitude. Le cours d'eau constitue la limite entre les 2 communes.

Elle s'étire sur un peu plus de 6,5 km avant de se jeter dans le Petit Cul-de-sac marin [**Fig. 60**].

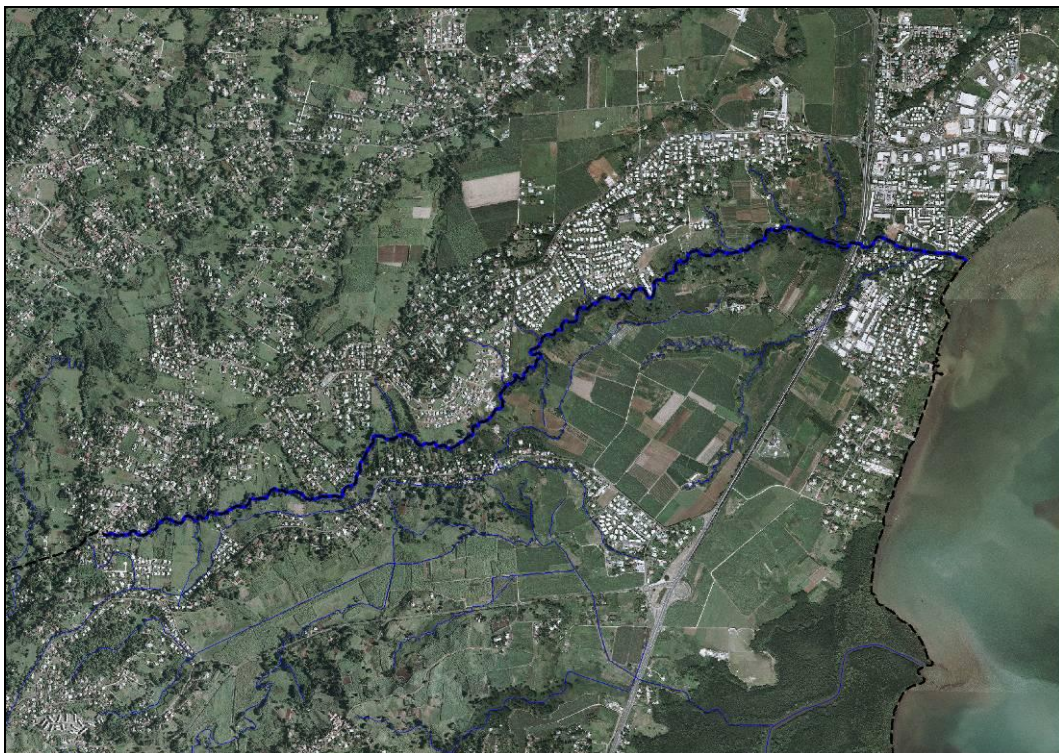


Figure 60 : Rivière du Coin [Source : IMS_{RN}]

Sur le territoire communal de PETIT-BOURG, les zones urbanisées en bordure de la rivière du Coin se trouvent principalement au Nord d'Arnouville.



Morphologie et débits caractéristiques

La rivière du Coin est moyennement encaissée sur la quasi-totalité de son tracé. Son lit s'élargit légèrement au passage sous la RN 1, au Nord d'Arnouville.

La superficie de son bassin versant est de 5,7 km².

Le cours d'eau présente une pente générale de 1,5 %.

Le rapport « Schéma Directeur d'Assainissement de la commune de PETIT-BOURG » réalisé par SAFEGE et daté de septembre 2000 (qui reprenait les résultats d'une étude de l'ORSTOM de 1985), définit les débits de crues suivants :

- Débit décennal : $Q_{10} = 52 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 103 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.4. Ravine Mahault

La Ravine Mahault prend naissance à l'Est de Vernou à 180 m d'altitude.

Elle s'étire sur un peu plus de 11 km jusqu'à sa confluence avec La Lézarde dans laquelle elle se jette au milieu d'une mangrove entre Arnouville et Pointe-à-Bacchus (à une altitude de 4 m) [**Fig. 61 et 62**].

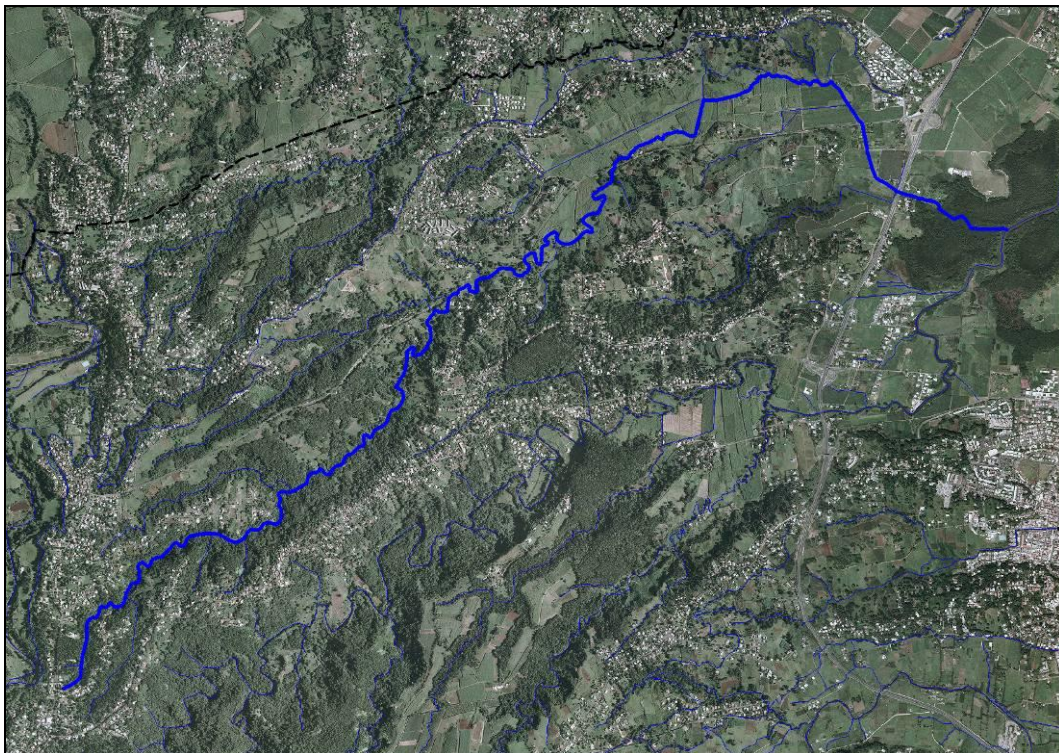


Figure 61 : Ravine Mahault [Source : IMS_{RN}]



Figure 62 : Ravine Mahault au Nord de Maynard (à gauche) et en aval du pont de la RN 1 (à droite)
[Source : IMS_{RN}]

C'est à partir du secteur de Meynard que ce retrouvent les premières constructions bordant la ravine Mahault ; ce sont essentiellement des bâtiments à vocations agricoles. La seule zone véritablement urbanisée se situe juste après le passage sous la RN 1 (en rive droite).

Morphologie et débits caractéristiques

La ravine Mahault est moyennement encaissée jusqu'au secteur de Meynard. Son lit s'élargit ensuite progressivement pour former, à partir de la RD 23, une vaste plaine s'étendant jusqu'à la mer (à noter la présence d'un resserrement entre Versailles et Trinité).

La superficie de son bassin versant est de près de 11 km².

Le cours d'eau présente une pente moyenne qui diminue à partir du secteur de Meynard pour devenir proche de 1 %.

Le rapport « Etude d'inondabilité de la Basse-Terre » réalisé par BCEOM et daté d'avril 2005, définit les débits de crues suivants :

- Débit décennal : $Q_{10} = 100 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 185 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.5. Rivière La Lézarde

La Lézarde prend naissance à l'extrémité Nord-Est de la Crête Lézarde à 850 m d'altitude.

Elle s'étire sur un peu plus de 26 km avant de se jeter dans le Petit Cul-de-sac marin, après avoir traversé une mangrove entre Arnouville et Pointe-à-Bacchus [**Fig. 63 et 64**].

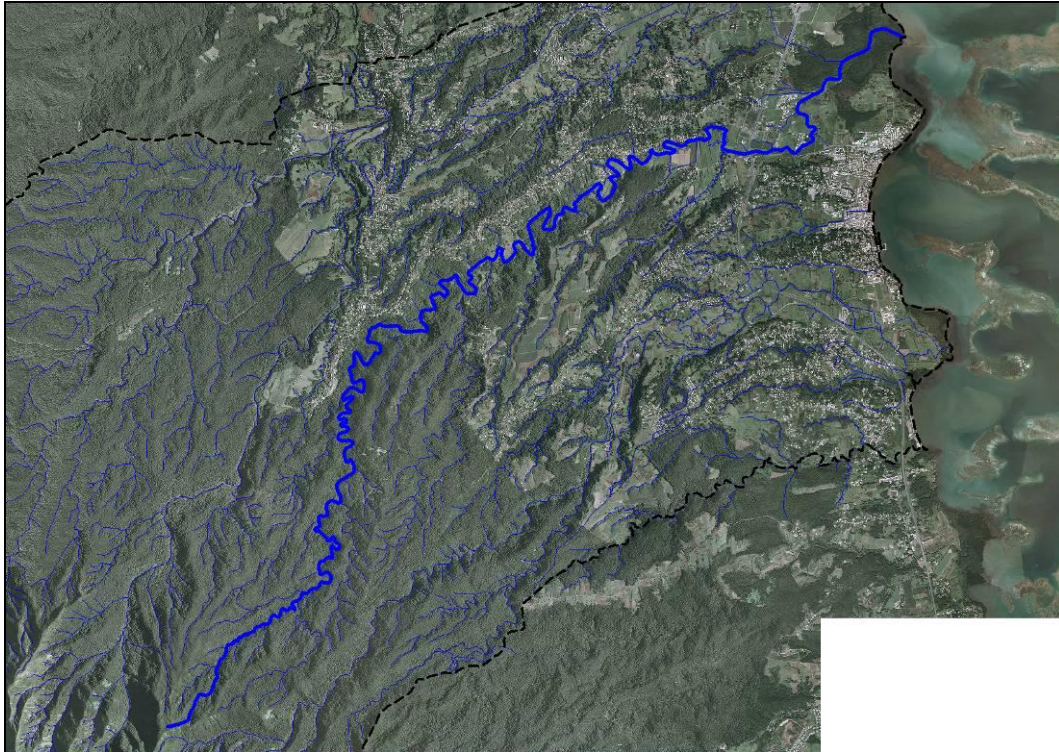


Figure 63 : Rivière La Lézarde [Source : IMS_{RN}]

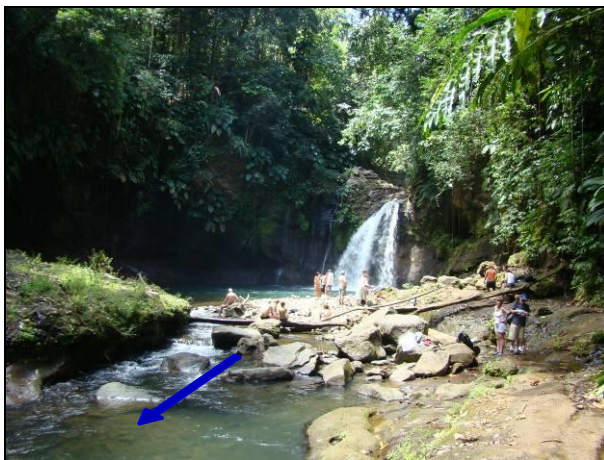


Figure 64 : Rivière La Lézarde au Sud de Vernou (à gauche) et à l'Est de Colin (à droite) [Source : IMS_{RN}]

A partir de Hauteurs Lézarde, de nombreuses constructions bordent La Lézarde notamment à Clède, Basse-Lézarde et Colin. A noter aussi l'implantation d'une zone d'activité en rive gauche, en amont du pont de la RN 1 [Fig. 65].



Figure 65 : Constructions en bordure de La Lézarde : habitations au niveau de Clède (à gauche) et zone d'activité en amont du pont de la RN 1 (à droite) [Source : IMS_{RN}]

Morphologie et débits caractéristiques

La Lézarde est très encaissée sur une grande partie de son tracé. Ce n'est qu'à partir du secteur de Roche Blanche que son lit s'élargit pour former une vaste plaine s'étendant jusqu'à la mer.

La superficie de son bassin versant est de près de 38 km².

Le cours d'eau présente une pente forte (légèrement supérieure à 10 %) dans ses 5 premiers km, elle diminue à moins de 2 % à partir du Saut de la Lézarde. En aval de la RN 1, La Lézarde présente une pente inférieure à 1 ‰.

Le rapport « Etude d'inondabilité de la Basse-Terre » réalisé par BCEOM et daté d'avril 2005, définit les débits de crues suivants :

- Débit décennal : $Q_{10} = 280 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 485 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.6. Ravine de Onze Heures

La ravine de Onze Heures prend naissance à l'Est de Grande Savane (Fond Beauplan) à 80 m d'altitude.

Elle s'étire sur un peu plus de 3 km avant de se jeter dans la mer, après avoir traversé le bourg (via un trajet canalisé) [Fig. 66 et 67].

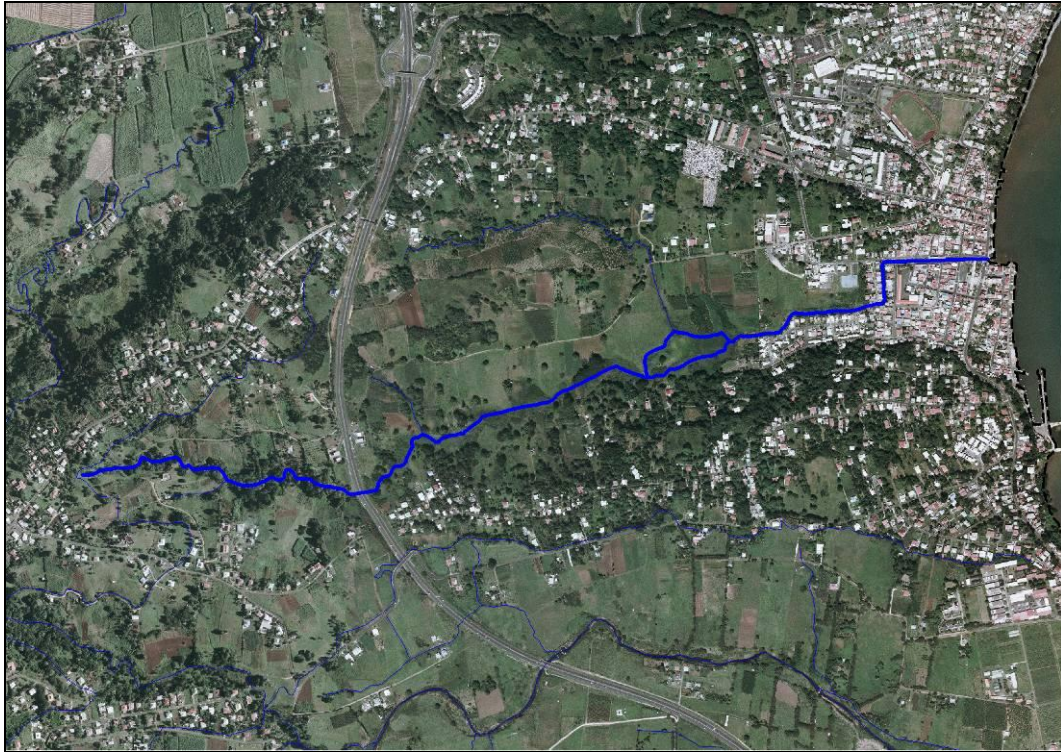


Figure 66 : Ravine de Onze Heures [Source : IMS_{RN}]



Figure 67 : Ravine de Onze Heures en amont du bourg (à gauche) et au débouché sur la mer (à droite)
[Source : IMS_{RN}]

Si la partie en amont de la station d'épuration ne présente pas d'occupation humaine, la partie en aval est quant à elle fortement urbanisée ; la traversée du bourg est d'ailleurs entièrement canalisée (murs et radier bétonnés) [Fig. 68].



Figure 68 : Ravine de Onze Heures dans le bourg ; secteur de l'allée des Villettes (à gauche) et rue Léopold Moloza (à droite) [Source : IMS_{RN}]

Morphologie et débits caractéristiques

La ravine de Onze Heures est peu encaissée en amont de la RN 1 puis son lit s'élargit progressivement avant de former une plaine en arrivant sur le bourg.

La superficie de son bassin versant est de 2,3 km².

Le cours d'eau présente une pente moyenne (légèrement inférieure à 10 %) en amont de la RN 1 puis elle diminue à moins de 2 %. Dans sa traversée du bourg, la ravine de Onze Heures présente une pente inférieure à 1 %.

Le rapport « Etude d'inondabilité de la Basse-Terre » réalisé par BCEOM et daté de mars 2005, définit les débits de crues suivants :

- Débit décennal : $Q_{10} = 19 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.7. Rivière Moustique

La rivière Moustique prend naissance à la confluence de 2 cours d'eau (Premier Bras et Deuxième Bras) à 410 m d'altitude. Ces deux affluents débutent sur les versants Nord et Nord-Est du Morne Moustique ou Joffre (altitude : 1119 m).

Elle s'étire sur plus de 14 km (depuis la confluence des 2 Bras) avant de se jeter dans la mer, entre la Pointe de Roujol et la Plage de Viard [Fig. 69 et 70].

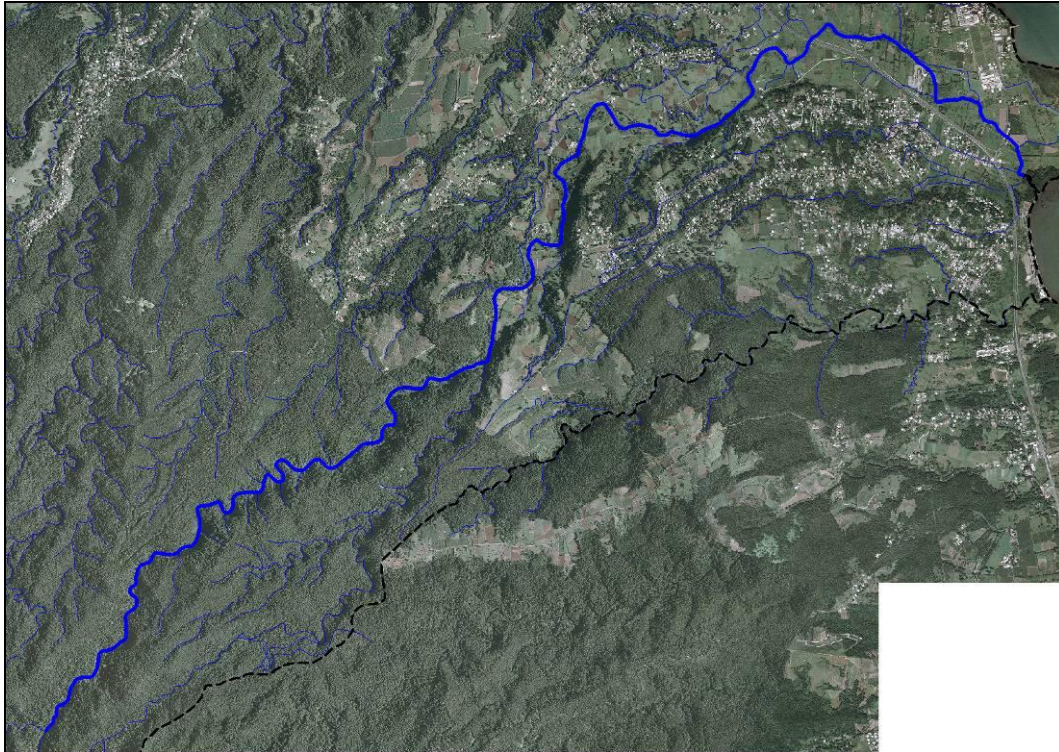


Figure 69 : Rivière Moustique [Source : IMS_{RN}]



Figure 70 : Rivière Moustique en amont de Trianon (à gauche) et en aval du passage sous la RN 1 (à droite) [Source : IMS_{RN}]

Les abords de la rivière Moustique ne sont quasiment pas urbanisés mis-à-part l'usine de traitement des eaux au Nord de Trianon, quelques bâtiments à vocation agricole et habitations dans les secteurs de Saint-Germain, Sud de Duquerry, Saussaye et Nord de l'Abandonnée [Fig. 71].



Figure 71 : Rivière Moustique en amont de l'usine de traitement des eaux (à gauche) et au Sud de Duquerry (à droite) [Source : IMS_{RN}]

Morphologie et débits caractéristiques

La rivière Moustique est très encaissée durant toute sa traversée du Parc National de Guadeloupe. Son lit s'élargit au niveau de Trianon mais c'est à partir de Duquerry qu'il forme une vaste plaine s'étendant jusqu'à la mer.

La superficie de son bassin versant est d'environ 23 km².

Les 2 Bras présentent une pente forte (de près de 15 %). De leur confluence jusqu'à sa sortie du Parc National de Guadeloupe (secteur de Trianon), elle est comprise entre 4 et 6 %. La pente diminue ensuite à 2-3 % puis à moins de 1% en aval de la RN 1.

Le rapport « Etude d'inondabilité de la Basse-Terre » réalisé par BCEOM et daté de mars 2005, définit les débits de crues suivants :

- Débit décennal : $Q_{10} = 290 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$

V.2.4.8. Rivière La Sarcelle

La Sarcelle prend naissance au Su du Morne Abricot à 270 m d'altitude. Le cours d'eau constitue la limite entre les communes de PETIT-BOURG et de Goyave.

Elle s'étire sur un peu plus de 7 km avant de se jeter dans la mer [**Fig. 72**].

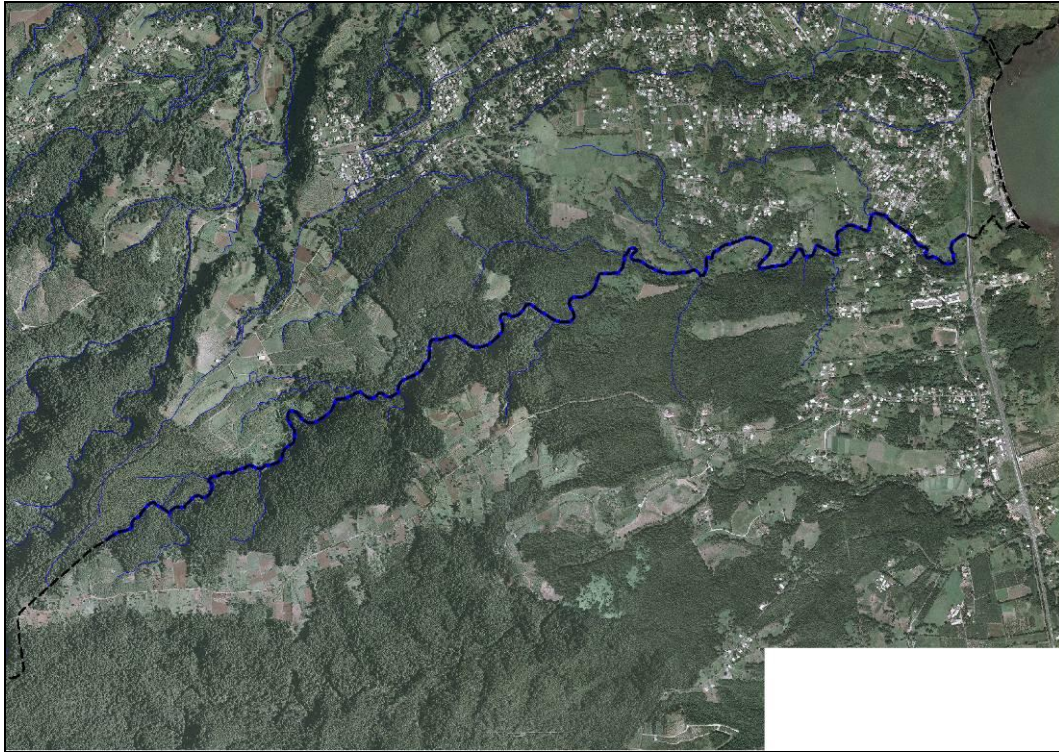


Figure 72 : Rivière La Sarcelle [Source : IMS_{RN}]

Sur le territoire communal de PETIT-BOURG, La Sarcelle longe quelques constructions en aval de Juston.

Morphologie et débits caractéristiques

La Sarcelle est moyennement encaissée sur une grande partie de son tracé. Ce n'est qu'à partir du secteur de Juston que son lit s'élargit, il forme une véritable plaine en aval de la RD 33.

La superficie de son bassin versant est de 7,3 km².

Le cours d'eau présente une pente de 15 % en tête de bassin et de moins de 1 % en aval.

Le rapport de présentation du « Plan de Prévention des Risques de la commune de Goyave » réalisé par IMS_{RN} / BCEOM et daté de décembre 2007 (qui reprenait les résultats d'une étude de l'ORSTOM), définit les débits de crues suivants :

- Débit décennal : $Q_{10} = 110 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit centennal : $Q_{100} = 200 \text{ m}^3/\text{s}$



V.2.5. Cartographie hydrogéomorphologique sur la commune de PETIT-BOURG

L'approche hydrogéomorphologique des zones inondables permet d'identifier les conditions d'environnement qui expliquent les manifestations des inondations aujourd'hui.

Elle permet de comprendre le fonctionnement actuel des cours d'eau et de leurs lits d'inondation, principalement façonnés au fur et à mesure des crues successives, à la lumière des facteurs expliquant leur évolution dans le temps.

Principalement basée sur des visites de terrain, les témoignages historiques, la prise en compte du relief et des formes fluviales, ... elle considère l'ensemble des facteurs.

Ainsi, à l'instar des mouvements de terrain, **cette approche, croisée avec l'étude des événements historiques, permet de justifier de manière objective les caractéristiques des aléas pris en compte** et constitue souvent la meilleure démonstration de la pertinence et de la crédibilité du zonage et des contraintes réglementaires du PPR.

La méthode hydrogéomorphologique mise en œuvre par le bureau IMS_{RN} est une analyse géomorphologique adaptée aux formes alluviales et à la morphodynamique des cours d'eau. Cette approche naturaliste développée depuis une quinzaine d'années entre différents partenaires (CETE Méditerranée, laboratoires universitaires, bureaux d'études), est aujourd'hui validée et préconisée dans les études visant à qualifier l'aléa Inondation et Crues torrentielles, dans le guide PPR en particulier.

L'analyse géomorphologique a pour but de déterminer les zones inondables des cours d'eau. Elle se traduit par une cartographie fine de la morphologie de la plaine alluviale, permettant de positionner spatialement les structures morphologiques (talus et micro-talus) et les unités spatiales délimitées par ces structures [lit mineur, espace de mobilité du lit mineur (lit moyen) et lit majeur] correspondant chacune à un niveau de débit, donc de fréquence, donné (crues fréquentes, rares et exceptionnelles) [Fig. 73 et 74].

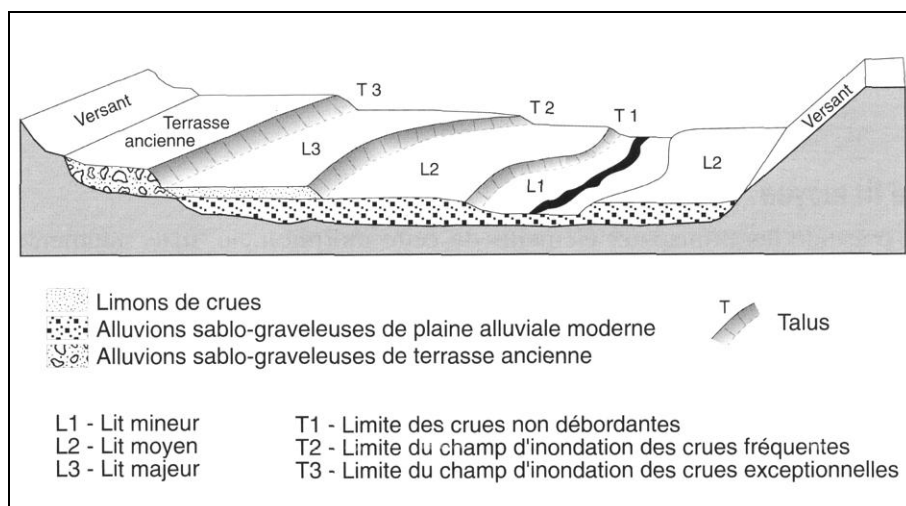


Figure 73 : Organisation théorique de la plaine alluviale [Source : Guide méthodologique PPR Inondation]



Figure 74 : Structures morphologiques d'un cours d'eau torrentiel [Source : IMS_{RN}]

Cette cartographie est réalisée en deux temps :

- par **photo-interprétation stéréoscopique** (restituant le relief) des photographies aériennes provenant de missions récentes et anciennes, prises en règle générale hors période de crue ;
- par un **diagnostic de terrain** basé sur l'utilisation d'indices complémentaires, relevant de la sédimentologie (granulométrie des sédiments), de l'occupation des sols (végétation – structure du parcellaire et du réseau de drainage – urbanisation ancienne) et de la dynamique fluviale (traces anciennes et récentes d'érosion et de sédimentation).

L'intérêt de cette cartographie est de proposer une vision globale et homogène des champs d'inondation d'un cours d'eau au niveau local où à l'échelle d'une vallée, en pointant en premier lieu les zones les plus vulnérables constituées par le bâti et les équipements existants.

Dans les zones urbaines où les structures morphologiques sont plus difficiles à apprécier, la photo-interprétation est complétée par une analyse diachronique (comparaison avec des missions plus anciennes) et le diagnostic de terrain est plus poussé pour prendre en compte les phénomènes de ruissellement et évaluer l'influence de l'ensemble des ouvrages et aménagements pouvant perturber les écoulements.

L'information fournie au niveau de la seule cartographie hydrogéomorphologique essentiellement qualitative, devient semi-quantitative par intégration des données des crues historiques (niveaux atteints). Cette approche intermédiaire permet de faire le lien entre l'hydrogéomorphologie et la modélisation hydraulique lorsqu'elle existe, laquelle fournit des données quantitatives relatives aux débits, fréquences, vitesse et hauteur d'eau des crues de références.

Loin d'être antinomiques, les approches hydrologiques, hydrauliques et hydrogéomorphologiques, sont complémentaires.

[Atlas – Carte informative des phénomènes météorologiques]



V.2.6. Ruissellement urbain

Lors de précipitations intenses, même de courte durée, les rues conduisant au centre du bourg se transforment en torrents et l'eau s'accumule dans les zones basses avant de rejoindre le canal de la ravine de Onze Heures [Fig. 75].



Figure 75 : Inondation due au ruissellement urbain au niveau de la Place de l'Eglise, le 9 novembre 2011 [Source : IMS_{RN}]

Les causes de ce ruissellement sont la forte imperméabilisation des sols, du fait de l'urbanisation, ainsi que le sous-dimensionnement des réseaux de collecte des eaux pluviales.

L'étude de Caraïbes Environnement, daté d'avril 2007, présente les résultats de calcul des débits de ruissellement pour une crue décennale sur les différents sous-bassins versants (SBV) urbains qui constituent le centre bourg [Fig. 76 et Tab. 7].



Figure 76 : Localisation des sous-bassins versants urbains sur le centre de PETIT-BOURG [Source : Caraïbes Environnement]



Ensemble de sous-bassins versants urbains	Localisation	Débit de ruissellement total pour une crue décennale (m ³ /s)
1, 2, 3, 4, 7	Zone au Sud du canal	2,659
5, 6, 8, 9	Zone de part et d'autre du canal	0,830
10, 11, 12, 13, 14, 15	Zone au Nord du canal	7,063

Tableau 7 : Débits de ruissellement en crue décennale sur les sous-bassins versants urbains sur le centre de PETIT-BOURG [Source : Caraïbes Environnement]

Le rapport de Caraïbes Environnement pointe ensuite les insuffisances des systèmes d'évacuation des eaux pluviales en prenant pour exemple le SBV 12, au niveau de la place de l'église.

Une section d'une capacité maximale de 0,83 m³/s est sensé évacuer les eaux évacuer les eaux en provenance du SBV15. Cependant, lors de fortes pluies, les débris charriés obstruent rapidement cette buse la rendant inopérante et entraînant le débordement du caniveau dans la rue [Fig. 77].

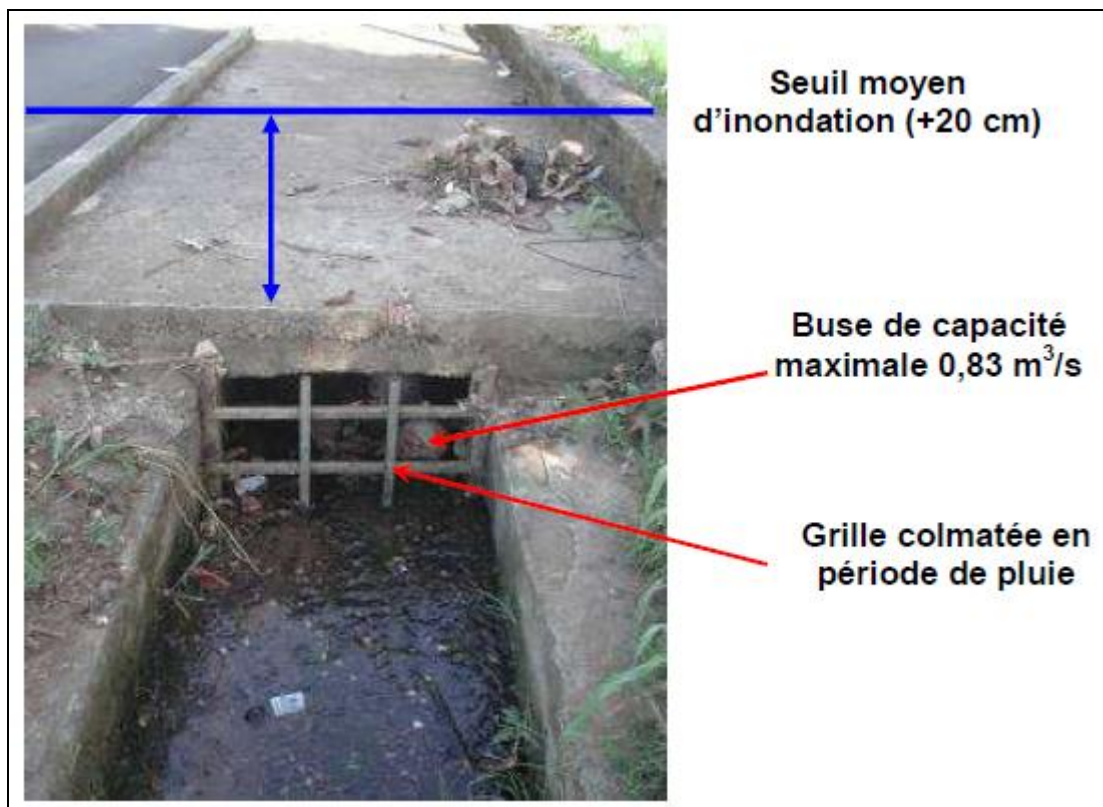


Figure 77 : Exemple d'insuffisance des système d'évacuation des eaux pluviales, au niveau de la place de l'église [Source : Caraïbes Environnement]

Cet exemple se révèle assez caractéristique de la situation du centre du Bourg.



Pour conclure, la configuration du centre du bourg (encadré au Nord et au Sud par des reliefs urbanisés), la forte imperméabilisation des sols (du fait de l'urbanisation) et les lacunes du réseau de collecte des eaux pluviales (sous-dimensionnement), engendre une concentration des écoulements vers le canal [Fig. 78].

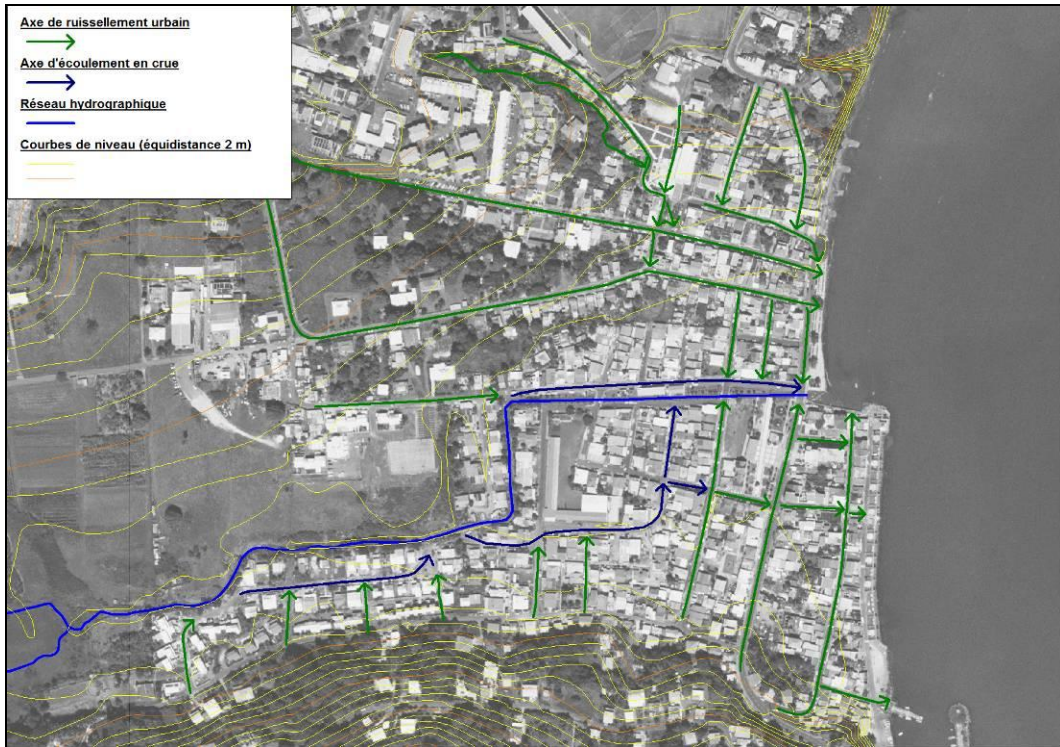


Figure 78 : Cartographie du ruissellement urbain sur le centre du bourg [Source : IMS_{RN}]



V.3. Mouvements de terrain

V.3.1. Typologie des mouvements de terrain

Sous le terme "mouvements de terrain" sont regroupés les phénomènes naturels liés à l'évolution géodynamique externe de la terre. De façon simplifiée nous pouvons distinguer sur la zone d'étude, deux familles de mouvements de terrains :

- Eboulements / Chutes de blocs et de pierres ;
- Glissements de terrain.

Il convient ici de rappeler les causes de ces instabilités qui sont à rechercher dans :

- **la pesanteur** (forces de gravité) qui constitue le moteur essentiel des mouvements de terrain ;
- **l'eau** qui est le premier facteur aggravant des désordres. Ainsi les conditions climatiques et notamment la pluviométrie (période de pluies intenses ou longues), et les conditions hydrologiques (superficielle et souterraine) sont à prendre en considération ;
- **la nature et la structure géologique des terrains** présents sur le site (style de dépôts, présence d'argiles ou marnes formant une « couche savon », accidents tectoniques, fracturations, ...) ;
- **la morphologie des versants**, ainsi que la **pente** (terrains accidentés, fortes pentes) ;
- **le couvert végétal** (racines des arbres et arbustes poussant en paroi rocheuse qui s'insinuent dans les fractures et favorisent la déstabilisation des blocs, ...) ;
- **l'action anthropique** qui se manifeste de plusieurs façons et qui contribue de manière très sensible à déclencher directement des mouvements : modification de l'équilibre naturel de pentes (talutage ou déblais en pied de versant et remblaiement en tête de versant, carrières ou mines souterraines) ; modifications des conditions hydrogéologiques du milieu naturel (rejets d'eau dans une pente, pompages d'eau excessifs) ; ébranlements provoqués par les tirs à l'explosif ou vibrations dues au trafic routier ; déforestation ; drainage agricole traditionnel, ...

V.3.1.1. *Eboulements / Chutes de blocs (et de pierres)*

L'éboulement est un phénomène qui affecte les roches compétentes. Il se traduit par le détachement d'une portion de roche de volume quelconque depuis la masse rocheuse **[Fig. 79]**. La cinématique est très rapide.

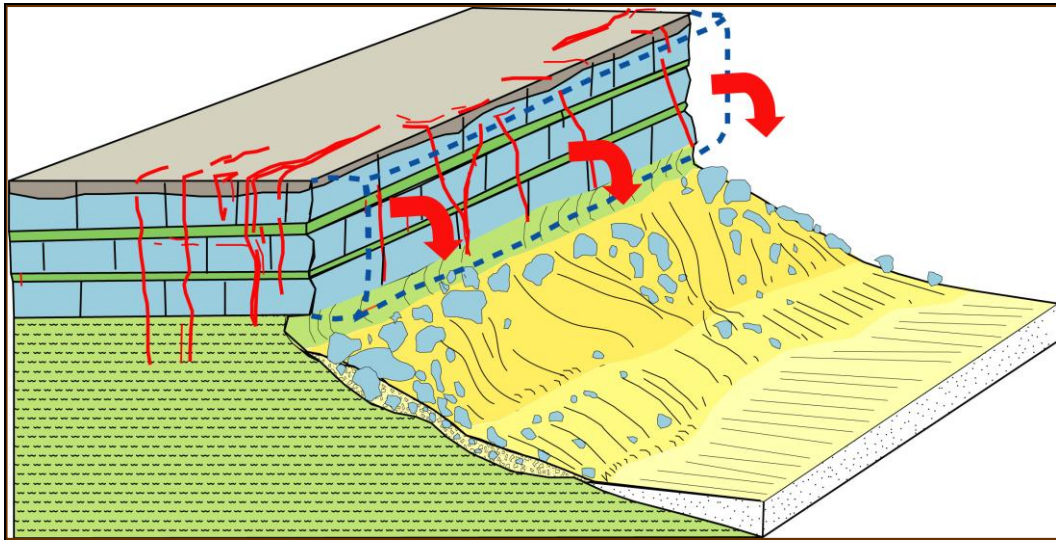


Figure 79 : Schéma conceptuel du phénomène chutes de blocs [Source : IMS_{RN}]

On différencie les éboulements d'après la taille des blocs détachés :

- Eboulement en masse lorsque le volume total est **supérieur à 1000 litres** ;
- Chute de blocs lorsque le volume est **compris entre 1 et 1000 litres** ;
- Chutes de pierres lorsque le volume est **inférieur ou égal au litre**.

Les chutes de blocs et **les éboulements en masse** sont des phénomènes à occurrence unique. Les blocs peuvent être soit isolés (s'ils sont issus de détachements très localisés) soit rassemblés dans un enchevêtrement formant un chaos.

Les chutes de pierres sont des phénomènes cycliques provoqués par une desquamation des parois. Elles peuvent aussi se déplacer depuis le talus rocheux en bordure de route et se propager sur la chaussée.

Le facteur déclenchant principal de ce type de mouvement est la gravité, mais les phénomènes climatiques (pluies, cycles gel-dégel) jouent également un rôle important.

La présence de végétation au niveau des fractures est un phénomène aggravant.

Il est à noter que la hauteur de la falaise n'influe pas sur le déclenchement du phénomène mais plutôt sur son amplitude (distance de propagation, énergie au moment de l'impact).

V.3.1.2. Glissements de terrain (et coulées de boue)

Le **glissement de terrain** est un phénomène qui affecte, en général, des roches incompetentes et qui provoque le déplacement d'une masse de terrain avec rupture. Cette rupture peut se localiser soit au sein du même matériau (rupture circulaire), soit le long d'une interface entre les matériaux de couverture et le substratum (rupture non circulaire).

Il se caractérise par la formation d'une niche d'arrachement en amont et d'un bourrelet de pied en aval [**Fig. 80**]. Les volumes mis en jeu sont très variables.

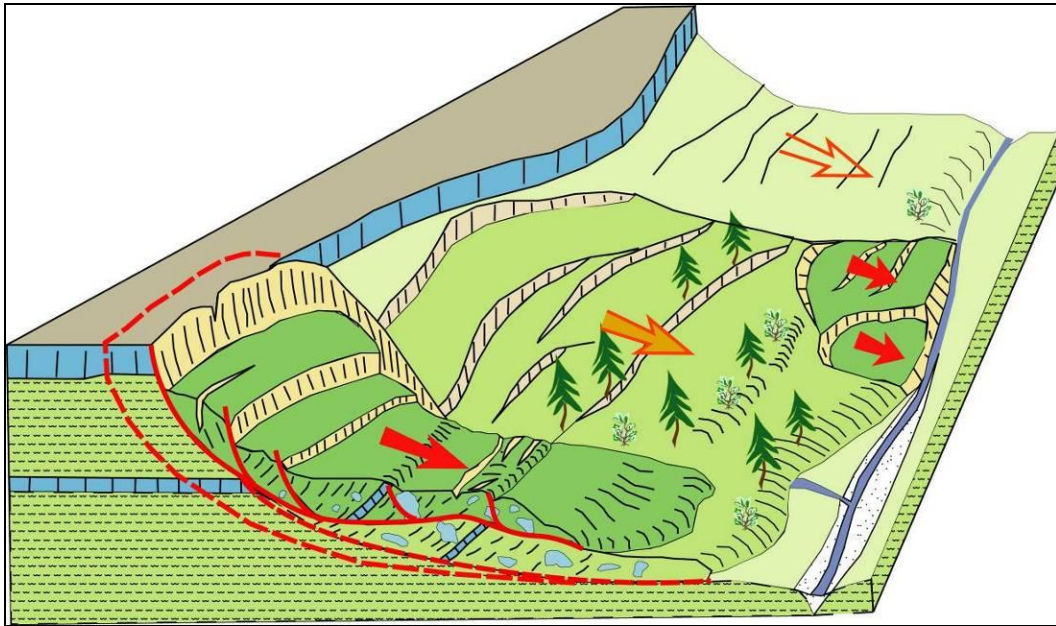


Figure 80 : Schéma type de glissement de terrain [Source : IMS_{RN}]

L'activation ou la réactivation d'un glissement est étroitement liée aux phénomènes climatiques (pluie, érosion naturelle), aux modifications du régime hydraulique (saturation du matériau, augmentation des pressions interstitielles...), aux variations piézométriques, aux actions anthropiques (terrassements) et aux vibrations naturelles (secousses sismiques) ou artificielles (tirs de mine par exemple).

Quand la masse glissée se propage à grande vitesse sous forme visqueuse avec une teneur en eau très élevée on parle alors de **coulée de boue**.

Aussi, une coulée de boue se caractérise donc comme un glissement par une niche d'arrachement en amont. En revanche la propagation se fait généralement dans un couloir de faible largeur (au regard de la longueur de la coulée). La zone de dépôt en pied présente le plus souvent un évaseement [Fig. 81].



Figure 81 : Coulée de boue à LAVEYRON (Drôme) [Source : IMS_{RN}]

Ce type de phénomène concerne exclusivement les formations à cohésion faible et de composition granulométrique adéquate, telles des colluvions ou des éboulis de pente reposant sur un versant constitué de marnes, d'argiles. Le facteur de déclenchement principal des mouvements est la pluie qui favorise le décollement de la couche superficielle. La pente (parfois aggravée par l'absence de la végétation) est un facteur de prédisposition principal. La hauteur des affleurements influe sur l'amplitude du phénomène et donc en particulier sur sa distance de propagation.



V.3.2. Mouvements de terrain sur la commune de PETIT-BOURG

V.3.2.1. Sur l'ensemble du territoire communal

L'étude historique nous a permis d'identifier un grand nombre d'événements glissements de terrains (44) et quelques événements éboulements / chutes de blocs (3).

Les nombreux glissements de terrain sont liés au contexte particulier de la Guadeloupe en général et de PETIT-BOURG en particulier. En effet :

- les roches volcaniques présentent une altération importante du fait du climat tropical,
- les pluies intenses ont un rôle aggravant sur les instabilités (augmentation du poids des couches superficielles lors de leur saturation en eau, réduction de la cohésion, ...).

Les éboulements / chutes de blocs sont restreints au secteur des Mamelles, là où les roches massives affleurent suffisamment.

Nos investigations de terrain, effectuées du 20 au 27 mars 2011, nous ont permis :

- d'apprécier l'évolution des mouvements historiques ;
- de mettre en évidence d'autres secteurs d'instabilité.

Une classification sommaire de l'importance des mouvements a été effectuée :

- très grande ampleur : mouvement généralisé de tout un secteur provoquant de graves dommages sur les constructions (ou des perturbations régulières sur le fonctionnement du réseau routier) et/ou n'ayant pas de solutions techniquement ou économiquement viable à long terme.

Exemples : RD 23 au niveau des Mamelles, la Lézarde à Vernou, le littoral à Arnouville ou au Sud de Bel-Air ;

- grande ampleur : mouvement généralisé de tout un secteur dont les solutions à long terme sont difficilement envisageables ou mouvement ayant une extension de quelques dizaines de mètres pour lequel un confortement viable à long terme est possible.

Exemples : versants le long des principales ravines (secteurs de Meynard, Poirier, Mahault, Prise d'eau, ...), glissement de la RN 1 ou de l'usine de Moustique ;

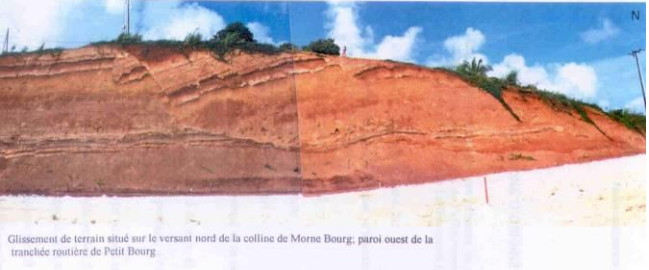


- limité : mouvement de faible extension pour facilement être conforté de manière viable à long terme.

Exemples : érosions de berges, glissements de talus routiers.

L'ensemble des informations recueillies (par analyse stéréoscopique de photos aériennes au bureau et lors des visites sur le terrain) a fait l'objet d'un examen, d'une synthèse [**Tab. 8 et Carte des phénomènes MVT recensés**] et d'une cartographie complète.

[Atlas – Carte informative des mouvements de terrain]



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
1	Fond Beauplan	Données hist. (BRGM)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>La tranchée réalisée pour le passage de la RN 1 a permis de mettre en évidence un important glissement de versant.</p> <p>Longueur : 40 m / Profondeur de la rupture : 5 m Dénivelé : 5 m / Amplitude : 5 m</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400026)</p>	 <p>Glissement de terrain situé sur le versant nord de la colline de Morne Bourg, paroi ouest de la tranchée routière de Petit Bourg.</p>
2	Arnouville Secteur des Jardins d'Arnouville	Données hist. (BRGM / IMS _{RN}) Obs. terrain (21/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>Le quartier d'Arnouville est connu depuis 1977 (rapport de la DDE) pour être le siège d'importantes instabilités</p> <p>Sapés par l'érosion du littoral, les terrains argileux glissent en direction de la mer. Les rejets d'eau et les terrassements liés à l'urbanisation du secteur ainsi que les circulations naturelles d'eau et épisodes pluvieux aggravent le phénomène.</p> <p>Le glissement a connu de nombreuses réactivations (2001, 2003, 2004, 2005, ...) causant sur certaines parcelles des déformations du sol et des dégâts sur les constructions : garage, terrasses et murs endommagés, fondations déchaussées, ...</p> <p>Longueur : 100 m / Largeur de départ : 500 m</p> <p>Des travaux de reprofilage, de confortement et de drainage ont été réalisés sans grande viabilité.</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400030)</p>	
3	Vernou	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>En septembre 1984, suite à de fortes pluies, un glissement de terrain s'est produit au niveau de 2 habitations entraînant d'importants dégâts structurels (notamment sur des poteaux de soutien) et l'ouverture d'une large fracture (liée à la régression du glissement vers l'amont) devant une des constructions.</p> <p>Les 2 habitations ont été évacuées définitivement.</p> <p>Deux embâcles se sont créés sur la Lézarde.</p> <p>Longueur : 70 m / Largeur de départ : 90 m Profondeur de la rupture : 2,5 m / Dénivelé : 50 m Amplitude : 2 m / Volume : 7500 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400013)</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
4	Mamelle de PETIT-BOURG RD 23 (PR8+400)	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Glissement de terrain (coulée de boue)	Très grande ampleur	<p>En septembre 1995, suite à d'importantes pluies, une coulée de boue et de débris s'est produite dans le versant Nord-Est de la Mamelle de PETIT-BOURG entraînant la coupure momentanée de la RD 23.</p> <p>Largeur de départ : 10 m / Largeur au front : 10 m Dénivelé : 70 m / Amplitude : 90 m / Volume : 200m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400049)</p>	
5	Mamelle de PETIT-BOURG RD 23	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>En septembre 1995, suite à d'importantes pluies, un glissement s'est produit dans le versant Nord-Est de la Mamelle de PETIT-BOURG entraînant la coupure momentanée de la RD 23.</p> <p>Longueur : 5 m / Largeur de départ : 20 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 5 m / Volume : 200 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400048)</p>	
6	Mamelle de Pigeon RD 23	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>En septembre 1995, suite à d'importantes pluies, un glissement s'est produit dans le versant Nord-Est de la Mamelle de Pigeon entraînant la coupure momentanée de la RD 23.</p> <p>Longueur : 30 m / Largeur de départ : 15 m Profondeur de la rupture : 2m / Dénivelé : 15 m Amplitude : 15m / Volume : 500m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400090)</p>	




N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
7	Mamelle de PETIT-BOURG, en face du Gîte des Mamelles RD 23 (PR8+620)	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Glissement de terrain (coulée de boue)	Très grande ampleur	<p>En 1997, suite à de fortes pluies, une coulée de boue et de débris s'est produite dans le versant Nord-Est de la Mamelle de PETIT-BOURG, face au gîte, entraînant la coupure momentanée de la RD 23.</p> <p>Il s'agit de la réactivation d'un glissement qui était arrivé en 1995 [Photo ci-contre] au même endroit.</p> <p>Largeur de départ : 10 m / Largeur au front : 5 m Dénivelé : 15 m / Amplitude : 100 m / Volume : 70 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400050)</p>	
8	Vernou	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>En mai 2004, suite à de fortes pluies (et sans doute également à une fuite d'eau sur un réseau), un glissement s'est produit dans le versant au niveau du Saut de la Lézarde.</p> <p>Il s'est propagé en coulée qui s'est stabilisée au niveau du chemin qui descend à la cascade.</p> <p>Une habitation située en amont du glissement a subi d'importants dégâts structurels et a dû être évacuée.</p> <p>Actuellement une habitation au droit du glissement présente des signes d'instabilité notables (fissures, décalages, ...)</p> <p>Longueur : 95 m / Largeur de départ : 15 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 50 m Amplitude : 50 m / Volume : 1000 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400088)</p>	
9	Viard - Bergette	Données hist. (BRGM)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Suite à des travaux de terrassement, un glissement s'est déclenché en mai 2004 dans le versant. Les matériaux ont fini leur course contre une habitation.</p> <p>Longueur : 50 m / Largeur de départ : 20 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 15 m / Volume : 3000 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400089)</p>	






N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
10	Clède	Données hist. (BRGM)	Glissement de terrain	Limité	<p>En 1997, suite à de fortes pluies, un glissement s'est produit dans le versant.</p> <p>Longueur : 10 m / Largeur de départ : 6 m Profondeur de rupture : 1 m / Dénivelé : 10 m Amplitude : 5 m / Volume : 100 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400058)</p>	
11	Mamelle de PETIT-BOURG, flanc Ouest RD 23	Données hist. (BRGM) Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>Le 14 septembre 2004, suite à de fortes pluies, une coulée de boue et de débris s'est produite dans le versant Ouest de la Mamelle de PETIT-BOURG entraînant la coupure momentanée de la RD 23.</p> <p>La coulée s'est ralentie en arrivant sur la chaussée et a stoppé totalement quelques mètres en aval.</p> <p>Largeur de départ : 5 m / Largeur au front : 20 m Dénivelé : 80 m / Amplitude : 200 m / Volume : 1000 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400082)</p>	
12	Bois-Sergent Usine de traitement des eaux de Moustique	Données hist. (IMS _{RN}) Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Limite	<p>En novembre 2004, sans doute suite à de fortes pluies, un glissement s'est produit en bordure de la Rivière Moustique, à proximité de l'usine de traitement des eaux (qui n'a pas été impactée).</p> <p>L'érosion de la berge en pied de glissement est responsable du phénomène.</p> <p>Le glissement s'étend sur un linéaire de 13 m et sa hauteur moyenne est d'environ 16 m.</p> <p>Après étude géotechnique, des travaux de confortement ont été effectués : paroi clouée et drainage.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
13	Blonde RN 1	Données hist. (BRGM / IMS _{RN}) Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le 19 novembre 2004, à 19h15, suite à d'importantes pluies, un glissement s'est produit dans le talus Est de la RN 1, au niveau de Blonde.</p> <p>Les matériaux glissés ont projeté une voiture de l'autre côté de la chaussée (faisant 2 blessés) en ensevelissant 2 des 4 voies.</p> <p>Longueur : 45 m / Largeur de départ : 60 m Profondeur de la rupture : 3 m / Dénivelé : 20 m Amplitude : 5 m / Volume du glissement : 4000 m³</p> <p>Recensé dans la BD-MVT du BRGM (ID BD-MVT : 12400055)</p> <p>Après étude géotechnique, des travaux de confortement ont été effectués : retalutage, enrochements et drainage.</p>	
14	Col des Mamelles RD23	Données hist. Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>Le 26 novembre 2010, suite à de fortes pluies, un glissement s'est produit dans le versant en aval de la RD 23 et a emporté l'accotement de la route dans entraînant de dommages sur la chaussée.</p> <p>Une circulation alternée a néanmoins été mise en place</p> <p>Décalage de près de 1,80 m au niveau de la tête d'arrachement en bordure immédiate de la chaussée Déplacement des terrains de plus d'une dizaine de mètres en tête du glissement</p>	
15	Mamelle de PETIT-BOURG Face au Gîte des Mamelles	Données hist. Obs. terrain (20 et 27/03/2011)	Eboulement / Chute de blocs	Grande ampleur	<p>Le versant présente un escarpement rocheux bien net (mis-à-jour par le glissement des terrains de couverture).</p> <p>Des blocs et des dièdres instables sont observables et sont susceptibles de tomber le long de la RD 23 ou de la traverser en fonction d'éventuels rebonds sur la paroi.</p> <p>Ainsi on note la présence de petits blocs dans le fossé en pied de versant et de l'autre côté de la route.</p> <p>Leur présence est sans doute à rattacher à 2 éboulements qui sont survenus le 16/06/2010 et le 05/01/2011, suite à des précipitations.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
16	Lotissement au Sud de l'Orée du Parc	Obs. terrain (20/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	Les versants de ce secteur présentent des signes d'instabilités (succession de ruptures de pente, poteau incliné en tête) liés à l'altération importante des terrains et aux travaux de terrassement (décaissements) en pied.	
17	Sud de Prise d'Eau Versant en rive droite de la Grande Rivière à Goyaves (au Nord-Est du terrain de football)	Obs. terrain (20/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	Les matériaux constituant le versant présentent une altération importante, sur plusieurs mètres d'épaisseur comme en témoignent les terrassements (décaissements) effectués en amont. Du fait de la pente, les terrains vont subir u mouvement de glissement qui se traduit par l'apparition de fissures sur les chaussées ainsi que des désordres sur les murs de soutènement.	
18	Rivière Bras David Rive gauche, 300 m en aval de la prise d'eau	Obs. terrain (21/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	La berge présente des arrachements très marqués sur plusieurs dizaines de mètres. A cet endroit le cours d'eau fait un coude. A l'extrados du méandre (rive externe), les vitesses d'écoulement seront plus importantes ; il en résultera une fragilisation de la berge (par action de sape) et à terme l'apparition de loupes de glissement. Les matériaux glissés protègent temporairement le pied de la berge contre l'érosion avant d'être totalement charriés par le cours d'eau, qui peut de nouveau saper la berge. Le phénomène sera amplifié lors de crues.	






N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
19	Nord de Colin Talus Ouest de la RN 1	Obs. terrain (21/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant en amont du talus de la RN 1 présente des signes d'instabilité (moutonnement marqué).</p> <p>Des fissures sont observables sur le chemin passant en tête du talus de la 4 voies. La barrière de sécurité montre également une légère inclinaison vers l'aval.</p> <p>Tous ces indices tendent à mettre en évidence un mouvement des terrains : glissement superficiel.</p>	
20	Est de Clède Versant en rive gauche de la Lézarde	Obs. terrain (21/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente d'importants signes d'instabilité tout au long de son profil.</p> <p>En pied, la berge est sapée par le cours d'eau (qui fait un coude) ce qui se traduit par l'apparition de niches d'arrachements et la fissuration de la RD 1.</p> <p>En amont de la route, des ruptures de pentes sont observables. Les terrassements réalisés fragilisent le versant (et accessoirement mettent en évidence l'altération des terrains). Quelques poteaux EDF présentent une inclinaison vers l'aval. Une source émerge en pied sous la route.</p> <p>Le versant est donc le siège d'un glissement généralisé.</p> <p>Des travaux de confortement étaient en cours de réalisation lors de notre visite de terrain.</p>	
21	Sud-Est de Colin Rive droite de la Lézarde	Obs. terrain (22/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	<p>La berge présente des arrachements très marqués sur plusieurs dizaines de mètres.</p> <p>A cet endroit le cours d'eau fait un coude. A l'extrados du méandre (rive externe), les vitesses d'écoulement seront plus importantes ; il en résultera une fragilisation de la berge (par action de sape) et à terme l'apparition de loupes de glissement.</p> <p>Les matériaux glissés protègent temporairement le pied de la berge contre l'érosion avant d'être totalement charriés par le cours d'eau, qui peut de nouveau saper la berge.</p> <p>Le phénomène sera amplifié lors de crues.</p>	






N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
22	Lotissement au Nord-Ouest de Bellevue	Obs. terrain (22/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente des ruptures de pente. Une fissuration sur certains murs et murets de soutènement est observable.</p> <p>L'altération des matériaux ainsi que la pente provoque le glissement des couches superficielles. Les terrassements (décaissements) effectués participent également à la déstabilisation des terrains.</p>	
23	Pointe à Bacchus	Obs. terrain (22/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>Le pied du versant présente d'importantes instabilités (ruptures de pente) du fait de l'action des vagues qui vont saper sa base.</p> <p>Cela va se traduire pas un mouvement de glissement des terrains en amont, entraînant des désordres visibles sur les constructions et la chaussée (fissuration).</p>	
24	Morne Bourg Versant Sud	Obs. terrain (22/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente un léger moutonnement, signe d'une instabilité des terrains superficiels.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
25	Littoral à l'Est de Roujol (derrière la caserne des pompiers)	Obs. terrain (22/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>Des enrochements ont été mis en place afin de protéger le pied de versant de l'action des vagues, qui se traduirait par un sapement de la berge et donc par le glissement des terrains.</p> <p>Cependant les enrochements montrent d'ors et déjà des signes d'instabilités (déchaussement). La perte de la protection entraînerait l'amorce d'un mouvement qui pourrait se révéler préjudiciable pour le lotissement construit en amont.</p> <p>D'ailleurs, au Nord de la jetée, les restes d'un enrochement sont observables. A cet endroit, la pente est plus forte est présente une niche d'arrachement (qui pourrait régresser vers le bâtiment en amont).</p>	
26	ZA de Colin Rive gauche de la Lézarde	Obs. terrain (23/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	<p>Des enrochements ont été mises en place pour éviter une érosion de la berge.</p> <p>En effet, à cet endroit le cours d'eau fait un coude. A l'extrados du méandre (rive externe), les vitesses d'écoulement seront plus importantes ; il en résulterait une fragilisation de la berge (par action de sape) et à terme l'apparition de loupes de glissement.</p>	
27	Nord de Viard RD 33	Obs. terrain (23/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente de nombreuses ruptures de pente dont certaines sont liés à des travaux de terrassement.</p> <p>Des fissures sont observables sur la RD 33 passant en bas de versant.</p> <p>De part et d'autre de celle-ci, des désordres sur les constructions sont nettement visibles. Un escalier montre des fissures dont la direction est perpendiculaire à la pente ainsi qu'un décalage en tête ce qui est le signe d'un mouvement de traction.</p> <p>Tous ces indices témoignent d'un mouvement généralisé de glissement.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
28	Nord de Montebello	Obs. terrain (23/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	Le versant présente une altération importante, Les travaux de terrassement (décaissements) risquent de remettre en cause la stabilité, déjà faible, des terrains.	
29	Carrère Ravine Saint-Nicolas en aval de la distillerie	Obs. terrain (23/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	Des enrochements ont été mis en place de part et d'autre de la ravine Saint-Nicolas afin de prévenir l'érosion des berges et donc une déstabilisation des constructions aux abords.	
30	Ouest de Viard Rive droite de la ravine Bergette	Obs. terrain (23/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	Le versant en légère pente présente un moutonnement caractéristique d'un glissement superficiel. Une petite niche d'arrachement est visible en amont. En aval, le glissement est plus important du fait de l'érosion des berges par la ravine.	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
31	Entre Duquerry et Mayo	Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente de nombreuses ruptures de pente ainsi qu'un moutonnement en pied de versant là où la pente est plus faible.</p> <p>Des désordres significatifs se retrouvent au niveau de la route passant à mi-pente (fissures et poteaux inclinés) ainsi que sur les constructions plus en amont.</p> <p>Tous ces signes témoignent d'un glissement généralisé du versant.</p>	
32	Tambour	Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente une altération importante.</p> <p>Les nombreux terrassements (décaissements) réalisés peuvent compromettre la stabilité des terrains comme l'atteste la présence de quelques fissures sur la route.</p>	
33	Nord-Ouest de Blonde Lotissement en bordure de l'échangeur RN 1 / RN 2001	Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Deux loupes de glissement récentes sont très nettement observables dans les talus en bordure du lotissement.</p> <p>Le versant présente d'autres signes d'instabilité tels que des fissures sur les voies de communication bétonnées (rampes, trottoirs et voies piétonnes) ainsi que sur les murs de soutènement en amont des constructions.</p> <p>Certains poteaux montrent une inclinaison vers l'aval.</p> <p>Tous ces indices témoignent d'un mouvement des couches superficielles du versant.</p>	






N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
34	Moreau Talus Ouest de la RN 1	Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	<p>Une paroi clouée, d'une quinzaine de mètres de longueur, a été mise en place sur le talus de la RN 1 sans doute suite à un glissement de terrain.</p> <p>Entaillant directement les terrains, les abords de la route sont très concernés par ce phénomène.</p> <p>De tels mouvements peuvent impacter les routes et les constructions en amont du fait de la décompression des terrains.</p>	
35	Morne Bourg Versant Nord	Obs. terrain (24/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Des enrochements ont été mis en place afin de prévenir le glissement des terrains superficiels.</p> <p>En effet, le versant présente une pente suffisante pour amorcer un mouvement vers l'aval comme en témoigne les ruptures de pente ainsi que les désordres sur la chaussée (fissures).</p>	
36	Littoral au Sud-Est de Bellevue (à l'Est du stade)	Obs. terrain (25/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>L'érosion du pied de versant par l'action des vagues et des circulations interne d'eau (présence de sources) entraîne une importante déstabilisation qui se traduit par l'apparition de loupes de glissements.</p> <p>Celles-ci vont régresser vers l'amont et impacter la première rangée d'habitations face au littoral.</p> <p>Les dégâts sont très importants et aboutissent à terme à la ruine totale des constructions (du fait du déchaussement des fondations).</p> <p>Les terrains en amont de cette zone présentent de légers désordres (fissurations) ce qui témoigne de l'importante zone d'influence du phénomène.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
37	Littoral au Sud de Bel-Air (à l'Est de Bellevue)	Obs. terrain (25/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>L'érosion du pied de versant par l'action des vagues et des circulations interne d'eau (présence de sources) entraîne une importante déstabilisation qui se traduit par l'apparition de loupes de glissements.</p> <p>Celles-ci vont régresser vers l'amont et impacter la première rangée d'habitations face au littoral.</p> <p>Les dégâts sont très importants et aboutissent à terme à la ruine totale des constructions (du fait du déchaussement des fondations).</p> <p>Les terrains en amont de cette zone présentent de légers désordres (fissurations) ce qui témoigne de l'importante zone d'influence du phénomène.</p>	
38	Littoral à Bel-Air	Obs. terrain (25/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>Des gabions ont été mis en place sur le littoral afin de prévenir l'érosion du versant par l'action des vagues.</p> <p>Cependant leur efficacité semble assez limitée.</p>	
39	Sud-Ouest de Pérou Versant en rive gauche de la ravine Favard	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente une niche d'arrachement en bordure de la route menant à la Cafetière.</p> <p>Des instabilités sur le talus amont sont également visibles.</p> <p>Plus loin la chaussée montre une fissuration.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
40	Est de Perou Pont-dalle sur la ravine Favard	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	<p>Le pont sur la ravine Favard a été interdit à toute circulation, par arrêté préfectoral du 14 mars 2011, en raison d'un risque d'effondrement.</p> <p>En effet, l'érosion des berges a entraîné un déchaussement des blocs sur lesquels la dalle repose ; ce qui induit un risque de rupture de cette dernière.</p>	
41	Sud-Ouest de Lamothe Versant en rive gauche de la ravine de Donzère	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente, dans sa partie amont, de nombreuses ruptures de pente ainsi que des zones d'arrachement assez nettes au sommet. Il présente également des ondulations perpendiculaires à la pente et séparées par de légers talwegs.</p> <p>En pied, là où la pente est plus faible, un moutonnement des terrains est observable.</p> <p>Des fissures sur des constructions ont été notées au droit de ce versant.</p> <p>Tous ces signes témoignent d'un mouvement généralisé du versant, notamment d'un compartimentage du glissement (déduction faite de l'observation des ondulations).</p>	
42	Poirier Versant en rive droite de la ravine de Donzère	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente de nombreuses ruptures de pente et des désordres sur les constructions sont observables en amont.</p> <p>Tous ces indices sont le signe d'un mouvement généralisé du versant.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
43	Nord de Lamothe Versant en rive droite de la ravine Mahault	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente des de multiples ruptures de pente dans sa partie supérieure (là où la pente est la plus forte) et un moutonnement en pied.</p> <p>Trois niches d'arrachement ayant des ouvertures métriques sont très nettement observables ce qui témoigne d'une instabilité plus importante à leur niveau.</p> <p>Au droit de ce secteur, des désordres sont présents sur la chaussée et les voies bétonnées du lotissement.</p> <p>Des enrochements ont été mis en place pour stabiliser les terrains superficiels.</p>	
44	Bel-Air Desrozières Versant en rive gauche de la ravine Madame	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente une morphologie très perturbée avec de nombreuses ruptures de pentes</p> <p>Les abords des talwegs qui parcourent le versant, sont abruptes ; signe incontestable d'une importante instabilité.</p> <p>Le mouvement semble plus actif en pied, là où les eaux de la ravine Madame entaillent les terrains.</p> <p>Les constructions au sommet semblent relativement épargnées, la pente est en effet plus faible à cet endroit. Cependant des enrochements et des murs de soutènement ont été mis en place pour prévenir le glissement des terrains superficiels.</p>	
45	Meynard Versant en rive droite de la ravine Mahault	Obs. terrain (26/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente une pente très raide et les quelques affleurements observables mettent en évidence une altération importante des couches superficielles.</p> <p>Une zone d'arrachement est nettement visible au sommet.</p> <p>Le moteur de ce mouvement est incontestablement la ravine Mahault qui passe en pied et déstabilise le versant.</p> <p>Les terrassements (décaissements) effectués en pied sont susceptibles de diminuer la stabilité déjà précaire des terrains amont.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
46	Lotissement entre la Gripière et Bois de Rose	Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Bien que l'urbanisation ait remodelé les versants et donc masque d'éventuelles déformations topographiques, de légers désordres (fissures) sont observables sur les murs de soutènement.</p> <p>Des enrochements ainsi que des drains dans les murs ont été mise en place en de nombreux endroits.</p> <p>Ces indices témoignent d'un phénomène de glissement assez superficiel principalement du à l'altération des terrains et aux écoulements d'eau (ravines en pied et ruissellements urbains).</p>	
47	Est de Hurel Versant en rive droite de la ravine Hurel	Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente des ruptures de pente liées à l'érosion des terrains (nettement altérés comme le montrent les affleurements au niveau des décaissements réalisés) par la ravine passant en pied.</p> <p>Ce mouvement de glissement superficiel va générer des désordres sur les murets et murs de soutènement (apparition de fissures).</p>	
48	Prise d'Eau Versant en rive droite de la ravine Romain	Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>Le versant présente une pente importante mais la végétation masque d'éventuelles ruptures de pente.</p> <p>Cependant des confortements (de type pneu-sol) ont été mis en place pour prévenir le glissement des terrains superficiels.</p> <p>Quelques fissures légères sont observables sur une habitation.</p>	



N°	LOCALISATION	SOURCE	TYPE DE PHENOMENE	IMPORTANCE	DIVERS	PHOTOGRAPHIE
49	Est de Mahault Versant en rive gauche de la ravine Mahault	Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Grande ampleur	<p>La végétation masque d'éventuelles déformations sur le versant, cependant il apparaît clairement que la pente est très forte.</p> <p>Ce dénivelé est sans aucun doute du au cours d'eau passant en pied et qui fait un coude à ce niveau. L'érosion sera plus forte à l'extérieure de la courbe ce qui se traduira pas la déstabilisation du versant et par l'apparition de loupes de glissement.</p> <p>En cas de régression, les constructions situées à l'aval pourraient être impactées.</p>	
50	Sud de Glacière Versant en rive gauche de la Lézarde	Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Très grande ampleur	<p>En aval de la route, le versant présente une configuration « en amphithéâtre ».</p> <p>Les bords montrent de nombreuses ruptures de pente et le fond un moutonnement. Une niche d'arrachement bien nette et récente (car non végétalisée) est observable juste avant que la pente devienne très importante.</p> <p>A ce niveau la Lézarde fait un coude ce qui accroît son action de sape sur la rive extérieure (rive gauche) et donc se traduit par la déstabilisation du versant.</p> <p>Ce phénomène est sans doute aggravé par le talweg qui canalise les écoulements.</p> <p>A noter que sur la carte IGN, une construction est présente à cet endroit.</p>	
51	Est de Cocoyer RD 1	Obs. terrain (27/03/2011)	Glissement de terrain	Limité	<p>Un mur de confortement drainé a été mis en place en bordure aval de la RD 1 sans doute suite au glissement récent du talus de la route (ce confortement n'apparaît pas sur les photos aériennes de 2004).</p> <p>Au droit de cette zone, le talus n'est pas conforté et des désordres sont observables sur la route (fissures) et sur un poteau (inclinaison vers l'aval).</p> <p>Tous ces indices prouvent la bonne efficacité du confortement et témoignent d'un phénomène de glissement superficiel.</p>	

Tableau 8 : Recueil non exhaustif des phénomènes Mouvements de terrain recensés sur la commune de PETIT-BOURG [Source : IMS_{RN}]



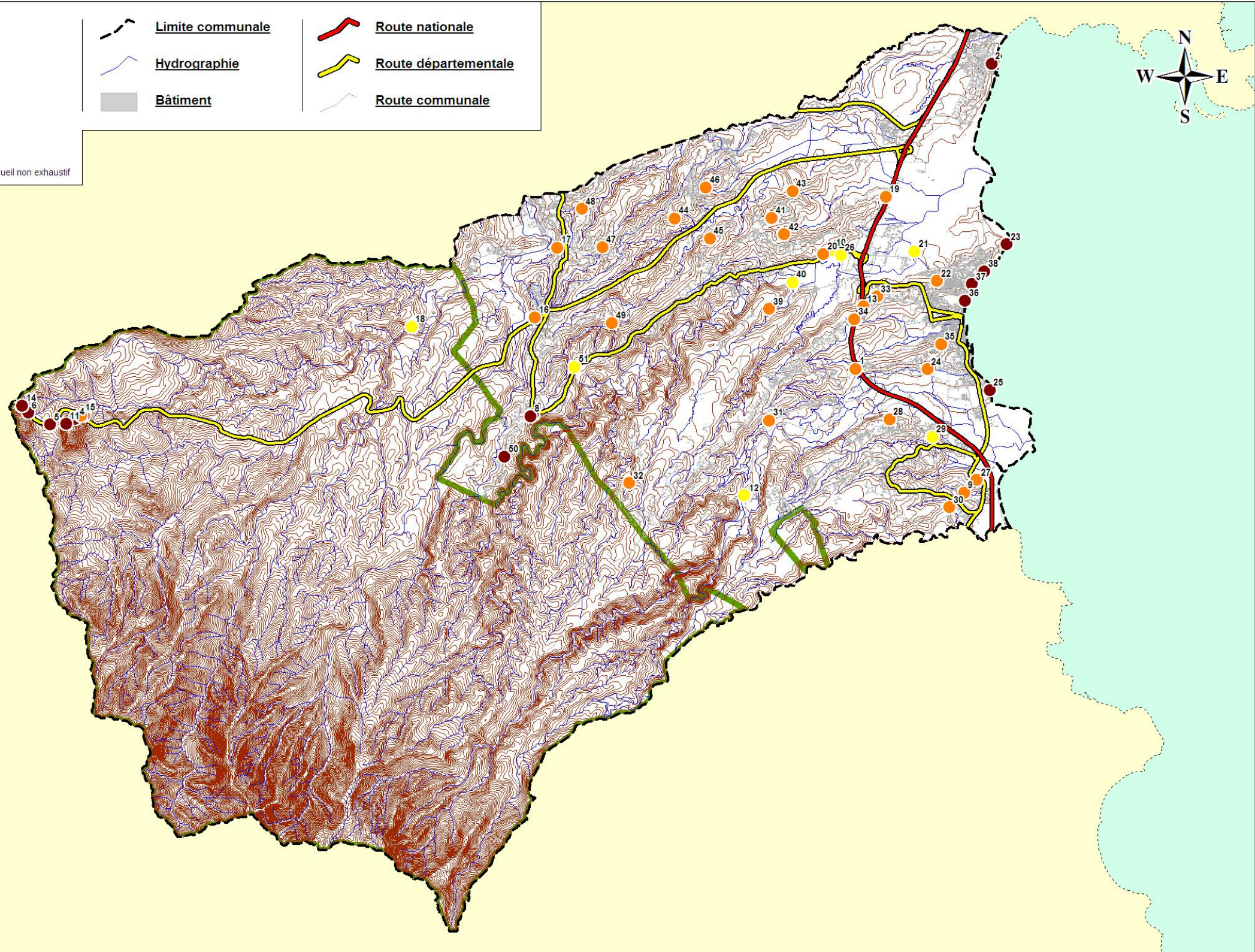
Importance des mouvements de terrain recensés *

- Très grande ampleur
- Grande ampleur
- Limité

* recueil non exhaustif

- Limite communale
- Hydrographie
- Bâtiment

- Route nationale
- Route départementale
- Route communale



PPR PETIT-BOURG
Carte des phénomènes Mouvements de terrain recensés

Echelle : 1 / 60000

2 km



V.3.2.2. Le long de la RD 23 (dans le Parc Naturel de Guadeloupe)

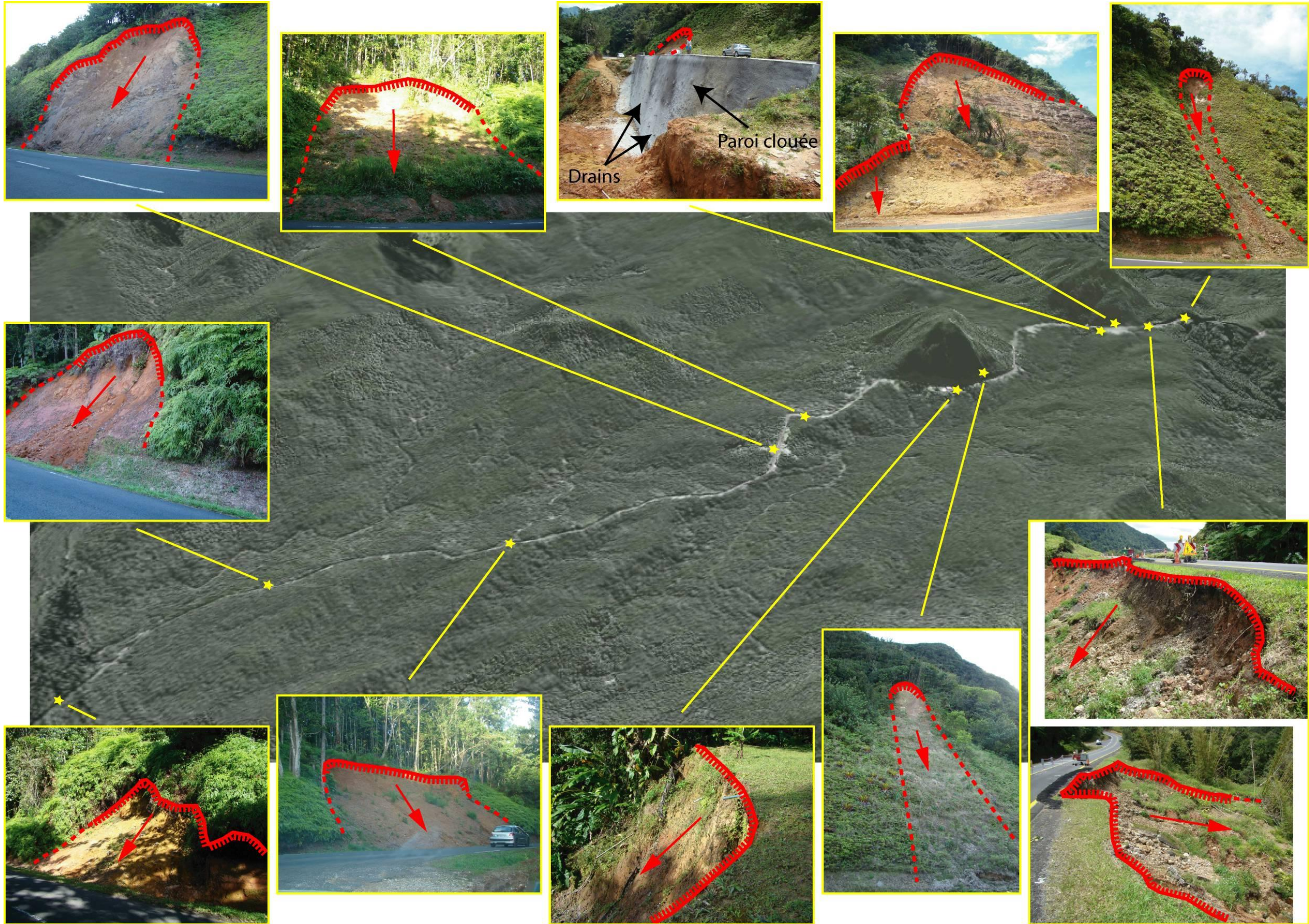
Comme en témoignent l'analyse historique et nos investigations de terrain, la RD 23 est le siège de nombreux glissements de terrain (et de quelques éboulements et chutes de blocs) dans le secteur du Parc Naturel de Guadeloupe.

Ces mouvements ont pour cause une importante altération des sols volcaniques et volcano-sédimentaires (du fait du climat tropical) couplée à de fortes pentes ainsi que des précipitations extrêmement importantes (pluviométrie annuelle pouvant atteindre 4500 mm au niveau des Mamelles).

Dans les secteurs où les couches superficielles altérées ont été emportées, la mise à jour de la roche saine peut générer des éboulements et de chutes de blocs ou de pierres. Les couches superficielles peuvent également contenir des blocs (bombes volcaniques).

Il en résulte régulièrement des désordres au niveau des talus de la RD 23 ou sur la route elle-même engendrant dans certains cas une interruption de la circulation.

[Voir assemblage-photos suivant]





V.3.2.3. Secteur de Vernou (le long de la Lézarde)

Le secteur de Vernou témoigne d'une importante activité comme cela a pu être constaté par l'analyse historique et nos investigations.

Les causes des nombreux glissements bordant le cours d'eau correspondent à l'interaction entre des sols volcano-sédimentaire altérés, la morphologie et les circulations d'eau.

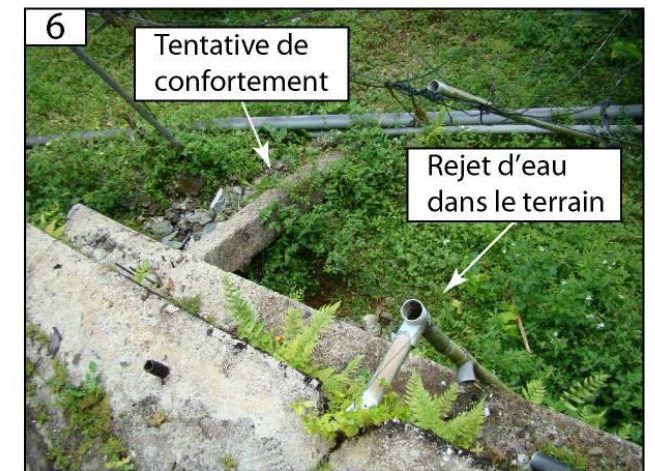
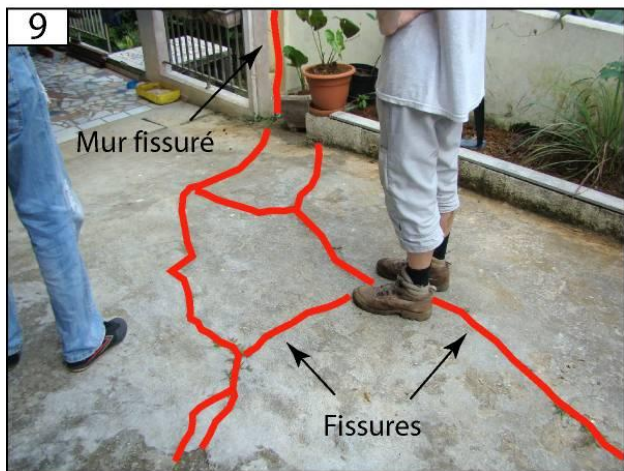
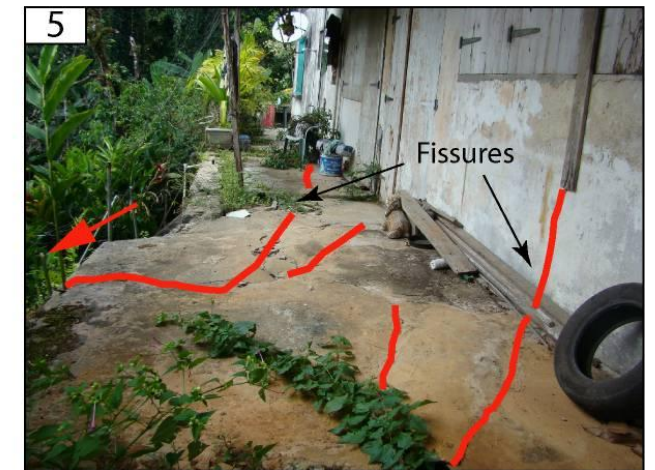
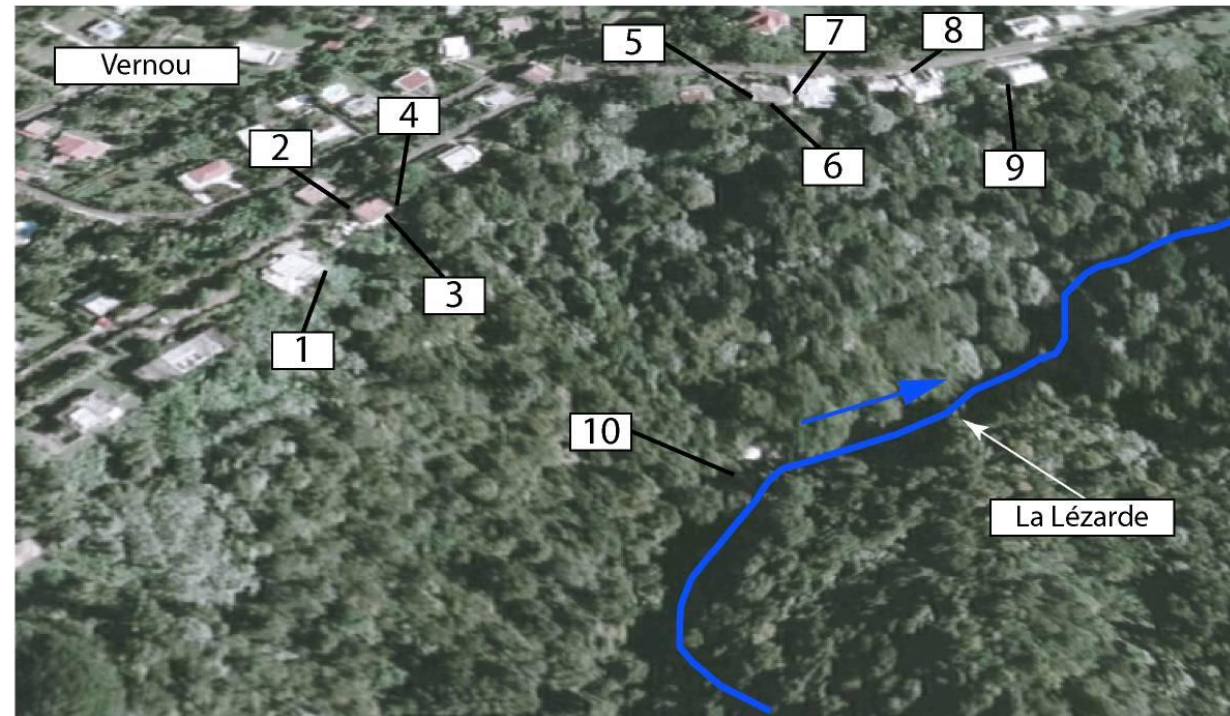
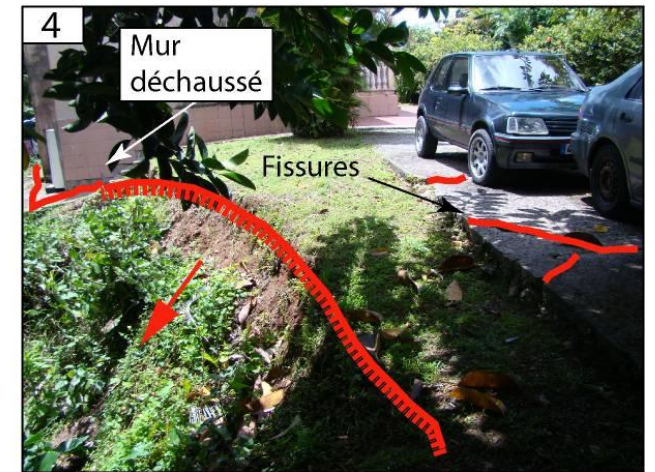
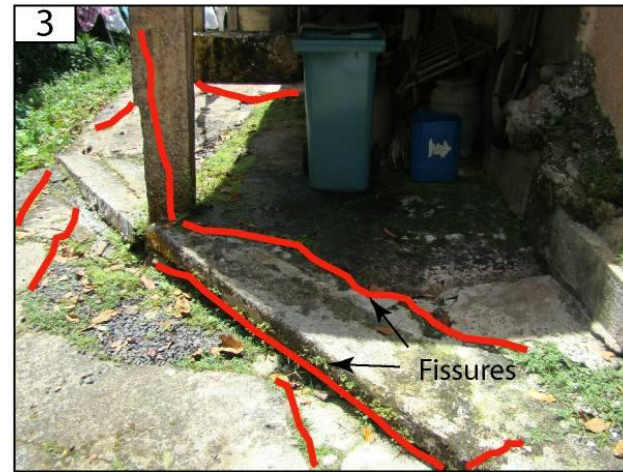
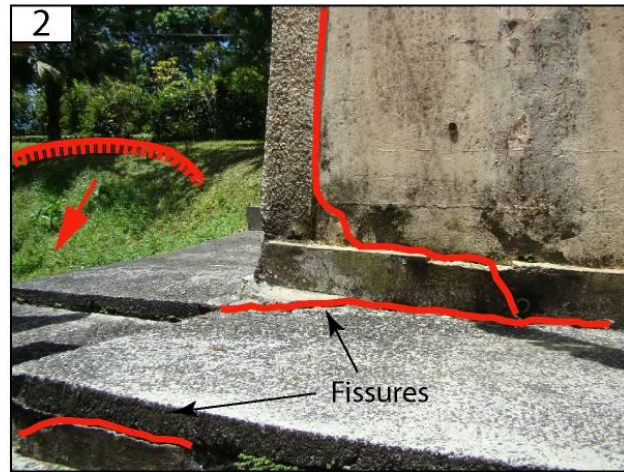
En effet, les sols altérés possèdent de très mauvaises caractéristiques mécaniques, notamment du point de vue de leur résistance au cisaillement. A cela s'ajoute des pentes importantes en bordure de la Lézarde. Enfin, des circulations d'eau sont situées à 2 niveaux :

- le cours d'eau en lui-même qui va saper les berges et donc déstabiliser les versants ; cette érosion sera plus intense sur les rives externes des méandres et en période de crues (qui peuvent être très importantes de part la taille de son bassin versant) ;
- des résurgences, liées à des circulations internes dans les matériaux (sans doute le long de la surface de glissement), ont été observées en pied de versant, aux abords de la cascade de la Lézarde.

Ce mouvement de glissement des versants a des répercussions majeures sur les constructions en amont, du fait de la régression de la zone d'arrachement. Cela entraîne une décompression des terrains se traduisant par l'apparition de contraintes sur les fondations.

Ainsi plusieurs habitations présentent des dommages significatifs : fissures, décalages, ... et leur pérennité à moyen terme est compromise.

[Voir assemblage-photos suivant]





V.3.2.4. Littoral (entre le bourg et Bel-Air)

Le littoral entre le bourg et Bel-Air témoigne d'une importante activité comme cela a pu être constaté lors de nos investigations.

Le versant, haut de 10 à 20 m, est constitué de matériaux volcano-sédimentaires fortement altérés.

En pied, on trouve une plage de sable d'une dizaine de mètres de largeur. Le déferlement de la houle ne rencontre donc pas le moindre obstacle. De même l'altitude est suffisamment faible pour que la marée (astronomique) parvienne contre le talus.

L'érosion du pied de versant par l'action des vagues et des circulations interne d'eau (présence de sources) entraîne une importante déstabilisation qui se traduit par l'apparition de loupes de glissements.

Celles-ci vont régresser vers l'amont et impacter la première rangée d'habitations face au littoral.

Les dégâts sont très importants et aboutissent à terme à la ruine totale des constructions (du fait du déchaussement des fondations). Plusieurs habitations, toujours habitées, sont menacées à moyen terme.

Les terrains en amont de cette zone présentent de légers désordres (fissurations) ce qui témoigne de l'importante zone d'influence du phénomène.

[Voir assemblage-photos suivant]





V.4. Séisme

V.4.1. Qu'est-ce qu'un séisme ?

La plupart des séismes sont dus à la rupture brutale, en profondeur, des roches formant les couches froides et fragiles de l'enveloppe terrestre, le long d'un plan appelé "plan de faille". La rupture libère de l'énergie sous forme d'ondes élastiques qui se propagent à l'intérieur de la Terre. L'arrivée de ces ondes en surface provoque des déplacements du sol, responsables de la plus grande partie des dommages.

V.4.2. Effets des séismes

Les effets destructeurs d'un séisme sont de deux sortes, les effets directs et effets induits [Fig. 82].

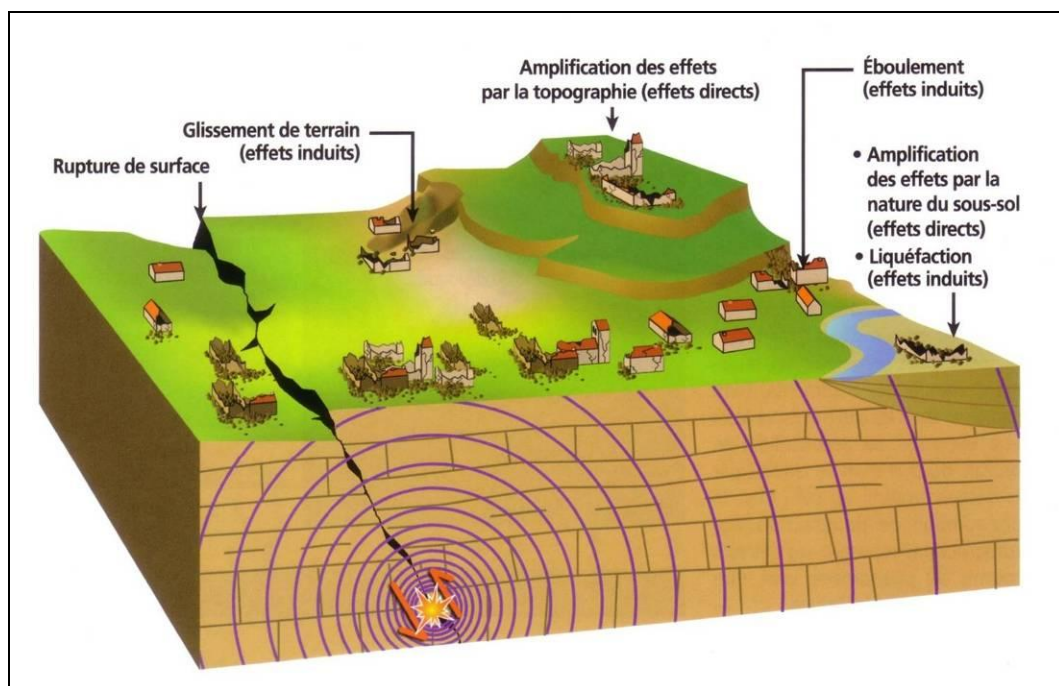


Figure 82 : Effets directs et induits d'un séisme [Source : BRGM]

Les régions côtières sont soumises à un effet induit supplémentaire : le tsunami.

V.4.2.1. Effets directs

Les effets directs concernent les déformations liées aux vibrations résultant du passage des ondes. Des particularités locales peuvent modifier de manière significative ces effets :



- d'une part, la configuration (topographie, géologie) du terrain peut modifier les valeurs du signal vibratoire (amplitude, fréquence) ; on parle alors de l'effet de site ;
- d'autre part, des déformations du sol particulières peuvent se produire au voisinage des failles, si celles-ci participent à la genèse du séisme. De telles failles sismogènes sont appelées failles actives.

a) Effets de site

Les irrégularités de la surface topographique et la présence de couches souterraines de nature et de géométrie variables, conduisent à modifier, parfois profondément, les caractéristiques des vibrations du sol. Des amplifications de ces vibrations peuvent se produire alors au niveau des sites défavorables.

Deux grands ensembles d'effets de sites peuvent être distingués :

- Les effets de site topographiques :
Les sommets des buttes, les crêtes allongées, les rebords de plateaux et de falaises sont souvent le siège d'amplifications importantes, intéressant une large gamme de constructions. Ces effets peuvent notamment se produire dans les grands-fonds.
- Les effets de site lithologiques (liés à la structure et à la nature du sous-sol) :
Les caractéristiques mécaniques de certaines formations superficielles, la géométrie de ces formations (empilement, remplissage de fond de vallée, zones de mangrove, contact tectonique ou stratigraphique) sont susceptibles de modifier le signal sismique.
Certaines catégories de bâtiments seront fortement sensibles à ces amplifications en fonction de leur nombre d'étages par exemple. Seule une étude détaillée permet d'évaluer ces effets de site.

b) Failles actives

En cas de séisme suffisamment fort et superficiel, la rupture sur un plan de faille ayant engendré le séisme peut se propager depuis le foyer jusqu'en surface du sol, occasionnant alors des déplacements et des déformations importants.

Une faille est dite "active" lorsqu'elle a été récemment le site d'un tremblement de terre (c'est-à-dire, pour le géologue, il y a moins de quelques milliers d'années), ou est susceptible de l'être dans un futur proche (même gamme de temps).

Le mouvement relatif des deux compartiments situés de part et d'autre de la faille pourrait atteindre en certaines régions de la Guadeloupe plusieurs décimètres. Les ouvrages fondés sur ces failles ou à leur voisinage subiraient alors des désordres graves.

C'est pourquoi, dans la pratique, il ne peut pas en être tenu compte pour les ouvrages à risque normal de classe A et B³. Par contre, pour les ouvrages à risque spécial¹, quelle que soit cette probabilité, les exigences de sûreté conduisent à éviter leur implantation au voisinage de tels accidents.

³ Selon la classification entérinée par le décret N°91-461 du 14 mai 1991 de la Loi du 22 juillet 1987.



Lorsque cela est possible, cette mesure doit être étendue aux ouvrages à risque normal de classes C et D¹ (conformément aux recommandations AFPS 90 qui la généralisent à tous les bâtiments) ; la définition de la zone à neutraliser doit alors être envisagée au cas par cas, pour chaque faille considérée.

V.4.2.2. Effets induits

L'ensemble des mouvements de terrain (glissements, chutes de blocs, embâcles) pouvant être provoqués par un séisme, est appelé effets induits. Il convient d'y ajouter la liquéfaction des sols, phénomène qui ne se produit que sous sollicitation sismique.

Le tsunami, ou raz-de-marée, est également un effet induit. Il est la conséquence d'une brusque déformation du fond océanique provoquant le déplacement d'une masse d'eau qui va à l'approche des côtes engendrer une vague pouvant se révéler très destructrice.

En dehors de tout effet local, seul un séisme majeur est susceptible de générer des effets induits.

a) Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain induits sont de même nature que ceux observés hors sollicitation sismique. L'analyse des séismes historiques montre cependant que ceux-ci induisent une généralisation des phénomènes d'instabilité.

b) Liquéfaction des sols

La liquéfaction est un phénomène qui ne se produit que sous sollicitation sismique et concerne certaines formations géologiques : sables, limons ou sables vaseux, quelquefois des vases, saturées d'eau et peu compactes. Ce phénomène correspond à une perte de résistance mécanique du terrain qui se traduit par une diminution de sa portance par des tassements (le plus souvent différentiels), ou par des glissements horizontaux. On observe alors, à la surface, des remontées de sable via des fissures.

La liquéfaction des sols rend particulièrement instables les constructions reposant sur ces formations.

Ces phénomènes se sont largement produits dans le passé en Guadeloupe, particulièrement lors du séisme de 1843.

Deux approches sont possibles et complémentaires pour délimiter les zones liquéfiables :

- la première consiste à faire l'inventaire et la délimitation des zones qui se sont déjà liquéfiées dans le passé.
- la seconde repose sur l'analyse des coupes de sondages et essais géotechniques disponibles qui peuvent fournir des indications sur les critères permettant d'identifier les formations géologiques liquéfiables.

c) Tsunami

Un tsunami, littéralement « vague de port » en japonais, est une onde océanique issue généralement d'un séisme (mais pouvant avoir pour origine un glissement de terrain ou une explosion volcanique) pouvant provoquer de très importants dégâts sur les régions côtières.



V.4.3. Sismicité de la région Guadeloupe

Comme expliqué précédemment, de part son contexte de zone de subduction, la Guadeloupe est soumise à 3 types de sismicité :

- Séismes liés au processus de subduction (frottements ou relaxations le long du plan de subduction) [magnitude supérieure à 7] ;
- Séismes intra-plaque Caraïbe liés au fonctionnement des failles parcourant la plaque [magnitude de 5 à 7] ;
- Séismes dits "volcaniques" liés aux mouvements de magmas au cœur des édifices volcaniques actifs comme la Soufrière [magnitude de l'ordre de 5].

V.4.3.1. Liste des séismes ayant touché la Guadeloupe depuis le 19^{ième} siècle

8 février 1843 : intensité IX, séisme majeur de subduction (magnitude 7,5 - 8) avec épicentre situé entre Antigua et la Grande-Terre ; 2 000 morts, dégâts matériels très importants notamment à Pointe-à-Pitre [**Fig. 83**].

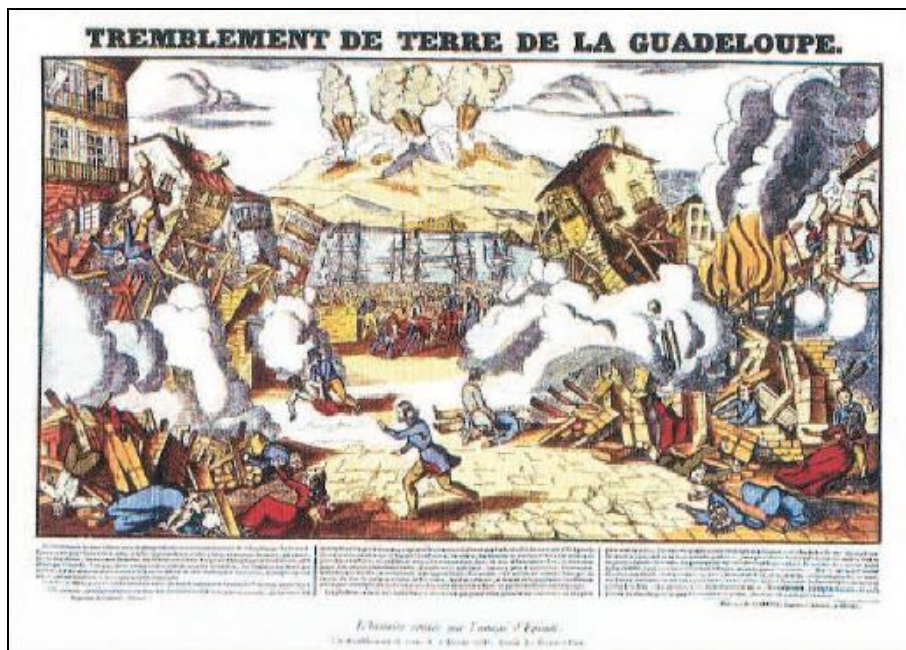


Figure 83 : Image d'Epinal du tremblement de terre du 8 février 1843 [Source : PPR – Risque sismique – Guide méthodologique]

Note : l'éruption de la Soufrière (en arrière-plan) n'est qu'une pure invention de l'auteur de l'image !

16 mai 1851 : intensité VII-VIII (magnitude $\approx 5,5$), séisme intra-plaque avec épicentre situé proche de Capesterre, dégradations de bâtiments.

29 avril 1897 : intensité VII-VIII (magnitude 5,5), séisme intra-plaque avec épicentre situé dans le petit cul-de-sac marin très proche de Pointe-à-Pitre. 7 morts, 40 blessés, dégâts matériels importants.



16 mars 1985 : intensité VI (magnitude 6,2), séisme intra plaque avec épïcêtre situé proche de Redonda au Nord de Montserrat, à très faible profondeur (13 km), 6 blessés légers à Pointe-à-Pitre.

5 janvier 2001 : intensité V (magnitude 4,6), épïcêtre situé environ 40 km à l'Est de Marie-Galante. Ce séisme, récent n'a pas fait de dégât matériel mais a réveillé la population en pleine nuit, rappelant ainsi aux personnes la présence du risque sismique.

21 novembre 2004 : séisme des Saintes, intensité VIII (magnitude 6,3) [**Chapitre V.4.5.**]

V.4.3.2. **Liste des séismes ressentis sur la commune de PETIT-BOURG depuis le 18^{ième} siècle [Source : Sisfrance]**

<u>Date</u>	<u>Heure</u>	<u>Choc</u>	<u>Localisation épïcentrale</u>	<u>Région ou pays de l'épïcêtre</u>	<u>Intensité épïcentrale</u>	<u>SisFrance : séismes ressentis dans un département ou une commune</u>
29 Novembre 2007	19 h 19 sec		<u>NORD MARTINIQUE</u>	MARTINIQUE	6,5	5
14 Février 2005	18 h 5 min 59 sec		<u>SUD-EST LES SAINTES</u>	GUADELOUPE	6	5
21 Novembre 2004	11 h 41 min 7 sec		<u>SUD-EST LES SAINTES</u>	GUADELOUPE	8	6
25 Septembre 2001	19 h 20 min		<u>GUADELOUPE (GRAND-CUL-DE-SAC MARIN)</u>	GUADELOUPE	3	3
16 Mars 1985	14 h 54 min 1 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	6	5,5
30 Janvier 1982	2 h 35 min 11 sec		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5,5	4
8 Juin 1978	23 h 43 min 51 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	4
10 Mars 1976	9 h 5 min 1 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	6	5
8 Octobre 1974	9 h 50 min 58 sec		<u>NORD-OUEST ANTIGUA</u>	ANTIGUA	8	6
25 Décembre 1969	21 h 32 min 27 sec		<u>DOMINIQUE</u>	DOMINIQUE	7	6
13 Novembre 1966	2 h 51 min 51 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	7	5
15 Juillet 1966	8 h 1 sec		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5,5	5
19 Mars 1953	8 h 27 min 53 sec		<u>SUD-EST SAINTE-LUCIE</u>	SAINTE-LUCIE	7	4
19 Août 1952	14 h 3 min 5 sec		<u>DOMINIQUE</u>	DOMINIQUE	5	4
18 Juin 1952	0 h 59 min 38 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	4
12 Novembre 1951	9 h 36 min 33 sec		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	5	4
3 Mai 1951	4 h 8 min 51 sec		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	6	4
29 Avril 1897	10 h 25 min		<u>GUADELOUPE (PETIT CUL DE SAC MARIN)</u>	GUADELOUPE	8	7,5



<u>Date</u>	<u>Heure</u>	<u>Choc</u>	<u>Localisation épicentrale</u>	<u>Région ou pays de l'épicentre</u>	<u>Intensité épicentrale</u>	<u>SisFrance : séismes ressentis dans un département ou une commune</u>
9 Juin 1870	9 h 16 min 7 sec		<u>DOMINIQUE</u>	DOMINIQUE	7,5	6
16 Mai 1851	9 h 25 min		<u>GUADELOUPE (CAPESTERRE)</u>	GUADELOUPE	7	6,5
11 Juin 1843	4 h 20 min		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	3,5	3
11 Juin 1843	4 h 5 min		<u>GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	3,5	3
8 Février 1843	10 h 40 min		<u>NORD-EST GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	9,5	9
27 Juillet 1735	23 h		<u>NORD GUADELOUPE</u>	GUADELOUPE	7,5	7,5

V.4.3.3. **Le séisme des Saintes du 21 novembre 2004**

Le 21 novembre 2004 à 7h41 heure locale, au Sud de la Guadeloupe, non loin des Saintes, un important séisme, de magnitude 6,3 sur l'échelle de Richter, est survenu.

Après une localisation préliminaire par l'USGS (United States Geological Survey) à l'aide des données des stations lointaine, l'épicentre a été précisé par le CDSA (Centre de Données Sismologiques des Antilles) :

Lat. : 15°45,03' N / Long. : 61°32,34' O

Il se situe à environ 35 km au Sud de la Basse-Terre, entre l'île de la Dominique et la Guadeloupe. Il est donc très proche de Terre-de-Bas, aux Saintes.

Ce séisme est intra-plaque (sismicité locale), proche et superficiel. La profondeur du foyer a été fixée à 14 km. Les observations effectuées montrent que la faille qui a joué est de type « normale » et présente une orientation NW-SE ; ce qui se traduit par une extension NE-SW.

Un petit tsunami a été observé sur la côte Sud des Saintes.

Le séisme a été ressenti sur toute la Guadeloupe et a causé la mort d'une fillette à Trois-Rivières. Même si aucun effondrement total n'a été recensé, les dégâts ont été très importants (certains bâtiments ont approché la limite de rupture) notamment aux Saintes et dans le Sud de Basse-Terre [Fig. 84 et 85].

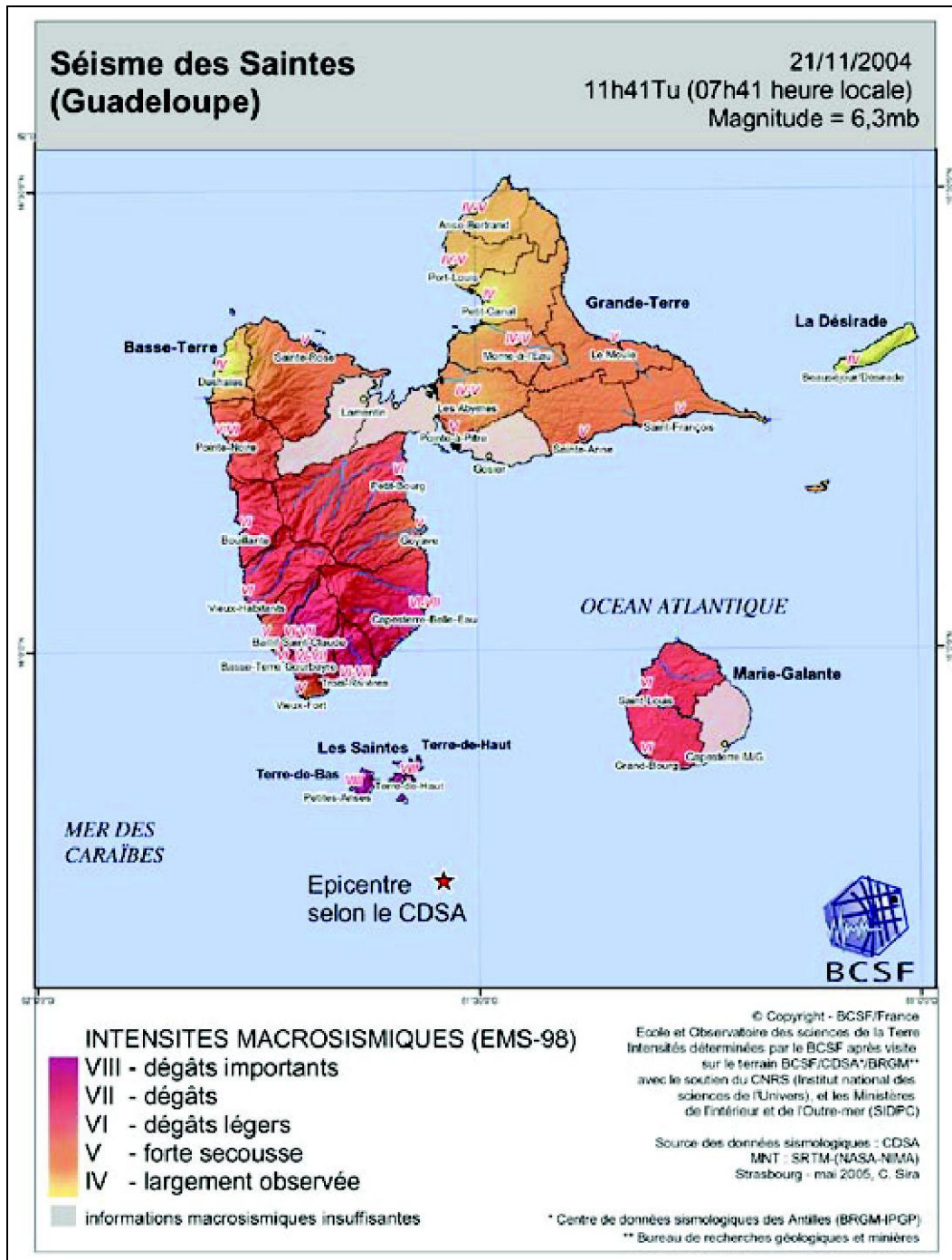


Figure 84 : Carte des intensités macrosismiques lors du séisme des Saintes [Source : BCSF (Bureau Central Sismologique Français)]



Figure 85 : Dommmages sur l'église du bourg de Petites-Anses, commune de Terre-de-Bas (Ile des Saintes)
[Source : BCSF]

Par ailleurs, faisant suite à de très importantes précipitations, ce séisme a provoqué ou réactivé de nombreux glissements de terrain.

Sur la commune de PETIT-BOURG, l'intensité macroscopique a atteint le niveau VI. Le séisme a été ressenti par l'ensemble de la population. Des dégâts ont été constatés sur de nombreux bâtiments publics avec des dommages d'ordre 1 voire d'ordre 2 [Fig. 86].

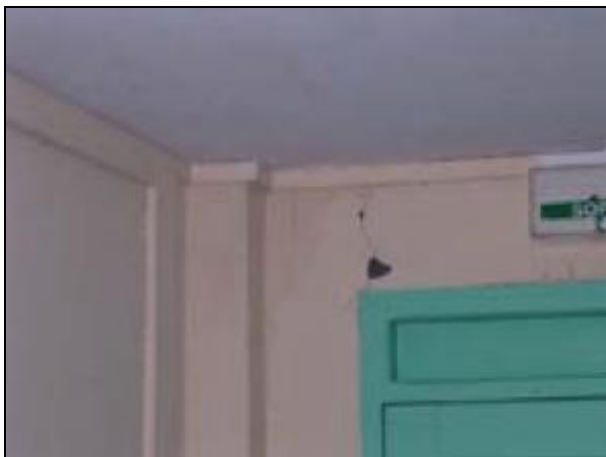


Figure 86 : Dommmage structuraux de niveau 1 sur l'école primaire Mixte II (à gauche) et de niveau 2 sur l'église (à droite) [Source : BCSF]



V.4.4. Failles actives sur la commune de PETIT-BOURG

La Guadeloupe est parcourue par un réseau de failles actives [Fig. 87].

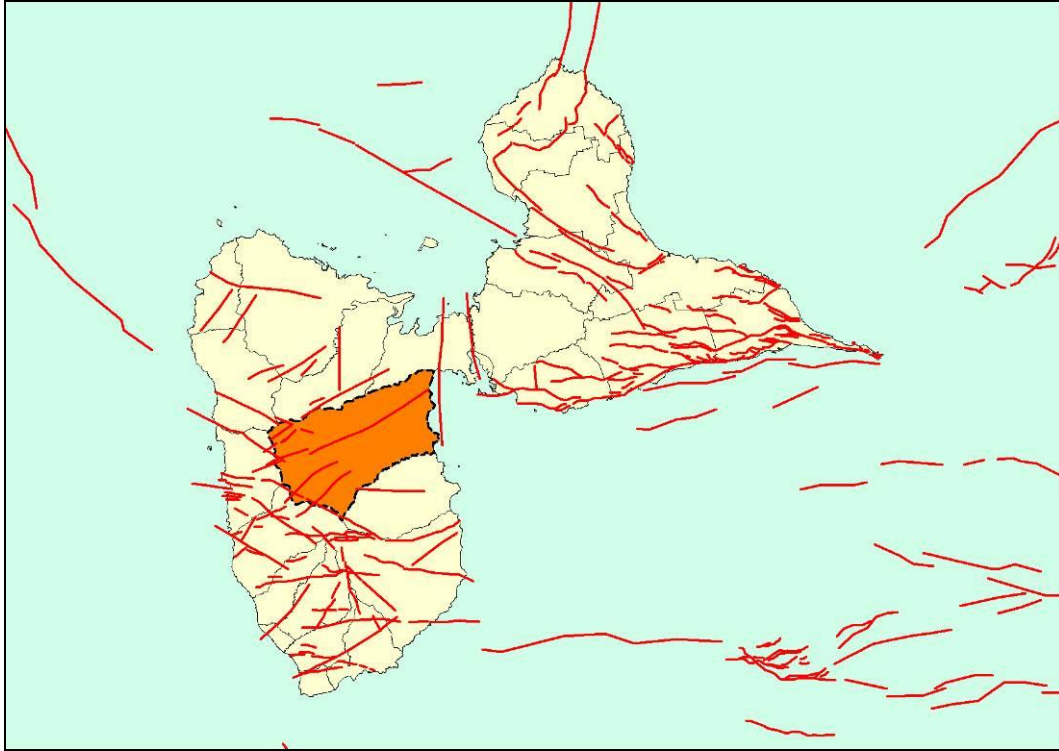


Figure 87 : Carte des failles actives en Guadeloupe [Source : BRGM (en 1990) et de l'IPG-P (en 2000)]

Sur PETIT-BOURG, les failles actives traversant le territoire communal sont au nombre de 9 :

- Faille de Bras de Sable (*longueur totale des segments : 17,5 km / âge du dernier rejeu : pliocène supérieur*)
- Faille de Pointe Noire (*longueur totale des segments : 10,0 km / âge du dernier rejeu : pliocène supérieur*)
- Faille de Pointe à Zombi (*longueur totale des segments : 10,8 km / âge du dernier rejeu : pléistocène moyen*)
- Faille de Vernou (*longueur totale des segments : 12,9 km / âge du dernier rejeu : pléistocène inférieur*)
- Faille de Vernou – Morne-à-l'Eau (*longueur totale des segments : 7,6 km / âge du dernier rejeu : pléistocène inférieur*)
- Faille de Merwart – Beaugendre (*longueur totale des segments : 17,5 km / âge du dernier rejeu : pléistocène inférieur*)
- Faille de Matéliane – Rivière Capesterre (*longueur totale des segments : 19,4 km / âge du dernier rejeu : pléistocène moyen*)
- Faille de Morne Moustique (*longueur totale des segments : 7,0 km / âge du dernier rejeu : pléistocène inférieur*)



- Faille de Goyaves (*longueur totale des segments : 6,7 km / âge du dernier rejeu : pléistocène inférieur*)

Plus une passant en mer le long du littoral (à environ 1 km) :

- Faille de Houëlbourg (*longueur totale des segments : 14,5 km / âge du dernier rejeu : pléistocène inférieur*)

[Voir Atlas – Carte informative des phénomènes sismiques]



V.4.5. Tsunamis

V.4.5.1. Définition

Dans le cas de grands séismes sous-marins, la faille peut rompre le fond marin. Si cette rupture modifie de façon importante la topographie du fond, elle peut déplacer brutalement d'un grand volume d'eau. L'eau étant un fluide incompressible, ce déplacement de volume d'eau se propage jusqu'à la surface de l'océan, engendrant une onde superficielle.

Cette onde, en domaine de grands fonds, a une amplitude faible, une grande longueur d'onde et une vitesse très grande, mais en approchant des terres, l'onde rencontre des fonds de plus en plus superficiels et l'amplitude de la vague augmente : le tsunami finit par inonder la côte [Fig. 88].

Les plus grands tsunamis connus d'origine sismique ont généré des inondations de quelques dizaines de mètres (exemple : tsunami d'Indonésie en 2004).

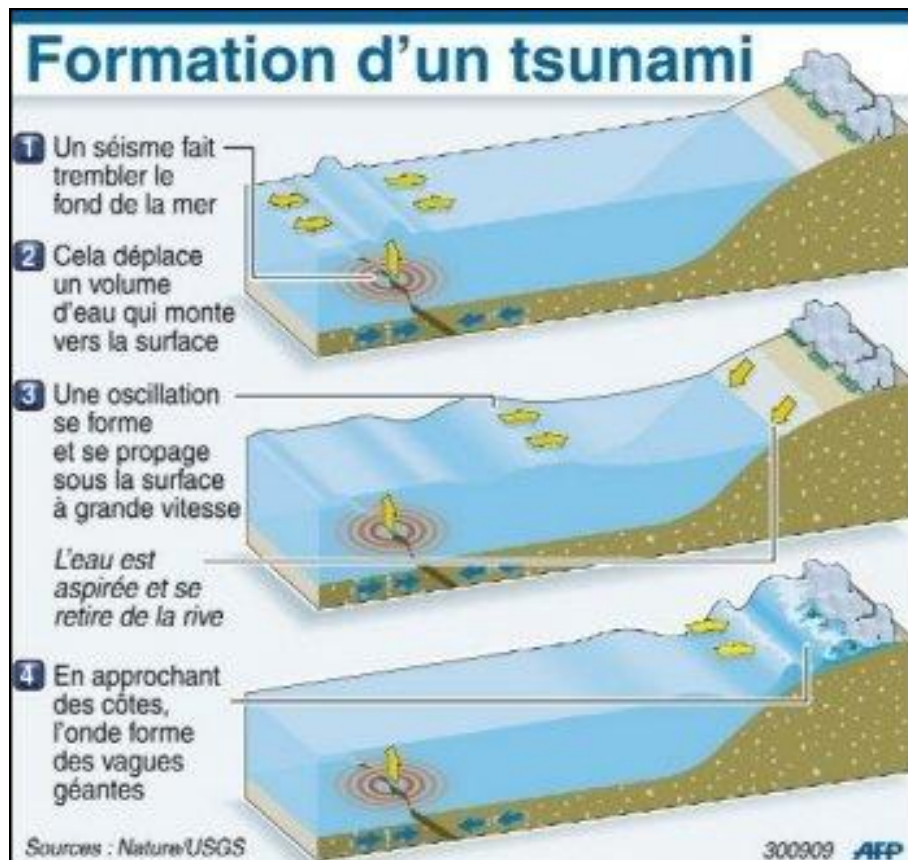


Figure 88 : Schéma explicatif de la formation d'un tsunami [Source : USGS]

Sur les Antilles, les tsunamis peuvent également avoir des causes liées à l'activité volcanique, via une explosion ou un effondrement.

Le volcan de Montserrat, Soufrière Hills, et les effondrements de son dôme ont déjà provoqué de petits tsunamis sur Deshaies et sa région. Le Kick-'em-Jenny, un volcan sous-marin qui se trouve



à huit kilomètres de l'île de Grenade pourrait provoquer un tsunami dans la région en cas d'éruption importante.

Enfin, il existe une dernière cause de tsunami pour laquelle les Antilles sont concernés : il s'agit de glissements de terrain côtiers ou sous-marins. En effet, l'arrivée dans l'océan ou le déplacement sous les eaux d'une masse importante de matériaux générera une série de vagues potentiellement destructrice en surface. Ces glissements de terrain peuvent avoir pour cause un séisme !

V.4.5.2. Historique

La Base de Données Tsunamis du BRGM indique l'intensité et le niveau de dommages des tsunamis d'origine sismique ou volcanique ayant touché le département de Guadeloupe.

Date	Heure	Dommages	Appellation	Région	Intensité
20 mai 2006	7 h 15 min	Sans dommage	<u>Eruption de la Soufriere Hills de Montserrat</u>	Antilles	
21 novembre 2004	11 h 41 min	Sans dommage	<u>Séisme des Saintes (Guadeloupe)</u>	Antilles	3.0
13 juillet 2003	3 h 35 min	Sans dommage	<u>Eruption de la Soufriere Hills de Montserrat</u>	Antilles	2.0
16 mars 1985	14 h 54 min	Sans dommage	<u>Séisme de Redonda</u>	Antilles	1.0
25 décembre 1969	21 h 32 min	Sans dommage	<u>Séisme de l'Est de la Dominique</u>	Antilles	2.0
18 novembre 1867	15 h	Dommages modérés	<u>Séisme des Iles Vierges (St-Thomas)</u>	Antilles	4.0
8 février 1843	10 h 40 min	Sans dommage	<u>Séisme du nord-est de la Guadeloupe</u>	Antilles	2.0
18 novembre 1755	4 h 15 min	Dommages légers	<u>Séisme de Nouvelle Angleterre (Cape Ann)</u>	Antilles	4.0
1 novembre 1755	9 h 40 min	Dommages légers	<u>Séisme dit de "Lisbonne"</u>	Antilles	6.0

Tableau 9 : Historique des tsunamis ayant impacté la Guadeloupe [Source : BRGM]

Nous rappelons ci-dessous la définition des termes de l'échelle des tsunamis :

- **degré 0** : Inconnu, valeur propre à la BD (tsunami constaté sans autre précision) ;
- **degré 1** : Très légère. Onde si faible qu'elle n'est perceptible que sur les marégrammes ;
- **degré 2** : Légère. Onde observée par les populations du littoral et les habitués de la mer. Généralement remarquée sur des rivages très plats ;
- **degré 3** : Assez forte. Généralement remarquée. Inondation des côtes en pente douce. Embarcations légères échouées. Constructions légères près des côtes faiblement endommagées. Dans les estuaires, inversion des cours d'eau jusqu'à une certaine distance en amont ;
- **degré 4** : Forte. Inondation du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Affouillement des espaces aménagés. Constructions légères endommagées près des côtes. Constructions et structures en dur abîmées sur la côte. Gros voiliers et petits navires échoués à terre ou emportés au large. Côtes jonchées de débris flottants ;
- **degré 5** : Très forte. Inondation générale du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Murs de soutènement des quais, constructions et structures en dur proches de la côte endommagés. Structures légères détruites. Profond affouillement des terres cultivées et côtes jonchées d'objets



flottants et d'animaux marins. Exception faite des grands navires, toutes les autres catégories d'embarcations sont échouées ou emportées au large. Grands mascarets dans les estuaires. Ouvrages portuaires endommagés. Noyades. Vagues accompagnées d'un fort rugissement ;

- **degré 6** : Désastreuse. Destruction partielle ou complète des constructions et structures édifiées par l'homme jusqu'à une certaine distance du rivage. Inondation des côtes sous une grande hauteur d'eau. Gros navires gravement endommagés. Arbres déracinés ou cassés. Nombreuses victimes.

Tsunamis provoqués par des coulées de lave ou des effondrements volcaniques :

En 2006, lors d'une éruption de la Soufrière Hills, à Montserrat, un dôme de lave de plusieurs millions de mètres cubes s'est écoulé en mer, provoquant un raz-de-marée sur la commune de Deshaies d'une hauteur maximale de 1 mètre. Une explosion en 2003 avait également entraînée un tsunami sur la côte sous-le-vent en Guadeloupe.

La Soufrière de la Guadeloupe a connu 7 éruptions péléennes (écoulement pyroclastiques) et 10 effondrements partiels de l'édifice. Les avalanches de débris auraient le plus souvent atteint la mer des Caraïbes à l'Ouest, mais certaines se seraient écoulées jusqu'à l'Océan Atlantique à l'Est.

Recueil du témoignage du tsunami provoqué par le séisme "de Lisbonne" en 1755 :

Des témoignages recueillis par l'Académie des Sciences décrivent de manière assez précise l'impact de ce tsunami aux Antilles (La Barbade, Antigua, Martinique, ...).

La lecture récente des travaux d'un météorologue de l'époque ajoute un nouveau témoignage, en Guadeloupe, à Petit Canal : « *Le premier novembre 1755, jour du tremblement de terre de Lisbonne, vers midi, l'air et la mer étant calmes, les eaux du petit canal s'étoient élevées de 10 à 12 pieds ; elles s'étoient retirées par deux fois et amoncelées au large d'où elles revinrent avec furie s'abattre contre le Morne.* ».

Le tsunami de 1755 a donc été constaté avec une hauteur de 3 m minimum. Cette archive conforte le souvenir du tsunami préservé par tradition orale à Sainte-Anne, et confirme les effets transocéaniques du séisme.

Séisme du 18 novembre 1867 :

Les archives de la médecine navale contiennent un témoignage du tsunami de 1867, constaté aux Saintes : « Le 18 novembre, après une légère secousse de tremblement de terre, vers 4 heures du soir, la mer baissa d'un coup ; jamais on n'avait observé un niveau aussi bas ; des roches apparaissaient à sec ; quelques minutes après, sans que l'on observât une seule ride à la surface de la mer, une masse d'eau considérable se précipita sur la plage, enlevant tout ce qu'elle rencontrait sur son passage. Trois fois ce phénomène se reproduisit en augmentant d'intensité. La mer s'est élevée à 1,88 m au dessus de son niveau normal. Sur Saint-Thomas et quelques-unes des îles du Vent, une partie des maisons aurait été détruite par le tremblement de terre très violent, et le reste aurait été emporté par la crue excessive de la mer » **[Fig. 89]**.

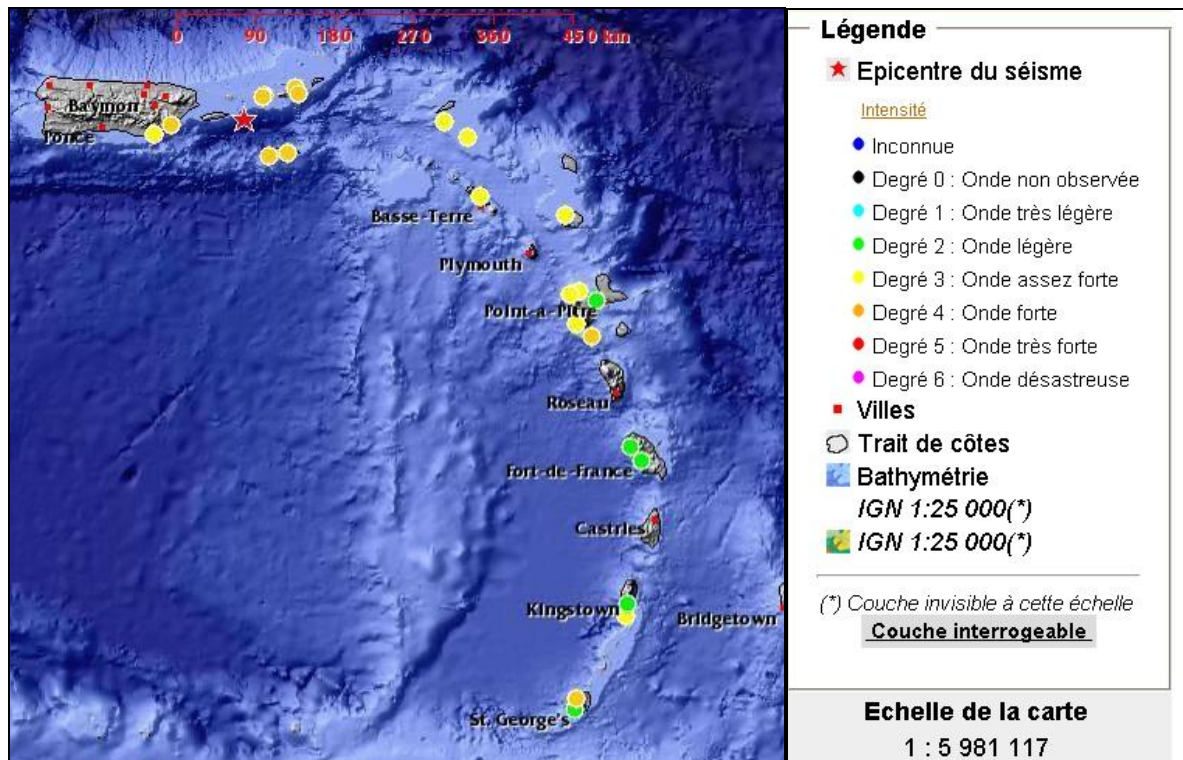


Figure 89 : Carte des intensités du tsunami lié au séisme du 18 novembre 1867 [Source : BRGM]

V.4.5.3. Scénarios envisagés

Dans le but de réaliser une carte de l'aléa tsunami la plus réaliste possible, le BRGM a réalisé une étude préliminaire en 3 étapes :

- Rechercher les zones tsunamigènes les plus dangereuses ;
- Simuler des événements (choix d'événements extrêmes plausibles) ;
- Localiser les zones les plus exposées aux tsunamis.

Les scénarios choisis sont issus des études des failles actives. Un tsunami est significatif en terme de risque si le séisme à l'origine est localisé sur une faille inverse ou normale (les failles purement décrochantes ayant un déplacement vertical nul), et s'il a une magnitude supérieure à 6.5 et une profondeur inférieure à 50 km.

Trois scénarios concernent la Guadeloupe et touchent le littoral de PETIT-BOURG.



a) Scénario 1 : Séisme sur la faille de Marie-Galante

La faille est orientée Est-Ouest et fonctionne en faille normale, l'affaissement se faisant au Nord de celle-ci et la surélévation au Sud. Le déplacement de cette faille est de l'ordre de 0,4 à 0,8 mm/an. Ce séisme de référence est celui du 8 août 1974, d'une magnitude max de 7.5 [Fig. 90 et 91].

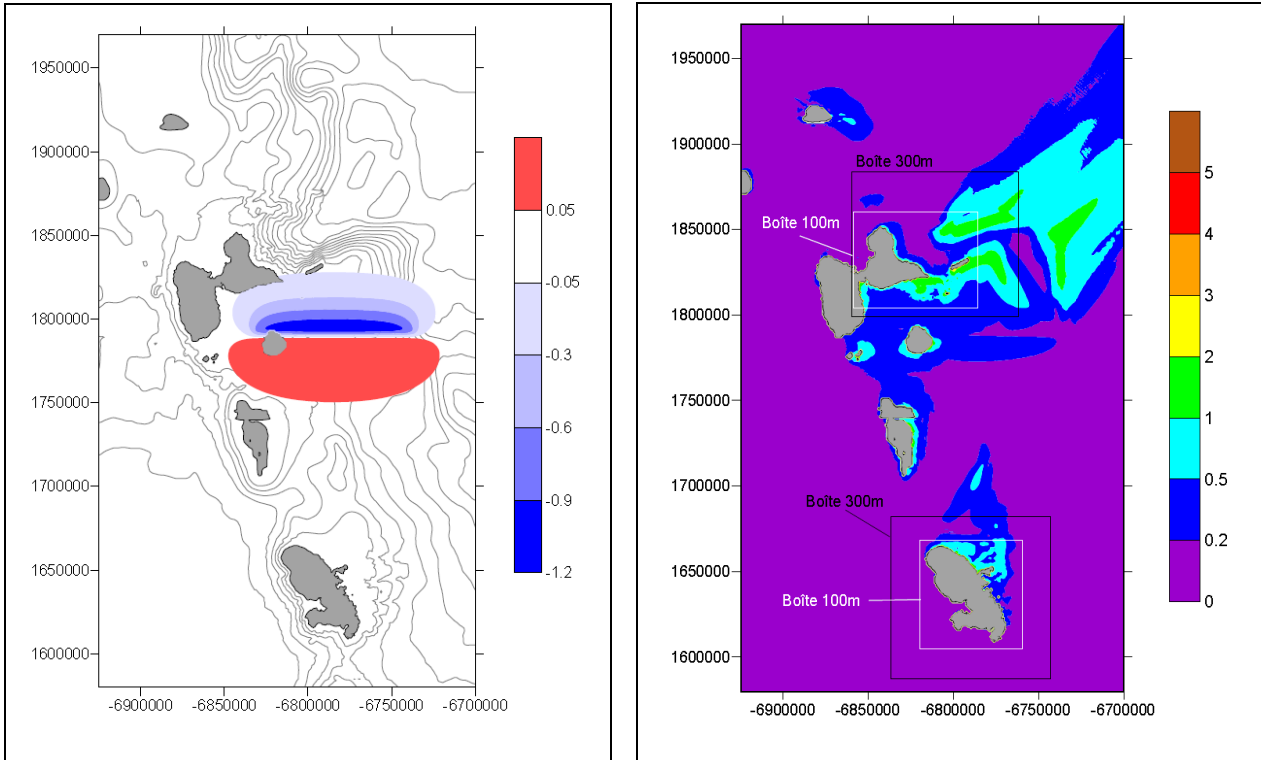


Figure 90 : Côte de surface libre du tsunami initial (à gauche) et élévation maximale du plan d'eau (à droite) [Source : BRGM]

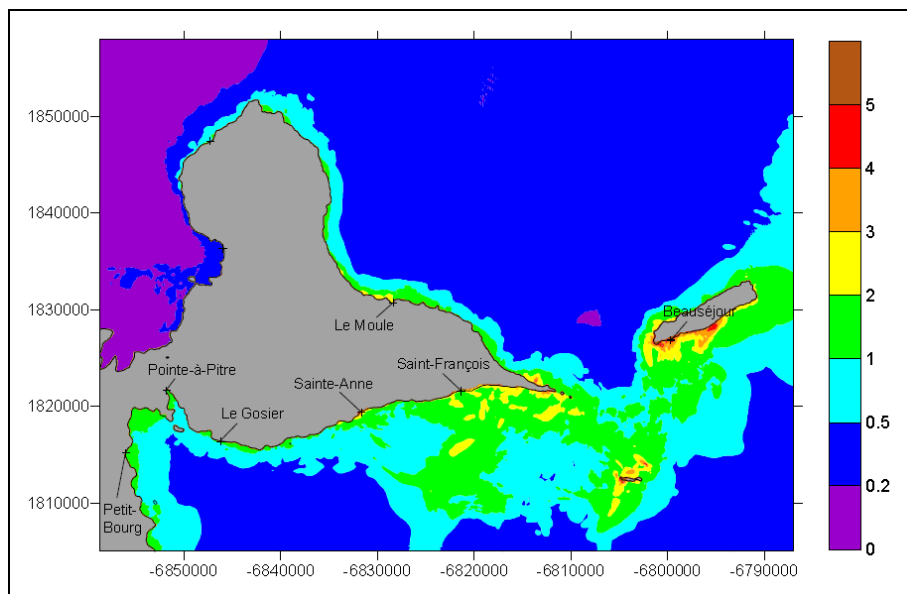


Figure 91 : Zoom sur la carte de l'élévation maximale du plan d'eau [Source : BRGM]



On observe qu'à PETIT-BOURG, l'élévation maximale du niveau de la mer si un séisme se produisait sur cette faille, serait de 1,5 m. Cependant, l'élévation minimale étant de -1,5 m, la hauteur des vagues serait donc de 3 m de crête à creux. On dénombre entre 2 et 5 vagues et le temps d'arrivée à PETIT-BOURG serait de 21 minutes [Fig. 92 et 93].

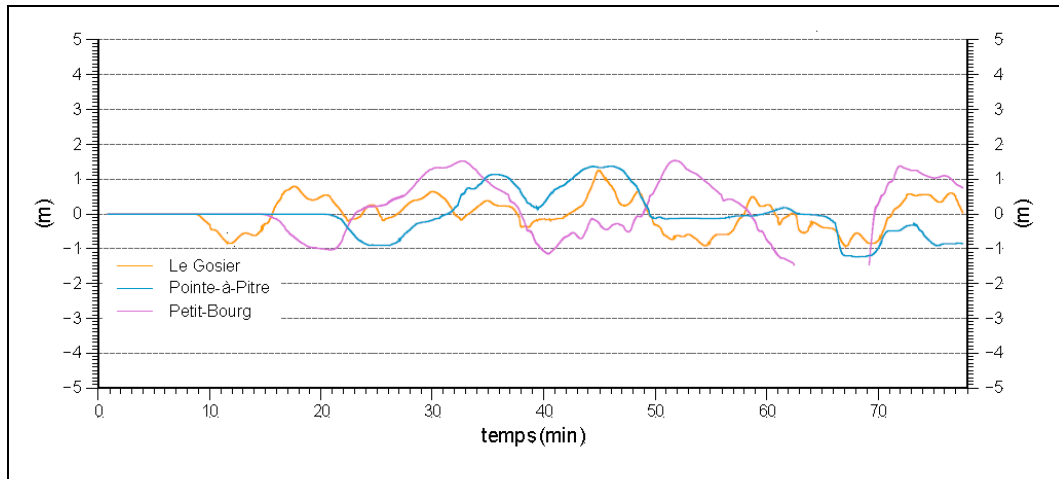


Figure 92 : Série temporelle de la côte de la surface libre [Source : BRGM]

	Δt	Zmin	Zmax
	min	m	m
Le Moule	13	-2.2	2.6
Saint-François	11	< -1.7	1.8
Sainte-Anne	7	-1.6	3.2
Le Gosier	8	-0.9	1.2
Pointe-à-Pitre	26	-1.3	1.4
Petit-Bourg	21	< -1.5	1.5
Beauséjour	12	< -2.7	5.0
Petit-Canal	17	-1.4	1.0

Figure 93 : Temps d'arrivée, côtes minimales et maximales atteintes en Guadeloupe [Source : BRGM]



b) Scénario 2 : Séisme localisé sur le prisme d'accrétion Barbuda

La subduction de la plaque Atlantique sous la plaque Caraïbe génère un soulèvement au Sud-Ouest de la faille et une dépression au Nord-Est. Le séisme de référence est celui du 8 février 1843, d'une magnitude de 8.3. Toutes les îles des Petites Antilles sont touchées, et particulièrement la Guadeloupe [Fig. 94 et 95].

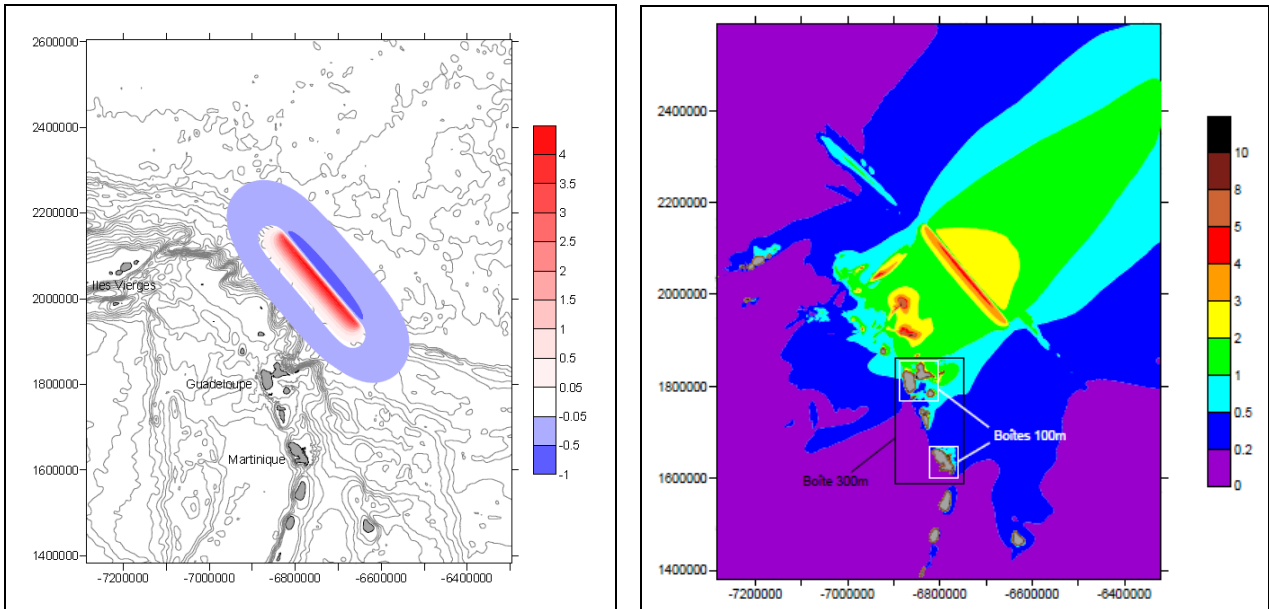


Figure 94 : Côte de surface libre du tsunami initial (à gauche) et élévation maximale du plan d'eau (à droite) [Source : BRGM]

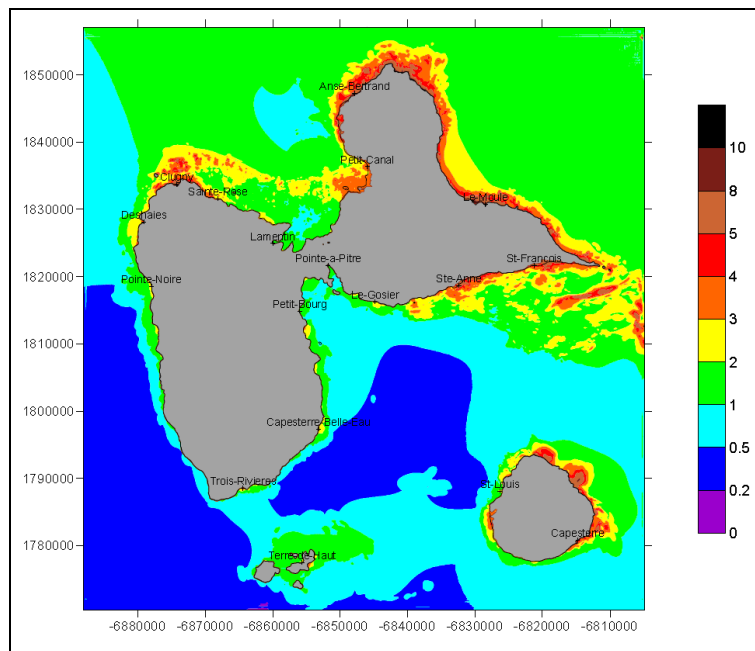


Figure 95 : Elévation maximale du plan d'eau en Guadeloupe [Source : BRGM]



A petit-Bourg, de 2 à 5 vagues se succèderaient, 42 minutes après le séisme, avec une hauteur crête-à-croix de 3,50 m [Fig. 96 et 97].

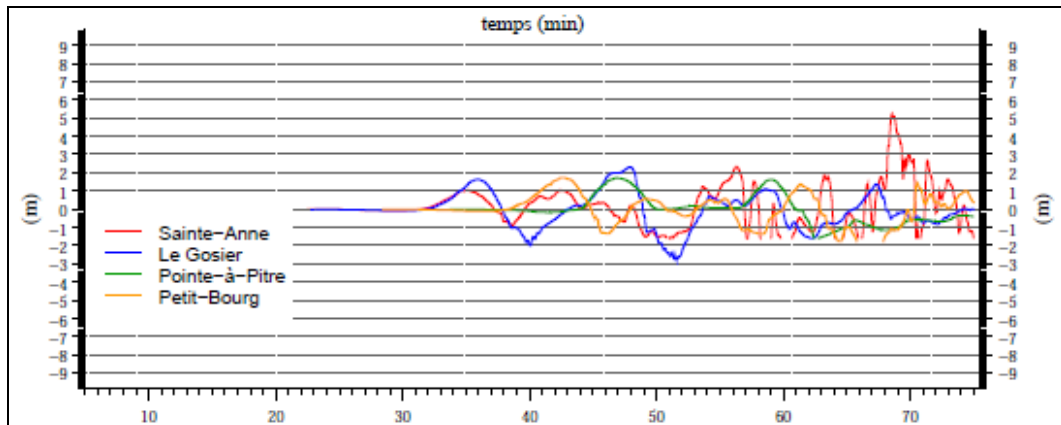


Figure 96 : Série temporelle de la côte de la surface libre [Source : BRGM]

	Δt	Zmin	Zmax
	min	m	m
Le Moule	19	-1.7	9.8
Anse-Bertrand	24	-1.5	9.2
Capesterre	28	-1.0	5.3
Clugny	37	-3.1	8.3
Saint-François	32	-1.8	4.9
Le Gosier	36	-2.8	2.3
Capesterre-Belle-Eau	36	-2.0	3.0
Deshaies	33	-2.0	4.5
Terre-de-Haut	45	-3.0	2.2
Sainte-Anne	34	-1.6	5.2
Pointe-à-Pitre	47	-1.6	1.7
Petit-Bourg	42	-1.8	1.7
Pointe Noire	36	-3.5	3.2
Sainte-Rose	37	-1.4	3.0

Figure 97 : Temps d'arrivée, côtes minimales et maximales atteintes en Guadeloupe [Source : BRGM]



c) Scénario 3 : Séisme sur la Ride de Sainte-Lucie

La faille qui génère ce séisme est orientée ENE-WSW et fonctionne en mécanisme inverse ; le soulèvement se faisant au Nord. La composante décrochante senestre va accentuer le soulèvement de la masse d'eau vers l'Est, ce scénario affecte donc plus la Martinique que la Guadeloupe [Fig. 98 et 99].

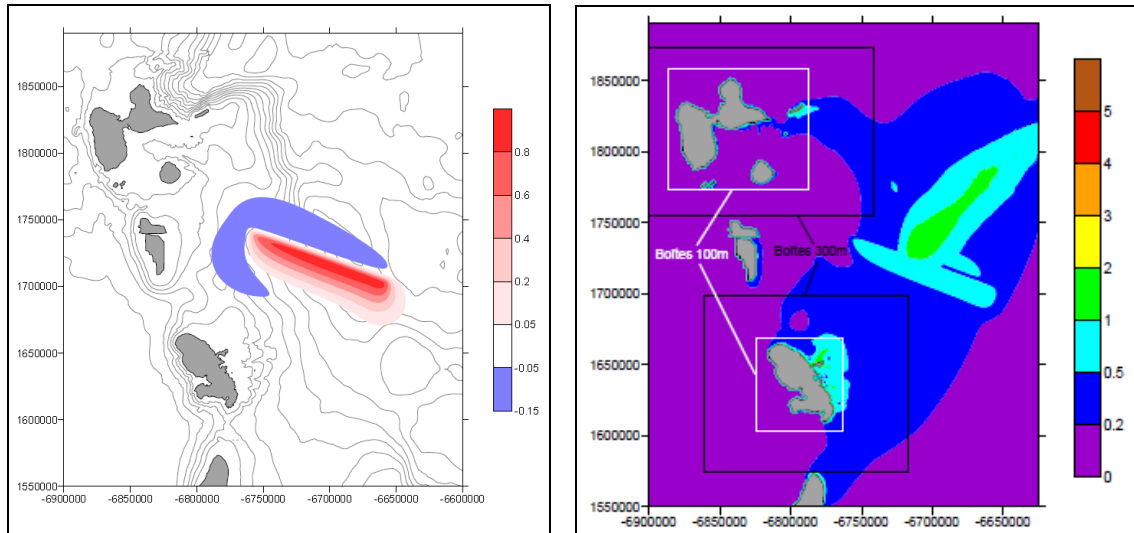


Figure 98 : Côte de surface libre du tsunami initial (à gauche) et élévation maximale du plan d'eau (à droite) [Source : BRGM]

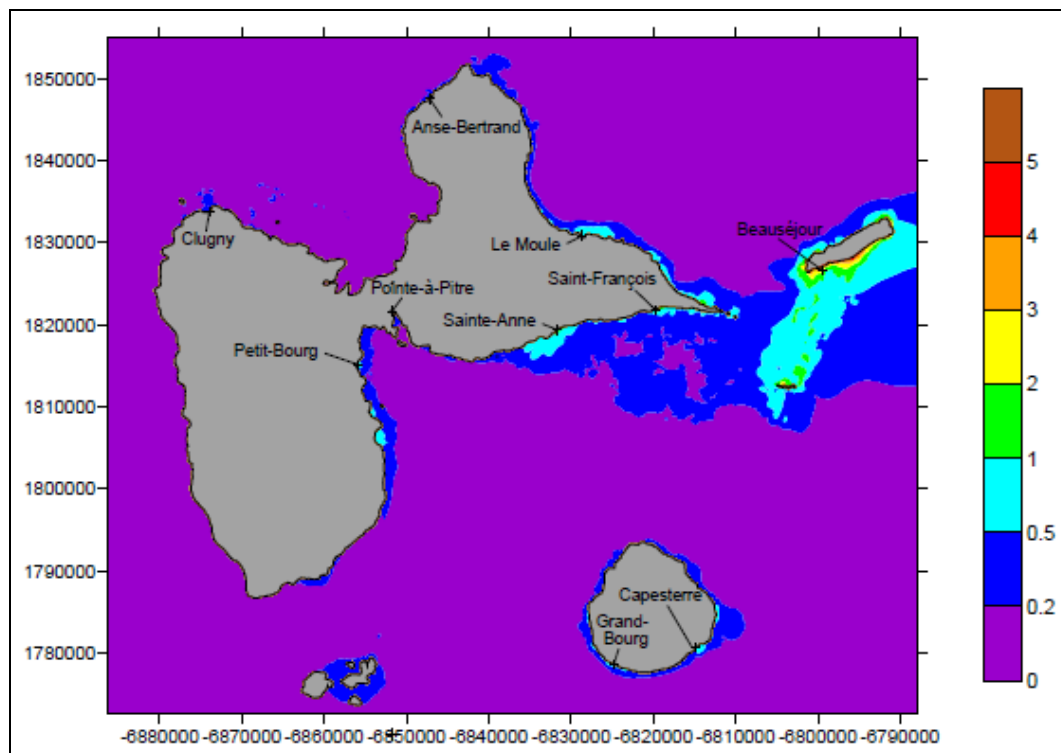


Figure 99 : Élévation maximale du plan d'eau en Guadeloupe [Source : BRGM]



Dans ce cas de figure, PETIT-BOURG seraient peu inondé, par 3 vagues d'environ 1 m de hauteur crête-à-croix, 40 minutes après le séisme [Fig. 100 et 101].

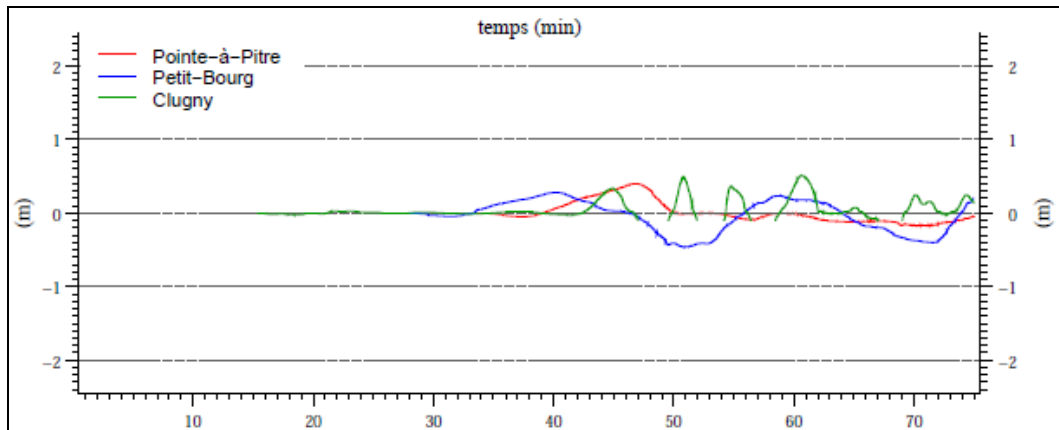


Figure 100 : Série temporelle de la côte de la surface libre [Source : BRGM]

	Δt	Zmin	Zmax
	min	m	m
Le Moule	25	-1.1	0.9
Saint-François	31	-1.3	1.2
Sainte-Anne	50	-0.7	1.1
Beauséjour	26	-1.8	2.4
Capesterre	16	-1.1	1.1
Anse-Bertrand	29	-0.4	0.5
Clugny	45	-0.1	0.5
Pointe-à-Pitre	46	-0.2	0.4
Petit-Bourg	40	-0.5	0.6
Grand-Bourg	17	< -0.6	0.7

Figure 101 : Temps d'arrivée, côtes minimales et maximales atteintes en Guadeloupe [Source : BRGM]

d) Tsunamis générés par le volcanisme

Les simulations réalisées sur des tsunamis potentiellement générés par des glissements de terrain n'affectent pas la commune de PETIT-BOURG. Le scénario d'une éruption de la Soufrière Hills de Montserrat indique un tsunami sur la côte Nord-Ouest de Basse-Terre. Et celui d'un effondrement de la Soufrière de Guadeloupe touche la partie Sud et Ouest de Basse-Terre (de Deshaies à Capesterre).

Le 17 février 1843, une éruption volcanique sous-marine (peut-être liée au violent séisme de Guadeloupe du 8 février) aurait eu lieu entre la Guadeloupe et Marie-Galante. L'émission d'une grande colonne d'eau ayant été observée, la possibilité qu'un tsunami ait été généré localement existe, mais paraît peu probable (Lander et al., 2002 ; O'Loughlin and Lander, 2003).



V.4.5.4. Conclusion

La carte d'exposition aux tsunamis, réalisée par le BRGM, indique le taux d'exposition sur tout le littoral de la Guadeloupe sur une échelle de 4 niveaux, de moyenne à très élevée, avec une précision "en pied de falaise" si la côte est abrupte. La commune de PETIT-BOURG est exposée aux tsunamis avec un risque élevé.

Une carte annexe indique l'amplitude de la crête de la vague par rapport au sol. Au niveau de PETIT-BOURG, la vague d'un tsunami potentiel a une hauteur comprise entre 1,5 et 3 m.

[Voir Figure page suivante]

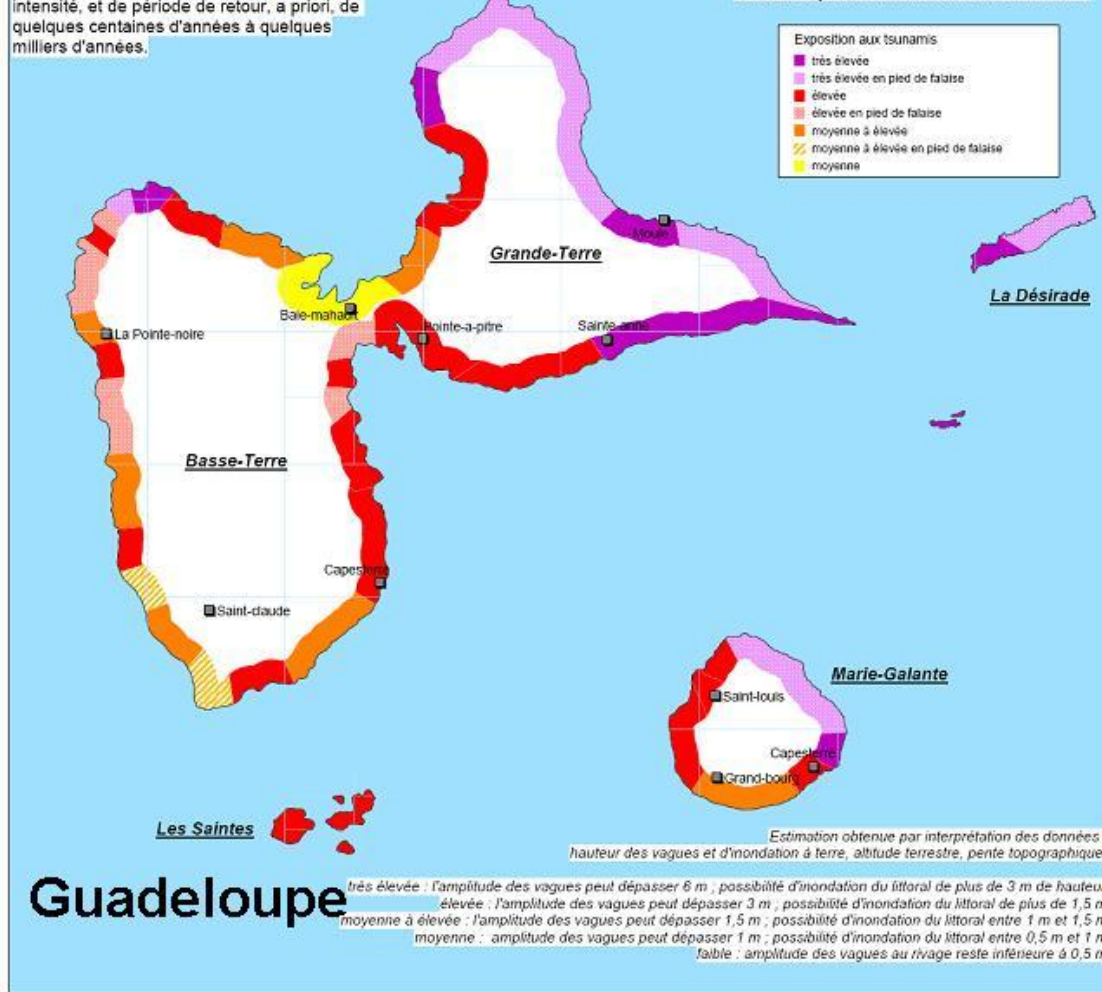


Synthèse exposition aux tsunamis

Ces cartes sont basées sur des scénarios de forte intensité, De période de retour, a priori, de qq centaines d'années à qq milliers d'années.

Cette carte interprétative est basée sur le résultat de simulation de scénarios avec des sources sismiques ou volcaniques de forte intensité, et de période de retour, a priori, de quelques centaines d'années à quelques milliers d'années.

Carte d'exposition du littoral aux tsunamis



en mer (-0m à l'origine) : amplitude de la crête de la vague à terre (+0 m à l'origine) : altitude terrestre + épaisseur de l'eau

■ > 6 m	■ entre 3 et 4 m	■ entre 1 et 1,5 m
■ entre 5 et 6 m	■ entre 2 et 3 m	■ entre 0,5 et 1 m
■ entre 4 et 5 m	■ entre 1,5 et 2 m	■ entre 0,2 m et 0,5 m



Estimation obtenue par interprétation des données : hauteur des vagues et d'inondation à terre, altitude terrestre, pente topographique.



VI. QUALIFICATION ET CARTOGRAPHIE DES ALÉAS

VI.1. Aléas Littoraux

La cartographie des aléas Littoraux (liés aux effets des cyclones) s'est principalement appuyée sur les résultats des études suivantes :

- Evaluation du risque lié aux surcotes cycloniques sur les Antilles françaises – Météo-France – 2002
- Quartier Bovis – A32052 – ANTEA – Octobre 2003
- Quartier Bel-Air / Pointe à Bacchus – A37406 – ANTEA – Juillet 2005

Les résultats de la qualification et de la cartographie de l'aléa Cyclonique sont conformes aux cotes prises en compte par l'Agence des 50 Pas.

VI.1.1. Surcote cyclonique

Le calcul de la surcote cyclonique est la base de la cartographie des aléas.

Cette surcote est la somme de 3 composantes :

- la marée astronomique ;
- la surcote de la marée de tempête ;
- la surcote liée à la houle en bordure côtière.

VI.1.1.1. Marée astronomique

« Elle n'est pas provoquée par les cyclones. Elle correspond aux variations du niveau moyen que l'on observe quotidiennement.

Son amplitude est **de l'ordre de + ou - 40 cm** par rapport au 0 m NGG (Nivellement Général de la Guadeloupe). » [Source : ANTEA]

VI.1.1.2. Marée cyclonique

Comme indiqué dans le chapitre **V.1.2.2. – Marée de tempête**, la marée cyclonique est une surélévation du niveau de la mer provoquée, lors d'une perturbation cyclonique, par les forts vents et les faibles pressions atmosphériques.

Dans les rapports ANTEA, elle a été calculée par ANTEA, à l'aide du modèle développé par Météo-France et décrit dans le rapport « Estimation du risque lié aux marées de tempête à PETIT-BOURG », daté de décembre 1996.

Ce modèle était destiné à « estimer un événement extrême probable, sans la notion de durée de retour ». Les résultats se sont, par la suite, avérés exagérés au regard des périodes de retour communément prises dans les Plans de Prévention des Risques (100 ans).



En 2002, Météo-France présente une mise-à-jour des résultats de sa modélisation dans l'étude « Evaluation du risque lié aux surcotes cycloniques sur les Antilles françaises » en intégrant une évaluation des périodes de retour [Fig. 102].

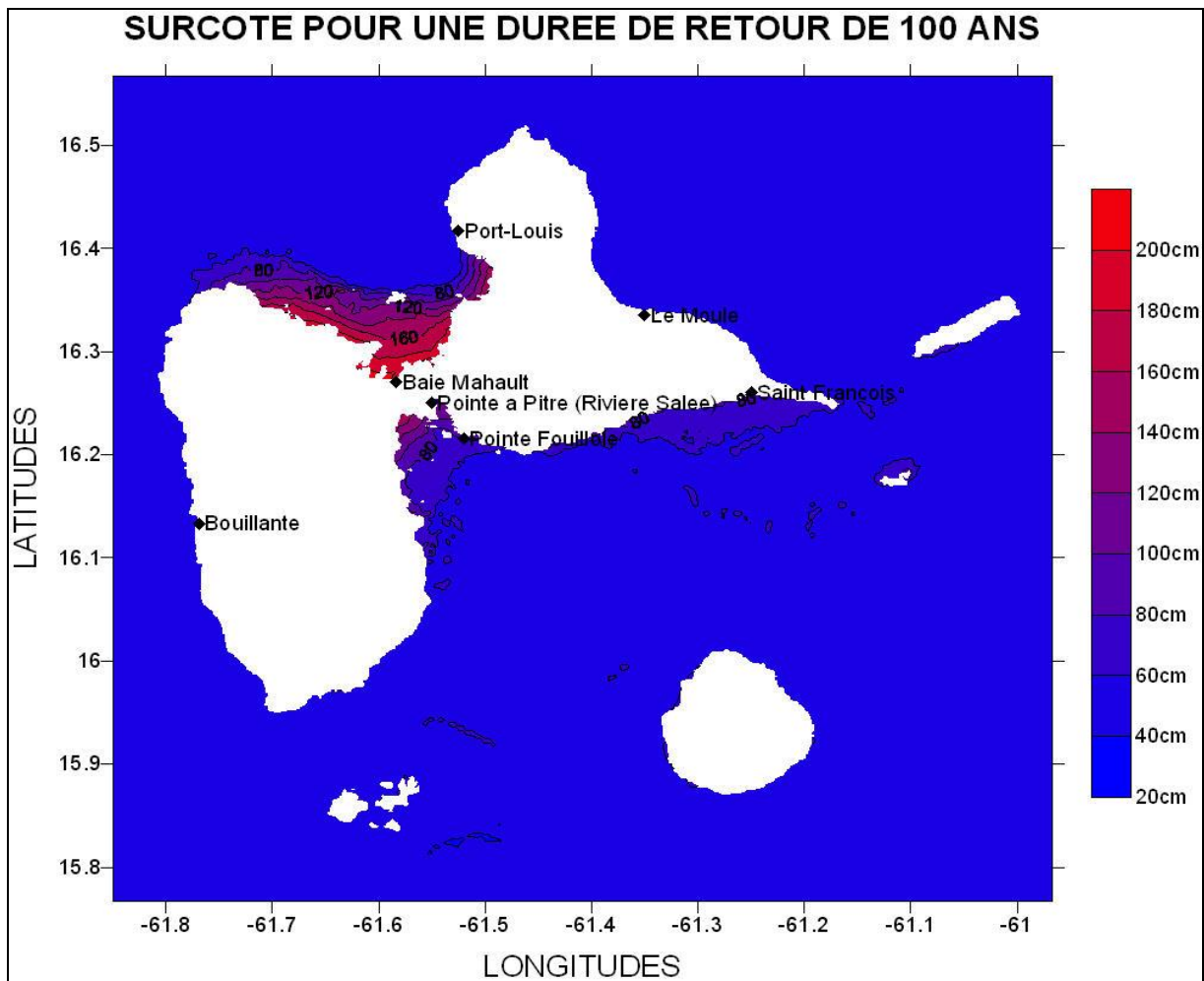


Figure 102 : Marée de tempête pour un cyclone ayant une période de retour de 100 ans [Source : Evaluation du risque lié aux surcotes cycloniques sur les Antilles françaises – Météo-France – 2002]

Au niveau de PETIT-BOURG, la surcote liée à la marée de tempête est de 120 cm pour une période de retour de 100 ans.

VI.1.1.3. Houle cyclonique

« La houle cyclonique désigne le système d'ondes, soulevé par le vent et affectant la surface de la mer, associé aux perturbations cycloniques. » [Source : ANTEA]

Comme indiqué au chapitre V.1.2.3. – **Houle cyclonique**, son interaction avec la bordure côtière peut prendre différentes formes.

Dans le cas de PETIT-BOURG, le littoral se trouve protégé par des cayes (récifs frangeants) à environ 1,5 km des côtes : la houle va donc déferler sur cette zone lui faisant perdre son intensité. C'est donc une houle résiduelle que l'on observera sur les côtes.



Elle a été fixé, sur la base d'observations lors d'événements cycloniques, à 40 cm.

VI.1.2. Calcul de la surcote totale

Le tableau suivant [**Tab. 10**] récapitule les différentes composantes de la surcote totale et définit cette dernière.

Marée astronomique (1)	0,40 m
Surcote liée à la marée de tempête (2)	1,20 m
Surcote liée à la houle (3)	0,40 m
Surcote totale (= 1+2+3)	2,00 m

Tableau 10 : Calcul de la surcote totale [Source : IMS_{RN}]

Dans le cadre du PPR de la commune de PETIT-BOURG, la surcote totale sera donc de 2,00 m.



VI.1.3. Qualification et cartographie des aléas Littoraux

La traduction en aléa a été reprise des rapports ANTEA et définie comme suit : les zones ayant des hauteurs d'eau supérieures à 1,00 m sont cartées en aléa fort, celles comprises entre 0,50 et 1,00 m le sont en aléa moyen. L'aléa faible représente des hauteurs d'eau inférieures à 0,50 m [Tab. 11 et Fig. 103].

ALEA		
Fort	Moyen	Faible
cote topo < 1,00	1,00 < cote topo < 1,50	1,50 < cote topo < 2,00

Tableau 11 : Qualification et cartographie des aléas Littoraux en fonction de la cote topographique (en mètres par rapport au 0 NGG) [Source : ANTEA]

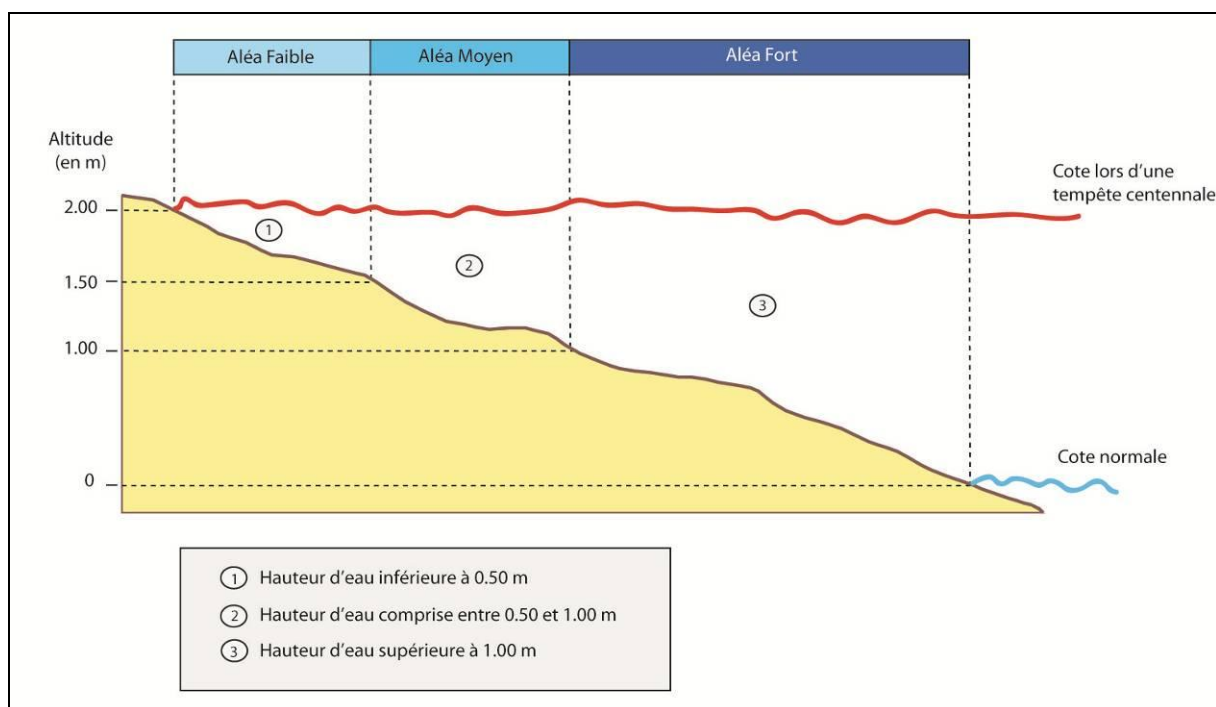


Figure 103 : Schéma explicatif de la qualification et la cartographie des aléas Littoraux en fonction de la cote topographique (en mètres par rapport au 0 NGG) [Source : ANTEA]



VI.2. Aléas Inondations

VI.2.1. Principes de qualification des aléas

Les principes de base pris en compte pour la définition des aléas sont conformes à ceux définis par le guide méthodologique pour l'établissement des Plans de Prévention des Risques d'Inondation, à savoir en particulier la qualification :

- **d'aléa faible** = intensité faible et occurrence faible à moyenne
- **d'aléa moyen** = intensité moyenne et occurrence faible à moyenne
- **d'aléa fort** = intensité forte (ou occurrence forte)

Ces aléas ont été déterminés sur la base des données acquises à ce jour et des diagnostics réalisés, à savoir :

- l'analyse hydrogéomorphologique du fonctionnement "naturel" des lits d'inondation ;
- étude historique : manifestations, niveaux atteints, ... ;
- effets des aménagements (remblais notamment) ;

C'est le croisement de ces différentes approches qui permet de définir les aléas Inondations tels que présentés sur la cartographie.

Leur définition intègre en outre l'ensemble des observations ayant pu être effectuées sur le terrain ayant trait notamment aux aménagements anthropiques ayant une incidence sur les conditions d'écoulement (ouvrages hydrauliques, protections de berges, remblais divers, ...) et la **propre expérience de l'intervenant**.

Ci-après sont présentés successivement les éléments et les réflexions qui ont permis de qualifier puis d'établir la cartographie des aléas sur la commune de PETIT-BOURG.

VI.2.1.1. Fonctionnement "naturel" des cours d'eau

Un premier niveau d'aléa a été défini **sur la base du fonctionnement naturel des cours d'eau tel que décrit par le diagnostic hydrogéomorphologique** et renseigné par l'analyse des crues historiques.

Ces principes en sont les suivants:

- **les aléas s'inscrivent sur la totalité de l'emprise de la zone inondable déterminée par l'approche hydrogéomorphologique**. Ils concernent par conséquent toutes les formes de crues, des plus fréquentes aux crues exceptionnelles ;
- **le lit mineur, ainsi que les zones qualifiées "d'écoulement dynamique" constituées par des axes et chenaux de crue** identifiés par l'analyse hydrogéomorphologique **au sein du lit moyen**, seront affectés d'un **aléa fort** ;



- **le lit moyen, ainsi que les zones qualifiées "d'écoulement dynamique" constituées par des axes et chenaux de crue** identifiés par l'analyse hydrogéomorphologique **au sein du lit majeur**, seront affectés d'un **aléa moyen** ;
- **le reste du lit majeur, en dehors de ces zones**, est généralement affecté d'un **aléa faible**. On considère ici le principe d'étalement des écoulements débordant, de la réduction des vitesses et des hauteurs d'eau qui en découle.

Ce premier niveau ne prend pas en compte la présence des remblais d'infrastructure et autres remblais ou digues, ni l'ensemble des autres facteurs pouvant aggraver (ou amoindrir) un aléa.

Les enquêtes réalisées auprès de la commune et aux archives, ainsi que les informations récoltées sur site, **ont permis de définir** localement :

- les secteurs où les écoulements seront rapides et dangereux (analyse de terrain, témoignages, éloignement par rapport à la zone d'écoulement dynamique, présence d'un obstacle à l'écoulement, ...)
- les secteurs d'étalement des débordements des petits talwegs.

Ainsi, dans un second temps, **la prise en compte de ces informations vient conforter (et dans certains cas spécifiques aggraver) le premier niveau d'aléa défini.**

VI.2.1.2. Incidence des aménagements anthropiques

Il s'agit pour la plupart de confortements de berges, digues, remblais linéaires ou surfaciques dont la hauteur est supérieure à un mètre (en deçà des simples levées de terre ou chemins submersibles) **L'appréciation est qualitative et concerne uniquement l'incidence des ouvrages sur les écoulements de crue.** Elle ne préfigure pas de leur état (solidité, présence de points de faiblesse, résistance et nature des matériaux, ...).

a) Protections et remblais longitudinaux

Ce type d'ouvrage peut influencer les écoulements en limitant l'extension latérale des crues lors de certains événements. Toutefois pour les crues exceptionnelles, en fonction de l'intensité du courant et l'activité morphodynamique des cours d'eau, ils peuvent être largement dégradés, voire détruits (coupure de la RN 202 longeant le Var en 1994, destruction du remblai de la voie ferrée de Sallèle d'Aude en 1999, rupture des digues du Rhône à Aramon en 2002).

b) Remblais transversaux

Il s'agit ici d'ouvrages linéaires correspondant à des infrastructures de communication (réseau routier, voies ferrée) recoupant la plaine alluviale. La transparence hydraulique est généralement assurée par un pont et elle peut être complétée par des ouvrages de décharge si la plaine alluviale est assez large ou que le lit du cours d'eau est séparé en plusieurs bras.

La définition de la zone d'influence éventuelle de l'ouvrage est délicate à définir qualitativement sans calcul, toutefois ce que l'on sait du fonctionnement de ces aménagements pour les plus fortes crues lorsque les ouvrages hydrauliques sont "en charge" ils constituent un obstacle aux écoulements, ce qui peut favoriser une augmentation de la ligne d'eau à l'amont (effet de barrage) et des débordements latéraux avant submersion de l'ensemble.



Localement, au cas par cas, lors du diagnostic de terrain, en fonction de l'expertise du chargé d'étude (qui analyse notamment, la topographie des aménagements, la structure et la capacité des ouvrages hydrauliques, les risques d'embâcles et intègre les informations historiques ponctuelles), **l'aléa peut être accentué en amont des remblais** par augmentation des hauteurs d'eau (faible à moyen, moyen à fort), pour prendre en compte les phénomènes précédemment décrits.

c) Prise en compte des zones remblayées

Les zones étudiées correspondent aux surfaces remblayées en zone inondable supportant des habitations ou des infrastructures (parkings). Ce sont des surfaces variables dans la continuité des zones urbaines, ou ponctuellement plus éloignées (zones d'activité).

VI.2.1.3. Ruissellement urbain

Les zones d'accumulation d'eau due au ruissellement urbain (dans le centre du bourg) sont prises en compte en aléa faible, du fait des faibles hauteurs d'eau.

VI.2.2. Synthèse sur la qualification et la cartographie des aléas Inondations

ALEA	ZONE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE
Fort	<ul style="list-style-type: none">- Lit mineur- Axe d'écoulement marqué dans le lit moyen- Lit moyen en amont d'un ouvrage constituant un obstacle à l'écoulement
Moyen	<ul style="list-style-type: none">- Lit moyen- Axe d'écoulement marqué dans le lit majeur- Lit moyen en amont d'un ouvrage constituant un obstacle à l'écoulement
Faible	<ul style="list-style-type: none">- Lit majeur- Zone d'accumulation due au ruissellement urbain

Tableau 12 : Echelle de gradation des aléas Inondations [Source : IMS_{RN}]



VI.3. Aléas Mouvements de terrain

VI.3.1. Définition de l'aléa

De façon générale, l'aléa peut être défini comme la probabilité d'apparition d'un phénomène donné sur un territoire donné, dans une période de référence donnée.

Cette définition comporte donc les éléments suivants :

- La référence à un ou plusieurs phénomènes bien définis et d'une intensité donnée. Il se trouve que dans notre cas et comme nous venons de le voir précédemment, la région d'étude est sujette à 2 types de phénomènes très différents (éboulements / chutes de blocs et glissements de terrain / coulée de boue). Nous avons introduit une notion d'intensité qui permet de traiter simultanément les aléas correspondant à tous ces phénomènes. Elle sera estimée la plupart du temps en fonction de la possibilité de mettre en œuvre une parade technique pour s'en prémunir et du coût de sa réalisation. Ces paramètres seront évalués à l'aide des caractéristiques des mouvements de terrain répertoriés (volume mobilisé, vitesse de déplacement...).
- Une composante spatiale : un aléa donné s'exerce sur une zone donnée, qu'il faut délimiter. Des difficultés ont surgi lors de la délimitation des zones sujettes à des éboulements / chutes de blocs ou encore à des glissements de terrain. L'extension de ces derniers est toujours délicate à évaluer. Pour les éboulements/chutes de blocs, nous avons utilisé la carte de pente et le MNT de la commune pour délimiter ces zones. Pour les glissements de terrain nous avons utilisé les lignes morphologiques issues aussi bien de la photo-interprétation et de l'étude de terrain pour délimiter ces zones.
- Une composante temporelle : c'est la possibilité plus ou moins grande d'occurrence temporelle du phénomène. En règle générale, la complexité du milieu naturel géologique et son évolution ne permettent pas de qualifier la probabilité d'occurrence d'un mouvement de terrain, comme cela se pratique couramment dans le domaine des risques sismiques ou hydrologiques (quasi-impossibilité d'effectuer une prédiction de la date de déclenchement d'un mouvement de terrain, sauf parfois dans les quelques jours qui les précèdent). La seule voie actuellement opérationnelle consiste en une approche plus qualitative, dite de prédisposition du site à un type de phénomène donné. La plupart du temps, il faut se contenter d'estimer qualitativement un niveau de probabilité, pour une durée conventionnelle d'une centaine d'années (de l'ordre de la durée de vie des constructions et ouvrages).

VI.3.2. Démarche

La démarche qui conduit à l'estimation et au zonage de l'aléa peut-être résumée de la façon suivante :

- Recensement des phénomènes actifs ou passés et identification des facteurs d'instabilité les plus défavorables régionalement. Cette étape constituant l'étape fondamentale de la démarche a été présentée dans le chapitre **V.3. Mouvements de terrain**. Elle conduit à l'élaboration d'une carte informative des mouvements de terrains. Une classification des différents phénomènes intégrant une estimation de l'occurrence potentielle a été prise en



compte lors de l'élaboration de ce document qui constitue la pièce maîtresse du PPR. En effet, il s'agit d'un document de synthèse et d'interprétation de l'ensemble des informations recueillies sur la région.

- Délimitation et étude des secteurs géologiquement homogènes.
- Estimation de l'aléa dans chaque zone définie comme homogène vis-à-vis des facteurs identifiés précédemment. Les zones soumises à plusieurs types d'instabilités, ont été qualifiées vis-à-vis des différents phénomènes.
- Qualification de l'aléa : définition d'une échelle de gradation d'aléas.

VI.3.3. Définition des degrés d'aléa

La difficulté à définir l'aléa interdit de rechercher une trop grande précision dans sa quantification. On se bornera donc à hiérarchiser l'aléa en quatre niveaux (ou degrés), traduisant la combinaison de l'intensité et de la probabilité d'occurrence du phénomène. Par cette combinaison, l'aléa est qualifié de nul (niveau 0), de faible (niveau 1), de moyen (niveau 2) et de fort (niveau 3). Cette démarche est le plus souvent subjective et se heurte au dilemme suivant : une zone atteinte de manière exceptionnelle par un phénomène intense doit-elle être décrite comme concernée par un aléa faible (on privilégie la faible probabilité d'occurrence du phénomène), ou par un aléa fort (on privilégie l'intensité du phénomène) ?

La vocation des PPR conduit à s'écarter quelque peu de la stricte approche probabiliste pour intégrer la notion **d'effet sur les personnes et les biens** pouvant être affectés. Il convient donc de privilégier l'intensité des phénomènes plutôt que leur probabilité d'occurrence.

Les différents niveaux d'intensité des phénomènes seront évalués en fonction de la possibilité de mettre en œuvre une parade technique pour s'en prémunir et du coût de sa réalisation. Ces paramètres seront évalués à l'aide des caractéristiques des mouvements de terrain répertoriés (volume mobilisé, vitesse de déplacement, ...).

Cette hiérarchisation a pour but de différencier les phénomènes majeurs des phénomènes plus secondaires.

Aléa fort (niveau 3)

Phénomènes de grande ampleur ou intéressant une aire géographique débordant largement du cadre parcellaire. Dans ces zones les caractéristiques sont telles qu'aucune parade technique permettant de s'en prémunir ne pourra être mise en place ou sera techniquement difficile à réaliser et/ou aura un coût très important :

- Eboulements/chutes de blocs (quel que soit le volume mobilisé en raison de leur intensité, de la soudaineté et du caractère dynamique de leur déclenchement) ;
- Glissements actifs mettant en mouvement un volume de terrain très important (de l'ordre de plusieurs centaines de milliers de m³) ;
- Glissements anciens ayant provoqué de fortes perturbations ;
- Coulées de boue importantes, ...

On pourra faire correspondre ce niveau d'aléa au phénomène le plus important connu sur le périmètre d'étude.



Aléa moyen (niveau 2)

Phénomènes d'ampleur réduite dont le coût des parades techniques pouvant être mis en place pourra être supportable financièrement par un groupe restreint de propriétaires (immeubles collectifs, petit lotissement, ...).

Aléa faible (niveau 1)

Phénomènes actifs ou anciens dont le coût des parades techniques pour s'en prémunir serait supportable financièrement par un propriétaire individuel.

Aléa présumé nul (niveau 0)

Aucun type de mouvement de terrain (actif ou ancien) n'a été répertorié.

VI.3.4. Définition des aléas par phénomène naturel

Certaines zones, dans lesquelles aucun phénomène actif n'a été décelé, sont décrites comme étant exposées à un aléa faible – voire moyen – de mouvement de terrain. Le zonage traduit un contexte topographique ou géologique dans lequel une modification des conditions actuelles peut se traduire par l'apparition de nombreux phénomènes. Les modifications peuvent être très variables, tant par leur nature que par leur importance. Les causes les plus fréquemment observées sont : les terrassements, les rejets d'eau et les épisodes météorologiques exceptionnels.

Dans la majorité des cas, l'évolution des phénomènes naturels est continue, la transition entre les divers degrés d'aléa est donc théoriquement linéaire. Lorsque les conditions naturelles – notamment la topographie – n'imposent pas de variations particulières, les zones d'aléas fort, moyen et faible sont "emboîtées". Il existe donc, dans ce cas, pour une zone d'aléa fort donnée, une zone d'aléa moyen et une zone d'aléa faible qui traduit la décroissance de l'activité et/ou de la probabilité du phénomène avec l'éloignement. Cette gradation est théorique, et elle n'est pas toujours représentée, notamment du fait des contraintes d'échelle et de dessin.

Par ailleurs, la carte des aléas est établie, sauf exceptions dûment justifiées, **en ne tenant pas compte d'éventuels dispositifs de protection existants**. Par contre, au vu de l'efficacité réelle actuelle de certains de ces derniers, il pourra être proposé dans le rapport de présentation un reclassement des secteurs protégés afin de permettre la prise en considération du rôle des protections au niveau du zonage.

Une synthèse de la qualification des aléas par type d'aléas est exposée ci-après [**Tab. 13 et 14**].



VI.3.4.1. Eboulements / Chutes de blocs et de pierres

ALEA	CRITERES
Fort	<ul style="list-style-type: none"> - Zones exposées à des <u>éboulements en masse</u> et à <u>des chutes fréquentes de blocs</u> ou <u>de pierres</u> avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux). - Zone d'impact des blocs. - Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval). - Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, en général plusieurs dizaines de mètres).
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> - Zones exposées à ces chutes de blocs et de pierres isolées, <u>peu fréquentes</u> (quelques blocs instables dans la zone de départ). - Zones exposées à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurements de hauteur limitée (10 – 20 m). - Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort. - Pente raide dans le versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente supérieure à 35°. - Remise en mouvement possible des blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans le versant sur pente supérieure à 35°.
Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires). - Pente moyenne boisée, parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. : blocs erratiques). - Zone de chute de petites pierres.
	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun éboulement / chute de blocs ou chute de petits blocs et de pierres (ancien, actif, ou potentiel) n'a été répertorié

Tableau 13 : Echelle de gradation de l'aléa Eboulements / Chutes de blocs et de pierres [Source : IMS_{RN}]



VI.3.4.2. Glissements de terrain

ALEA	CRITERES
Fort	<ul style="list-style-type: none"> - Glissements et/ou coulées de boue actifs dans <u>toutes pentes avec nombreux indices de mouvements</u> (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications. - Zones de terrain meuble, peu cohérent et de fortes pentes présentant des traces d'instabilités nombreuses - Auréole de sécurité autour de ces glissements et/ou coulées de boue. - Zone d'épandage des coulées de boue. - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain. - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors des crues.
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> - Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les <u>pent</u>es fortes à moyennes (35° à 15°) avec <u>peu d'indices de mouvement</u> (indices estompés). - Topographie <u>légèrement déformée</u> (mamelonnée liée à du fluage). - Glissements et/ou coulées de boue <u>fossiles</u> dans les <u>pent</u>es fortes à moyennes (35° à 15°). - Glissement actif dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable) avec pressions artésiennes. <p><i>Ces zones présentent une probabilité d'apparition de glissement de faible ampleur moyenne, mais qui peut devenir forte sous l'action anthropique (surcharge, route, terrassement). La probabilité d'apparition de mouvement de grande ampleur reste faible.</i></p>
Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Glissements fossiles dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable). - Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif : 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.
	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun glissement fossile, ancien, actif, ou potentiel n'a été répertorié

Tableau 14 : Echelle de gradation de l'aléa Glissements de terrain [Source : IMS_{RN}]



VI.4. Aléas liés à l'activité sismique

La cartographie de l'aléa se décompose en 3 volets :

- Aléa Liquéfaction ;
- Aléa Faille active ;
- Aléa Sismique.

En l'absence d'investigations géotechniques et géophysiques (effectuées dans le cadre d'un microzonage sismique), cette cartographie a été effectuée sur la base de l'analyse de la carte lithologique ainsi que sur les données d'études existantes.

VI.4.1. Aléa Liquéfaction

La cartographie de l'aléa Liquéfaction est basée sur l'analyse des lithologies présentes sur la commune ainsi que sur l'évaluation de la présence d'eau dans les terrains.

Sur la commune, seuls les alluvions fluviales, les vases et les dépôts de plages sont susceptibles de voir apparaître ce phénomène. De part leur importante saturation en eau, les zones de mangrove sont encore plus sensibles à ce phénomène [**Tab. 15**].

ALEA	LITHOLOGIE / ZONE
Fort	<i>Non présent sur la zone d'étude</i>
Moyen	<ul style="list-style-type: none">- Mangrove- Vases
Faible	<ul style="list-style-type: none">- Alluvions fluviales- Dépôts de plages

Tableau 15 : Echelle de gradation de l'aléa Liquéfaction [Source : IMS_{RN}]

VI.4.2. Aléa Faille active

La cartographie de l'aléa Faille active est reprise des études du BRGM (1990) et de l'IPG-P (2000).

Les bandes d'incertitudes des failles (d'une largeur de 200 m) ont été cartées en aléa Faible.

VI.4.3. Aléa Sismique

La cartographie de l'aléa Sismique est divisée en 2 types :

- Effets de site lithologiques



- Effets de site topographiques

Le premier a été défini en fonction de la lithologie de la commune. Ainsi, les alluvions fluviales, les vases et les dépôts de plages sont susceptibles de provoquer une amplification du signal sismique. Ils ont été cartés en aléa faible.

Le second a été repris de l'atlas des risques du BRGM. Il concerne le sommet ou les bords de certains reliefs, là où est susceptible de se produire une amplification du signal sismique. Ils ont été cartés en aléa faible.



VII. PRINCIPAUX ENJEUX ET VULNERABILITE

Dans la continuité des autres documents graphiques du PPR (carte informative, cartes d'aléas) la cartographie des enjeux a été réalisée à l'échelle du 1/10 000 sur l'ensemble du territoire communal.

Conformément aux principes des guides méthodologiques nationaux elle présente successivement :

- Une synthèse de l'occupation du sol ;
- Les enjeux linéaires (axes de communication, réseaux de transport d'énergie) ;
- Les enjeux ponctuels (marie, écoles, équipements sensibles, ...).

VII.1. Population

La population de PETIT-BOURG a connu une croissance élevée ces dernières années, avec une augmentation de 3 254 habitants en 13 ans. Elle est peu visible lorsqu'on la rapporte au nombre d'habitants total et à la superficie, la commune étant la plus étendue de la Guadeloupe, avec ses 13 088 hectares. Il a été recensé 20 528 habitants en 1999 et 23 782 en 2012, soit un passage de 157 hab./km² à 182 hab./km². La croissance démographique est de 15,85 % sur 13 ans **[Fig. 104]**. Bénéficiant d'un bon positionnement géographique (entre Pointe-à-Pitre et Basse-Terre), PETIT-BOURG attire.

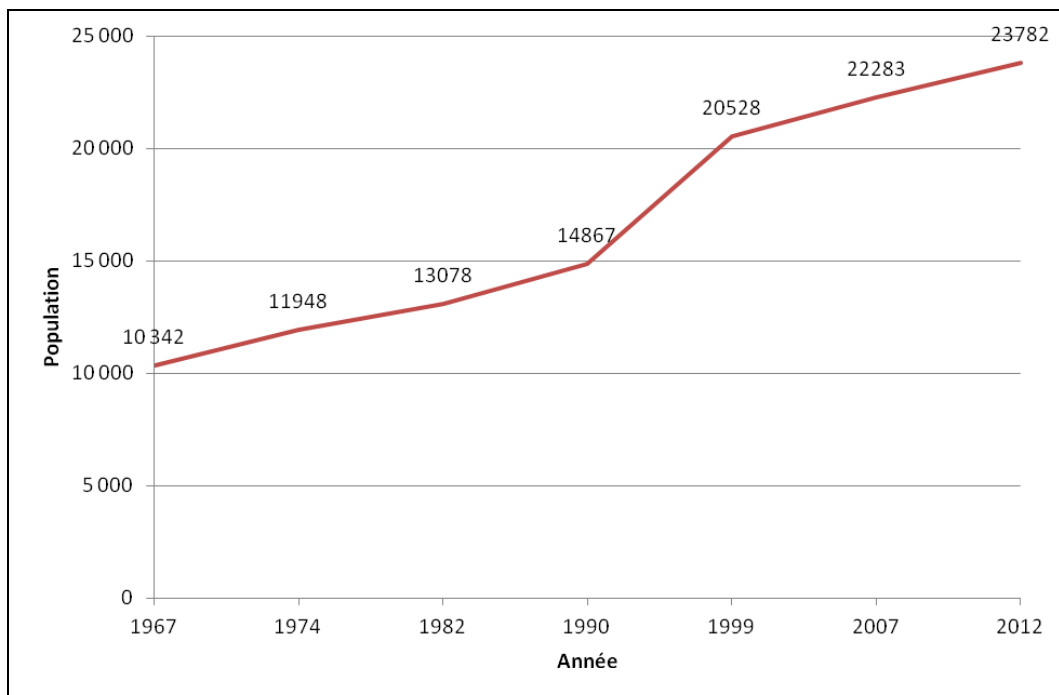


Figure 104 : Evolution démographique de la commune de PETIT-BOURG (entre 1967 et 2012) [Source : INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques)]

La commune possède également de nombreuses richesses : naturelle, historique, culturelle, sportive, artistique, ... Autrefois appelée Petit Cul-de-sac, PETIT-BOURG est connu pour avoir été un



haut lieu de marronnage et de résistances. Sa forêt sera le maquis de nombreux esclaves rebelles, en quête de liberté.

Au 18^{ème} siècle, la commune est un port prospère. Peu avant la Révolution Française, elle s'oriente vers la production de café, de coton, de tabac et de cacao. Mais c'est la production de rhum qui fera sa renommée avec une vingtaine d'habitations-sucreries.

Cette économie florissante permet le développement rapide du bourg. Si bien qu'en 1787, PETIT-BOURG devient le siège de l'Assemblée coloniale de la Guadeloupe jusqu'au transfert de cette dernière à Basse-Terre, en 1790. Aujourd'hui, réputée pour ses plantations d'ignames et d'ananas bouteille, elle accueille sur son territoire l'INRA.

Poumon vert de la Guadeloupe, la commune jouit également d'une nature généreuse et luxuriante. 70% de son territoire se situe dans le Parc National de la Guadeloupe. De nombreux touristes viennent chaque année, découvrir les sites tels que la Cascade aux écrevisses, la rivière Corossol ou encore le Saut de la Lézarde, la très belle plage de Viard au sable volcanique bordée de cocotiers et les loisirs nautiques du centre de voile, dont le dynamisme et les initiatives sont reconnus sur le plan régional.

VII.2. Occupation du sol

D'après le PLU, l'occupation générale des sols est la suivante :

- Les espaces naturels remarquables ou caractéristiques du littoral : mangrove, d'une surface de 160 hectares, et littoral de la rivière du coin à Arnouville jusqu'au centre nautique de Viard.
- Les espaces à vocation naturelle et espaces naturels à protection forte occupent une grande partie de la surface communale. Le Parc National couvre 57 % du territoire communal.
- Les espaces agricoles à protection forte et les espaces à vocation agricole, forme la moitié du reste de la commune.
- Enfin, les espaces urbains résidentiels et les espaces à urbanisation future occupent une surface aussi grande que celle destinée à l'agriculture.

VII.3. Axes de communication

Les axes de communications sont vitaux en cas de crise afin d'assurer d'une part l'acheminement des secours et d'autre part l'évacuation des populations.

La commune de PETIT-BOURG est desservie par la route nationale RN 1. Une départementale, la RD 2001 (ancienne route nationale) dessert la ville. L'autre axe principal de communication est constitué par la RN 23 (aussi appelée Route de la Traversée) qui passe à travers le Parc National de Guadeloupe et permet le passage de la côte Est à la côte Ouest de Basse-Terre.

Un réseau de voies secondaires couvre le territoire communal. Comme beaucoup de communes en Guadeloupe, le réseau routier secondaire est dit en « peigne ». Les connections d'une route à l'autre, d'un morne à l'autre sont quasiment inexistantes.



VII.4. Equipements sensibles

La commune compte de nombreux équipements sensibles dont l'endommagement ou la destruction peut provoquer des perturbations plus ou moins graves pour la population et gêner la gestion de la crise :

- Infrastructures du réseau d'Alimentation en Eau Potable : captages, usines de traitement, réservoirs, stations d'épuration ;
- Infrastructures du réseau d'alimentation en électricité : pylônes et ligne haute-tension, transformateurs ;
- Infrastructures du réseau de télécommunications : antennes.

A noter que sur le territoire communal de PETIT-BOURG se trouvent 2 captages importants (Vernou et Moustique) alimentant en eau potable une partie de la Guadeloupe [Fig. 105]. Des captages alimentent également le réseau d'irrigation des cultures.

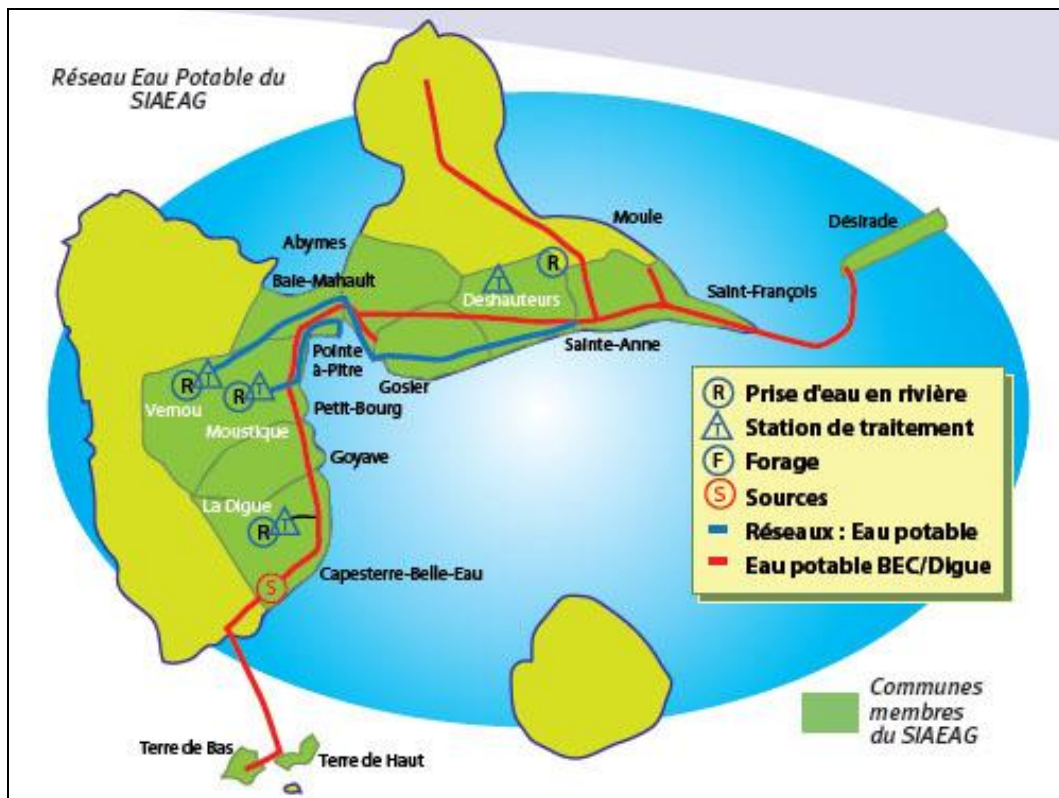


Figure 105 : Alimentation en eau potable de la Guadeloupe [Source : SIAEAG (Syndicat Intercommunal d'Adduction d'Eau et d'Assainissement de Guadeloupe)]



VII.5. Bâtiments courants et stratégiques

VII.5.1. Bâtiments liés à la sécurité et à la santé

La caserne de pompiers est située au lieu-dit Roujol. La gendarmerie se trouve dans le secteur Blonde et le poste de police dans le bourg.

Il y a 1 hôpital : le Centre Hospitalier Spécialisé de Montéran. En outre, la commune compte un certain nombre de services médicaux [Tab. 16].

SERVICES MEDICAUX	NOMBRE
Dentiste	3
Infirmier ou infirmière	30
Médecin généraliste	12
Pharmacie	12

Tableau 16 : Services médicaux sur la commune de PETIT-BOURG (en 2015) [Source : www.pagesjaune.fr]

VII.5.2. Bâtiments scolaires

La commune de PETIT-BOURG dispose de 15 écoles, la moitié sont situées dans le bourg [Tab. 17]. Elles comptaient plus de 2500 élèves en 2006.

SECTEUR	SIGLE	NOM ETABLISSEMENT
PR	EEPR	Les Ateliers de Matouba PETIT-BOURG
PU	EEPU	Fribert Fessin mixte 2
PU	EEPU	Hyacinthe Geriac
PU	EEPU	la Lézarde
PU	EEPU	Marie Billioti de Gage
PU	EEPU	Maurice Chovino
PU	EEPU	Montebello
PU	EEPU	M-Thérèse Lamothe
PU	EEPU	Robert Freti
PR	EMPR	l'Espérance
PU	EMPU	Albertine Mignard
PU	EMPU	Carrère
PU	EMPU	la Lézarde
PU	EMPU	Mayeko-Massina
PU	EMPU	Pointe-à-Bacchus

Tableau 17 : Ecoles sur la commune de PETIT-BOURG (en 2012) [Source : www.annuaire-mairie.fr] PU = Public ; PR = Privée ; EEPU = Ecole Elémentaire Publique ; EMPU = Ecole Maternelle Publique ; EEPR = Ecole Elémentaire Privée ; EMPR = Ecole Maternelle Privée



Il y a également un collège, le collège public Félix Eboué, et un lycée, le lycée public d'enseignement général et technologique Droits de l'Homme ; tous deux situés dans le bourg et dont les effectifs sont d'environ 1000 élèves pour le collège et 1500 pour le lycée.

VII.5.3. Bâtiments courants

Le tableau ci-dessous [Tab. 18] récapitule les différents services proposés dans la commune de PETIT-BOURG.

SERVICES GENERAUX	NOMBRE
Boucherie	8
Boulangerie	26
Quincaillerie	6
Epicerie	48
Fleuriste	11
Grande surface de bricolage	1
Bijouterie	3
Librairie	5
Magasin d'articles de sports	5
Magasin d'électroménager	2
Magasin d'équipements du foyer	4
Magasin de meubles	5
Magasin de produits surgelés	1
Magasin de vêtements	11
Parfumerie	5
Poissonnerie	1
Supérette	4
Supermarché	2

Tableau 18 : Bâtiments courants sur la commune de PETIT-BOURG (en 2012) [Source : www.annuaire-mairie.fr]



VII.5.4. Logements

L'évolution du nombre de logements a naturellement suivi l'évolution démographique de la commune (augmentation de la population) [Tab. 19].

CATEGORIE DE LOGEMENTS	NOMBRE (en 1999)	NOMBRE (en 2012)
Résidences principales	6 977	9 686
Résidences secondaires et logements occasionnels	330	407
Logements vacants	657	1 459
Total	7 964	11 552

Tableau 19 : Evolution du nombre de logement sur la commune de PETIT-BOURG (entre 1999 et 2012)
[Source : INSEE]

En 2012, près de 78 % des logements sont des maisons et 21 % des appartements (le pourcentage restant concerne les habitats de fortune).

Le tableau ci-dessous [Tab. 20] donne, pour l'année 2012, l'aspect du bâti pour les résidences principales. Ceci permet notamment de voir quelle proportion de l'habitat pourrait être détruite par un cyclone par exemple.

CATEGORIE DE LOGEMENTS	NOMBRE	%
Habitations de fortune	82	0,9
Cases traditionnelles	193	2,0
Maisons ou Immeubles en bois	550	5,7
Maisons ou Immeubles en dur	8 861	91,5
Total	9 686	100

Tableau 20 : Classification des résidences principales en fonction de l'aspect du bâti sur la commune de PETIT-BOURG (en 2012) [Source : INSEE]



VII.6. Vulnérabilité

La notion de vulnérabilité recouvre l'ensemble des dommages prévisibles aux personnes et aux biens en fonction de l'occupation des sols et des phénomènes naturels.

En première analyse, on constate que beaucoup d'enjeux, dont certains importants en cas de crise (mairie, pompiers, axes de communication, réseau de distribution d'électricité et d'eau potable, ...), sont concernés par un ou plusieurs aléas.

Les aléas **Littoraux** peuvent affecter le centre nautique, la mairie, un établissement scolaire, la ligne électrique et quelques terrains de sport. Ce phénomène est localisé sur le littoral, touchant plus particulièrement le cœur de la ville, et l'embouchure de la Lézarde avec la zone urbanisée de Colin.

L'aléa fort **Inondations** ne touche pas d'enjeu ponctuel. L'aléa moyen concerne seulement la mairie et l'aléa faible, la caserne des pompiers, le centre nautique, un établissement scolaire, et quelques terrains de sport. Les rivières étant relativement encaissées, peu de constructions sont touchées par le risque inondation. Les zones urbanisées de Bas Carrère, de Roujol, de Colin et une partie du centre sont concernées par un aléa faible.

L'aléa **Mouvements de terrain** concerne le centre de colonie de vacances, 2 établissements scolaires, la ligne électrique, quelques terrains de sport et des réservoirs. Des glissements de terrain affectent une partie des talus de la route nationale et des routes secondaires. La route du Parc Nationale est particulièrement affectée. La quasi-totalité du territoire communal est affecté par des glissements de terrain d'intensité plus ou moins forte, beaucoup de zones urbanisées sont donc concernées.

L'aléa **Sismique** concerne une partie non négligeable des enjeux ponctuels : 2 établissements scolaires, la mairie, la caserne de pompiers, une antenne de télécommunication, la ligne à haute tension avec quelques pylônes, ainsi que de nombreux terrains de sport, des chapelles et des réservoirs. La majorité du tracé des routes est concerné. Quelques zones urbanisées sont concernées sur tout le territoire communal.

L'aléa **Faille active** ne recouvre que quelques enjeux ponctuels : un réservoir, un terrain de sport, et une chapelle. Elle traverse la ligne à haute tension en passant entre 2 pylônes EDF et la route nationale RN 1. La route secondaire RD 1 traverse 2 fois cette zone de faille. Celle-ci passe au travers des zones urbanisées de Roche Blanche et de Vernou.

L'aléa **Liquéfaction** touche deux établissements scolaires (un en zone d'aléa moyen, l'autre en faible), la mairie, la caserne des pompiers et quelques terrains de sport, chapelles et pylônes EDF. La moitié du tracé des routes est concernée par ce phénomène. Peu de zones urbanisées sont touchées (Roche Blanche, Colin, Viard, Roujol, Bas Carrère, le Sud de la ville).



VIII. ZONAGE DU PPR

Il s'agit à ce stade de définir les contraintes applicables sur le territoire de la commune de PETIT-BOURG.

C'est le croisement entre les aléas Littoraux, Inondations, Mouvements de terrain et les enjeux qui détermine le zonage réglementaire.

Il est établi sur fond topographique et/ou cadastral au 1/10 000 sur la commune à l'exception du Parc Naturel National (mais présent le long de la route qui le traverse). Il définit des zones inconstructibles et constructibles soumises ou non à prescriptions. Les mesures réglementaires applicables dans ces dernières zones sont détaillées dans le règlement du PPR.

En réglementant l'occupation et l'utilisation des sols, la carte de zonage (et son règlement) a pour finalité une meilleure **protection des biens et des personnes** et une **limitation du coût pour la collectivité** de l'indemnisation systématique des dégâts engendrés par les phénomènes.

Seuls les aléas Littoraux, Inondations et Mouvements de terrain on fait l'objet d'une traduction en zonage réglementaire. Dans un souci de lisibilité, une carte de zonage réglementaire a été élaborée pour chacun de ces 3 aléas.

VIII.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire

La DEAL Guadeloupe a défini des critères de croisement entre aléas et enjeux pour aboutir au zonage réglementaire.

Ainsi le croisement prend en compte les différents niveaux d'aléas (faible, moyen, fort) mais aussi les différents niveaux d'enjeux (A, B et C) [**Tab. 21 et 22**] :

- **Enjeux de type A (ou Enjeux A)**: centre bourg, zones densément urbanisées (agglomération) et zone d'urbanisation future en cours d'urbanisation ou identifiées comme prioritaires par la commune ;
- **Enjeux de type B (ou Enjeux B)** : autres zones urbanisées du territoire ;
- **Enjeux de type C (ou Enjeux C)** : zones agricoles ou naturelles (constat de terrain), zones d'urbanisation future(non encore bâties).



NIVEAU D'ALEA \ ENJEUX	ENJEUX		
	Enjeux A	Enjeux B	Enjeux C
Aléa Fort	Rouge clair	Rouge	Rouge
Aléa Moyen	Rouge clair	Bleu clair	Rouge
Aléa Faible	Bleu clair	Bleu clair	Bleu clair
Aléa nul à inexistant en l'état actuel des connaissances	Non colorées		

Tableau 21 : Principe du zonage – Croisement entre les enjeux et les aléas Littoraux [Source : IMS_{RN}]

NIVEAU D'ALEA \ ENJEUX	ENJEUX		
	Enjeux A	Enjeux B	Enjeux C
Aléa Fort	Rouge clair	Rouge	Rouge
Aléa Moyen	Rouge clair	Bleu clair	Bleu
Aléa Faible	Bleu clair	Bleu clair	Bleu clair
Aléa nul à inexistant en l'état actuel des connaissances	Non colorées		

Tableau 22 : Principe du zonage – Croisement entre les enjeux et les aléas Inondations et Mouvements de terrain [Source : IMS_{RN}]



Le zonage réglementaire définit donc [Voir règlement] :

- des **zones inconstructibles**⁴, appelée zones "**rouges**" (**R**). Dans ces zones, certains aménagements tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques peuvent être autorisés sous certaines conditions ;
- des **zones constructibles⁴ sous contraintes spécifiques fortes**, appelée zones "**rouge clair**" (**RC**). La constructibilité et l'occupation des sols obéissent à des règles précises ;
- des **zones constructibles⁴ sous contraintes spécifiques moyennes**, appelée zones "**bleues**" (**B**). La constructibilité et l'occupation des sols obéissent à des règles précises ;
- des **zones constructibles⁴ sous contraintes spécifiques faibles**, appelée zones "**bleu clair**" (**BC**). La constructibilité et l'occupation des sols obéissent à des règles précises ;
- des **zones constructibles sous contraintes courantes**, appelée zones "**blanches**". Dans ces zones, les projets font l'objet de recommandations et doivent être réalisés dans le respect des autres réglementations en vigueur.

N.B. : Les enveloppes limites des zones réglementaires s'appuient sur les limites des aléas (ajustées à l'échelle parcellaire par endroits), aux incertitudes liées au report d'échelle près, et au fait que la continuité des phénomènes impose des approximations et des choix.

VIII.2. Nature des mesures réglementaires

VIII.2.1. Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie par loi N° 2004-811 du 13 août 2004 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

VIII.2.2. Mesures individuelles

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en œuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables leur sont donc proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement, drainage par exemple).

⁴ Remarque : les termes "constructibles" et "inconstructibles" sont réducteurs au regard du contenu de l'article 40.1 de la loi N° 87-565 du 22 juillet 1987. Il paraît néanmoins judicieux de porter l'accent sur l'aspect essentiel de l'urbanisation : la construction. Il n'empêche que les autres types d'occupation du sol soient prises en compte. Ainsi, dans une zone rouge (inconstructible) certains aménagements, exploitation, ... pourront être autorisés. Inversement, dans une zone bleue (constructible sous condition) certains aménagements, exploitations, ... pourront être interdits.



VIII.2.3. Mesures d'ensemble

Lorsque des ouvrages importants sont indispensables ou lorsque les mesures individuelles sont inadéquates ou trop onéreuses, des dispositifs de protection collectifs peuvent être préconisés. De nature très variée (correction torrentielle, drainage, auscultation de glissement de terrain, ouvrage de pare blocs, ...), leur entretien peuvent être à la charge de la commune, ou de groupement de propriétaires, d'usagers ou d'exploitants.



IX. BIBLIOGRAPHIE

Documents cartographiques et photographiques

- Cartes IGN – 4602 GT et 4605 GT – 1/25 000
- Carte BRGM – Basse-Terre – 1/50 000
- Photos aériennes noir et blanc : campagne de 1989
- Photos aériennes couleur : campagnes de 2003 et 2004

Guides méthodologiques

- PPR – Guide général – Ministère de l'aménagement du territoire – Ministère de l'équipement, des transports et du logement – 1999
- PPR – Risque de mouvements de terrain – Guide méthodologique – Ministère de l'aménagement du territoire – Ministère de l'équipement, des transports et du logement – 1999
- PPR – Risque d'inondation – Guide méthodologique – Ministère de l'aménagement du territoire – Ministère de l'équipement, des transports et du logement – 1999
- PPR – Risque sismique – Guide méthodologique – Ministère de l'aménagement du territoire – Ministère de l'équipement, des transports et du logement – 1999

Plans de Préventions des Risques

- PPR de PETIT-BOURG – BRGM / ANTEA – Mai 2002
- PPR de Lamentin – BRGM / ANTEA – Août 2007
- PPR de Baie-Mahault – BRGM / ANTEA – Décembre 2005
- PPR de Goyave – IMSRN / BCEOM – Mars 2008

Etudes multirisques

- Conséquences du passage des cyclones Iris, Luis et Marylin aux Antilles françaises (Guadeloupe et Martinique) (1995). Rapport BRGM R 38 790, 14 p., 82 ill.
- Etude des risques naturels / Quartier Bovis – A32052 – ANTEA – Octobre 2003
- Dossier Communal Synthétique des risques majeurs de PETIT-BOURG – SFRM – Octobre 2003
- Etude des risques naturels / Quartier Bel-Air - Pointe à Bacchus – A37406 – ANTEA – Juillet 2005
- Etude de risques / Bordure littorale du bourg de PETIT-BOURG – 5372-R0421/07/JFB/GP – Caraïbes Environnement – Avril 2007



Etudes de mouvements de terrain

- Evaluation des risques liés aux mouvements du sol dans la commune de PETIT-BOURG dans la zone de La Lézarde à Vernou - Guadeloupe – 85 ANT 005 – BRGM – Mars 1985
- Traitement du talus de déblai de la RN 1 (Mission G12) – G*04*11*D113 – IMS_{RN} – Décembre 2004
- Confortement d'un glissement de berge (Mission G12) - Rivière Moustique – IMS_{RN} – Février 2005
- Glissement de terrain d'Arnouville - Etude historique du site – G*05*07*D243 – IMS_{RN} – Septembre 2005
- Rapport d'expertise : Mise-à-jour de la carte d'aléa MVT à PETIT-BOURG – BRGM – Décembre 2010

Etudes hydrologiques, hydrauliques, ...

- Ouragans, crues et inondations en Guadeloupe – ORSTOM – Mai 1990
- Etude du transport solide du Bras David – ORSTOM – Juin 1991
- Schéma Directeur d'Assainissement de la commune de PETIT-BOURG – 97/JV11/CH – SAFEGE – Février 2001
- Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 4 : Rivière Moustique – HFS 2005C – BCEOM – Mars 2005
- Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 6 : Ravine de Onze Heures – HFS 2005C – BCEOM – Mars 2005
- Etude d'inondabilité de la Basse-Terre / Lot 2 : Rivière Lézarde – HFS 2005C – BCEOM – Avril 2005
- Atlas des Zones Inondables des cours d'eau de la Basse-Terre – GRI60358G– Egis Eau – Janvier 2008

Etudes cycloniques

- Evaluation du risque lié aux surcotes cycloniques sur les Antilles françaises – Météo-France – 2002

Etudes sismiques

- BCSF (2005) - Séisme des Saintes (Guadeloupe) du 21 Novembre 2004, note préliminaire, BCSF2005-NP3, 62 p., 101 fig., 28 tableaux, 5 annexes
- Lambert J., avec la collaboration de Daniels P. (2006) – Inventaire des tsunamis historiques en France. Rapport final. BRGM/RP-55132-FR, 19 p., 13 fig.
- Poisson B. et Pedreros R. (2007). Tsunamis : étude de cas au niveau de la côte antillaise française - Modélisation numérique. BRGM/RP-55761-FR, 111 p., 73 fig., 24 tabl.



- Poisson, B. (2007). Etude de cas au niveau de la côte antillaise française : synthèse bibliographique sur les mouvements de terrain tsunamigéniques aux Antilles. Rapport BRGM RP-55783-FR, 32p, 5 figures.
- Terrier M., coll. Bes-de-Berc S. (2007) - Réalisation d'un zonage sismique de la plaque caraïbe préalable aux choix de scénarios de tsunamis aux Antilles françaises - Rapport BRGM-RP-55376-FR, 77p, 31fig, 1pl.Ht.
- Lambert J. (2009) – BD Tsunamis. Inventaire historique des tsunamis en France. Année 2009. Rapport final. BRGM/RP-57781-FR, 51 p., 28 fig., 1 CD-Rom.
- Pedreros R., Terrier M., Poisson B. (2007) - Tsunamis : étude de cas au niveau de la côte antillaise française - Rapport de synthèse. Rapport BRGM-RP-55795-Fr, 74p., 17 fig, 2 tabl., 8 planches H.T.

Divers

- Reconnaissance structurale de la tranchée de la déviation de PETIT-BOURG – R 35893 GEO-SGN-92 et 4S-ANT 92 – BRGM – Décembre 1992
- Dossier Départemental des Risques Majeurs – Préfecture de Guadeloupe – 2004
- Inventaire des sites géologiques remarquables de la Guadeloupe (Phase 2) – Rapport BRGM/RP – 55737 – FR. S. Bès de Berc, M. Chauvet, JF Lebrun, J.L. Léticée, A. Randrianasolo et H. Traineau – 75 pages, 6 illustrations, 3 annexes.
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Cahier 1 à 5) – Comité de bassin de la Guadeloupe – Novembre 2009

Sites internet :

- www.ville-petitbourg.fr
- www.prim.net
- www.geoportail.fr
- Google Earth
- www.bdmvt.net
- www.brgm.fr/brgm/Risques/Antilles/guad
- www.infoterre.brgm.fr
- atlas.parcsnationaux.org/guadeloupe
- www.insee.fr
- www.meteorologic.net
- www.siaeag.fr
- www.tsunamis.fr