

Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Microzonage sismique des communes de Baie-Mahault et Lamentin (Guadeloupe)

Rapport final

BRGM/RP-57487-FR

Octobre 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2007 SP07GUA20

D. Bertil, A. Roullé, J.M. Mompelat, S. Auclair, E. Bayle, M. Bengoubou-Valérius, A. Bitri, M. Chauvet, P. Gehl, M. Imbault, C. Negulescu, K. Samyn, E. Vanoudheusden, F. Vermeersch

Vérificateur :

Nom : P. DOMINIQUE

Date :

Signature :

Approbateur :

Nom : M. BEURRIER

Date :

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE



Mots clés :

Microzonage sismique, Guadeloupe, Baie-Mahault, Lamentin, aléa local, liquéfaction, vulnérabilité, risque sismique

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

D. Bertil, A. Roullé, J.M. Mompelat, S. Auclair, E. Bayle, M. Bengoubou-Valérius, A. Bitri, M. Chauvet, P. Gehl, M. Imbault, C. Negulescu, K. Samyn, E. Vanoudheusden, F. Vermeersch (2009) – Microzonage sismique des communes de Baie-Mahault et Lamentin (Guadeloupe). Rapport BRGM/RP-57487-FR. 174 p., 85 fig. 57 tab. 8 pl. hors texte, 1 volume annexes.

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Dans le cadre du Plan Séisme, il est prévu de doter les communes de Guadeloupe d'un microzonage sismique. Ce document a vocation à être pris en compte dans l'aménagement et la construction, par le biais notamment de l'outil réglementaire que constitue le PPR.

La Guadeloupe a fait l'objet dès la fin des années 90 d'un premier microzonage sismique de la région pointoise (Pointe-à-Pitre, Abymes, Gosier, moitié Est de Baie-Mahault). En 2003, c'est l'agglomération de Basse-Terre qui a été couverte (Basse-terre, Baillif, Saint-Claude, Gourbeyre). Il est désormais nécessaire de couvrir les zones en périphérie des deux principales agglomérations déjà traitées. Aussi cette étude de microzonage sismique concerne la partie ouest de la commune de Baie-Mahault, non traitée dans celui de l'agglomération pointoise, et la commune limitrophe du Lamentin.

Ce travail est réalisé dans le cadre des actions de service public du BRGM (Projet PSP07GUA20) et d'une convention de recherche et développement partagés (FPRNM/2007-11) avec la Préfecture de Guadeloupe représentée par la Direction Régionale de l'Environnement.

La méthode retenue pour cette étude est cohérente avec d'une part les méthodes développées et recommandées par l'AFPS en 1993 pour l'évaluation de l'aléa sismique local et d'autre part avec les préconisations du guide PPR sismique rédigé par le ministère de l'Ecologie en 2002.

Les résultats sont fournis sous la forme de cartes pour chaque commune : à l'échelle 1/10 000 pour les principaux secteurs urbains et 1/25 000 pour l'ensemble de la commune. Leur lecture permet de connaître, en tout point de coordonnées de la commune :

- les zones de réponse sismique homogène (**cartes 1**) ;
- l'existence de phénomènes d'amplification topographique et de zones susceptibles de liquéfaction (**cartes 2**) ;
- l'intensité de l'aléa mouvement de terrain (**cartes 3**) ;
- la vulnérabilité sismique des secteurs d'habitations (**cartes 4**).

Le mouvement sismique de référence au rocher est déterminé à partir d'une démarche probabiliste. Les séismes de référence sont choisis à partir de la désagrégation de l'aléa sismique régional calculé pour une période de retour de 475 ans à partir des paramètres définis par l'étude Géoter de Martin (2002). Pour la zone d'étude, les sources proches et lointaines sont à considérer, leur contribution à l'aléa étant équivalentes. Le spectre retenu est comparé à ceux issus de la réglementation et des études régionales antérieures.

Le zonage des effets de site lithologiques permet de définir 4 classes de sols spécifiques (Cartes 1). Le rocher n'est pas présent à l'affleurement sur l'ensemble de la zone d'étude (hormis peut être dans le secteur du Parc National non étudié ici). Les classes de sols sont toutes caractérisées par un substratum 'sain' à grande profondeur (~100 m). En conséquence, les spectres proposés dans les Eurocode 8 (définis par les 30 premiers mètres du sol) ne sont pas adaptés pour prendre en compte des effets de site particuliers des formations rencontrées. Les contours des zones ont été mis en continuité avec ceux du microzonage sismique de l'agglomération de Pointe à Pitre à Baie-Mahault. Cependant, la nature des effets de site de part et d'autre de la limite entre les deux microzonages n'est pas en cohérence : le rocher sain est à 90-100 m sous le centre ville de Baie-Mahault et entre 0 et 30 m de profondeur dans la zone de Jarry. Une réévaluation des effets de site sur le secteur de Baie-Mahault couvert par le microzonage de Pointe-à-Pitre doit être envisagée.

Les zones d'amplifications du mouvement par **effet de site topographique (Cartes 2)** sont concentrées à l'intérieur du Parc National et ne concernent pas les zones habitées.

Le zonage de l'aléa liquéfaction est représenté sur les **cartes 2**. Un aléa fort est associé aux zones de mangroves délimitées par la classe 1 du zonage d'effet de site lithologique. Sur les secteurs à enjeux urbanisés de Lamentin et Baie-Mahault, des mesures géotechniques ont permis de requalifier les niveaux d'aléa par endroit. Ailleurs, faute d'information, la cartographie des PPR existants est reprise.

Les failles de Grande Rivière à Goyave et Bras de Sable ont été localisées à une échelle 1/25000 et sont reportées sur les **cartes 2**. Les données disponibles sont cependant insuffisantes pour qualifier l'activité sismique potentielle de ces failles. Ces failles ne répondent pas à la plupart des critères proposées dans le cadre des travaux en cours du Comité National d'Evaluation des PPR Sismiques (CEPPRS) pour être prises en compte dans les PPR sismiques.

La cartographie de l'aléa mouvement de terrain est représentée sur les **cartes 3**. Les modifications par rapport au PPR existant sont mineures : adaptation/harmonisation de contours existants ; ajout de quelques zones d'aléa moyen le long de la Grande Rivière à Goyave.

La vulnérabilité sismique du bâti prend en compte :

- le bâti courant d'habitation ; l'inventaire, la délimitation de secteurs, la typologie de vulnérabilité sismique sont repris des études SDRS (Bertil et al., 2006, 2009), ponctuellement réactualisées ;
- la zone d'activité industrielle et commerciale de Jarry ; inventaire et typologie de vulnérabilité sismique sont repris de l'étude Geoter de Martin (2001) réactualisée (inventaire mis à jour et vulnérabilité transcrite en indice Risk-Ue).
- Les bâtiments scolaires (écoles collèges et lycées) ; inventaire et typologie de vulnérabilité sismique sont repris, pour la plupart, des études Géoter de Dunand (2009) et Dunand et al. (2009)
- Les bâtiments de catégorie d'importance III et IV ; inventaire et typologie de vulnérabilité sismique d'après l'étude de base de données du bâti aux Antilles (Bertil et al., 2009), les listes des ERP et autres bibliographies existantes. Pour une trentaine de bâtiments sélectionnés en comité de pilotage, des visites in-situ de chaque bâtiment ont permis de compléter les informations de présomption de vulnérabilité sismique de bâtiments de catégorie d'importance III et IV.

Les secteurs d'habitats sont répartis en 3 classes de vulnérabilité moyenne permettant d'identifier les secteurs les moins vulnérables et les plus vulnérables (**cartes 4**).

Une simulation de dommage au bâti est effectuée à partir d'un scénario d'aléa (application de l'accélération maximale au rocher issue du spectre d'aléa régional et prise en compte de l'aléa sismique local). Les intensités macrosismiques ainsi simulées sont comprises entre VIII et IX. Un indicateur de dommage est donné pour chaque secteur (% de bâtiments avec effondrement partiel ou total ou dommage D4/D5). La hiérarchisation des secteurs les plus vulnérables diffère de celle des cartes de vulnérabilité sismique, du fait de la prise en compte de l'aléa sismique local.

Sommaire

1. Introduction.....	17
2. Contexte sismotectonique et cadre géologique.....	19
2.1. CONTEXTE SISMOTECTONIQUE.....	19
2.1.1. Cadre géodynamique global.....	19
2.1.2. L'arc des petites Antilles.....	20
2.1.3. Sismicité au niveau de la Guadeloupe.....	22
2.2. CADRE GEOLOGIQUE.....	26
2.2.1. Présentation Géologique de la Guadeloupe.....	26
2.2.2. Cadre géologique des communes du nord-est de la Basse-Terre.....	26
3. Mouvement sismique de référence au rocher - Aléa sismique régional.....	31
3.1. ALEA SISMIQUE REGIONAL.....	31
3.1.1. Méthodologie.....	31
3.1.2. Caractéristiques de l'aléa sismique régional d'après l'étude probabiliste de GEOTER (Martin et al., 2002).....	31
3.1.3. Contributions des sources sismiques à l'aléa sismique régional à partir de la désagrégation de l'aléa.....	34
3.1.4. Choix des relations d'atténuation.....	36
3.1.5. Spectre de réponse retenu.....	38
3.1.6. Comparaison avec une approche déterministe.....	39
3.2. CONFRONTATION AVEC LA REGLEMENTATION ET AUTRES ETUDES.....	41
4. Zonage géotechnique.....	45
4.1. METHODOLOGIE.....	45
4.2. DONNEES DISPONIBLES.....	45
4.2.1. Banque de données du sous sol : BSS.....	45
4.2.2. Rapports d'étude géologique et géotechnique.....	45
4.2.3. Etude électrique.....	46
4.2.4. Mesures H/V.....	46
4.3. DONNEES COMPLEMENTAIRES ACQUISES LORS DE CETTE ETUDE.....	46
4.4. CARACTERISATION DES UNITES GEOMECHANIQUES.....	49
4.5. ZONAGE GEOTECHNIQUE ET DEFINITION DES COLONNES DE SOL ASSOCIEES.....	51
4.5.1. Colonne type 1 - zone de vases et tourbes.....	51
4.5.2. Colonne type 2 - alluvions de rivières.....	51
4.5.3. Colonne type 3 - terrasses fluviales.....	52

4.5.4. Colonne type 4 - complexe volcanique.....	52
4.5.5. Synthèse des colonnes de sol	53
5. Détermination des spectres de réponse et cartographie des effets de site lithologiques	55
5.1. METHODOLOGIE.....	55
5.2. CHOIX DES MOUVEMENTS SISMIQUES AU ROCHER POUR L'ANALYSE DES EFFETS DE SITE	56
5.2.1. Choix des accélérogrammes.....	56
5.2.2. Comparaison avec le spectre au rocher horizontal affleurant.....	59
5.3. COLONNES UTILISEES.....	59
5.3.1. Colonne type 1 - zone de vases et tourbes	60
5.3.2. Colonne type 2 - alluvions de rivières.....	61
5.3.3. Colonne type 3 - terrasses fluviales.....	62
5.3.4. Colonne type 4 – complexe volcanique.....	62
5.4. CARTOGRAPHIE FINALE DES EFFETS DE SITE LITHOLOGIQUES ET SPECTRES DE REPONSE SPECIFIQUES ASSOCIES.....	63
5.5. COMPARAISON AVEC D'AUTRES ETUDES ET LA REGLEMENTATION	70
5.5.1. Comparaison des résultats obtenus avec le microzonage sismique de Pointe-à-Pitre	70
5.5.2. Comparaison des résultats obtenus avec le macrozonage sismique	72
5.5.3. Comparaison des résultats obtenus avec les spectres EC8.....	74
6. Cartographie des effets de site topographiques	77
6.1. DEFINITION	77
6.2. PRINCIPES DE LA REGLEMENTATION (PS92).....	77
6.3. ÉVOLUTION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA REGLEMENTATION	79
6.4. CARTOGRAPHIE	79
7. Appréciation des potentialités de liquéfaction	81
7.1. DEFINITION ET METHODE	81
7.1.1. Notations	81
7.1.2. Susceptibilité qualitative à la liquéfaction	82
7.1.3. Susceptibilité quantitative à la liquéfaction	83
7.2. MOYENS DE RECONNAISSANCES ET ESSAIS DE LABORATOIRE.....	86
7.3. APPRECIATION DES POTENTIALITES QUALITATIVES DE LIQUEFACTION EN FONCTION DE LA NATURE LITHOLOGIQUE DES TERRAINS	88
7.3.1. Conditions hydrogéologiques.....	88
7.3.2. Analyse géologique préliminaire	89
7.3.3. Les alluvions et les dépôts de mangrove	89

7.3.4. Synthèse.....	93
7.4. ANALYSE QUANTITATIVE ET OPPORTUNITE A LA LIQUEFACTION.....	95
7.5. CARTOGRAPHIE DE L’ALEA LIQUEFACTION.....	96
7.5.1. Lamentin - Lieux-dits Blachon-Borel –Crane. Baie-Mahault Lieux dit Dalciat 99	
7.5.2. Lamentin - Grand Rivière à Goyave.....	100
7.5.3. Baie-Mahault : zone de mangrove et frange littorale de la Baie Dupuy .	102
7.5.4. Baie-Mahault : zone de mangrove à l’Ouest de Belcourt.....	103
7.6. PRECONISATIONS EN TERME DE DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	104
8. Failles actives	107
8.1. PREAMBULE – RAPPEL DES OBJECTIFS	107
8.2. NOTION DE FAILLE ACTIVE	107
8.3. RAPPEL DES FAILLES CONNUES ET DEMARCHE ADOPTEE	108
8.4. LA GRANDE RIVIERE À GOYAVE.....	109
8.4.1. Données de base et travaux réalisés	109
8.4.2. Examen de la topographie	110
8.4.3. Examen du réseau hydrographique	112
8.4.4. Linéaments et sondages électriques.....	112
8.4.5. Zone d’incertitude sur le tracé de la faille de la Grande Rivière à Goyave	114
8.5. FAILLE DE LA RIVIERE BRAS DE SABLE.....	114
8.6. DISCUSSION – ORIENTATIONS EN VUE DES FUTURS PPR SISMIQUES	115
9. Aléa mouvements de terrain	119
9.1. GENERALITES.....	119
9.1.1. Cadre général de l’étude.....	119
9.2. OBJECTIFS DE L’ETUDE.....	119
9.2.1. Typologie des mouvements de terrain	120
9.2.2. Aléa, zonage et niveaux d'aléa – définitions.....	126
9.3. DEMARCHE SUIVIE.....	127
9.4. PRINCIPAUX RESULTATS	127
9.4.1. Collecte d’information et commentaires associés.....	127
9.4.2. Implications sur le zonage de l’aléa	128
9.4.3. Nature des phénomènes concernés dans les zonages.....	128
10. Vulnérabilité sismique du bâti et simulation de dommages	131
10.1. DEMARCHE SUIVIE.....	131

10.2.	GENERALITES.....	132
10.2.1.	Principes de la méthode Risk-Ue niveau 1	132
10.2.2.	Logiciel de simulation ARMAGEDOM©.....	138
10.3.	INVENTAIRE ET VULNERABILITE SISMIQUE DU BATI.	139
10.3.1.	Bâti courant d’habitation.....	139
10.3.2.	Zones d’activités commerciales.....	147
10.3.3.	Bâtiments de catégorie d’importance III et IV	150
10.4.	SIMULATION DE DOMMAGES	157
10.4.1.	Scénario et calcul de l’ampleur de la secousse	157
10.4.2.	Résultats du scénario.....	160
11.	Conclusion générale.....	167
12.	Références bibliographiques	169

Liste des figures

Figure 1 : Schéma structural de l'arc Caraïbes, d'après Stephan et al. (1990), Feuillet (2000), Taboada et al. (2000)	20
Figure 2 : Coupe de la subduction à hauteur de la Guadeloupe (d'après Martin et al., 2002) ...	21
Figure 3 : Tectonique de l'Arc antillais (Feuillet, 2000) . Le cadre blanc indique la position de l'Archipel Guadeloupéen	22
Figure 4 : Principaux séismes fortement ressentis en Martinique et en Guadeloupe (intensité $MSK \geq VI$). L'intensité maximale observée pour chaque séisme est indiquée entre parenthèses (données SisFrance/Antilles, 2007).	24
Figure 5 : Catalogue de sismicité instrumentale 1999-2005 du Centre de Données Sismologiques des Antilles (CDSA)	25
Figure 6 : Schéma géologique simplifié de la Guadeloupe.....	27
Figure 7: Carte géologique des communes de Lamentin et Baie-Mahault, d'après la carte géologique de la Basse-Terre à 1/50 000 (Reynal de Saint-Michel, 1966)	28
Figure 8: Extrait de l'esquisse géologique de l'étude Paulin (1988) correspondant aux communes de Lamentin et Baie-Mahault.....	29
Figure 9 : Spectre d'aléa uniforme pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault	32
Figure 10 : Désagrégation pour une période de retour de 475 ans	34
Figure 11 : Désagrégation pour une période de retour de 475 ans	35
Figure 12 : Spectres de réponse calculés avec les modèles d'atténuations sélectionnés. (en rouge, pour la source proche ; en bleu pour la source lointaine).....	38
Figure 13 : Spectre de réponse élastique au rocher retenu.....	39
Figure 14 : Spectres de réponse calculés avec les sources déterministes lointaines et proches et les modèles d'atténuation sélectionnés.....	41
Figure 15 : Confrontation du spectre proposé avec les spectres issus de la réglementation.....	43
Figure 16 : Confrontation du spectre proposé avec les spectres utilisés dans le cadre des microzonages précédents (agglomérations. pointoise et de Basse-Terre).....	44
Figure 17 : Confrontation du spectre proposé avec les spectres d'aléa sismique uniforme issus de l'étude GEOTER (Martin et al., 2002)	44
Figure 18 : Localisation des différentes données disponibles sur les communes de Lamentin et Baie-Mahault en début de microzonage.....	47
Figure 19 : Localisation des données géophysiques et géotechniques acquises lors du microzonage sismique de Lamentin et Baie-Mahault.	48
Figure 20 : Zonage géotechnique des communes de Lamentin et Baie-Mahault.	54
Figure 21 : Accélérogrammes naturels sélectionnés et normalisés par rapport au PGA « cible »	58
Figure 22 : Accélérogrammes naturels modifiés correspondant au spectre au rocher.	58
Figure 23 : Source proche – Comparaison des spectres en vitesse des accélérogrammes naturels et naturels modifiés avec le spectre SMS au rocher.	59
Figure 24 : Spectres de réponse des accélérogrammes d'entrée utilisés pour les simulations numériques et spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (classe 0).	64

Figure 25 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 1.....	65
Figure 26 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 2.....	65
Figure 27 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 3.....	66
Figure 28 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 4.....	66
Figure 29 : Spectres de réponse spécifiques tenant compte des effets de site lithologiques sur les communes du Lamentin et de Baie-Mahault Ouest.	67
Figure 30 : Zonage spécifique des zones à effet de site lithologiques pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault Ouest.....	68
Figure 31 : Forme du spectre de réponse élastique en accélération d'après la norme parasismique EC8 référencée NF EN 1998-1.....	69
Figure 32 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour les zones de mangrove.....	71
Figure 33 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour les zones d'alluvions.	71
Figure 34 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour le complexe volcanique altéré.....	72
Figure 35 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du macrozonage de Guadeloupe pour les zones de mangrove.....	73
Figure 36 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour les zones d'alluvions.	74
Figure 37 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour le complexe volcanique.....	74
Figure 38 : Comparaison entre les microzonages de Lamentin-Baie-Mahault Ouest (cette étude) et de Baie-Mahault Est (étude de 1998 associée au microzonage de Pointe-à-Pitre). ...	75
Figure 39 – Principe des effets de site topographiques (Sedan et al, 2008.)	77
Figure 40 – Principe de calcul du coefficient τ pour l'évaluation des effets de site topographiques.....	78
Figure 41 – Choix des profils pour le calcul du coefficient τ	78
Figure 42 : Zones d'effets de site topographique possibles (en bleu).	80
Figure 43 : Coefficient d'atténuation de la contrainte r_d en fonction de la profondeur, selon Seed and Idriss (1971) et la courbe approximée par l'équation (Eq. 2).....	84
Figure 44 : Implantation des sondages. Les zones 1 à 4 sont celles du zonage d'effet de site lithologique. La zone 5 correspond au rocher affleurant non présent dans la zone d'étude.	87
Figure 45: Aléa liquéfaction dans les PPR: en jaune aléa moyen, en hachuré bleu aléa fort. ...	99
Figure 46: Aléa liquéfaction dans le secteur Blachon, Crane, Borel, Dalciat. (en marron aléa fort, en jaune, aléa moyen). Les points noirs sont les points de mesures géotechniques, les étoiles correspondent aux mesures H/V existantes (1 ^{ère} et 2 ^{ème} campagne de mesure), les étoiles bleues aux mesures SASW.	100
Figure 47 : Aléa liquéfaction de la Grande Rivière à Goyave. Même légende que pour Figure 46.....	101
Figure 48 : Aléa liquéfaction vers Solitude et Caféière Vincent au Lamentin. Même légende que pour la Figure 46	101
Figure 49: Aléa liquéfaction sur la frange littorale de la Baie Dupuy à Baie-Mahault. Même légende que pour la Figure 46.	102

Figure 50: Aléa liquéfaction - Baie-Mahault Belcourt. Même légende que pour la Figure 46...	103
Figure 51: Cartographie de l'aléa liquéfaction sur la zone d'étude. En jaune aléa moyen, en marron aléa fort.	104
Figure 52 : Failles inventoriées en Guadeloupe en 2003 (extrait du rapport BRGM RP-51258 , légende en annexe 5.1).....	109
Figure 53: Localisation des profils topographiques est-ouest réalisés à partir du MNT au pas de 10 m.....	110
Figure 54: Profil P2 interprété – mise en évidence de trois compartiments distincts (explications dans le texte).....	111
Figure 55: Profil P2 au droit de vallée de la Grande Rivière à Goyave : localisation et géométries possibles (non exhaustif) d'une faille à jeu normal.....	111
Figure 56: Réseau hydrographique du nord-est de la Basse-Terre, limites de « compartiments hydrographiques » et sens d'écoulement préférentiel du réseau au sein des compartiments.	112
Figure 57 : Zones de linéaments, indices géophysiques (sondages par méthode électrique) et tracé potentiel de la faille.....	113
Figure 58: Discontinuités au droit de la Grande Rivière au sein de profils de géophysique électrique (Paulin, 1988).....	114
Figure 59: Zones d'incertitude retenues sur le tracé des failles supposées de la Grande-Rivière à Goyave et de la Rivière Bras de Sable	115
Figure 60 : Représentation schématique des chutes de bloc et écroulement de falaises.....	122
Figure 61: Représentation schématique des principaux glissements de terrain.....	123
Figure 62: Glissement des terrains d'assise d'une maison.....	124
Figure 63: Maison détruite par un glissement situé en amont	124
Figure 64: Maison traversée par un bloc (Grands Fonds)	125
Figure 65: Exemple de dégâts causés par un bloc éboulé de grande taille (Gourbeyre).....	125
Figure 66: Carte d'aléa mouvements de terrain du microzonage (Lamentin et Baie-Mahault ouest).....	130
Figure 67: Définition des typologies EMS98 et la classe de vulnérabilité associée.....	133
Figure 68: Classification et description des dommages pour les bâtiments en maçonnerie selon EMS98	134
Figure 69: Définition de la caractérisation des dommages en fonction des intensités EMS98	135
Figure 70: Exemple de distribution de dommages.....	136
Figure 71 : Organigramme d'un scénario de risque. En rouge sur fond gris, tâches à traiter par un modèle de simulation.....	139
Figure 72: Exemple de zone de centre-ville (à gauche) et d'immeubles collectifs (à droite)	142
Figure 73: Exemple de zone d'habitat dispersé (à gauche) et de lotissement (à droite)	142
Figure 74 : Répartition de l'habitat sur les communes de Baie-Mahault et Lamentin.....	143
Figure 75: Vulnérabilité sismique moyenne des secteurs d'habitat et des zones d'activité commerciale/industrielles	146
Figure 76: Délimitation de la zone de Jarry / Baie-Mahault en 4 polygones.....	147
Figure 77: Zone d'activité de Belcourt et centre commercial Destrelland à Baie-Mahault.....	149
Figure 78: Zone artisanale du Lamentin.....	150
Figure 79 : Zones d'activité et bâtiments III et IV sur les 2 communes.....	153
Figure 80: Scénario d'aléa à Baie-Mahault – Accélération maximale du sol (en haut), intensité (en bas).....	158

Figure 81 : Scénario d'aléa à Lamentin – Accélération maximale du sol (en haut), intensité (en bas).....	159
Figure 82 : Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène- Commune de Baie-Mahault	163
Figure 83: Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène— Centre Bourg de Baie-Mahault.....	164
Figure 84 : Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène— Commune du Lamentin.....	165
Figure 85 : Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène— Centre Bourg du Lamentin	166

Liste des tableaux

Tableau 1 : Spectre d'aléa uniforme pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault	32
Tableau 2 : Paramètres d'activité sismique des zones sismiques du modèle GEOTER (Martin et al., 2002) proches de la Guadeloupe.	33
Tableau 3 : Séismes de référence	36
Tableau 4 : Modèles d'atténuation pour les séismes de subduction.	37
Tableau 5 : Modèles d'atténuation pour les séismes crustaux superficiels	37
Tableau 6 : Caractéristiques du spectre de réponse retenu.	39
Tableau 7 : Sources retenues pour la détermination des mouvements sismiques de référence selon une approche déterministe	39
Tableau 8 : Expressions analytiques du spectre de réponse élastique au rocher horizontal affleurant issu de la réglementation PS92.....	42
Tableau 9 : Expressions analytiques du spectre de réponse élastique au rocher horizontal affleurant préconisé pour les Antilles par la réglementation Eurocode 8.....	42
Tableau 10 : Colonne de sol de la zone 1.....	51
Tableau 11 : Colonne de sol de la zone 2a - alluvions de la rivière à Goyaves.	52
Tableau 12 : Colonne de sol de la zone 2b - alluvions des autres rivières.....	52
Tableau 13 : Colonne de sol de la zone 3 - terrasses fluviales.....	52
Tableau 14 : Colonne de sol de la zone 4a - complexe volcanique - zone Est.	53
Tableau 15 : Colonne de sol de la zone 4b - complexe volcanique - zone centrale.....	53
Tableau 16 : Colonne de sol de la zone 4c - complexe volcanique - zone Ouest.	53
Tableau 17 : Synthèse des colonnes de sol type utilisée pour le microzonage de Lamentin-Baie-Mahault.	53
Tableau 18 - Critères retenus pour la sélection des accélérogrammes.....	56
Tableau 19 - Caractéristiques des séismes correspondant aux accélérogrammes réels choisis pour le calcul des spectres tenant compte des effets de site.....	57
Tableau 20 - Caractéristiques des séismes correspondant aux accélérogrammes réels-modifiés choisis pour le calcul des spectres tenant compte des effets de site.	57
Tableau 21 : Colonne de sol de la zone 1.....	60
Tableau 22 : Colonne de sol de la zone 2a - alluvions de la rivière à Goyaves	61
Tableau 23 : Colonne de sol de la zone 2b - alluvions des autres rivières.....	61

Tableau 24 : Colonne de sol de la zone 3 – terrasses fluviales	62
Tableau 25 : Colonne de sol de la zone 4a - complexe volcanique - zone Est	62
Tableau 26 : Colonne de sol de la zone 4b – complexe volcanique – zone centrale	63
Tableau 27 : Colonne de sol de la zone 4c - complexe volcanique - zone ouest.....	63
Tableau 28 : Paramètres des spectres de réponse élastique par classe de sol pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault Ouest.	69
Tableau 29 : Correspondances entre les classes de sol du microzonage actuel et celui de l'agglomération de Pointe-à-Pitre (1998).....	70
Tableau 30 : Correspondances entre les classes de sol du microzonage actuel et celui du macrozonage de Guadeloupe (2000).....	73
Tableau 31 : moyens de reconnaissances mis en œuvre pour l'aléa liquéfaction.....	86
Tableau 32 : Coordonnées des sondages.	87
Tableau 33 : Essais en laboratoire réalisés.	88
Tableau 34 : Critères d'exclusion à la liquéfaction à Baie-Mahault.	90
Tableau 35 : Critères de susceptibilité à la liquéfaction à Baie-Mahault.....	91
Tableau 36 : Critères d'exclusion à la liquéfaction au Lamentin.	92
Tableau 37 : Critères de susceptibilité à la liquéfaction au Lamentin.	93
Tableau 38 : Qualification de l'aléa pour chaque sondage pénétrométrique à Baie-Mahault. ...	96
Tableau 39 : Qualification de l'aléa pour chaque sondage pénétrométrique au Lamentin.....	96
Tableau 40 : Qualification de l'aléa.	97
Tableau 41 : Matrice des typologies de bâtiment et valeurs de Vi.....	137
Tableau 42 : Facteurs aggravant pour les bâtiments en acier et béton armé.....	138
Tableau 43: Facteurs aggravant pour les bâtiments en maçonnerie.....	138
Tableau 44 : Statistiques de logements INSEE 2006	140
Tableau 45 : Typologie du bâti d'habitation et indice de vulnérabilité associé	144
Tableau 46 : Vulnérabilité sismique du bâti d'habitation à Baie-Mahault.....	145
Tableau 47 : Vulnérabilité sismique du bâti d'habitation au Lamentin	145
Tableau 48 : Typologie des bâtiments de commerces de Jarry Baie-Mahault et indices Vi Risk-UE associés	148
Tableau 49: Répartition moyenne des typologies de bâti dans la zone industrielle de Jarry ...	148
Tableau 50 : Vulnérabilité sismique des bâtiments commerciaux ou industriels de la zone de Jarry.....	149
Tableau 51: Présomption de vulnérabilité sismique et classe de vulnérabilité EMS98	151
Tableau 52 : Vulnérabilité sismique des bâtiments scolaires.....	151
Tableau 53: Vulnérabilité sismique des bâtiments de catégorie d'importance III et IV (hors bâtiments scolaires et de commerces).....	154
Tableau 54: Bâtiments visités pour évaluation de présomption de vulnérabilité	156
Tableau 55 : Coefficients d'amplification des zones de réponse homogène de sol	157
Tableau 56: Distribution de dommages - Baie-Mahault	161
Tableau 57: Distribution de dommages - Lamentin	162

CARTES - Commune de Baie-Mahault

Echelle Commune 1/25000 - Bourg 1/10000

Carte 1 - Effet de site lithologique.

Carte 2 - Aléa liquéfaction et effet de site topographique

Carte 3 - Aléa mouvements de terrain.

Carte 4 - Vulnérabilité du Bâti

CARTES - Commune du Lamentin

Echelle Commune 1/25000 - Bourg 1/10000

Carte 1 - Effet de site lithologique.

Carte 2 - Aléa liquéfaction et effet de site topographique

Carte 3 - Aléa mouvements de terrain.

Carte 4 - Vulnérabilité du Bâti

Liste des annexes (Document séparé)

Annexe 1 : Mesures géophysique H/V	5
ANNEXE 1.1 : METHODE H/V	5
ANNEXE 1.2 : LISTE ET LOCALISATION DES POINTS DE MESURES H/V	7
ANNEXE 1.3 : RESULTATS DES MESURES H/V	10
Annexe 2 : Mesures géophysiques SASW.....	23
ANNEXE 2.1 : METHODE SASW	23
ANNEXE 2.2 : RESULTATS DES MESURES SASW.....	27
Annexe 3 : Liste des données géotechniques utilisées pour l'étude des effets de site lithologiques.....	35
ANNEXE 3.1 : LISTE DES DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES HORS DE LA ZONE D'ETUDE.....	35
ANNEXE 3.2 : LISTE DES DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES DANS LA ZONE D'ETUDE.....	36
Annexe 4 : Mesures géotechniques et interprétation pour l'aléa liquéfaction.....	37
ANNEXE 4.1 : RESULTATS DES ESSAIS D'IDENTIFICATION – LIMITES D'ATTERBERG	38
ANNEXE 4.2 : RESULTATS DES ESSAIS D'IDENTIFICATION – ANALYSES GRANULOMETRIQUES	39
ANNEXE 4.3 : ORGANIGRAMME ILLUSTRANT LA METHODE UTILISEE POUR L'EVALUATION DU TAUX DE CONTRAINTE CYCLIQUE $CRR_{7,5}$	40
ANNEXE 4.4 : RESULTATS DES ESSAIS PENETROMETRIQUES ET EVALUATION DE LA POTENTIALITE DE LIQUEFACTION	41
Annexe 5 : Failles actives	57
ANNEXE 5.1 : CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES FAILLES ACTIVES DE GUADELOUPE	57
ANNEXE 5.2 : PROFILS TOPOGRAPHIQUES EST-OUEST EN TRAVERS DE LA GRANDE RIVIERE A GOYAVES	58
ANNEXE 5.3 : LOCALISATION ET INTERPRETATION DES SONDAGES GEOPHYSIQUES (RAPPORT PAULIN, 1988 BRGM 88GLP087)	64

Annexe 6 : Mouvements de terrain	69
ANNEXE 6.1 : BIBLIOGRAPHIE DES REFERENCES SGR – INFORMATION GEOLOGIQUE COMMUNE DE BAIE-MAHAULT (PARTIE OUEST).	69
ANNEXE 6.2 : BIBLIOGRAPHIE DES REFERENCES SGR – INFORMATION GEOLOGIQUE COMMUNE DE LAMENTIN.....	69
Annexe 7 : Vulnérabilité sismique du bâti courant.....	71
ANNEXE 7.1 : CARACTERISTIQUES DU BATI COURANT - LE LAMENTIN	72
ANNEXE 7.2 : DOMMAGE AU BATI COURANT – LAMENTIN	76
ANNEXE 7.3 : CARACTERISTIQUES DU BATI COURANT - BAIE-MAHAULT	79
ANNEXE 7.4 : DOMMAGE AU BATI COURANT – BAIE-MAHAULT	84
Annexe 8 : Vulnérabilité sismique du bâti de classe III et IV	89
ANNEXE 8.1 INVENTAIRE ET VULNERABILITE SISMIQUE DES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES	90
ANNEXE 8.2 : LISTE DES ERP DE CATEGORIE 1 A 3	91
ANNEXE 8.3 : LISTE DES BATIMENTS RECENSES DANS LA BASE DE DONNEES DE VULNERABILITE DU BATI DE GUADELOUPE (BERTIL ET AL., 2009).....	92
Annexe 9 : Fiches de synthèse générale des bâtiments visités	97
ANNEXE 9.1 : FICHE RECAPITULATIVE DES BATIMENTS VISITES	98
ANNEXE 9.2 -FICHES DE SYNTHESE GENERALE DES BATIMENTS VISITES A BAIE-MAHAULT	100
ANNEXE 9.3 : FICHES DE SYNTHESE GENERALE DES BATIMENTS VISITES AU LAMENTIN	153

1. Introduction

Dans le cadre du Plan Séisme, il est prévu de doter les communes de Guadeloupe d'un microzonage sismique. Ce document a vocation à être pris en compte dans l'aménagement et la construction, par le biais notamment de l'outil réglementaire que constitue le PPR.

La Guadeloupe a fait l'objet dès la fin des années 90 d'un premier microzonage sismique de la région pointoise (Pointe-à-Pitre, Abymes, Gosier, moitié Est de Baie-Mahault). En 2003, c'est l'agglomération de Basse-Terre qui a été couverte (Basse-terre, Baillif, Saint-Claude, Gourbeyre). Il est désormais nécessaire de couvrir les zones en périphérie des deux principales agglomérations déjà traitées. Aussi cette étude de microzonage sismique concerne la partie ouest de la commune de Baie-Mahault, non traitée dans celui de l'agglomération pointoise, et la commune limitrophe du Lamentin.

Lamentin et Baie-Mahault sont des communes en phase d'urbanisation rapide du fait de l'expansion en périphérie de l'agglomération de Pointe-à-Pitre. Elles forment un ensemble cohérent contigu, d'une superficie totale de 112 km², dans un contexte géologique et sismotectonique très proche. Elles sont situées dans des zones d'aléa sismique élevé. Dans ce contexte, la réalisation d'un microzonage sismique est une priorité. Ces deux communes disposent déjà d'un PPR. Ce microzonage a pour objectif de mettre en œuvre un PPR sismique en complément du PPR existant.

Ce travail est réalisé dans le cadre des actions de service public du BRGM (Projet PSP07GUA20) et d'une convention de recherche et développement partagés (FPRNM/2007-11) avec la Préfecture de Guadeloupe représentée par la Direction Régionale de l'Environnement.

La méthode retenue pour cette étude est cohérente avec d'une part les méthodes développées et recommandées par l'AFPS en 1993 pour l'évaluation de l'aléa sismique local et d'autre part avec les préconisations du guide PPR sismique rédigé par le ministère de l'Ecologie en 2002.

Dans son guide méthodologique consacré au microzonage sismique, l'AFPS classe les études de microzonage sismique en trois niveaux de précision et de complexité croissante (A, B, C : en allant du plus rudimentaire au plus élaboré). Le choix du niveau d'étude à adopter se fait en croisant la zone de sismicité, eu égard au zonage sismique national (0, Ia, Ib, etc.), les enjeux, c'est-à-dire l'importance démographique et socio-économique du périmètre d'étude (type d'agglomération : importante, moyenne), voire, leur vulnérabilité. Dans le cadre de cette opération, une étude de niveau intermédiaire entre B et C a été réalisée, du fait de l'hétérogénéité spatiale et de l'extension de la zone d'étude, même si la méthodologie employée pour la prise en compte des effets de site se rapproche du niveau C.

L'étude a consisté à cartographier successivement les zones de mouvement sismique homogène, les zones susceptibles d'être soumises à des effets de site topographiques, au phénomène de liquéfaction et aux mouvements de terrain. Une analyse des failles actives de la commune du Lamentin est effectuée.

En ce qui concerne les zones de mouvement sismique homogène, l'étude doit, dans un premier temps, définir le ou les mouvements sismiques de référence et, dans un deuxième

temps, quantifier sous forme de spectre de réponse élastique les effets de sites associés à des zones homogènes.

Pour les autres effets, le zonage est accompagné d'une appréciation qualitative du niveau d'aléa.

La cartographie est réalisée à l'échelle du 1/10 000^e pour les zones urbaines des deux communes, au 1/25 000^e sur le reste du territoire. Elle ne concerne pas la zone d'emprise du Parc National.

Enfin, une analyse du risque sismique est effectuée sur le territoire des 2 communes, prenant en compte l'aléa local issu de ce microzonage sismique, un inventaire des enjeux exposés et la vulnérabilité du bâti..

2. Contexte sismotectonique et cadre géologique

2.1. CONTEXTE SISMOTECTONIQUE

Pour comprendre le fonctionnement de la subduction au niveau de la Guadeloupe et de la Martinique, il est nécessaire de replacer cette région dans le contexte géodynamique global de l'arc insulaire des Petites Antilles. Nous ne reprenons ici que les grandes lignes du contexte géodynamique et tectonique. De nombreux travaux ont été récemment menés sur la Guadeloupe et nous invitons les personnes intéressées à consulter les rapports pour obtenir plus de détails ainsi que la bibliographie. Il s'agit de :

- Feuillet N. (2000). Sismotectonique des Petites Antilles. Liaison entre activité sismique et volcanique. *Thèse de Doctorat, Université Paris VII*, 283 pp ;
- Terrier M., Ph. Combes avec la collaboration de D. Carbon, B. Grellet, O. Sedan (2002) – Failles actives et évaluation de l'aléa sismique : Prise en compte des failles actives dans l'aménagement du territoire aux Antilles (Martinique et Guadeloupe). Partie 1 : Identification des systèmes de failles actives dans l'archipel de la Guadeloupe et l'île de la Martinique. *Rapport BRGM/RP-51258-FR*. 118 pages. 30 figures. 8 tableaux. 4 annexes ;
- Terrier M., S. Bes-de-Berc (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, 31 fig, 1pl.Ht

2.1.1. Cadre géodynamique global

La Guadeloupe est située en bordure de la plaque Caraïbe (Figure 1). Cette plaque tectonique de la lithosphère terrestre couvre :

- la majeure partie de la mer des Caraïbes et les îles de la Jamaïque, d'Hispaniola, de Porto Rico et des Petites Antilles ;
- le Honduras, le Salvador, le Nicaragua et le Nord du Costa Rica.

La plaque caraïbe est en contact avec 4 grandes plaques tectoniques : nord-Amérique, sud-Amérique, Nazca et des Cocos.

Les zones de contact avec les autres plaques correspondent à des frontières décrochantes et convergentes, avec des secteurs de transitions convergence-décrochement complexes.

Le mouvement continu de la plaque Caraïbe (mouvement relatif de l'ordre de 2 cm/an par rapport à la plaque nord Amérique) induit une sismicité fréquente et de magnitude parfois élevée (nombreux séismes de magnitude supérieure à 7) sur des bandes relativement larges.

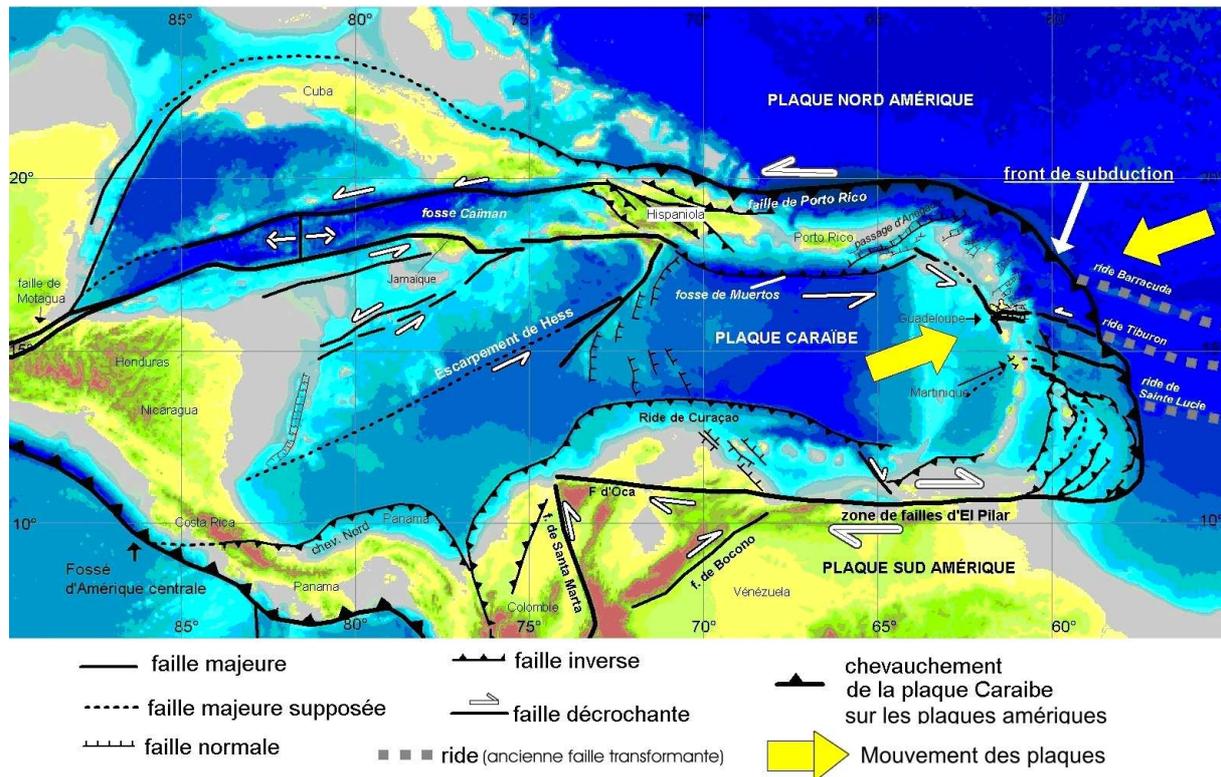


Figure 1 : Schéma structural de l'arc Caraïbes, d'après Stephan et al. (1990), Feuillet (2000), Taboada et al. (2000)

2.1.2. L'arc des petites Antilles

Les îles antillaises françaises, dont la Guadeloupe, appartiennent à l'arc des Petites Antilles. Ce dernier résulte de la subduction des plaques nord et sud Américaine sous la plaque Caraïbe dans une direction nord-est - sud-ouest, à la vitesse d'environ 2 cm/an. Il se situe sur la bordure nord-est de la plaque Caraïbe. Il est constitué d'une vingtaine d'îles principales. Il dessine une courbe de 850 km de longueur et de 450 km de rayon de courbure. Il s'étend depuis la marge continentale sud-américaine (Zone de faille d'El Pilar au Venezuela oriental) jusqu'au passage d'Anegada qui marque la limite actuelle avec les Grandes Antilles (plate-forme de Porto Rico et des îles Vierges).

La convergence actuelle des plaques est non seulement marquée au niveau de l'arc des Petites Antilles par une activité volcanique importante (Soufrière Hills de Montserrat, Soufrière de Guadeloupe, montagne Pelée de Martinique, Dominique) mais aussi par une intense activité sismique, notamment dans la partie nord de l'arc.

Certains séismes se produisent à l'interface de la subduction entre les plaques américaines et caraïbe. Le séisme du 8 février 1843, le plus fort connu dans l'Arc (magnitude estimée proche de 8, intensité IX en Guadeloupe et Antigua) est probablement dû à cette tectonique. D'autres se produisent en profondeur à l'intérieur de la plaque subductée comme celui du 29 Novembre 2007 (Magnitude 7.4) en Martinique.

D'autres séismes, plus superficiels (foyer à moins de 30 km de profondeur et épicerne localisé à plusieurs dizaines de kilomètres à l'ouest du front de subduction), ont lieu dans la plaque chevauchante caraïbe. Ils sont dus au jeu des failles qui découpent la plaque caraïbe (séismes intraplaques caraïbes). Le séisme du 21 novembre 2004, de magnitude 6,3,

localisé entre les îles de la Dominique et des Saintes dans l'archipel de la Guadeloupe, est lié au rejeu de l'une d'entre elles.

Le front de subduction principal est recoupé par des rides océaniques (rides de Barracuda, Sainte Lucie, Tiburon, Figure 3) qui correspondent vraisemblablement à d'anciennes failles transformantes liées à l'ouverture de l'Océan Atlantique. Ces rides ont une influence sur la structure actuelle de la zone de subduction.

Ainsi, jusqu'à 50 à 60 km de profondeur, le pendage de la plaque subductée Amérique sous la plaque Caraïbe est de 25°W au nord de la ride de Sainte Lucie, tandis qu'au sud de la ride, le plan de subduction a une pente de seulement 10° à 15°W. (Godefroy *et al.*, 1990 et 1991 ; Martin *et al.*, 2002) (Figure 2).

Entre 60 km et 150 km de profondeur environ, l'angle de plongement de la plaque Amérique sous la plaque Caraïbe s'accroît puisqu'il atteint entre 50 et 60°W (55°W sous la Martinique, Figure 2).

Au delà de 150 km de profondeur débute la fusion partielle de la plaque subductée, à l'origine des ascensions magmatiques de l'arc des Petites Antilles.

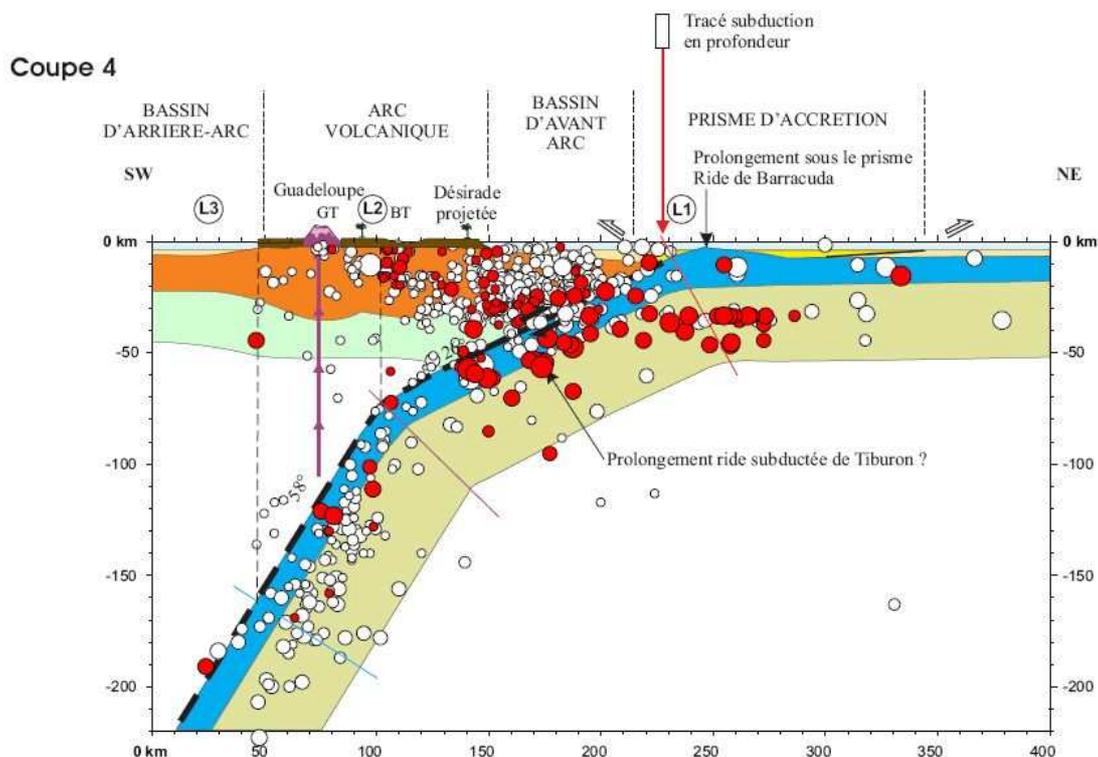


Figure 2 : Coupe de la subduction à hauteur de la Guadeloupe (d'après Martin *et al.*, 2002)

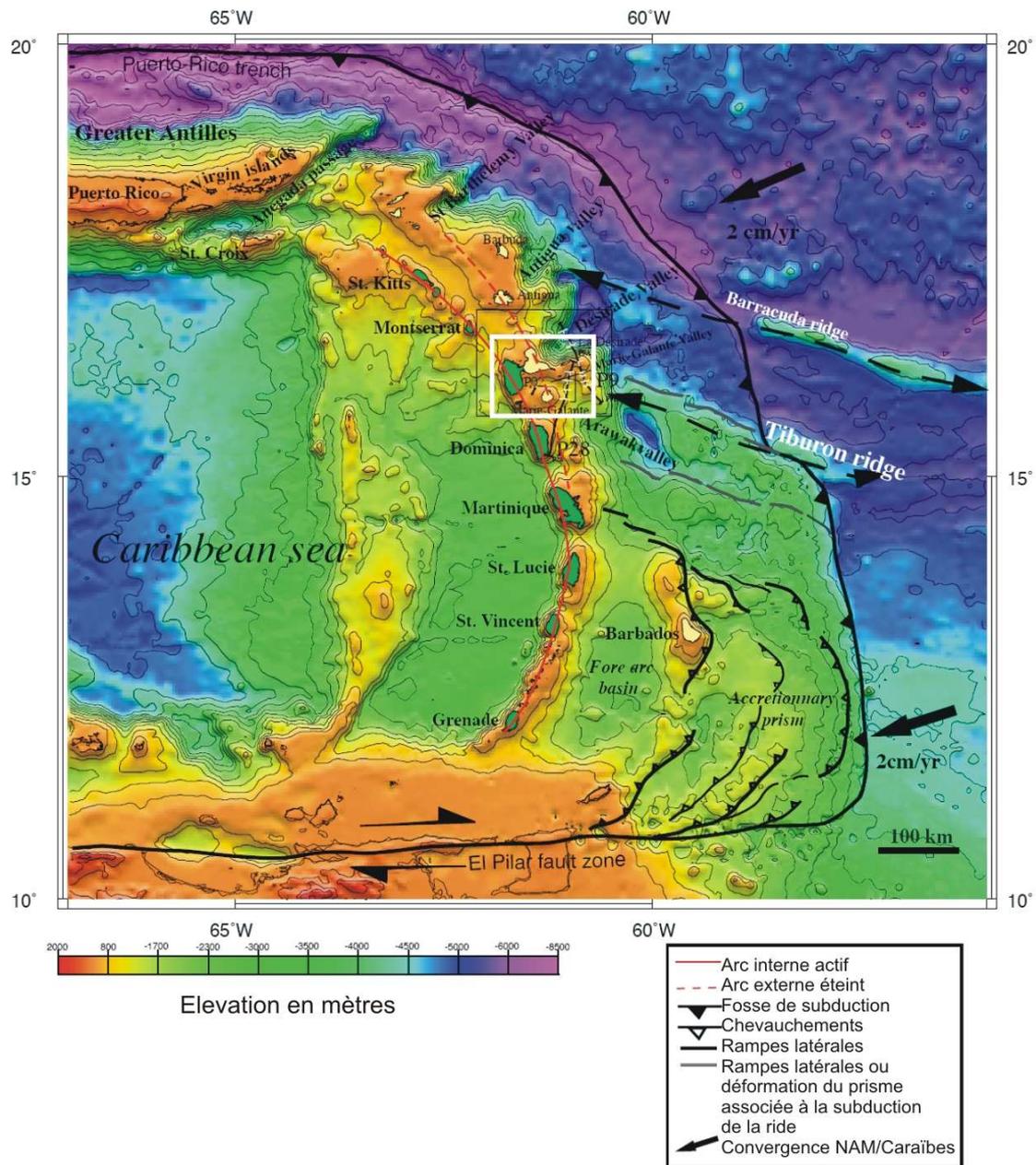


Figure 3 : Tectonique de l'Arc antillais (Feuillet, 2000) . Le cadre blanc indique la position de l'Archipel Guadeloupéen

2.1.3. Sismicité au niveau de la Guadeloupe

Sismicité historique

L'activité sismique des Antilles est particulièrement intense, et de nombreux séismes destructeurs ont affecté les îles des Antilles françaises (cf. Figure 4). Ainsi, la base de données nationale des séismes historiques SisFrance/Antilles (2007) recense 21 séismes ayant été ressentis en Guadeloupe avec une intensité supérieure ou égale à VI MSK.

- Le séisme du 8 février 1843 au Nord Est de l'île, d'intensité épiscopentrale supposée de X, est le plus fort séisme destructeur ressenti en Guadeloupe. L'intensité était de l'ordre de IX à Pointe-à-Pitre, Sainte Rose et Petit Bourg. On peut supposer une intensité du même ordre à Baie-Mahault et Lamentin. 5 répliques ressenties VI à Pointe-à-Pitre sont signalées dans les mois qui suivent.
- On n'a pas d'informations d'intensité sur les communes de Baie-Mahault et Lamentin pour le séisme de 1735 (intensité VII-VIII à Petit Bourg et Pointe Noire).
- Le séisme du 29 avril 1897 (intensité VIII à Pointe-à-Pitre) est signalé avec une intensité VII à Baie-Mahault et Lamentin.
- Plusieurs autres séismes historiques ont provoqué des secousses d'intensité VI à Baie-Mahault et Lamentin : le 16 mai 1851, le 9 juin 1870, le 25 décembre 1969, le 8 octobre 1974.
- Les derniers séismes fortement ressentis en Guadeloupe (16 mars 1985 – Montserrat, 21 novembre 2004 – Les Saintes, 29 novembre 2007 – Martinique) n'ont produit que des intensités V à Baie-Mahault et Lamentin.

Les séismes destructeurs sur ces deux communes peuvent être des séismes de subduction (comme celui de 1843) ou des séismes intraplaques superficiels (comme ceux de 1851 et 1867).

Néanmoins, il est cependant important de noter que la sismicité historique des Antilles n'est connue que sur une courte période historique (trois siècles), très insuffisante pour avoir une vision exhaustive de la sismicité locale et régionale.

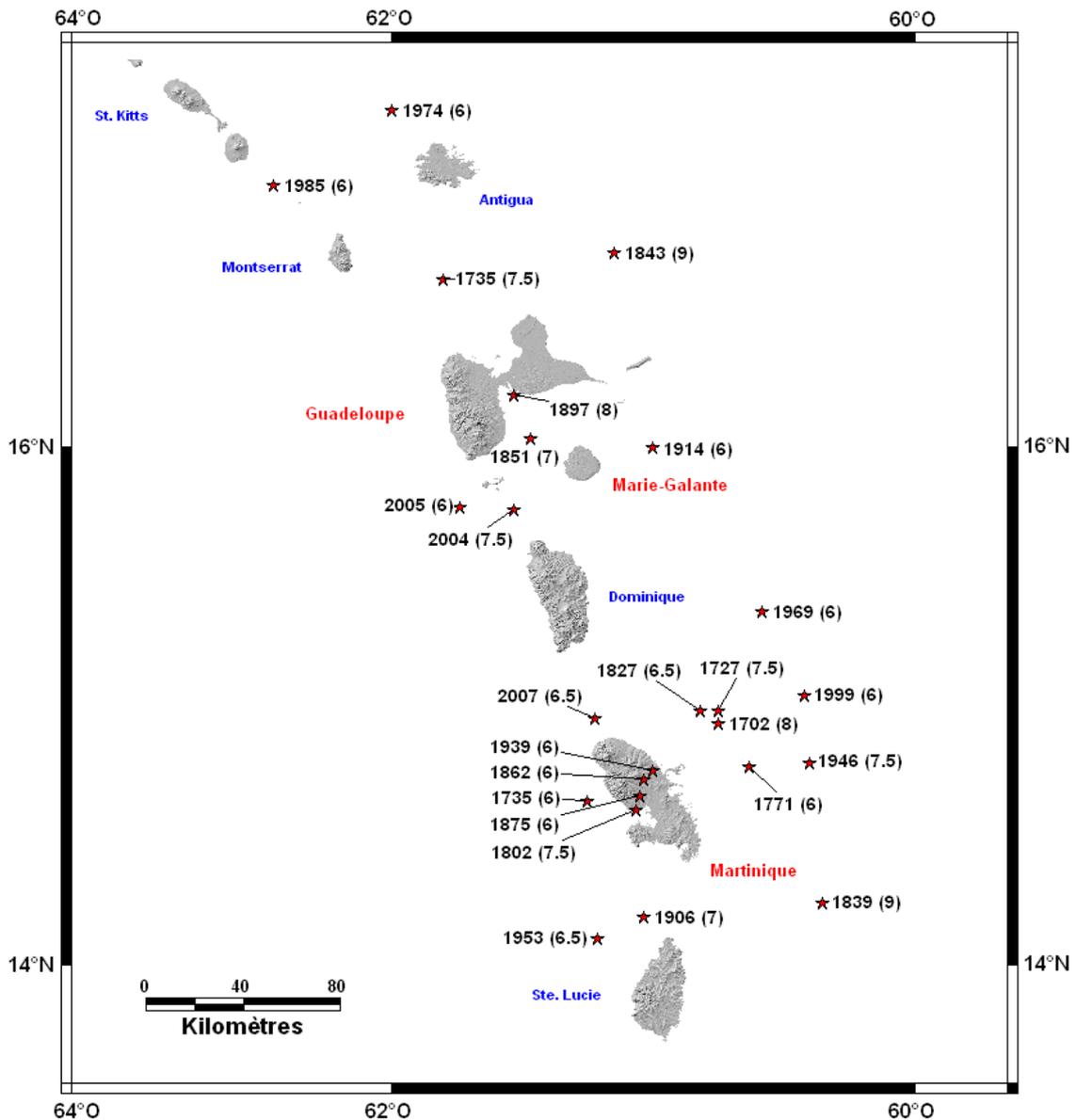


Figure 4 : Principaux séismes fortement ressentis en Martinique et en Guadeloupe (intensité MSK \geq VI). L'intensité maximale observée pour chaque séisme est indiquée entre parenthèses (données SisFrance/Antilles, 2007).

Sismicité instrumentale

La sismicité instrumentale au niveau de l'arc antillais (Figure 5), se caractérise par trois types de séismes distincts :

- des séismes de la zone de subduction parmi lesquels on distingue les séismes interplaques avec des magnitudes pouvant aller jusqu'à 8.0 et jusqu'à des profondeurs de 150-200 km. La répartition des séismes en fonction de leur profondeur, met en évidence un approfondissement de la sismicité à mesure que l'on se déplace vers l'Ouest lié à cette subduction de la plaque Atlantique (cf. Figure 5). Le plus fort séisme de ce type est celui du 8 février 1843 entre Guadeloupe et Antigua (magnitude estimée proche de 8). Il existe également des séismes intraplaques de subduction comme celui du 29 novembre 2007 (M=7.4) ;

- des séismes intraplaques superficiels avec des magnitudes jusqu'à 6.5, tels que les événements des Saintes du 21 novembre 2004 ($M=6.3$) ou de Montserrat du 16 mars 1985 ($M=6.5$) ;
- des séismes d'origine volcanique généralement beaucoup plus faibles.

On peut évoquer également les séismes majeurs en faille normale, intra-plaque Caraïbe induits par la subduction de la ride Tiburon dont le séisme du 8 octobre 1974 ($M_S=7,5$) au nord d'Antigua est un exemple caractéristique (Godefroy *et al.*, 1990).

Les catalogues de sismicité instrumentale de l'IPGP pour la période 1981-1998 (Clément et Bernard, 2001) et du CDSA (2008) pour la période 1998-2005, ne signalent que quelques séismes avec leur épicerne localisé sur le territoire des deux communes. Les plus forts (7 séismes de magnitude entre 2.6 et 3.6) sont des séismes de subduction situés à des profondeurs de 120 à 180 km. Les autres correspondent à de la microsismicité diffuse de magnitude inférieure à 2.0 ne s'alignant avec aucune structure particulière (Figure 5).

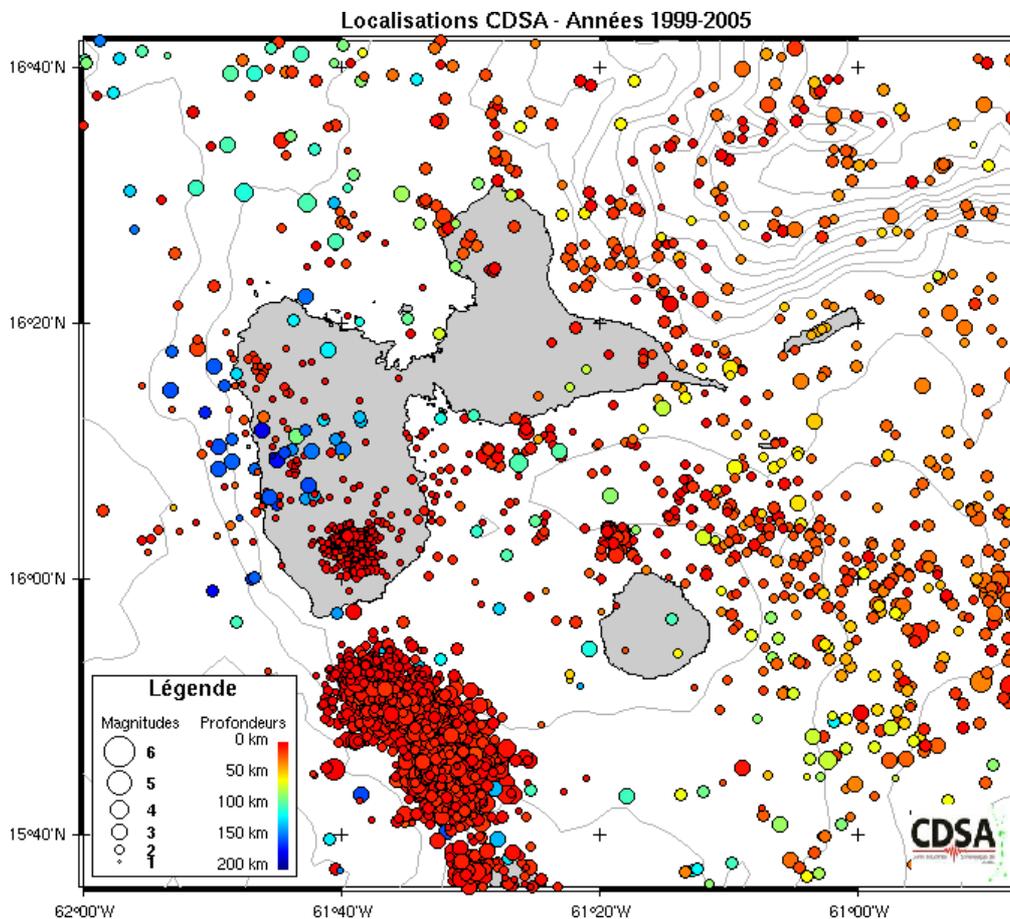


Figure 5 : Catalogue de sismicité instrumentale 1999-2005 du Centre de Données Sismologiques des Antilles (CDSA)

2.2. CADRE GEOLOGIQUE

2.2.1. Présentation Géologique de la Guadeloupe

L'archipel de la Guadeloupe appartient à l'arc volcanique des petites Antilles dont la formation résulte de la subduction de la plaque nord-américaine sous la plaque caraïbe (Figure 3). Cette subduction se caractérise par un magmatisme de type calco-alkalin important qui s'exprime en surface par la formation d'îles volcaniques alignées le long d'un arc insulaire (de Saba au Nord à Grenade au Sud). Sur ces îles, l'activité éruptive est dominée par des phénomènes effusifs (coulées de lave andésitique prédominantes et basaltique subordonnées) et surtout explosifs (éruptions pliniennes, formation et destruction de dômes, nuées ardentes, coulées de ponce dominées par des compositions andésitiques à dacitiques).

Les 2 îles principales (Basse-Terre et Grande-Terre) et les dépendances (La Désirade, Marie-Galante et les Saintes) peuvent être séparées en 2 ensembles géomorphologiquement bien distincts correspondant à des histoires géologiques très différentes.

Grande-Terre, la Désirade et Marie Galante appartiennent à l'Arc externe des Antilles ou arc éteint (ou Antilles Calcaires). Elles sont essentiellement constituées de terrasses calcaires subhorizontales d'origine marine et d'âge pléistocène (1 à 2 Ma) qui se sont édifiées sur des socles volcaniques très anciens (probablement pré-miocènes : 30 à 50 Ma) et aujourd'hui disparus, sauf à la Désirade où du magmatisme d'âge jurassique et oligocène subsiste à l'affleurement sous forme de rhyolites (Westercamp et Tazieff, 1980).

Basse-Terre et les Saintes appartiennent à l'arc interne des Antilles ou arc actif, dont les îles sont essentiellement constituées de formations volcaniques récentes et de leurs produits de démantèlement. Basse-Terre et les Saintes se sont édifiées au cours des 3 à 4 derniers millions d'années, mais le volcanisme actif ne se limite plus qu'au massif de la Grande Découverte-Soufrière où subsiste à ce jour une activité fumerollienne intense.

2.2.2. Cadre géologique des communes du nord-est de la Basse-Terre

Les deux communes étudiées sont situées au nord-est de l'île de Basse-Terre. L'île de Basse-Terre résulte de la juxtaposition spatio-temporelle de 7 complexes éruptifs principaux (du plus vieux au plus jeune) : le complexe de base, le massif septentrional, la chaîne axiale, la chaîne de Bouillante, les Monts Caraïbes, le complexe Madeleine-Soufrière et le massif Grande Découverte – Soufrière (cf. Figure 6).

Chaque complexe contient plusieurs centres éruptifs distincts qui forment une chaîne volcanique de 55km de long pour 25 km de large et de direction NNW, culminant à 1467 m au dôme de la Soufrière. Celui-ci s'est formé au cours de la dernière éruption magmatique datant de 1440.

Le nord-est de la Basse-Terre est un ensemble à part entière. Il s'agit d'un complexe volcano-sédimentaire, mal connu. Il est constitué en grande partie des produits d'érosion (conglomérats plus ou moins grossier, tuffites, ...) des chaînes septentrionale et axiale associés à des formations volcaniques primaires (cendres, dépôts pyroclastiques divers, ...). L'ensemble est très altéré.

Le substratum n'est pas connu. Il est vraisemblablement de nature calcaire à l'est.

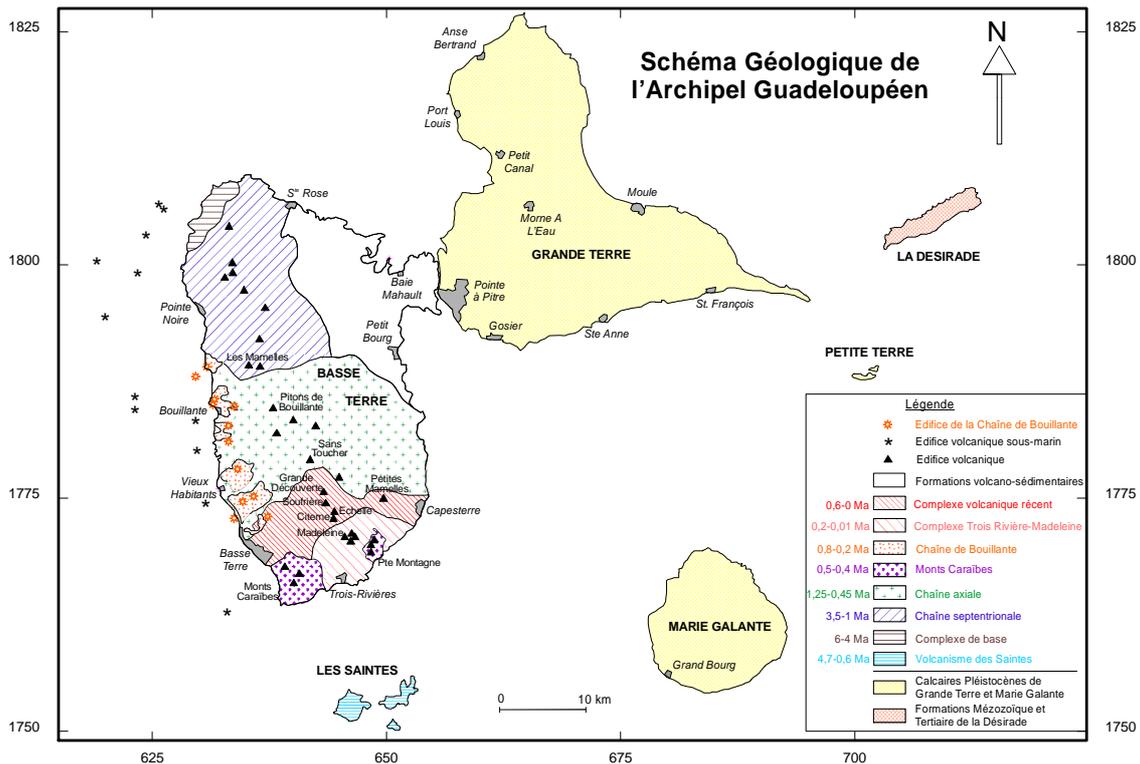


Figure 6 : Schéma géologique simplifié de la Guadeloupe

Unités géologiques des communes du Lamentin et de Baie-Mahault

La carte géologique de Reynal de Saint-Michel (1966)

La carte géologique de la Basse-Terre à 1/50 000 a été éditée en 1966. Les informations géologiques sont généralement considérées aujourd'hui comme obsolètes. Les principaux ensembles litho-géologiques sont indiqués pour mémoire (Figure 7) :

- le complexe volcanique antémiocène : il s'agit de l'ensemble le plus largement représenté en dehors des formations alluviales. Il est constitué de 3 ensembles : au sommet des « argiles résiduelles » dont l'épaisseur varie de 1 à 30 m ; des « conglomérats continentaux » dont l'épaisseur est au moins de l'ordre de 150 m ; à la base, des formations volcaniques en place ;
- des coulées de lave et brèches andésitiques formant les reliefs à l'ouest de la Grande Rivière à Goyaves ;
- des calcaires miocènes inférieurs (dans la zone de Jarry) ;
- des alluvions de rivière remplacées par des vases à palétuvier à proximité des embouchures ;
- des terrasses fluviales (essentiellement le long de la Grande Rivière à Goyaves).

Les âges indiqués sur la carte de 1966 ne sont pas valables. Si la nature complexe de l'ensemble volcano-sédimentaire du nord-est de la Basse-Terre est reconnue, il est sans

doute trop étendu dans la carte de 1966 et la nature des sous-ensembles évoqués ne permet pas de décrire de façon satisfaisante les formations présentes.

Seules les formations alluviales ainsi que les terrasses peuvent être considérées en première approche en cohérence avec la réalité. Toutefois, l'échelle de cartographie, le 50 000ème, représente une forte contrainte pour une exploitation à plus grande échelle. En outre, une partie des terrasses fluviales cartographiées aux abords de la Grande Rivière à Goyaves pourrait en réalité appartenir au complexe volcano-sédimentaire.

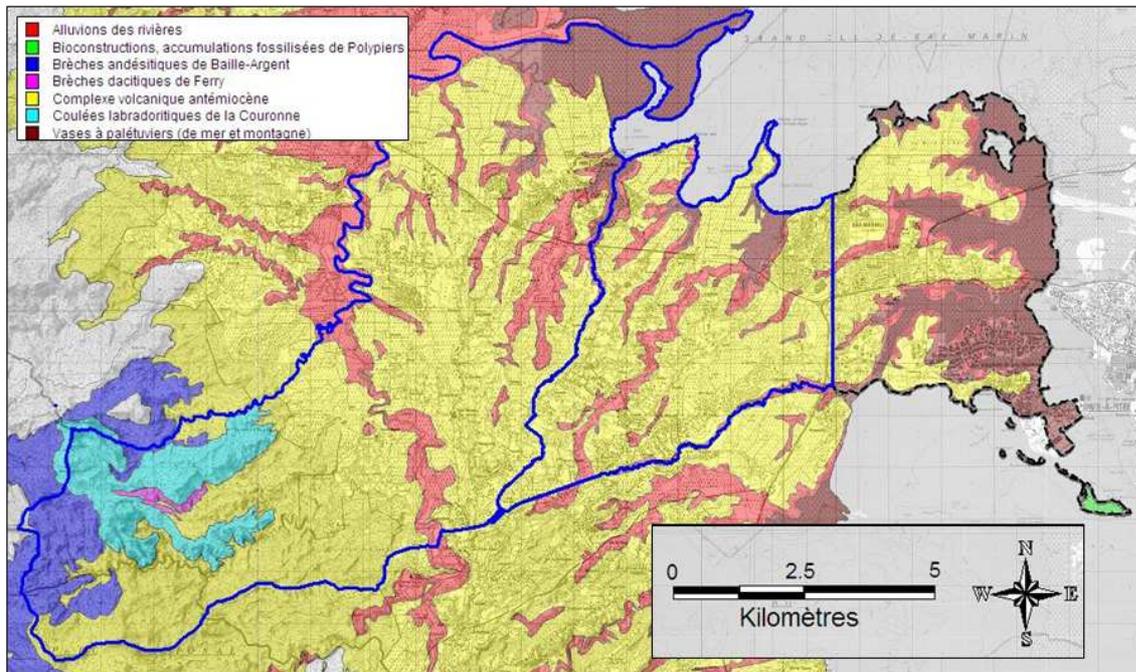


Figure 7: Carte géologique des communes de Lamentin et Baie-Mahault, d'après la carte géologique de la Basse-Terre à 1/50 000 (Reynal de Saint-Michel, 1966)

L'étude hydrogéologique du nord-est Basse-Terre de Paulin (1988)

Des études de caractérisation hydrogéologique du nord-est de la Basse-Terre ont été mises en œuvre au cours des années 80, avec notamment des reconnaissances géologiques de surface et des reconnaissances géophysiques. Ces travaux ont fait l'objet d'une synthèse (Paulin, 1988) qui contient une esquisse géologique de la région étudiée (Figure 8). Les principaux éléments sont rappelés ici, pour ce qui concerne les communes de Lamentin et de Baie-Mahault :

A l'ouest de la Grande Rivière à Goyaves, ce sont des **laves porphyriques** qui forment le contrefort oriental de la chaîne septentrionale. Elles forment vraisemblablement aussi le soubassement du piémont volcano-sédimentaire, au moins dans sa partie ouest.

Vers l'ouest, les coulées sont progressivement recouvertes par des **formations de remaniement** qui résultent de l'érosion des reliefs volcaniques situés plus à l'ouest. Il s'agit :

- de **conglomérats polygéniques** constitués de blocs de lave plus ou moins altérée, dans une matrice argileuse plus ou moins abondante. Tous les faciès existent entre ceux à blocs dominants et ceux à matrice dominante ;

- **des tuffites et microconglomérats polygéniques.** C'est l'équivalent « moins grossier » des conglomérats. Ils ont la même signification mais traduisent des conditions de transport et de dépôt plus « calme » ;

Ces formations forment l'essentiel des reliefs « mous » des communes de Lamentin et Baie-Mahault et sont toujours très fortement altérées à l'affleurement.

Des **argiles rouges à quartz** reposent indifféremment sur les formations précédemment décrites. Elles correspondent à des retombées de cendres plus ou moins remaniées. Leur épaisseur n'est pas indiquée, mais est vraisemblablement d'ordre métrique.

Des **formations calcaires** d'âge plio-pléistocène, équivalentes à celles de Grande-Terre, sont présentes dans la région de Jarry, ou elles forment notamment les falaises de la côte sud. Elles sont présentes sous les formations volcano-sédimentaires à une profondeur de 0 à 10-20 m vers l'est jusqu'à plusieurs dizaines de mètres vers l'ouest. Un forage réalisé dans la plaine de Versailles, a atteint le calcaire sous 100 m de volcano-sédimentaire. L'extension vers l'ouest de ce substratum calcaire n'est pas connue.

Des **alluvions récentes et actuelles** occupent le lit des différents cours d'eau. Dans l'étude Paulin (1988), elles n'ont été distinguées que du point de vue morphologique. Elles sont particulièrement développées le long de la Grande Rivière à Goyave, principal cours d'eau de la région.

Dans la région étudiée, **la position du substratum** n'est pas bien connue. D'après les profils de géophysique électrique réalisés, l'épaisseur au dessus d'un substratum constitué de coulées saines ou peu altérées ou de formations calcaires est de l'ordre de 100 à 200 m. Les formations situées au dessus de ce substratum sont, des coulées très altérées en place ou des conglomérats.

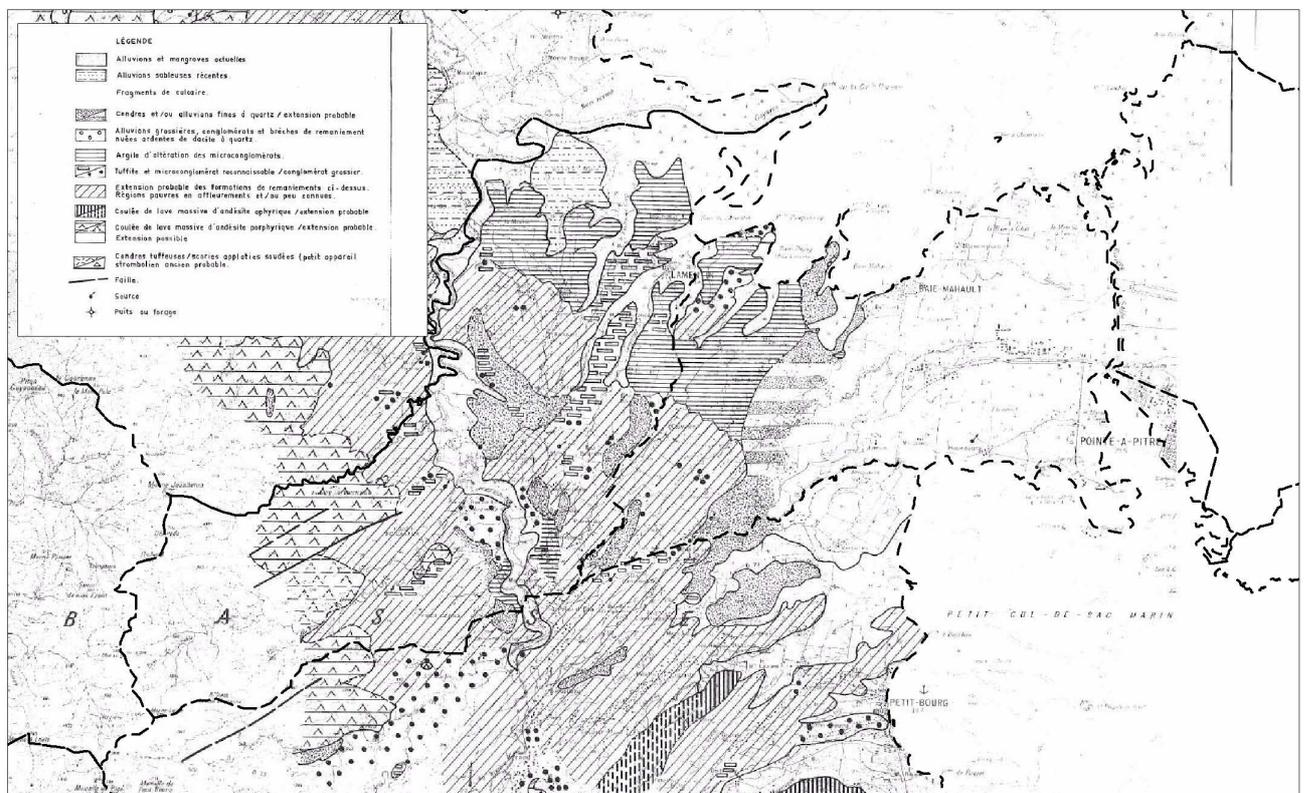


Figure 8: Extrait de l'esquisse géologique de l'étude Paulin (1988) correspondant aux communes de Lamentin et Baie-Mahault

Atlas des zones inondables et zones alluviales

Un atlas des zones inondables de la Guadeloupe a été réalisé par le bureau d'études Egis-eau en 2008 (rapport GRI60358G). L'objectif était de définir les champs d'inondation par analyse hydrogéomorphologique de la plupart des cours d'eau de la Basse-Terre.

Cette étude a permis de délimiter à 1/25 000 les différentes unités hydrogéomorphologiques des cours d'eau (lit mineur, lit moyen, lit majeur, terrasses fluviales, ...).

Ces différentes unités correspondent aussi a priori aux zones alluviales. La cartographie élaborée par Egis-eau propose donc le zonage des zones alluviales le plus précis des communes étudiées, comparativement au zonage de la carte géologique de 1966 et à l'esquisse géologique décrite précédemment. En revanche, l'étude ne fournit aucune information sur la nature des alluvions.

3. Mouvement sismique de référence au rocher - Aléa sismique régional

3.1. ALEA SISMIQUE REGIONAL

3.1.1. Méthodologie

Les études de microzonage sismique se classent en trois niveaux de précision et de complexité croissante (A, B, C : en allant du plus rudimentaire au plus élaboré).

D'après le guide de réalisation des PPR sismique (Fabriol et Garry , 2002), la définition de l'aléa sismique régional et donc du mouvement sismique de référence se fait de la manière suivante :

Le niveau C se caractérise, entre autres, par la possibilité de définir un séisme de référence propre au périmètre d'étude à partir d'une approche déterministe ou probabiliste. La méthodologie suivie est comparable à celle utilisée pour les installations classées « à risque spécial ». Le spectre de réponse au rocher du séisme de référence est calculé à l'aide d'une ou plusieurs lois d'atténuation du signal sismique en fonction de la distance. L'opérateur technique doit expliquer les procédures suivies.

Dans la démarche adoptée ici :

- Le niveau d'aléa sismique régional est défini à partir de l'étude d'aléa sismique probabiliste de GEOTER (Martin et al., 2002).
- La source sismique la plus contributive à l'aléa sismique est estimée à partir de la désagrégation de l'aléa sismique. Les caractéristiques du séisme de référence sont extraites de cette analyse de désagrégation
- Plusieurs relations d'atténuations parmi les plus récentes et adaptées au contexte sismotectonique sont sélectionnées pour calculer les accélérations spectrales et analyser les incertitudes liées au choix des relations d'atténuation.
- A partir du séisme de référence et des différentes relations d'atténuations, un spectre de réponse est proposé.
- La cohérence de ce spectre de réponse obtenu par une approche probabiliste est vérifiée en comparant avec les spectres obtenus avec un séisme de référence choisi selon une approche déterministe.
- le spectre de réponse retenu est comparé aux spectres forfaitaires de la réglementation et à ceux des autres études régionales.

3.1.2. Caractéristiques de l'aléa sismique régional d'après l'étude probabiliste de GEOTER (Martin et al., 2002)

En 2002, le bureau d'étude GEOTER a réalisé, pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE), une étude d'aléa sismique

probabiliste couvrant l'ensemble du territoire français. Cette étude a servi de base à la carte nationale d'aléa sismique qui sera prochainement transposée en zonage sismique réglementaire accompagnant la future réglementation de construction parasismique basée sur les règles EC8.

Cette étude (Martin et al., 2002) propose pour les Antilles un spectre uniforme d'aléa pour une période de retour de 475 ans et des accélérations spectrales de 0, 0.2, 0.5 et 1 seconde. Le spectre est calculé sur une grille de points espacés de 0.1° répartis sur l'ensemble de l'Arc Antillais. Les incertitudes sur les paramètres d'activité sismique et les modèles sont pris en compte avec une représentation du spectre de valeurs médianes et des percentiles 25% et 75 %.

Nous allons donc dans un premier temps analyser les caractéristiques de l'aléa sismique régional déduites de cette étude.

Spectre d'aléa uniforme

Un spectre d'aléa uniforme est un spectre obtenu par une approche probabiliste. Les accélérations spectrales en chaque point du spectre sont celles susceptibles d'être atteintes ou dépassées à une période de retour fixée. La probabilité de dépassement de l'accélération est la même pour toutes les valeurs spectrales.

Les deux centre-bourgs sont espacés de moins de 5 km. **Un seul spectre de réponse de référence au rocher sera suffisant pour les 2 communes.** Le spectre est obtenu à partir du point de la grille de calcul de l'étude Martin et al. (2002) le plus proche à 16.3°N – 61.6°W. Les valeurs d'accélérations spectrales correspondantes sont illustrées par le Tableau 1 et la Figure 9. L'accélération maximale horizontale du sol proposée est 272 cm/s² en valeur médiane.

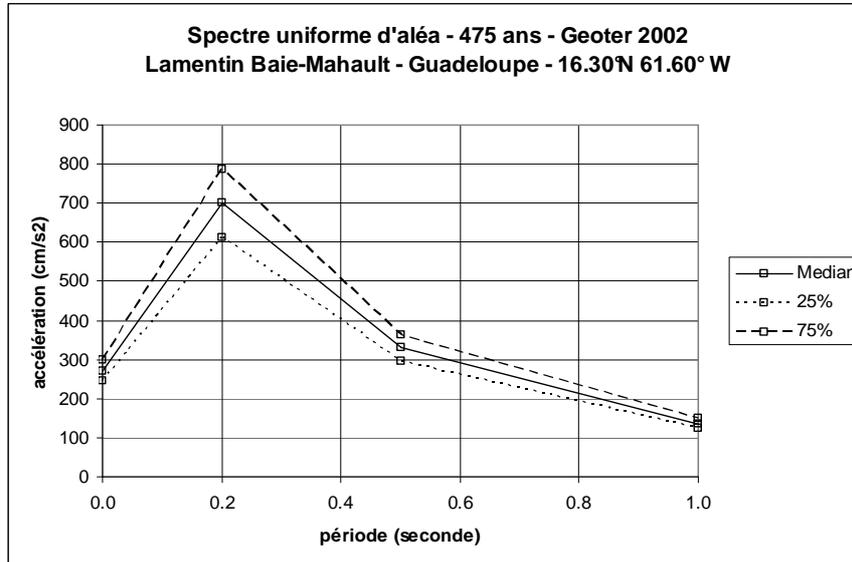


Figure 9 : Spectre d'aléa uniforme pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault

Période (s)	Accélération médiane (cm/s ²)	Accélération percentile 25% (cm/s ²)	Accélération percentile 75% (cm/s ²)
0.0	272	244	300
0.2	702	612	787
0.5	332	297	362
1.0	136	125	150

Tableau 1 : Spectre d'aléa uniforme pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault

Magnitudes attendues pour une période de retour de 475 ans dans les zones sources du modèle de zonage

Le modèle de zonage de GEOTER (Martin et al., 2002) définit 5 zones sismiques autour de la Guadeloupe :

- La zone GUA3 correspond à la subduction interplaque à l'Est de la Guadeloupe.
- La zone GUA2 correspond à la plaque plongeante sous la Guadeloupe
- La zone MBT correspond à la croûte superficielle englobant les Saintes, la Basse-Terre et l'île de Montserrat
- La zone GRIP correspond à la croûte superficielle avec la Grande-Terre et la zone maritime au Sud d'Antigua.
- La zone MG correspond à la croûte superficielle englobant le Bassin de Marie-Galante.

Les communes de Lamentin et Baie-Mahault sont à l'intersection des 3 zones superficielles et sont donc concernées par l'activité sismique des 3 zones.

Les paramètres sismiques (λ : taux annuel de séismes de magnitude ≥ 4.0 dans la zone ; $\beta = \ln(10) \times b$ où b est la pente de la relation fréquence magnitude de Gutenberg et Richter, **Mmax** magnitude maximale possible) sont reproduits dans le Tableau 2. A partir de ces paramètres, il est possible de calculer la magnitude attendue dans chacune des zones pour la période de retour 475 ans. Ces résultats sont reportés dans la dernière colonne du Tableau 2.

Zone	$\lambda(M_{min}=4.0)$	β	Mmax	M – 475 ans	Emprise de la zone (km ²)
GUA2- subduction intraplaque plongeante	0.42	2.52	7.0-7.5	6.1	15380
GUA3 – subduction interplaque	1.53	1.90	8.0	7.5	27235
MBT - croûte superficielle	0.58	2.72	6.4-7.0	6.0	6660
GRIP - croûte superficielle	0.32	2.72	6.0-7.0	5.8	2835
MG – croûte superficielle	0.52	2.51	6.4-7.4	6.1	10665

Tableau 2 : Paramètres d'activité sismique des zones sismiques du modèle GEOTER (Martin et al., 2002) proches de la Guadeloupe.

La magnitude attendue à 475 ans est plus faible pour la plaque plongeante (6.1) que pour l'interface (7.5). Les distances des source sismiques sont du même ordre de grandeur (distance focale de 65-70 km pour un séisme de subduction à l'interface à 30 km de profondeur ou un séisme dans la plaque plongeante à 60 km de profondeur). A probabilité équivalente, c'est un séisme de subduction superficiel qui affectera plus les communes concernées qu'un séisme de la plaque plongeante.

Les magnitudes attendues dans les 3 zones sources superficielles sont fortes (5.8 à 6.2) mais concernent des zones de grande superficie. La probabilité que des séismes de cette gamme de magnitude se produisent à proximité des communes de Lamentin et Baie-Mahault est plus faible. La magnitude attendue pour une source superficielle proche ne peut être estimée qu'à partir de la désagrégation de l'aléa sismique probabiliste (voir paragraphe suivant).

Selon ces premières constatations, pour la période de retour 475 ans, un séisme superficiel proche aurait une magnitude maximale inférieure à 5.8, un séisme de subduction à l'interface de contact aurait une magnitude de 7.5.

3.1.3. Contributions des sources sismiques à l'aléa sismique régional à partir de la désagrégation de l'aléa

Pour le choix d'une source sismique de référence au rocher à utiliser pour le calcul de l'aléa sismique régional, nous souhaitons savoir s'il faut prendre en compte une source superficielle proche (distance de l'ordre de 10 km) ou une source plus lointaine (sur le plan de subduction à 60 km ou plus). La désagrégation de l'aléa sismique probabiliste consiste à décomposer l'aléa sismique calculé en différentes combinaisons de magnitude/distance, de manière à évaluer la contribution de chaque type de source à l'aléa sismique pour un certain niveau d'accélération.

La désagrégation à 0.2 seconde de période spectrale permet de savoir quels types de sources contribuent le plus à produire l'accélération du plateau du spectre en accélération. Tandis que la désagrégation à 1.0 seconde est plus sensible aux sources de fortes magnitudes et aux sources lointaines. Aussi, nous effectuons cette analyse pour ces deux périodes spectrales pour souligner les différences éventuelles de contribution qui peuvent apparaître.

Le calcul de désagrégation est effectué avec le code de calcul Crisis version 2003 (Ordaz et al, 2003), le modèle de sources et les paramètres d'activité sismique issus de l'étude GEOTER (Martin et al., 2002). Les modèles d'atténuations utilisés sont Youngs et al (1997) pour les sources de subductions et Berge-Thierry et al (2003) pour les sources superficielles intraplaques. L'aléa sismique probabiliste est calculé sur le point de référence défini au paragraphe 3.1.2 .

Les résultats pour les périodes spectrales de 0.2 s et 1 s respectivement, sont présentés sur la Figure 10 et la Figure 11. A chaque couple Magnitude/distance est associée une densité de probabilité. La somme de toutes les densités de probabilité est égale à la probabilité de dépassement de l'accélération spectrale (0.2 ou 1s) susceptible d'être produite ou dépassée pour la période de retour étudiée (475 ans)

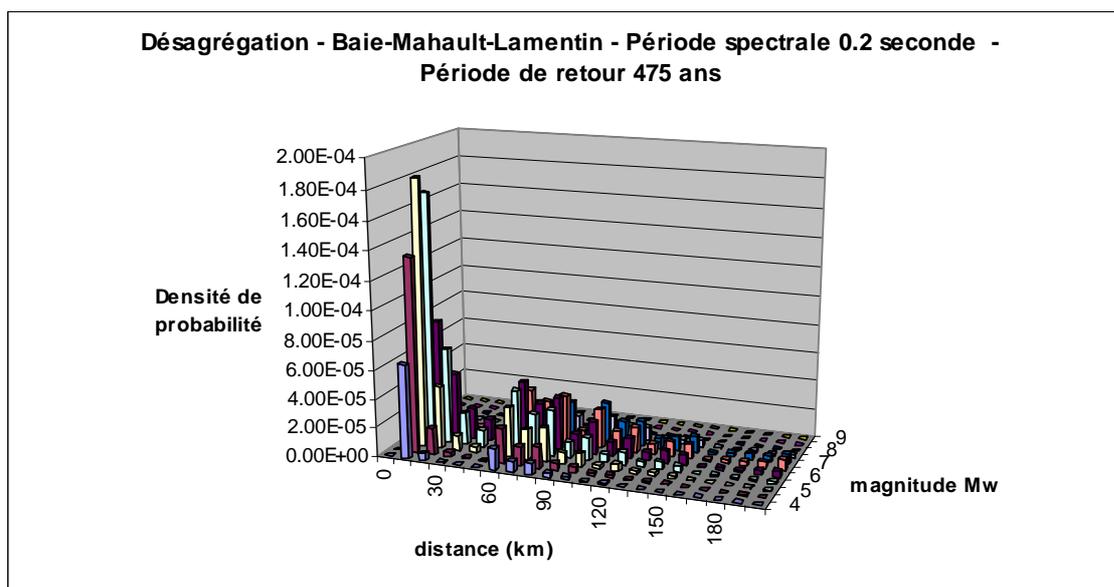
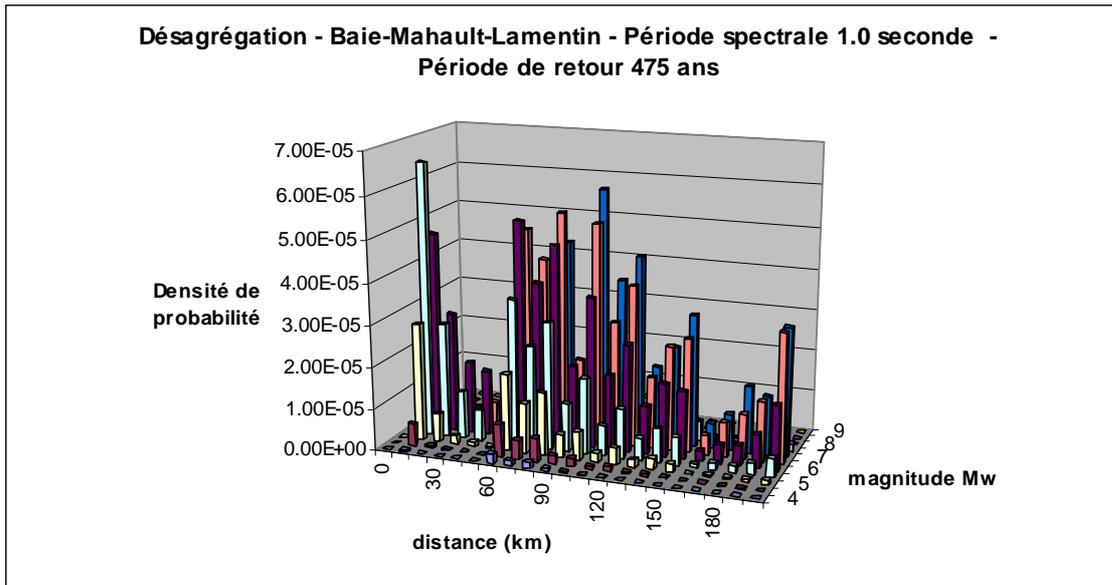


Figure 10 : Désagrégation pour une période de retour de 475 ans et une période spectrale de 0.2 seconde



*Figure 11 : Désagrégation pour une période de retour de 475 ans
et une période spectrale de 1 seconde*

Pour la période spectrale 0.2s, 47% des sources contributives à l'aléa sismique régional sont des sources situées à moins de 60 km de distance hypocentrale, et 53 % des sources lointaines plutôt associées à la subduction (superficielle ou profonde)

Pour la période spectrale 1.0s, les sources contributives lointaines (distance supérieure à 60 km) sont prépondérantes (83 % des contributions contre 17 % pour les sources proches).

Les sources proches les plus probables sont situées à des distances inférieures à 20 km pour une classe de magnitude 5.5-6.0. Les sources lointaines les plus probables sont situées entre 70 et 120 km de distance pour une classe de magnitude 7.0-7.5.

La désagrégation de l'aléa sismique probabiliste montre que les deux types de sources (proches intraplaques superficielles et lointaines de subduction) ont des probabilités non négligeables de produire l'accélération associée à la période de retour 475 ans et sont donc à prendre en compte.

En résumé, l'analyse de l'étude GEOTER (Martin et al., 2002) et de la désagrégation réalisée dans le cadre de cette étude nous apportent les informations suivantes :

- un seul spectre de réponse est suffisant pour représenter l'aléa sismique régional des trois communes.
- les sources sismiques contribuant le plus à l'aléa sismique peuvent être des sources lointaines ou proches avec des probabilités équivalentes à 0.2 seconde de période, avec une prépondérance des sources lointaines à 1.0 seconde de période.

Pour le calcul des spectres de réponse, nous sélectionnons deux séismes de références pour les deux types de source :

Les mouvements sismiques de référence peuvent être déduits de ces résultats en y appliquant des caractéristiques majorantes (Tableau 3) :

- La source de subduction la plus proche se situerait à 65 km de distance hypocentrale correspondant à une profondeur de 50 km (subduction interplaque) et une distance épacentrale de 25 km. La magnitude maximale attendue serait $M_w = 7.5$ à 475 ans de période de retour.

- La source intraplaque superficielle serait un séisme de magnitude $M_w=5.7$ à 10 km de distance hypocentrale (ou 5 km de distance épacentrale à 9 km de profondeur)
- Les accélérations des spectres de réponse sont calculées à **un écart-type au dessus de la valeur médiane** donnée par les relations d'atténuation, en raison de la prise en compte des incertitudes sur ces relations dans le calcul d'aléa sismique probabiliste

Séisme de référence	Séisme proche intraplaque superficiel	Séisme lointain de subduction interplaque
Magnitude M_w	5.7	7.5
Profondeur focale (km)	9 km	50 km
Distance épacentrale (km)	5 km	25 km
Distance focale (km)	10 km	65 km

Tableau 3 : Séismes de référence

3.1.4. Choix des relations d'atténuation

Le calcul des spectres de réponse est entrepris au rocher horizontal affleurant, pour des conditions standard de sols, c'est-à-dire sans atténuation ni amplification du mouvement du sol.

Pour ces calculs spectraux, il est nécessaire d'utiliser des relations d'atténuation adaptées au contexte sismotectonique local. Or, il n'existe pas de relations empiriques spécifiques au contexte de subduction antillais. Les données accélérométriques antillaises sont encore peu nombreuses et couvrent des gammes de magnitudes et distances trop étroites. Douglas et al. (2006) ont comparé les données observées avec les relations d'atténuations les plus couramment utilisées. Aucune de ces relations ne donnent de bonnes corrélations avec les données. Pour les sources sismiques de subduction, les corrélations reposent sur encore moins de données que pour les sources superficielles. Dans ces conditions, il faut choisir des modèles dérivés d'autres régions où il existe des réseaux accélérométriques. Afin de prendre en compte les incertitudes épistémiques dans l'évaluation de mouvements forts, il faut sélectionner plusieurs modèles pour élaborer des spectres possibles aux Antilles.

Deux types de modèles empiriques sont à rechercher :

- des modèles de subduction (Japon, Mexique, Amérique du Sud, nord-ouest de l'Amérique du Nord, Nouvelle Zélande et Taiwan...). Pour cette étude, nous avons sélectionné sept modèles empiriques récents qui sont dérivés de milliers d'accélérogrammes par les méthodes de régression modernes. Les principales caractéristiques et domaines de validité de ces relations sont résumés dans le Tableau 4.
- des modèles pour des séismes crustaux superficiels. Neufs modèles empiriques récents sont sélectionnés. Il s'agit de modèles généraux utilisant des accélérogrammes provenant de nombreuses régions dans le monde ou limitées à l'Europe et au moyen Orient. Les principales caractéristiques et les domaines de validité de ces relations sont résumés dans le Tableau 5.

Modèle d'atténuation	Région	Nombre d'enregistrements	Nombre d'événements	Gamme de magnitude	Echelle de magnitude	Gamme de distance (km)	Echelle de distance ¹	Mécanisme ²
Atkinson & Boore (2003) <i>Ab03</i>	Zones de subduction	1200	43	5.5≤M≤8.3	M _w	11≤R<550	R _{rup}	F, B
Kanno et al. (2006) <i>Ketal06</i>	Japon + Californie	8899	181	5.0≤M≤8.2	M _w	1<R<450	R _{rup}	A
Lin & Lee (2008) <i>LI08</i>	NE Taiwan + 10 étrangers	4244+139	44+10	4.1(6.0)≤M≤7.3(8.1)	M _w (M _L)	15≤R≤630	R _{hypo}	F, B
McVerry et al. (2006) <i>Metal06</i>	Nouvelle-Zélande	224	51	5.1≤M≤7.1	M _w	6≤R≤400	R _{JB}	C, F, B
Youngs et al. (1997) <i>Yetal97</i>	Zones de subduction + Monde	479	164	5.0≤M≤8.2	M _w (M _s , m _b)	8.5≤R≤550	R _{rup} R _{hypo}	F, B
Zhao et al. (2006) <i>Zetal06</i>	Japon, Iran, Ouest USA	4726	269	4.0≤M≤8.0	M _w	0≤R≤200	R _{rup}	C, F, B

Tableau 4 : Modèles d'atténuation pour les séismes de subduction.

Modèle d'atténuation	Région	Nombre d'enregistrements	Nombre d'événements	Gamme de magnitude	Echelle de magnitude	Gamme de distance (km)	Echelle de distance ³	Mécanisme ⁴
Abrahamson & Silva (2007) <i>as07</i>	Californie + monde	2675	129	5.0≤M≤8.5	M _w	0≤R<200	R _{rup}	A
Ambraseys et al. (2005) <i>aetal05</i>	Europe et Moyen Orient	595	135	5.0≤M≤7.6	M _w	0≤R≤100	R _{JB} (R _{epi})	A
Akkar & Bommer (2007) <i>ab07</i>	Europe et Moyen Orient	532	131	5.0≤M≤7.6	M _w	0≤R<100	R _{JB}	A
Berge-Thierry et al. (2003) <i>btetal03</i>	Europe et Moyen Orient + Californie	802 + 163	130 + 8	4.0(5.8)≤M≤7.9(7.4)	M _s (M _w)	4≤R≤330	R _{hypo}	Non spécifié
Bommer et al. (2007) <i>beta07</i>	Europe et Moyen Orient	997	289	3.0≤M≤7.6	M _w	0≤R≤100	R _{JB}	A
Boore & Atkinson (2007) <i>ba07</i>	Californie + monde	1574	58	4.0≤M≤8.5	M _w	0≤R≤400	R _{JB}	A
Campbell & Bozorgnia (2007) <i>cb07</i>	Californie + monde	1561	64	4.0≤M≤8.0	M _w	0≤R≤200	R _{rup}	A
Chiou & Youngs (2006) <i>cy06</i>	Californie + monde	3551	173	4.0≤M≤8.0 (R & N), 4.0≤M≤8.5 (S)	M _w	0≤R≤200	R _{rup}	A
Idriss (2007) <i>i07</i>	Californie + monde	3253	120	4.0≤M≤8.0	M _w	0≤R≤200	R _{rup}	A

Tableau 5 : Modèles d'atténuation pour les séismes crustaux superficiels

¹ R_{rup} : distance à la rupture, R_{JB} : plus courte distance à la projection de la faille en surface, R_{hypo} : distance hypocentrale

² F : interplaque, B : intraplaque plongeante, C : crustal superficiel, A : tout mécanisme

³ R_{rup} : distance à la rupture, R_{JB} : plus courte distance à la projection de la faille en surface, R_{hypo} : distance hypocentrale

⁴ F : interplaque, B : intraplaque plongeante, C : crustal superficiel, A : tout mécanisme

3.1.5. Spectre de réponse retenu

Les spectres de réponses obtenus avec les séismes proches et lointains intégrant un écart-type sur les relations d'atténuation sélectionnées sont illustrés sur la Figure 12. La variabilité d'un spectre à un autre est très importante. Pour le séisme proche, les relations Berge-Thierry et al. (2003), Campbell & Bozorgnia (2007) donnent les valeurs les plus fortes. Pour le séisme de subduction, la relation Kanno et al. (2006) donne des valeurs beaucoup plus fortes que les autres relations.

Le spectre recherché tient compte de la diversité des spectres représentés. Il enveloppe la plupart d'entre eux, sans toutefois intégrer les cas les plus extrêmes. La courbe noire représente le spectre de réponse retenu.

Pour les périodes supérieures à 1 seconde, les spectres issus de la source de subduction donnent tous des valeurs plus fortes que pour la source proche.

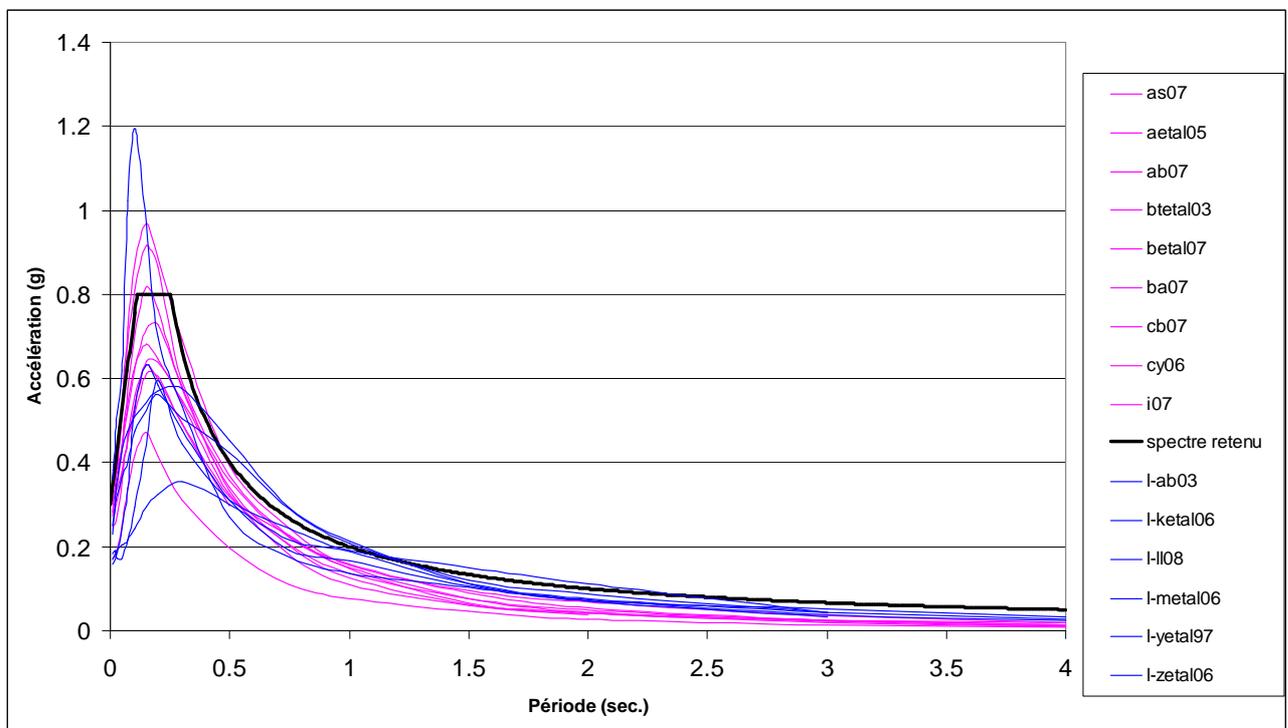


Figure 12 : Spectres de réponse calculés avec les modèles d'atténuations sélectionnés. (en rouge, pour la source proche ; en bleu pour la source lointaine)

Les expressions analytiques de ce spectre de réponse élastique sont présentées dans le Tableau 6 et la Figure 13.

Le spectre de réponse en accélération $RE(T)$ est défini de la façon suivante :

Branche AB : $RE(T) = RA + 4.55 \cdot T$

Branche BC : $RE(T) = RM$

Branche CD : $RE(T) = 0.2/T$

RA (g)	RM (g)	TB (sec.)	TC (sec.)
0.30	0.8	0.1	0.25

Tableau 6 : Caractéristiques du spectre de réponse retenu.

On tient compte souvent d'une branche supplémentaire DE avec une forme en $1/T^2$ au-delà d'une période TD. Ici pour obtenir un spectre enveloppe qui tienne compte des réponses associées à la source de subduction au-delà de 1 seconde, TD devrait être au moins égal à 3 secondes, pour de valeurs d'accélération faible. On n'en a pas tenu compte.

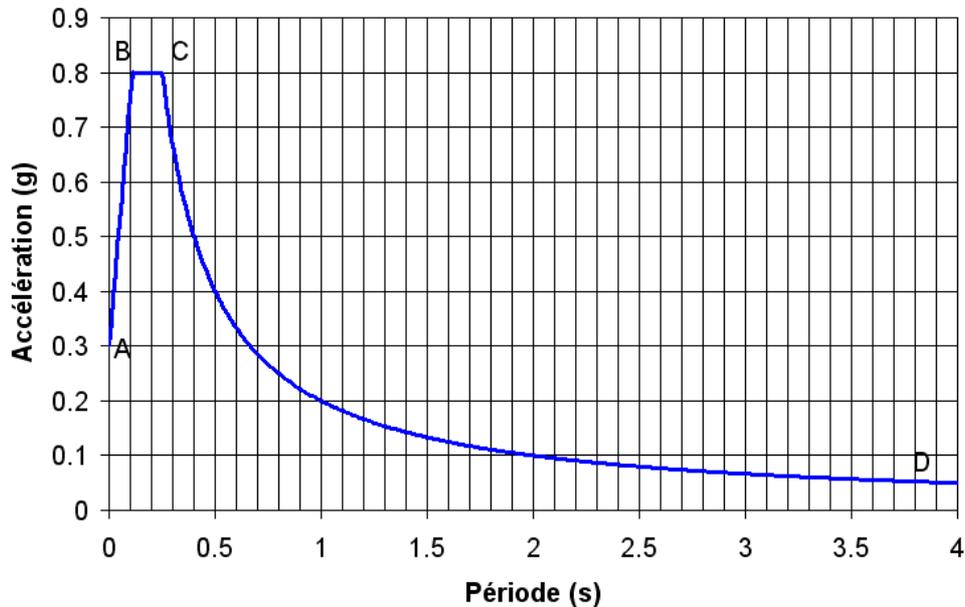


Figure 13 : Spectre de réponse élastique au rocher retenu.

L'accélération maximale horizontale est de 0.30 g. Le plateau est situé entre les périodes 0.1 et 0.25 seconde. L'accélération au niveau du plateau est 0.80 g

3.1.6. Comparaison avec une approche déterministe

Sources sismiques de référence

Les spectres de réponses sont calculés cette fois ci avec des séismes de référence choisis selon une approche déterministe. Les caractéristiques de ces sources sismiques sont résumées dans le Tableau 7.

	SOURCE LOINTAINE Subduction interplaque ($R \geq 10$ km)	SOURCE PROCHE Crustal superficiel ($R < 10$ km)
Séisme de référence	8 février 1843	21 Novembre 2004
Intensité épiscoptrale I_0 (MSK)	$\geq IX-X$	IX
Magnitude	8,0	6,3
Profondeur focale (km)	50	9
Distance épiscoptrale (km)	25	5
Distance focale (km)	65	10
Intensité sur Lamentin et Baie-Mahault (MSK)	VIII	VIII

Tableau 7 : Sources retenues pour la détermination des mouvements sismiques de référence selon une approche déterministe

La source sismique lointaine retenue est celle définie par Godefroy et al. (1990) pour le zonage déterministe relatif à la Guadeloupe et repris par Mompelat et al. (2003) pour le microzonage de l'agglomération de Basse-Terre : un séisme de subduction intraplaque de même type que celui du 8 février 1843, ramené à la plus courte distance possible des communes. Les profondeurs focales et les distances sont identiques à la source de référence probabiliste.

Pour la source sismique proche, nous considérons un séisme du type de celui du 21 Novembre 2004 aux Saintes ramené à la plus courte distance possible des communes, c'est-à-dire au niveau de la faille de Gosier, faille active la plus proche des deux communes, vraisemblablement à l'origine du séisme de 1897 (cf. 2.1.3).

Pour cette approche déterministe et pour les deux types de sources lointaines et proches, le calcul des spectres de réponse est fait avec les valeurs médianes des relations d'atténuation. C'est une différence notable avec l'approche probabiliste pour laquelle les valeurs à un écart-type sont considérées.

Dans l'approche probabiliste, l'accélération susceptible d'être atteinte ou dépassée pour une période de retour fixée, tient compte non seulement de tous les couples magnitude/distance susceptibles de produire cette accélération, mais aussi de l'incertitude sur les relations d'atténuation utilisées. Ainsi la probabilité qu'un couple magnitude/distance puisse produire des accélérations à 1 ou plusieurs écart-types au delà de la valeur médiane prédite est intégrée dans le résultat de l'aléa sismique probabiliste. Le choix d'un séisme de référence à partir de la désagrégation de l'aléa sismique probabiliste doit tenir compte de cette incertitude sur la prédiction de l'accélération par les relations d'atténuation. C'est la raison pour laquelle une majoration à un écart-type au-delà de la valeur médiane est arbitrairement appliquée.

Dans l'approche déterministe, le séisme de référence est choisi comme étant le plus fort séisme possible à la distance la plus courte. Ce critère est déjà fortement majorant, puisque ce séisme correspond généralement à des périodes de retour très longues. Il n'est donc pas nécessaire de majorer encore plus. L'incertitude sur la relation d'atténuation n'est plus prise en compte. La prédiction de l'accélération produite se fait à partir de la valeur médiane de la relation d'atténuation.

Spectres de réponse

Les relations d'atténuation utilisées sont celles décrites au paragraphe 3.1.4. Les spectres de réponse sont représentés sur la Figure 14. Les courbes en bleu correspondent à la source lointaine, celles en rouge à la source proche. Le spectre de réponse retenu avec l'approche probabiliste est représenté en noir.

La variabilité des spectres aussi bien en amplitude qu'en contenu fréquentiel reste forte comme pour l'approche probabiliste.

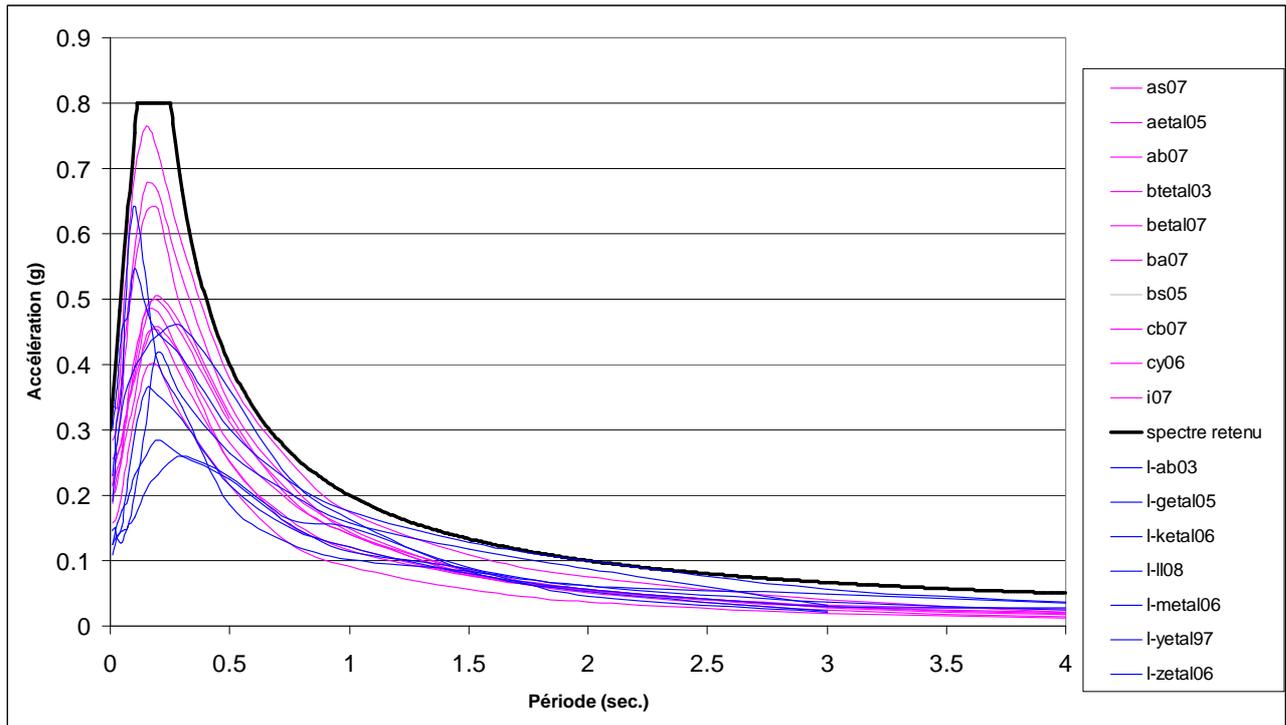


Figure 14 : Spectres de réponse calculés avec les sources déterministes lointaines et proches et les modèles d'atténuation sélectionnés.

3.2. CONFRONTATION AVEC LA REGLEMENTATION ET AUTRES ETUDES

Les règles PS92 actuellement en vigueur

L'annexe de l'article R563-4 du code de l'environnement classe l'ensemble des communes de la Guadeloupe en zone III de sismicité. L'arrêté du 29 mai 1997 définit les accélérations minimales à prendre en compte pour les différentes classes de bâtiments :

- bâtiments de classe B : 3,5 m/s² ;
- bâtiments de classe C : 4,0 m/s² ;
- bâtiments de classe D : 4,5 m/s² ;

Les bâtiments de classe A ne sont pas soumis à la réglementation parasismique.

Pour une accélération maximale égale à 0,35 g, les expressions analytiques du spectre de réponse élastique sont les suivantes (Tableau 8) :

Gamme de période (secondes)	Expression analytique (accélération en g)
$0 \leq T \leq 0,15$	$S(T) = 0,35 + (3,5T)$
$0,15 \leq T \leq 0,3$	$S(T) = 0,875$
$0,3 \leq T \leq 2,5$	$S(T) = 0,2625/T$

Tableau 8 : Expressions analytiques du spectre de réponse élastique au rocher horizontal affleurant issu de la réglementation PS92.

Les règles Eurocode 8

Les règles Eurocode 8, prochainement en vigueur, préconisent des spectres normalisés à caler à l'accélération maximale adaptée à la zone d'étude.

Pour un sol de type A c'est-à-dire constitué de rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant, et d'une manière générale avec $V_{s,30} > 800$ m/s ($V_{s,30}$ = vitesse moyenne des ondes de cisaillement dans les 30 premiers mètres sous la surface), avec une accélération maximale égale à 0,3 g, comme préconisé pour les Antilles, les propositions pour les expressions analytiques du spectre de réponse élastique sont les suivantes (Tableau 9) :

Gamme de période (secondes)	Expression analytique
$0 \leq T \leq 0,15$	$S(T) = 0,3 + (3T)$
$0,15 \leq T \leq 0,4$	$S(T) = 0,75$
$0,4 \leq T \leq 2$	$S(T) = 0,3/T$
$2 \leq T \leq 4$	$S(T) = 0,6/T^2$

Tableau 9 : Expressions analytiques du spectre de réponse élastique au rocher horizontal affleurant préconisé pour les Antilles par la réglementation Eurocode 8

Confrontation avec les spectres réglementaires

Le spectre proposé ainsi que les spectres réglementaires en Martinique, issus des PS92 et ceux envisagés dans le cadre de l'Eurocode 8 sont reportés sur la Figure 15.

Le spectre retenu est à un niveau plus bas que le spectre issu de la réglementation PS92. L'accélération de 0,30 g du spectre retenu est identique à celle envisagée par la puissance publique dans la réglementation Eurocode 8. La valeur d'accélération au palier du spectre (0.8g) est légèrement plus élevée que pour l'Eurocode 8 (0.75g). Cependant le palier correspond à un intervalle de période plus étroit et décalé vers les courtes périodes (0.10-0.25s au lieu de 0.15- 0.4s).

Ces différences s'expliquent d'une part par la prise en compte de séisme à très faible distance dans l'approche spécifique. D'autre part, les données de base ayant conduit aux niveaux forfaitaires ont largement évolué depuis la définition des valeurs forfaitaires (évolution des réseaux de surveillance, évolution des relations d'atténuation)

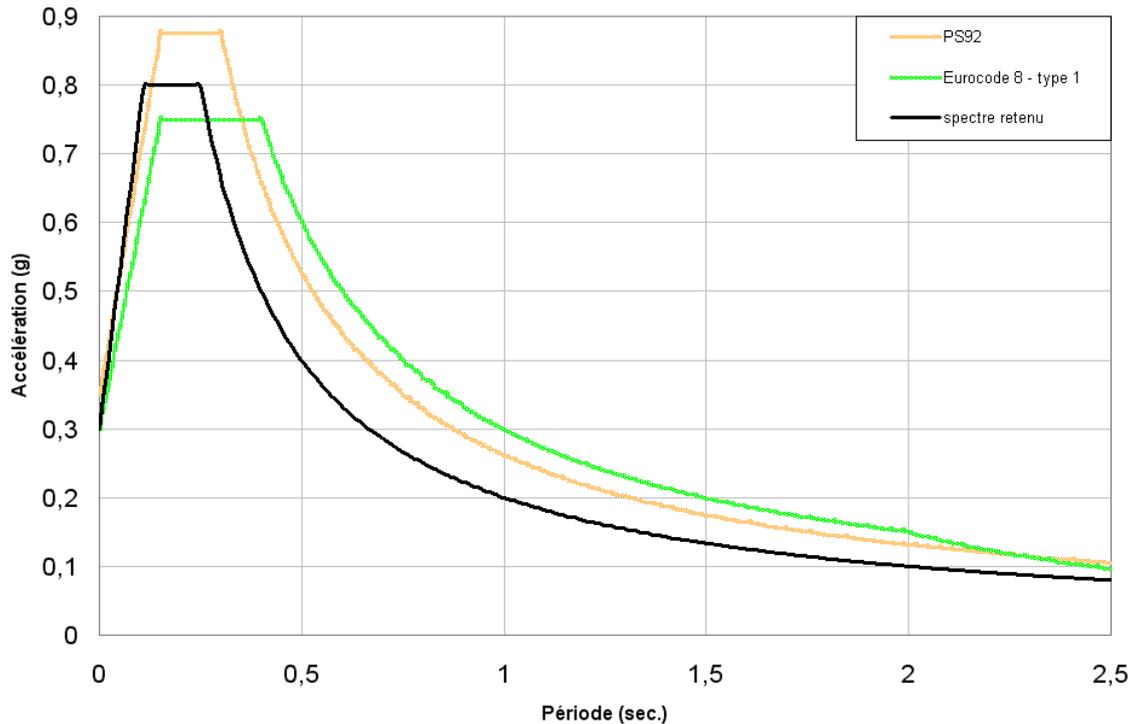


Figure 15 : Confrontation du spectre proposé avec les spectres issus de la réglementation

Confrontation avec les spectres d'autres microzonages sismiques récents sur les Antilles

Dans ce paragraphe, nous comparons le spectre retenu avec les spectres de référence au rocher horizontal affleurant retenus dans le cadre de microzonages antérieurs (cf. Figure 16).

- Microzonage sismique de l'agglomération pointoise : communes des Abymes, Gosier, Pointe-à-Pitre, Jarry, Baie-Mahault (Monge et al., 1998).

Dans le cadre du microzonage de l'agglomération pointoise, les spectres de réponse élastiques au rocher des sources lointaines et proches sont issus du macrozonage régional (Godefroy et al., 1990). Pour la modélisation de la réponse sismique des sols, seul le spectre des sources lointaines a été utilisé. Aucun nouveau calcul n'a été mis en œuvre en 1998 pour la détermination des spectres de réponse élastiques au rocher.

- Microzonage sismique de l'agglomération de Basse-Terre : communes de Basse-Terre, Saint-Claude, Gourbeyre, Baillif (Mompelat et Le Brun, 2003).

Dans le cadre de cette étude, des mouvements sismiques de référence ont été déterminés suivant une approche déterministe telle que celle utilisée pour les installations classées. Ainsi, un SMHV (Séisme Maximum Historiquement Vraisemblable) a été défini pour les sources proches et lointaines. Ensuite, à l'aide de relations d'atténuation du mouvement sismique avec la distance, les mouvements sismiques, pour les conditions standards de sol, à savoir au rocher horizontal affleurant, ont été calculés. Deux spectres ont été déterminés, celui de la source proche et celui de la source lointaine. Leur comparaison a conduit à prendre en compte uniquement la source proche beaucoup plus pénalisante que la source lointaine, notamment pour le domaine courte période (0 à 1s).

Le spectre proposé ici est sensiblement plus haut que celui proposé sur l'agglomération de Basse-Terre en 2003. Les séismes de références sont identiques, même magnitude, même profondeur focale. Par contre, la distance épacentrale était légèrement plus importante pour l'agglomération de Basse-Terre que celle que nous considérons dans le cadre de la présente étude (8,9 km contre 5 km ici). En effet, la zone de Baie-Mahault et Lamentin est plus proche de la faille de Gosier, qui a généré le séisme de 1897. D'autre part, les relations d'atténuations, base du calcul des spectres de réponse élastiques ne cessent d'évoluer. Nous avons utilisé ici des nouvelles relations, en majorité postérieures à 2003, qui n'avaient donc pas été utilisées dans le cadre du microzonage de l'agglomération de Basse-Terre.

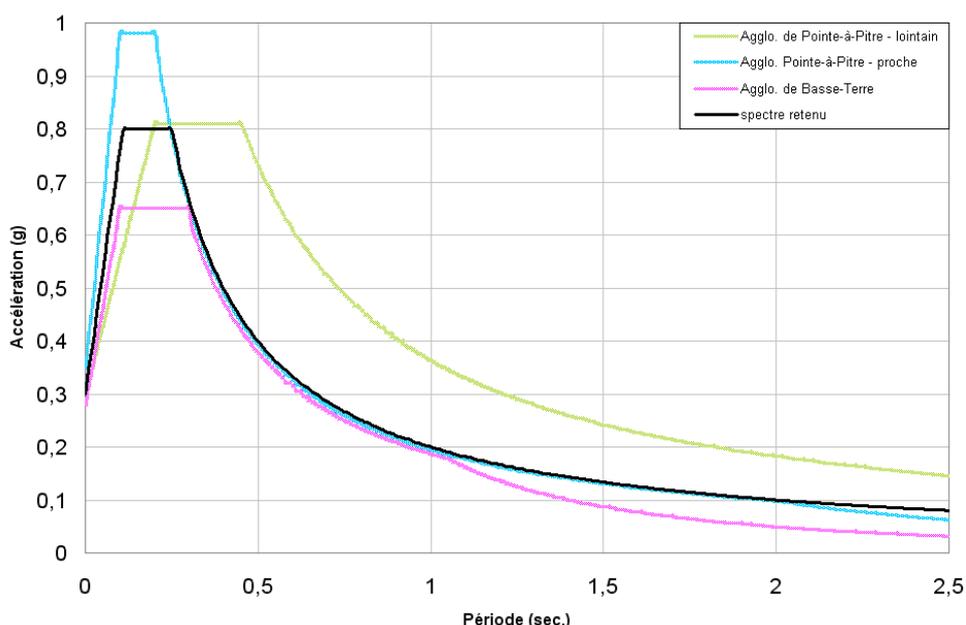


Figure 16 : Confrontation du spectre proposé avec les spectres utilisés dans le cadre des microzonages précédents (agglomérations pointoise et de Basse-Terre)

La Figure 17 compare le spectre proposé avec les spectres d'aléa uniforme issus de l'étude GEOTER (Martin et al., 2002). Celui-ci est tout à fait cohérent avec le spectre correspondant au percentile 75 %.

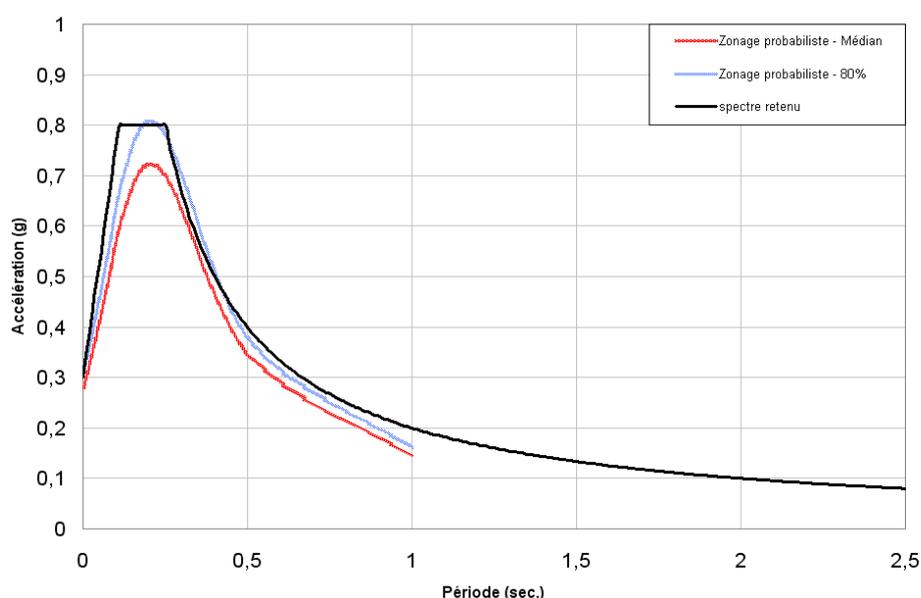


Figure 17 : Confrontation du spectre proposé avec les spectres d'aléa sismique uniforme issus de l'étude GEOTER (Martin et al., 2002)

4. Zonage géotechnique

4.1. METHODOLOGIE

Le zonage géotechnique consiste à

- identifier les zones présentant des caractéristiques géologiques, géomécaniques, et une réponse sismique homogènes
- fournir, pour chaque zone, des mouvements sismiques adaptés.

Ce zonage se fait en plusieurs étapes :

- compilation des données géologiques, géophysiques et géotechniques existantes, le référencement de l'ensemble des reconnaissances est donné en annexe 3;
- prospections géophysique et géotechnique pour compléter les données existantes, le référencement de l'ensemble des reconnaissances est donné en annexes 1, 2 et 4 ;
- définition des zones géotechniques homogènes ;
- pour chaque zone, définition d'une ou plusieurs colonnes de sol type ;
- pour chaque zone, calcul d'un spectre de réponse adapté à partir du spectre de référence au rocher horizontal affleurant défini à partir de l'aléa sismique régional et des colonnes de sol type définies précédemment.

Ce chapitre décrit le travail réalisé pour la définition des zones géotechniques homogènes et les colonnes de sol type associées à chaque zone. Le calcul des spectres de réponse spécifiques pour chaque zone est décrit dans le chapitre suivant.

4.2. DONNEES DISPONIBLES

4.2.1. Banque de données du sous sol : BSS

La Banque de données du Sous Sol (BSS) contient des données brutes de sondages à caractères administratif et géologique. Cette base est gérée par le BRGM, qui les met à disposition du public.

Sur la zone d'étude, la BSS contient 24 dossiers, dont 17 possèdent un log géologique, mais seulement 6 sur plus de 5 mètres de profondeur.

Dans ces dossiers BSS, on trouve les résultats de 3 forages pressiométriques, 8 pénétromètres statiques, 2 pénétromètres dynamiques et 3 oedomètres.

4.2.2. Rapports d'étude géologique et géotechnique

Les rapports d'étude géologique et géotechnique trouvés sur la zone d'étude ont permis de synthétiser les données géotechniques disponibles présentés dans les tableaux de l'annexe 3. Mise à part le cas de l'étude concernant le port du Lamentin (Baie de Blachon), les logs géologiques ne dépassent pas 3 mètres de profondeur. L'information obtenue est donc très superficielle.

D'un point de vue géotechnique, l'étude du port du Lamentin contient les résultats de 4 pressiomètres et d'essais en laboratoire (teneur en eau, granulométrie, limites d'Atterberg, cohésion et angle de frottement, oedomètres) en nombre restreint. Une autre étude contient les résultats de 5 pénétromètres statiques entre 6 et 8 mètres de profondeur.

4.2.3. Etude électrique

Nous avons obtenu les coupes interprétatives établies à partir d'une étude électrique menée sur et autour de la zone d'étude (Paulin, 1988). La profondeur d'investigation atteint 150 à 300 mètres de profondeur.

4.2.4. Mesures H/V

Plusieurs séries de mesures H/V (méthode décrite en annexe 1.1), permettant de détecter les zones susceptibles de présenter des effets de site lithologiques, sont disponibles sur les communes de Lamentin et Baie-Mahault. Sur Baie-Mahault, 8 mesures sont disponibles au niveau des stations des réseaux accélérométriques (RAP, RAP associé) mais toutes sont situées sur Jarry et Baie-Mahault Est, à l'extérieur de la zone d'étude. Elles permettent néanmoins de conserver une certaine cohérence entre le zonage réalisé en 1997 à Baie-Mahault Est et le zonage de Baie-Mahault Ouest. Par ailleurs, 19 écoles et 3 lycées de Lamentin et Baie-Mahault ont fait l'objet d'une étude de vulnérabilité de la part de GEOTER (Dunand et al., 2009), étude incluant des mesures H/V sur les sites de ces établissements.

Les données disponibles en début d'étude sont localisées sur la Figure 18.

4.3. DONNEES COMPLEMENTAIRES ACQUISES LORS DE CETTE ETUDE

En complément de l'analyse géologique et géotechnique réalisée à partir des données existantes (carte géologique au 1/25 000, logs géologiques de la Base de Données du Sous-Sol –BSS- et rapports géotechniques fournis par la mairie), il est apparu nécessaire de compléter les données existantes par des mesures géophysiques afin de définir en particulier l'épaisseur des formations rencontrées et leur vitesse de propagation d'ondes de cisaillement Vs. Pour cela, deux techniques ont été mises en œuvre : la méthode SASW (Spectral Analysis of Surface Waves, décrite en Annexe 2.1) qui permet de définir ponctuellement un profil de vitesse Vs et la méthode H/V, décrite en Annexe 1.1, qui permet de définir la fréquence de résonance d'un site.

Une campagne de mesures géotechniques in situ et en laboratoire a également été réalisée afin d'étudier le phénomène de liquéfaction. Ces sondages nous renseignant également sur les paramètres géomécaniques des formations rencontrées, leurs résultats ont été pris en compte pour la caractérisation des unités géologiques rencontrées sur Lamentin et Baie-Mahault. Ces sondages sont décrits en détail dans le chapitre sur l'aléa liquéfaction.

L'ensemble des mesures géophysiques et géotechniques complémentaires réalisées lors du microzonage sismique de Lamentin et Baie-Mahault sont localisées sur la Figure 19. Les résultats obtenus sont intégralement repris dans les annexes 1 et 2.

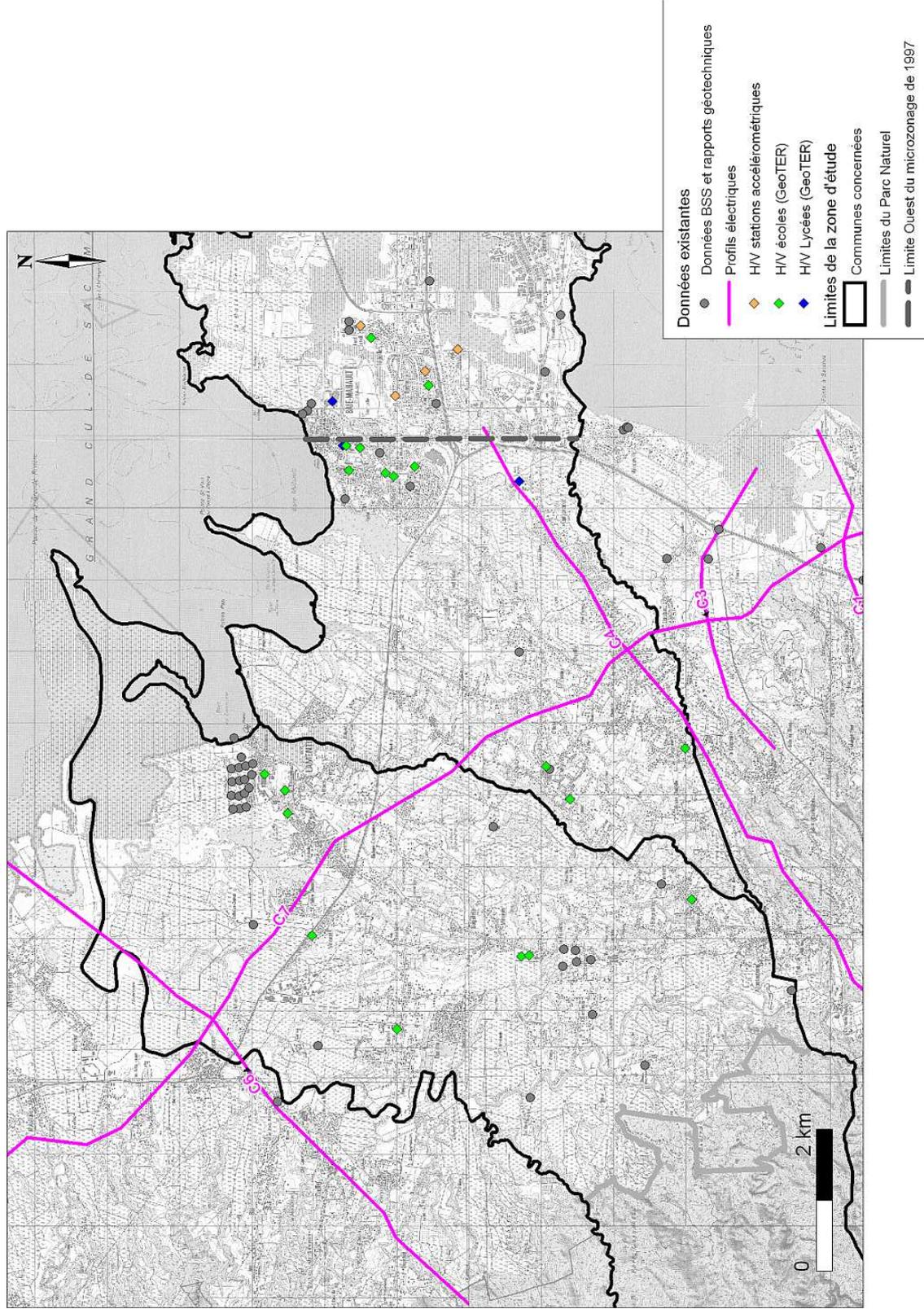


Figure 18 : Localisation des différentes données disponibles sur les communes de Lamentin et Baie-Mahault en début de microzonage.

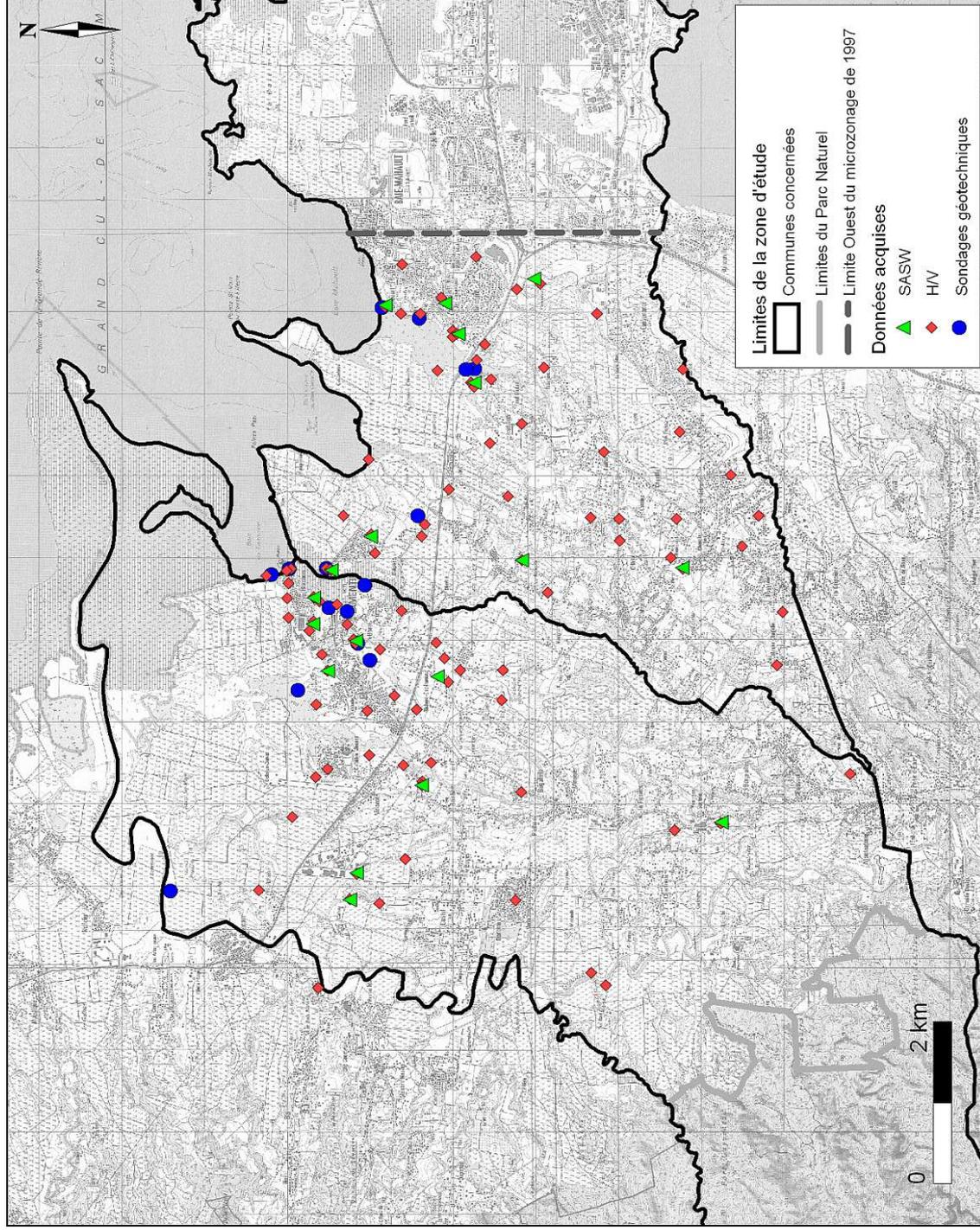


Figure 19 : Localisation des données géophysiques et géotechniques acquises lors du microzonage sismique de Lamentin et Baie-Mahault.

4.4. CARACTERISATION DES UNITES GEOMECHANIQUES

Ce paragraphe synthétise les données géotechniques et géophysiques disponibles pour chacune des unités géomécaniques présentes dans la zone d'étude et décrites dans le chapitre sur le contexte géologique. L'annexe 3 récapitule l'ensemble des données disponibles sur la zone d'étude et en dehors de la zone d'étude.

Les vases et tourbes ou dépôts de mangroves

Sur la zone d'étude, les vases ont été rencontrées par les forages réalisés à Blachon (pour le port du Lamentin). Les valeurs moyennes suivantes sont déduites de ces essais :

- module pressiométrique $E_M = 0,3$ à $2,5$ MPa
- pression limite $p_l = 0,1$ à $0,6$ MPa

Aux Abymes et à Baie-Mahault Est, plusieurs sondages traversent cette formation (1147ZZ1464, 1465, 1327, 1433, 1376, 1375), avec des essais SPT et pressiométriques.

Les valeurs moyennes suivantes sont déduites de ces essais in situ :

- $N_{SPT} = 1$
- Module pressiométrique $E_M = 0,7$ MPa
- Pression limite $p_l = 0,2$ MPa

Ces valeurs sont caractéristiques de terrains de catégorie c (suivant les règles PS92) ; par corrélation, on estime les vitesses V_s dans ces terrains de l'ordre de 100 m/s.

Les échantillons prélevés ont permis des essais en laboratoire, lesquels donnent les valeurs suivantes :

- teneur en eau naturelle $w = 43$ à 158 %
- poids spécifique apparent humide = 13 à $17,3$ kN/m³
- passant à 80 microns = 75 à 98 %
- limites d'Atterberg :
 - o limite de liquidité $w_l = 59$ à 150 %
 - o limite de plasticité $w_p = 41$ à 80 %
 - o indice de plasticité $I_p = 18$ à 29 (une valeur à 85)

Les sondages géotechniques réalisés lors de cette étude donnent des résultats globalement cohérents avec ces résultats avec des indices de plasticité I_p variant de 9 (Lamentin) à 36 (Fond Riché) et des valeurs de résistance de pointe q_c généralement inférieures à 1 Mpa dans les argiles plastiques sur les 10 à 15 premiers mètres de profondeur. Ces valeurs sont indicatives de sols ayant des vitesses d'onde S inférieures à 150 m/s, selon les paramètres d'identification des sols issus des PS92.

Deux profils SASW ont été réalisés dans la zone de vases (profils 15 et 17). Le profil 15 montre des vitesses de l'ordre de 100 m/s jusqu'à 10 à 15 m de profondeur, en accord avec les données géotechniques disponibles. Bien que le profil 17 n'ait pas pu être inversé en raison d'une forte inversion de vitesse, les données enregistrées montrent bien des vitesses très faibles (inférieures à 150 m/s) sur les 10 premiers mètres.

Les alluvions de rivières et terrasses fluviales

Les données géotechniques réalisées lors de cette étude donnent quelques informations sur les alluvions de rivière.

A partir de notre connaissance locale, on estime que la vitesse des ondes de cisaillement V_s dans cette formation est de l'ordre de 150 à 300 m/s.

D'après leur emplacement sur la carte géologique, 4 profils SASW sont positionnés au sein des alluvions de rivières (profils 7, 10, 12 et 16) et 5 dans les terrasses fluviales (profils 2, 4, 6, 9 et 14) dont 2 en limite avec le complexe volcanique (profils 2 et 4).

Cinq d'entre eux (profils 4, 6, 12, 14 et 16) donnent une vitesse initiale V_{s0} de 150 à 170 m/s. Cette vitesse augmente avec la profondeur. Ces profils permettent d'évaluer l'épaisseur des alluvions à environ 10 mètres au niveau des profils 6 et 16, et à 5 mètres pour les profils 4, 12, et 14. Les 4 autres profils (profils 2, 7, 9 et 10) donnent une vitesse initiale V_{s0} de 225 à 250 m/s avec un changement de vitesse vers 10 à 15 mètres de profondeur, avec des vitesses à cette profondeur de l'ordre de 300 m/s.

Les données géotechniques indiquent également une certaine hétérogénéité des propriétés mécaniques pour les alluvions de rivière avec des résistances de pointe variant de 0 à 8 MPa en surface, selon les sondages. Ces valeurs sont caractéristiques de terrains de catégorie b et c (suivant les règles PS92) ; par corrélation, on estime les vitesses V_s dans ces terrains entre 150 et 400 m/s. Aucune donnée géotechnique n'est disponible sur les terrasses fluviales.

Les mesures SASW et H/V ne semblent pas indiquer de différence notable entre les alluvions de rivière et les terrasses fluviales. Néanmoins, pour tenir compte des informations disponibles dans les logs géologiques qui semblent indiquer notamment des épaisseurs de terrains argileux importantes pour les terrasses fluviales, il a été décidé de conserver la distinction faite dans la carte géologique pour le zonage géotechnique.

La couverture résiduelle

Les argiles résiduelles sont fréquemment rencontrées dans les forages. Les essais in situ donnent les valeurs moyennes suivantes :

- module pressiométrique $E_M = 0,9$ à 75 MPa
- pression limite $p_l = 0,3$ à 2,2 MPa
- résistance de pointe $q_c = 0$ à 8 MPa

On observe à plusieurs reprises une augmentation de la résistance avec la profondeur.

Ces valeurs sont caractéristiques de terrains de catégorie b et c (suivant les règles PS92) ; par corrélation, on estime les vitesses V_s dans ces terrains entre 150 et 400 m/s.

Les échantillons prélevés ont permis des essais en laboratoire, lesquels donnent les valeurs suivantes :

- teneur en eau naturelle $w = 37$ à 53 %
- poids spécifique apparent humide = 15,3 à 18 kN/m³
- passant à 80 microns = 70 à 99 %
- limites d'Atterberg :
 - o limite de liquidité $w_l = 60$ à 97 %
 - o limite de plasticité $w_p = 38$ à 58
 - o indice de plasticité $I_p = 22$ à 41

D'après leur emplacement sur la carte géologique, 7 profils SASW sont positionnés au sein des terrains du complexe volcanique ante-miocène (profils 1, 3, 5, 8, 11, 13 et 18). Tous les profils montrent une vitesse initiale V_{s0} comprise entre 225 et 275 m/s avec une vitesse quasi-constante sur les 8/10 premiers mètres. Nous attribuons donc une vitesse constante de 250 m/s dans cette couche d'argile résiduelle.

Les conglomérats continentaux

Les forages dont nous disposons sur la zone d'étude ne sont pas assez profonds pour caractériser correctement ces formations d'un point de vue mécanique.

Les mesures SASW apportent des informations sur les vitesses de propagation dans ces terrains jusqu'à environ 40 mètres de profondeur. On repère qu'au sein de cette formation, les vitesses augmentent avec la profondeur, mais le gradient donné par les mesures SASW présente de fortes incertitudes au-delà de 30 à 40 m de profondeur et n'est donc pas utilisable en l'état.

Les formations volcaniques en place

Les forages dont nous disposons sur la zone d'étude ne sont pas assez profonds pour atteindre ces formations.

L'interface conglomérats / formations en place sera déterminé à partir des valeurs des fréquences de résonance f_0 des mesures H/V, lorsque celles-ci sont opportunes.

4.5. ZONAGE GEOTECHNIQUE ET DEFINITION DES COLONNES DE SOL ASSOCIEES

L'analyse des données géologiques, géotechniques et géophysiques nous amène à considérer 7 zones types (Figure 20) pour l'étude des effets de site sur la zone d'étude. Pour chaque zone type, une ou plusieurs colonnes de sol caractéristiques ont été définies

4.5.1. Colonne type 1 - zone de vases et tourbes

Les mesures H/V dans cette zone donnent des valeurs de fréquence de résonance entre 0,8 et 1,3 Hz.

On retient pour cette zone la colonne type suivante :

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	10	Vases	Argiles	100 - 150
10	90-110	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
90-110		Substratum		1200

Tableau 10 : Colonne de sol de la zone 1.

4.5.2. Colonne type 2 - alluvions de rivières

A partir des mesures H/V au sein des terrains alluvionnaires, on distingue la réponse des alluvions de la rivière à Goyaves de la réponse des autres rivières.

Pour la rivière à Goyaves et ses affluents, la fréquence de résonance est supérieure à 1,5 Hz avec une majorité de mesures entre 2,7 et 3,9 Hz. Cette fréquence de résonance correspond à une couche de faible vitesse Vs, de 15 à 20 mètres d'épaisseur. Trois profils SASW ont été réalisés dans cette zone ou en limite de zone, ce qui permet d'évaluer la vitesse Vs de cette couche vers 275 m/s.

Pour les autres rivières, la fréquence de résonance obtenue à partir des mesures H/V est inférieure à 1,5 Hz, ce qui correspond à une interface plus profonde (interface substratum altéré / substratum).

On établit ainsi les 2 colonnes type suivantes :

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	20	Alluvions	Argiles	275
20	50-60	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
50-60		Substratum		1200

Tableau 11 : Colonne de sol de la zone 2a - alluvions de la rivière à Goyaves.

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	5	Alluvions	Argiles	225
5	90-110	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
90-110		Substratum		1200

Tableau 12 : Colonne de sol de la zone 2b - alluvions des autres rivières.

4.5.3. Colonne type 3 - terrasses fluviales

Les mesures H/V réalisées dans ces terrains donnent des fréquences de résonance entre 0,8 et 1,5 Hz principalement, soit des valeurs similaires à celles obtenues au sein des alluvions de rivière hors rivière à Goyaves. Les 2 colonnes sont donc très proches, mis à part l'épaisseur des terrains alluvionnaires de surface.

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	10	Alluvions	Argiles	225
10	90-110	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
90-110		Substratum		1200

Tableau 13 : Colonne de sol de la zone 3 - terrasses fluviales.

4.5.4. Colonne type 4 - complexe volcanique

Les mesures H/V réalisées dans ces terrains donnent des fréquences de résonance entre 0,6 et 2 Hz principalement. Trois mesures seulement correspondent à des fréquences de 2,7 et 3,4 Hz.

Globalement, on peut séparer en 3 cette zone dite « complexe volcanique », avec à l'est, des fréquences comprises entre 0,8 et 1,3 Hz, au centre des fréquences inférieures à 1 Hz et à l'ouest des fréquences entre 1,3 et 3,4 Hz. Cela donne donc 3 colonnes type :

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	10	Couverture résiduelle	Argiles	250
10	90-110	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
90-110		Substratum		1200

Tableau 14 : Colonne de sol de la zone 4a - complexe volcanique - zone Est.

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	10	Couverture résiduelle	Argiles	250
10	150	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
150		Substratum		1200

Tableau 15 : Colonne de sol de la zone 4b - complexe volcanique - zone centrale.

Profondeur toit (m)	Profondeur Mur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)
0	10	Couverture résiduelle	Argiles	250
10	50-60	Substratum altéré	Argiles	↑ avec la profondeur
50-60		Substratum		1200

Tableau 16 : Colonne de sol de la zone 4c - complexe volcanique - zone Ouest.

L'augmentation de la vitesse Vs avec la profondeur dans le substratum altéré est très difficile à caler du fait du manque de données fiables pour les profondeurs supérieures à quelques dizaines de mètres. En effet, les valeurs de vitesse données par les profils SASW présentent de fortes incertitudes pour des profondeurs supérieures à 30 m et aucun sondage ne permet de quantifier ce gradient de vitesse. En l'absence de données, nous avons donc décidé de conserver des couches à vitesse constante.

4.5.5. Synthèse des colonnes de sol

L'ensemble des colonnes et leurs caractéristiques principales sont synthétisées dans le Tableau 17.

Colonne type	Description	Fréquences de résonance (Hz)	Vs30 (m/s)
1	Vases et tourbes	0.8 – 1.3	120
2a	Alluvions de la rivière à Goyaves	> 1.5	270-320
2b	Alluvions autres	< 1.5	280
3	Terrasses fluviales	0.8 - 1.5	210-300
4a	Complexe volcanique Est	0.8 – 1.3	290-300
4b	Complexe volcanique Centre	< 1	240-270
4c	Complexe volcanique Ouest	1.3 – 3.4	260-280

Tableau 17 : Synthèse des colonnes de sol type utilisée pour le microzonage de Lamentin-Baie-Mahault.

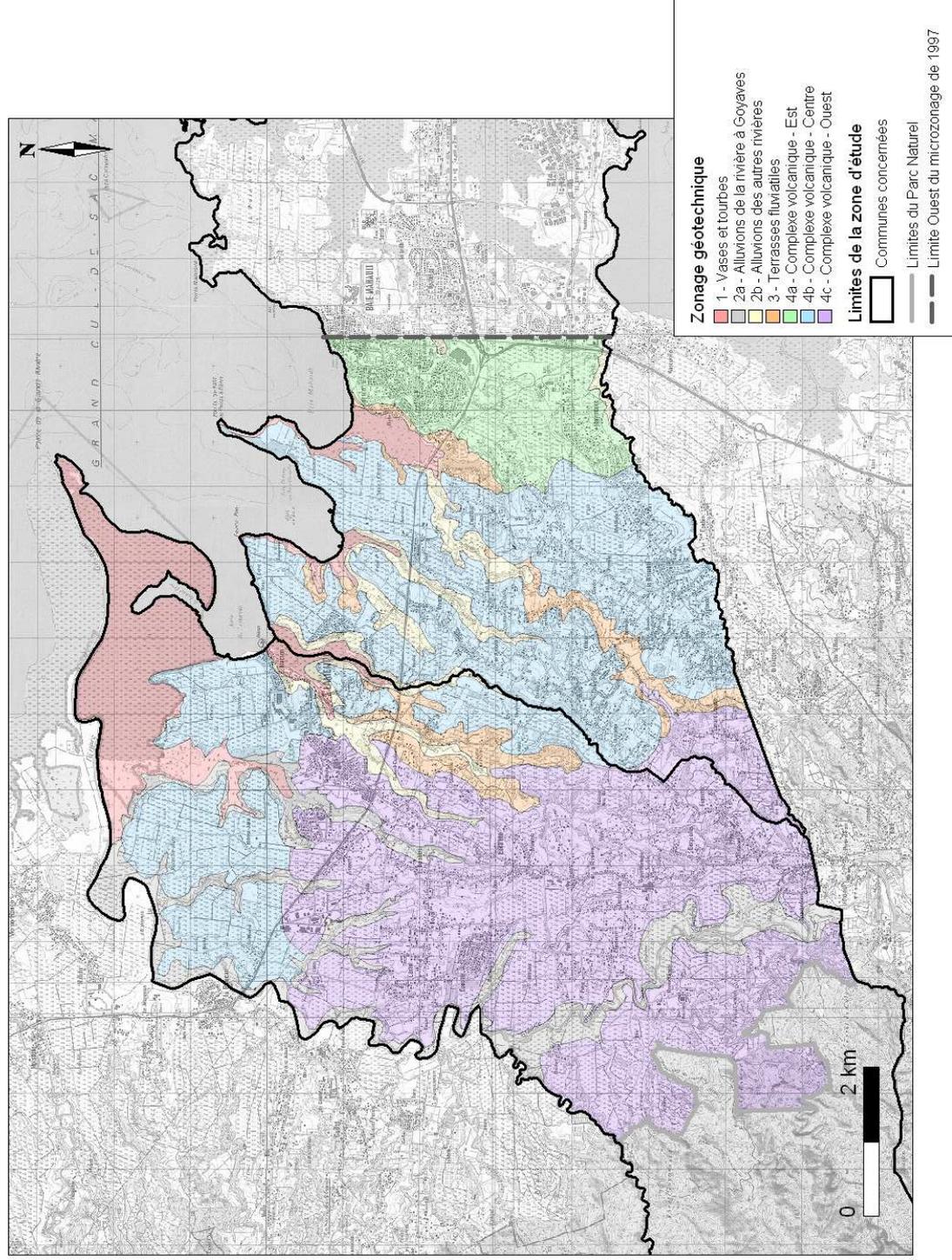


Figure 20 : Zonage géotechnique des communes de Lamentin et Baie-Mahault.

5. Détermination des spectres de réponse et cartographie des effets de site lithologiques

5.1. METHODOLOGIE

Lorsque la réponse sismique d'un site diffère de celle observée au rocher, il faut utiliser des méthodes permettant de prendre en compte les conditions spécifiques de site.

Les méthodes numériques dépendent du type de comportement pris en compte pour le sol :

- linéaire (élastique ou visco-élastique) ;
- non linéaire (linéaire équivalent, élasto-plastique).

Pour la présente étude, nous avons utilisé un modèle de sol linéaire équivalent.

Le modèle linéaire équivalent utilisé est celui implanté dans CyberQuake (Modaressi et al, 1997).

Afin de calculer le spectre de réponse tenant compte des conditions de site, il convient de définir la colonne de sol représentative du terrain en place comme cela a été fait pour chaque zone géotechnique dans le chapitre précédent. Cette colonne de sol doit intégrer plusieurs types de paramètres :

- la lithologie des horizons (sols cohérents, sols frottants ou rocher) ;
- la stratigraphie (séquence, épaisseur) ;
- les caractéristiques géomécaniques des horizons. Les formations lithologiques sont caractérisées par des valeurs moyennes telles que leur poids volumique (γ_h). La vitesse des ondes de cisaillement (V_s) et les courbes $G(\gamma)/G_{max}$ & $D(\gamma)$ sont des caractéristiques dynamiques des sols, nécessaires à la simulation du comportement d'une colonne de sol sous une sollicitation sismique. Les courbes $G(\gamma)/G_{max}$ & $D(\gamma)$ caractérisent la variation du module de cisaillement normalisé (G/G_{max}) et du coefficient d'amortissement (D) du matériau en fonction de la distorsion en cisaillement cyclique γ_c . Dans cette étude, les courbes $G(\gamma)/G_{max}$ & $D(\gamma)$ utilisées sont issues de la littérature (Kokusho, 1980, et Darendeli, 2001).

Les colonnes de sol ainsi décrites sont utilisées avec le logiciel CyberQuake (Modaressi et al, 1997) pour calculer leur réponse à une sollicitation sismique au rocher. On applique comme mouvement au substratum différents accélérogrammes (réels ou synthétiques) ayant une réponse spectrale proche du spectre spécifique retenu dans le cadre de l'étude pour calculer les accélérogrammes résultant de l'amplification du signal par les colonnes de sol.

La méthode employée est la suivante :

- Utilisation de 4 accélérogrammes (2 synthétiques⁵ et 2 réels) représentatifs du spectre spécifique de réponse au rocher horizontal avec des caractéristiques en magnitude, distance et PGA similaires au séisme de référence. Le choix de ces 4 accélérogrammes est décrit dans le paragraphe 5.2;

⁵ Les accélérogrammes dits « synthétiques » sont ici en réalité une combinaison de formes d'ondes synthétiques et réelles traduisant bien mieux le caractère non stationnaire d'un signal sismique effectivement enregistré tout en conservant une bonne adéquation au spectre de réponse cible

- Calcul de la réponse de la colonne de sol soumise à ces 4 accélérogrammes à sa base, objet du paragraphe 5.4.

5.2. CHOIX DES MOUVEMENTS SISMIQUES AU ROCHER POUR L'ANALYSE DES EFFETS DE SITE

5.2.1. Choix des accélérogrammes

La recherche de signaux réels consiste à sélectionner des signaux dans des bases de données de mouvements forts. Pour cela, il est nécessaire de définir les caractéristiques physiques d'un séisme de référence (mécanisme au foyer, magnitude et distance focale). Le spectre de réponse de référence ou spectre cible a été défini à partir de séismes de référence choisis avec une approche probabiliste. Par cette approche, le couple magnitude/distance ne suffit pas à définir le séisme de référence, il faut tenir compte également du nombre d'écart-type dans les relations d'atténuation pris en compte pour calculer le spectre de réponse. Pour le choix des accélérogrammes naturels, nous préférons choisir un séisme de référence défini par l'approche déterministe qui évite d'avoir à rajouter ce paramètre supplémentaire d'écart-type dans les recherches de signaux. Le spectre cible est compatible avec les deux approches comme le montrent les paragraphes 3.1.5 et 3.1.6. Le choix du séisme de référence par l'une ou l'autre approche n'a pas d'impact sur la suite du calcul.

Le séisme de référence correspond à la source proche, à savoir un séisme superficiel de magnitude 6.3 avec une distance focale de 9 km. Nous avons recherché, dans les bases de données mondiales, deux accélérogrammes réels issus de séismes ayant des caractéristiques proches de ces caractéristiques.

Les accélérogrammes sont choisis selon les critères suivants ($M = M_w$; $d = d_{focale}$) :

- magnitude telle que $M_{séisme\ cible} - 0.5 < M < M_{séisme\ cible} + 0.5$;
- distance telle que $d_{séisme\ cible} / 2 < d < d_{séisme\ cible} * 2$;
- PGA le plus proche possible du PGA du « séisme cible » ;
- spectre de réponse le plus proche possible du spectre du « séisme cible » ;

ce qui donne les critères reportées dans le Tableau 18.

Source proche (Mw=6.3, distance focale=9 km)
$5,8 < M_w < 6,8$
$4\text{ km} < d_{focale} < 18\text{ km}$
$PGA_{cible} = 0.3\text{ g}$

Tableau 18 - Critères retenus pour la sélection des accélérogrammes.

Les caractéristiques des séismes réels ainsi retenus sont décrites dans le Tableau 19.

Les accélérogrammes naturels sont ensuite normalisés par rapport au à l'accélération maximale horizontale (ou PGA) « cible » donné par le spectre de réponse pour le mouvement sismique de référence (0.3 g, Figure 13). Ces accélérogrammes sont représentés sur la Figure 21.

En complément de ces accélérogrammes, deux accélérogrammes naturels ont été modifiés à l'aide du logiciel RspMatch 2005 (Hancock *et al.*, 2006).

Pour cela, nous avons tout d'abord réitéré la recherche précédente de manière à extraire deux nouveaux accélérogrammes naturels : les caractéristiques de ces séismes sont décrites dans le Tableau 20. Le logiciel RspMatch 2005 procède ensuite à leur modification pour que leurs spectres de réponse soient compatibles avec le spectre cible correspondant obtenu au rocher horizontal affleurant.

Cette méthode basée sur les travaux de Lilhanand et Tseng (1988) permet, dans la plupart des cas, de préserver le caractère non-stationnaire de l'accélérogramme de référence. Elle consiste à ajuster l'accélérogramme dans le domaine temporel en lui ajoutant des ondelettes de manière à ce que le spectre ainsi calculé respecte le spectre cible pour toute la gamme de fréquence considérée en maintenant des séries temporelles réalistes en vitesse et en déplacement.

Les accélérogrammes naturels modifiés déterminés grâce à RspMatch 2005 sont présentés sur la Figure 22.

	Date	Heure TU	Séisme	Mw	d_{focale} (km)	Station	PGA (g)	Durée (s)
N1	07/05/1984	17:49:42	Lazio-Abruzzo	5,9	12	Atina	0,08	9,6
N2	17/06/2000	15:40:41	South-Iceland	6,6	16	Flagbjarnarholt	0,18	4,6

Tableau 19 - Caractéristiques des séismes correspondant aux accélérogrammes réels choisis pour le calcul des spectres tenant compte des effets de site.

	Date	Heure TU	Séisme	Mw	d_{focale} (km)	Station	PGA (g)	Durée (s)
M1	15/09/1976	09:21:19	Friuli (réplique)	6,1	14	Tarcento	0,10	6,9
M2	26/09/1997	09:40:30	Umbria-Marche	6,0	13	Nocera Umbra	0,45	5,0

Tableau 20 - Caractéristiques des séismes correspondant aux accélérogrammes réels-modifiés choisis pour le calcul des spectres tenant compte des effets de site.

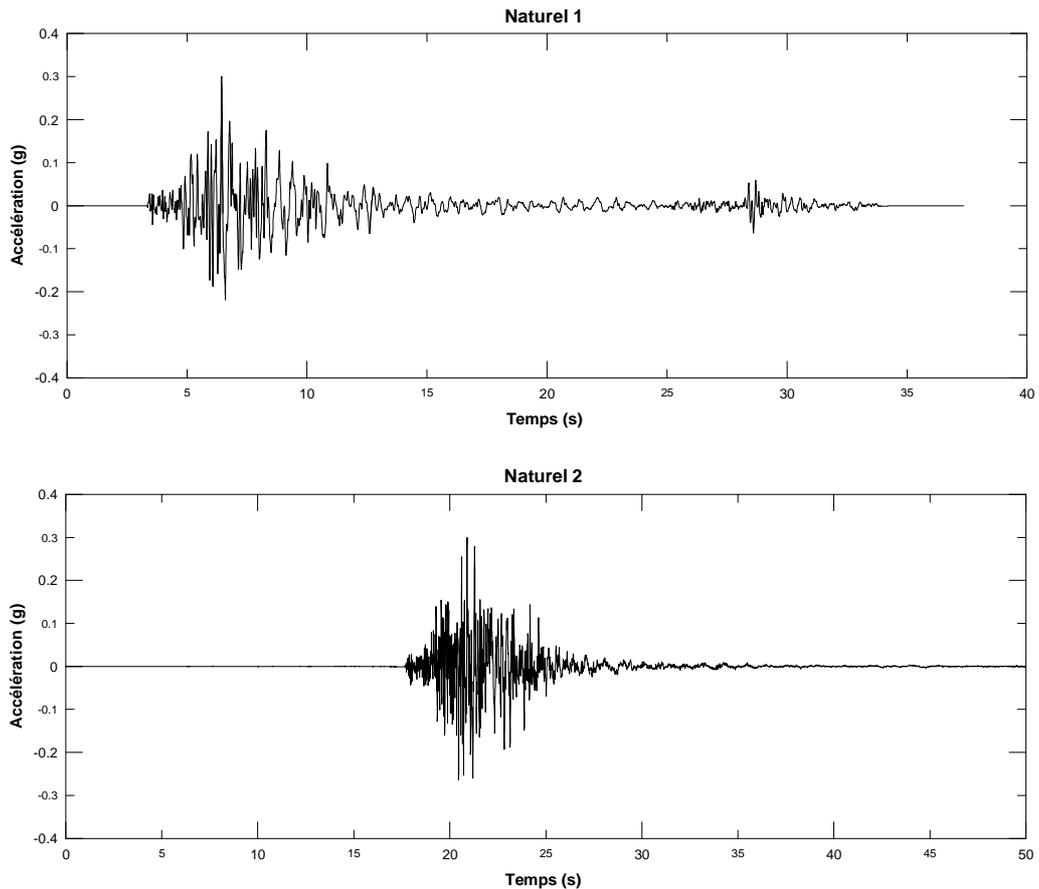


Figure 21 : Accélérogrammes naturels sélectionnés et normalisés par rapport au PGA « cible ».

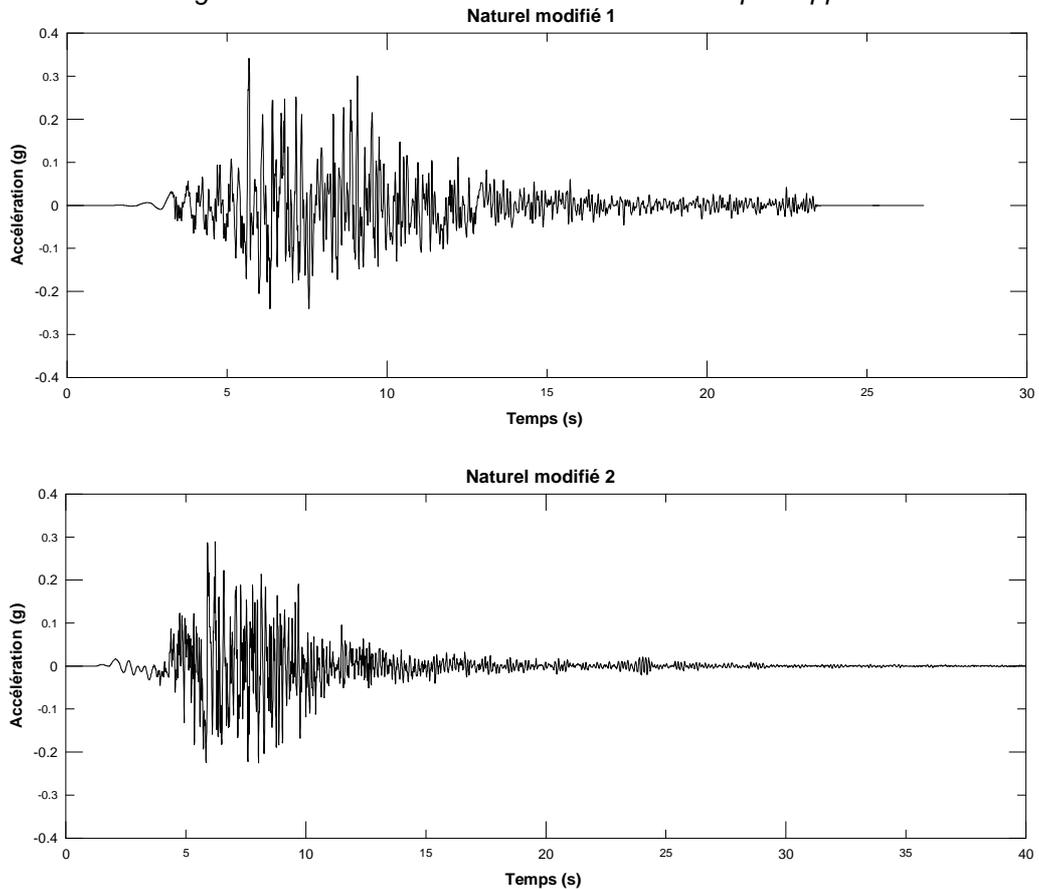


Figure 22 : Accélérogrammes naturels modifiés correspondant au spectre au rocher.

5.2.2. Comparaison avec le spectre au rocher horizontal affleurant

Les spectres de réponse des deux accélérogrammes réels et des deux accélérogrammes réels modifiés, sont comparés avec le spectre de réponse « cible » (spectre de référence retenu au rocher horizontal affleurant) sur la Figure 23.

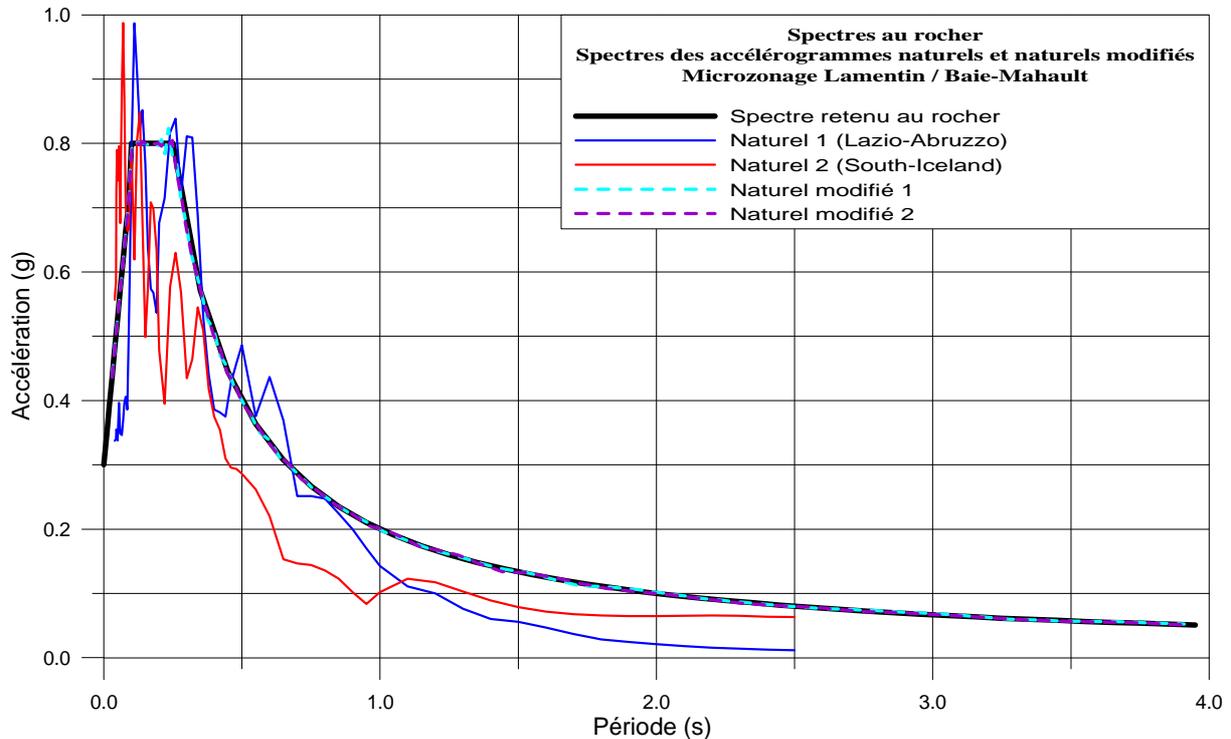


Figure 23 : Source proche – Comparaison des spectres en vitesse des accélérogrammes naturels et naturels modifiés avec le spectre SMS au rocher.

5.3. COLONNES UTILISEES

Pour chacune des colonnes décrites dans le chapitre précédent, nous donnons ici la description des paramètres mécaniques des colonnes utilisées pour les simulations numériques. Chaque colonne est décrite de la façon suivante :

- Epaisseur des couches
- Type de formation
- Lithologie
- Vitesse des ondes S dans chaque couche
- Vitesse des ondes P dans chaque couche
- Poids volumique
- Courbes $G(\gamma)/G_{max}$ et $D(\gamma)$ utilisées pour la prise en compte du comportement non-linéaire des matériaux rencontrés : le nom de la courbe indique le type de relation utilisée (ici Darendeli, 2001), l'indice de plasticité retenu (IP) et la contrainte retenue (en kPa).

Pour chacune des colonnes, nous rappelons également la fréquence de résonance modélisée et à quelle interface cette résonance correspond. Il est à noter qu'au-delà de 30 à 40 m d'épaisseur, les données géophysiques et géotechniques disponibles ne permettent pas de définir la vitesse des ondes S de manière fiable. Des tests ont été effectués en prenant en considération, pour le substratum altéré, soit une augmentation de la vitesse avec la profondeur soit une couche à vitesse constante. Les deux types de tests ont donné des résultats similaires en termes de fréquences amplifiées mais les résultats obtenus avec les gradients de vitesse tendaient à être plus pénalisants que ceux obtenus avec la couche à vitesse constante et beaucoup plus difficiles à caler sur les données géologiques et géophysiques disponibles en termes de caractéristiques géologiques, de fréquence de résonance et d'amplification. En l'absence de données suffisantes pour caler correctement les vitesses en profondeur, nous avons donc délibérément choisi de conserver des couches à vitesse constante.

5.3.1. Colonne type 1 - zone de vases et tourbes

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 1$ Hz (interface substratum altéré / substratum)

Epaisseur (m)	Formation	Lithologie	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
5	Vases	Argiles	100	190	15	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 25kPa
5	Vases	Argiles	150	280	15	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 100kPa
5	Argiles d'altération	Argiles	220	410	17	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
45	Substratum altéré	Argiles	425	795	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
50	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 1600kPa
	Substratum		1200	2250	20	-

Tableau 21 : Colonne de sol de la zone 1

5.3.2. Colonne type 2 - alluvions de rivières

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 1.25$ Hz (interface substratum altéré / substratum) et $f_1 = 3$ Hz (interface alluvions / substratum altéré)

Epaisseur (m)	Formation	Litho	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
20	Alluvions	Argiles	275	515	17	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 100kPa
20	Argiles d'altération	Argiles	300	560	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
30	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
	Substratum		1200	2250	20	-

Tableau 22 : Colonne de sol de la zone 2a - alluvions de la rivière à Goyaves

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 1,1$ Hz (interface substratum altéré / substratum)

Epaisseur (m)	Formation	Litho	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
5	Alluvions	Argiles	225	420	17	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 25kPa
15	Substratum altéré	Argiles	325	610	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 100kPa
15	Substratum altéré	Argiles	425	795	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
60	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
	Substratum		1200	2250	20	-

Tableau 23 : Colonne de sol de la zone 2b - alluvions des autres rivières

5.3.3. Colonne type 3 - terrasses fluviales

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 1,1$ Hz (interface substratum altéré / substratum)

Epaisseur (m)	Formation	Litho	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
10	Alluvions	Argiles	225	420	17	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 100kPa
15	Substratum altéré	Argiles	325	610	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
60	Substratum altéré	Argiles	425	795	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
	Subst.		1200	2250	20	-

Tableau 24 : Colonne de sol de la zone 3 – terrasses fluviales

5.3.4. Colonne type 4 – complexe volcanique

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 1,1$ Hz (interface subst. Altéré / subst.)

Epaisseur (m)	Formation	Litho	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
10	Couverture résiduelle	Argiles	250	470	17	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 100kPa
20	Argiles altération	Argiles	300	560	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
70	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
	Subst.		1200	2250	20	-

Tableau 25 : Colonne de sol de la zone 4a - complexe volcanique - zone Est

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 0,7$ Hz (interface substratum altéré / substratum)

Epaisseur (m)	Formation	Litho	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
10	Couverture résiduelle	Argiles	250	470	17	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 100kPa
20	Argiles d'altération	Argiles	300	560	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
70	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
60	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 1600kPa
	Substratum		1200	2250	20	-

Tableau 26 : Colonne de sol de la zone 4b – complexe volcanique – zone centrale

Fréquence de résonance retenue : $f_0 = 1,6$ Hz (interface substratum altéré / substratum)

Epaisseur (m)	Formation	Litho	Vs (m/s)	Vp (m/s)	γ (kN/m ³)	Courbe G-D/ γ : (Type, Indice de plasticité Ip, Contrainte (kPa))
10	Couverture résiduelle	Argiles	250	470	17	Darendeli Ip = 30 Contrainte = 100kPa
20	Argiles d'altération	Argiles	300	560	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
30	Substratum altéré	Argiles	500	935	19	Darendeli Ip = 15 Contrainte = 400kPa
	Substratum		1200	2250	20	-

Tableau 27 : Colonne de sol de la zone 4c - complexe volcanique - zone ouest

5.4. CARTOGRAPHIE FINALE DES EFFETS DE SITE LITHOLOGIQUES ET SPECTRES DE REPONSE SPECIFIQUES ASSOCIES

Pour chacune des zones géotechniques décrites précédemment et dont les colonnes de sol type ont été définies dans le paragraphe précédent, un spectre de réponse a été calculé à 5% d'amortissement pour les 4 accélérogrammes définis dans le paragraphe 5.2.1.

Les spectres de réponse spécifiques à chaque zone ont ensuite été reportés sur un seul graphique pour évaluer leur ressemblance et effectuer des regroupements de zones en cas de réponses sismiques équivalentes. Cela nous a permis de définir 5 classes d'effets de site pour l'ensemble de la zone d'étude :

- Classe 0 : rocher (zone 0) ;
- Classe 1 : mangroves (zone 1) ;
- Classe 2 : alluvions de la Rivière à Goyaves (zone 2a), alluvions des autres rivières (zone 2b) et terrasses fluviales (zone 3) ;
- Classe 3 : complexe volcanique Est (zone 4a) et centre (zone 4b) ;
- Classe 4 : complexe volcanique Ouest (zone 4c).

Les Figure 24 à Figure 28 donnent les spectres de réponse calculés associés à chaque classe ainsi que le spectre spécifique correspondant proposé. Ils sont représentés sous forme de spectres de réponse élastique en accélération en fonction de la période par souci d'homogénéité avec les spectres forfaitaires nationaux. Pour chaque classe, les sigles M1, M2, N1 et N2 représentent respectivement la réponse de la zone à l'accélérogramme modifié 1, l'accélérogramme modifié 2, l'accélérogramme naturel 1 et l'accélérogramme naturel 2.

La cartographie finale des effets de site lithologiques et les spectres spécifiques correspondants sont représentés sur les Figure 29 et Figure 30 :

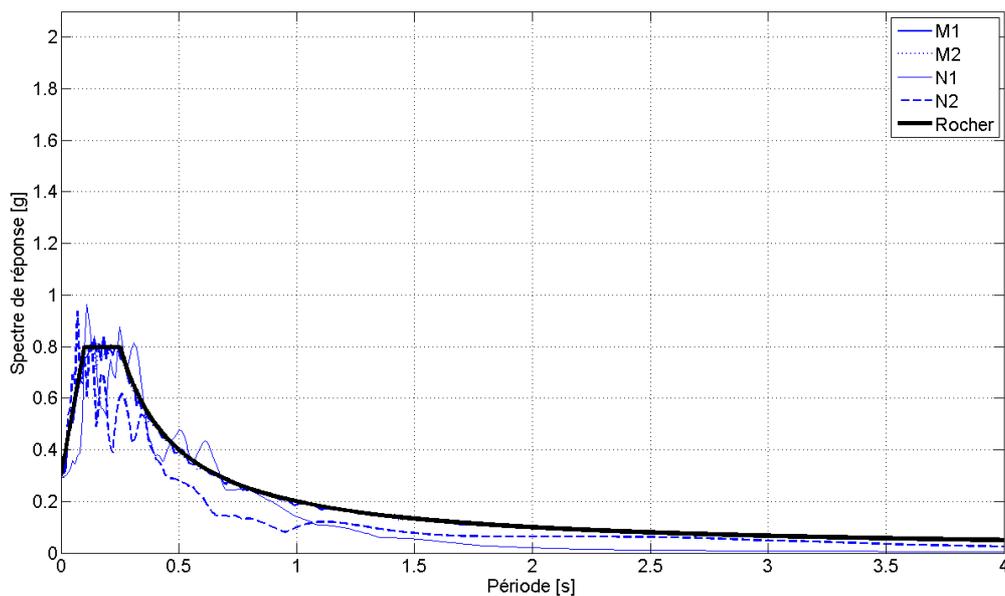


Figure 24 : Spectres de réponse des accélérogrammes d'entrée utilisés pour les simulations numériques et spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (classe 0).

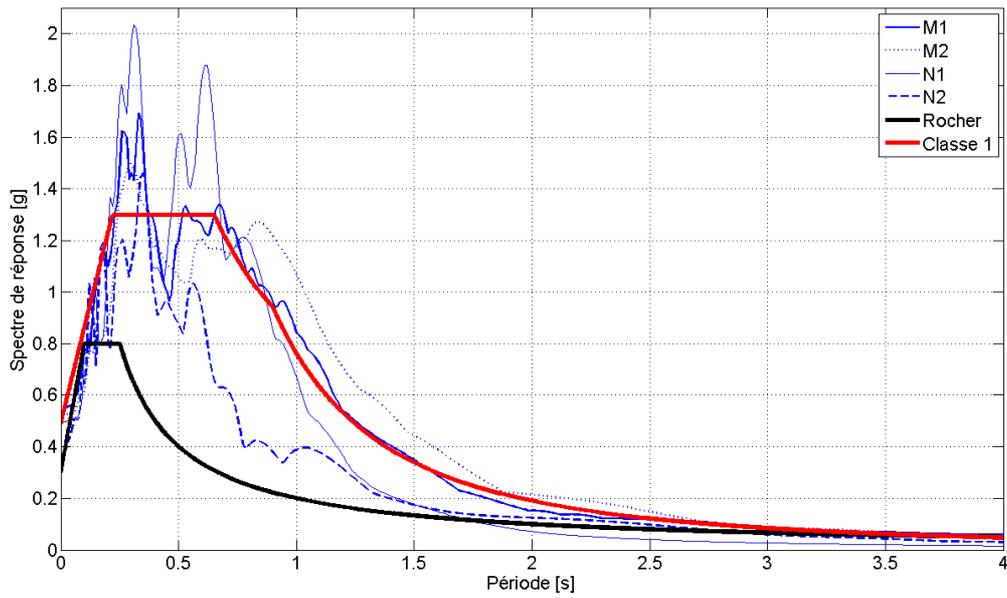


Figure 25 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 1.

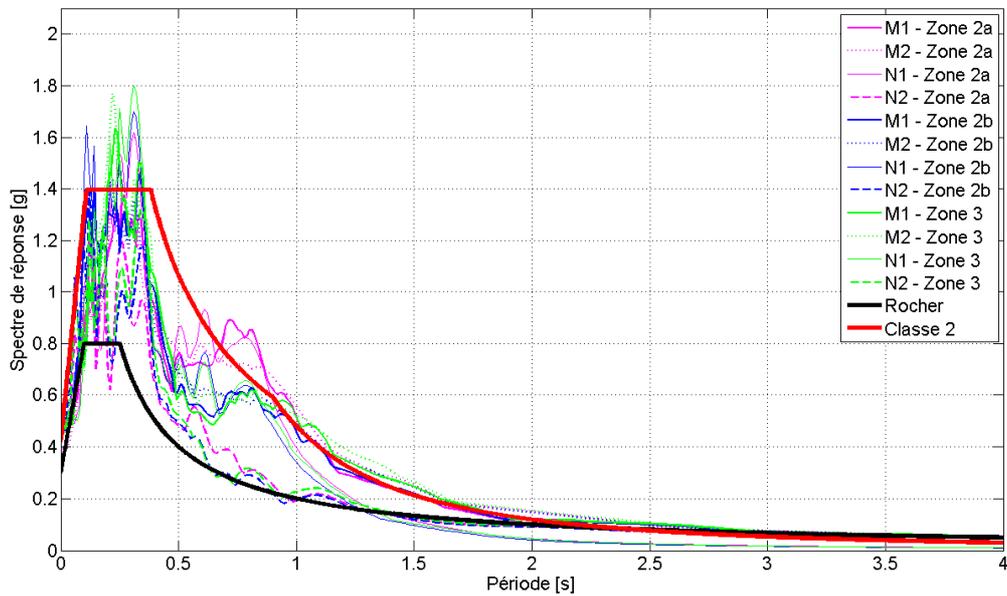


Figure 26 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 2.

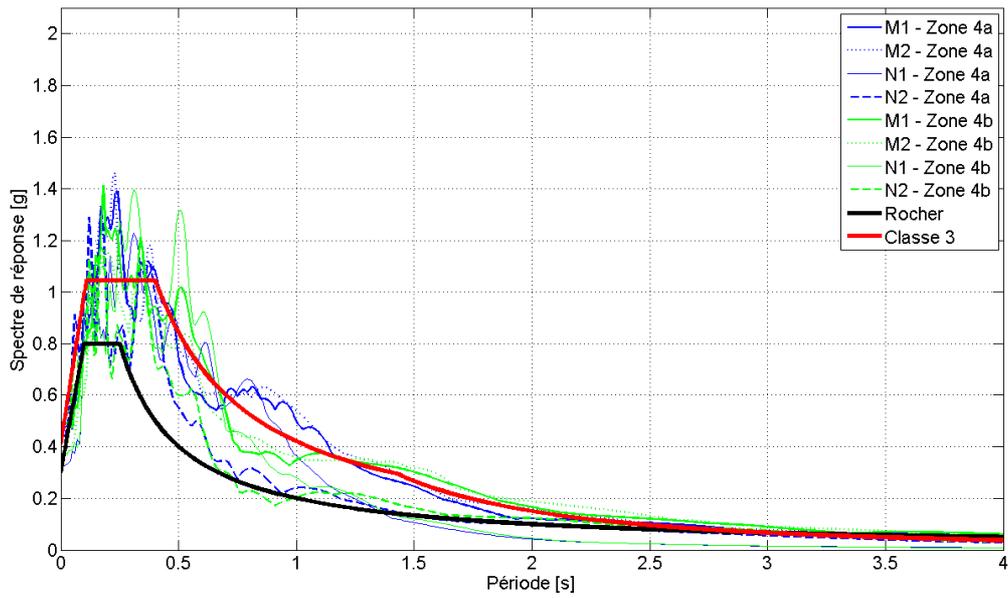


Figure 27 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 3.

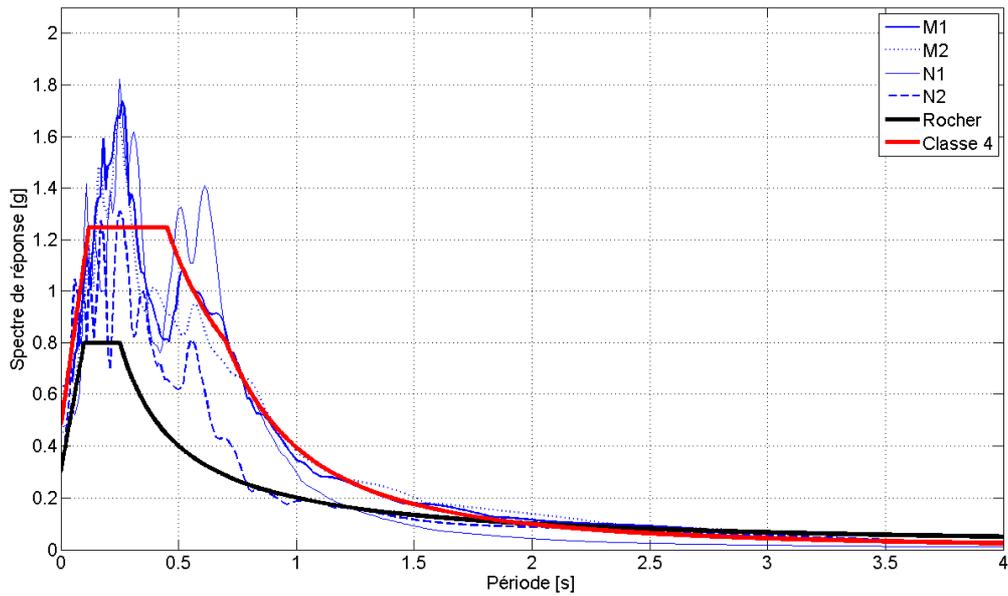


Figure 28 : Spectres de réponse calculés, spectre de réponse au rocher horizontal affleurant (en noir) et spectre de réponse avec effet de site (en rouge) pour la classe 4.

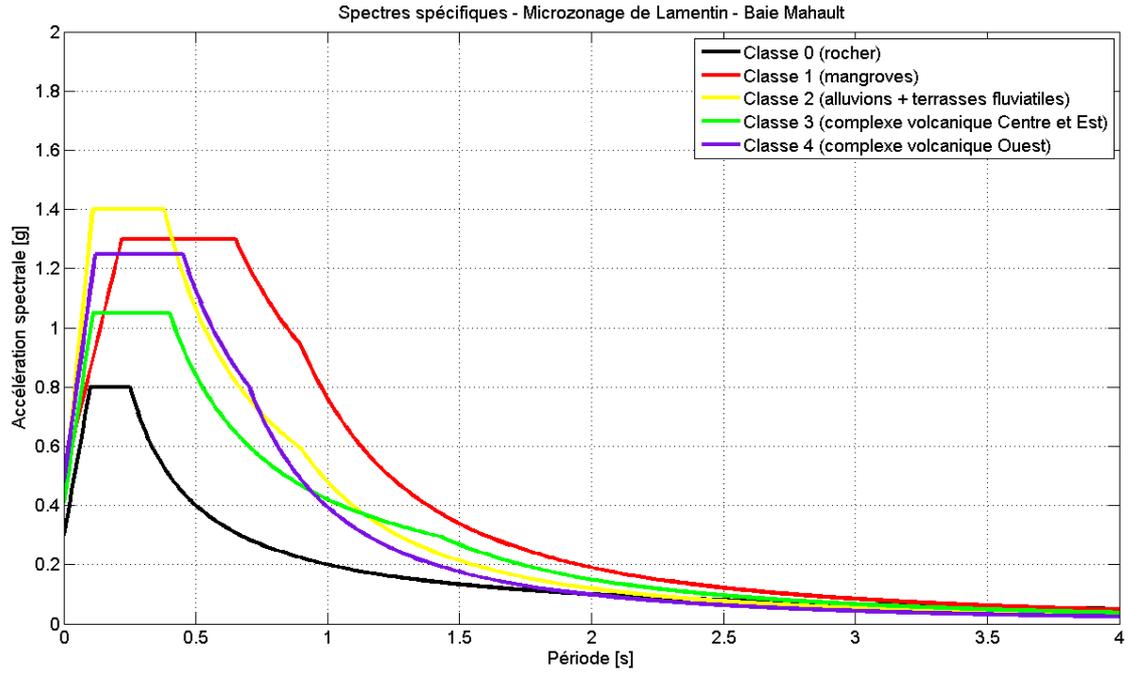


Figure 29 : Spectres de réponse spécifiques tenant compte des effets de site lithologiques sur les communes du Lamentin et de Baie-Mahault Ouest.

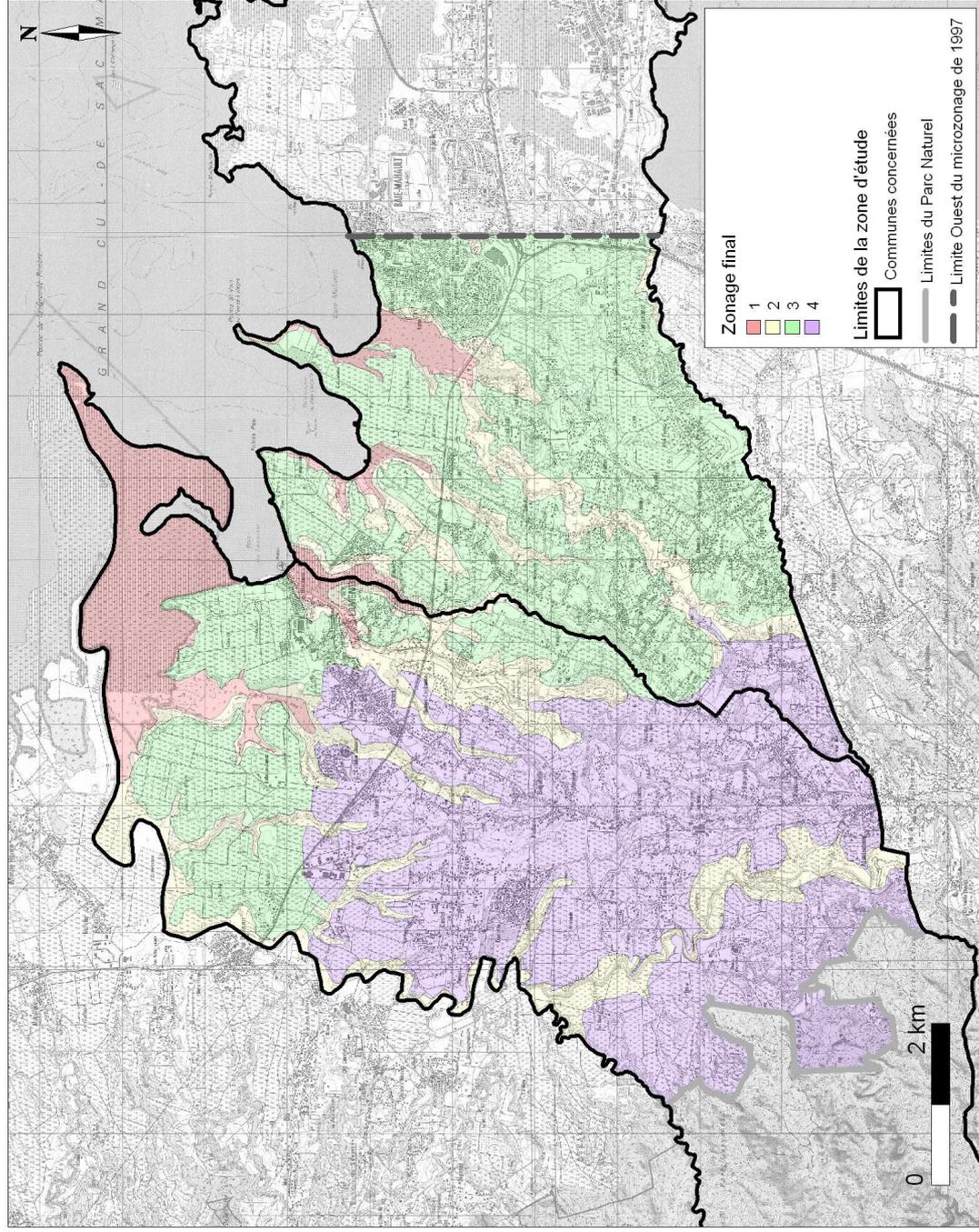


Figure 30 : Zonage spécifique des zones à effet de site lithologiques pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault Ouest.

Le Tableau 28 donne, pour les bâtiments de classe B (classe II dans la future réglementation), les paramètres mathématiques permettant de reconstruire les spectres de réponse en accélération et de trouver analytiquement la valeur de l'accélération spectrale pour toute valeur de la période. Nous avons utilisé pour cela les formes de spectres préconisés dans les EC8 (Figure 31).

Un spectre de réponse est entièrement déterminé par l'accélération à période nulle (ou pga pour « Peak Ground Acceleration ») définie par le paramètre RA, les valeurs de période du début et fin de plateau en accélération (T_B et T_C) et la valeur au point d'inflexion du spectre T_D :

Pour $0 \leq T \leq T_B$, $S_E(T) = RA + (RM - RA) * T/T_B$;

Pour $T_B \leq T \leq T_C$, $S_E(T) = RM$;

Pour $T_C \leq T \leq T_D$, $S_E(T) = RM * T_C / T$;

Pour $T_D \leq T \leq 4s$, $S_E(T) = RM * T_C * T_D / T^2$.

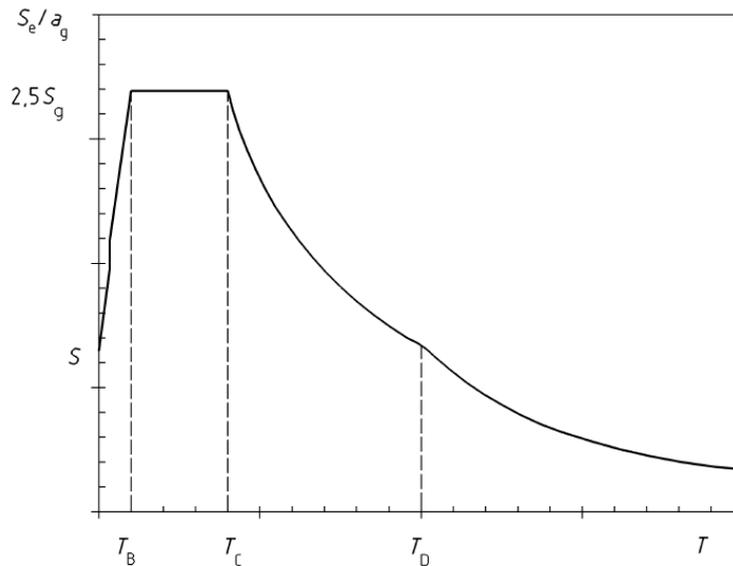


Figure 31 : Forme du spectre de réponse élastique en accélération d'après la norme parasismique EC8 référencée NF EN 1998-1.

Zone	RA (g)	RM (g)	TB	TC	TD	
0	0.3	0.8	0.1	0.25	4	
1	0.49	1.3	0.22	0.65	0.9	
2	0.42	1.4	0.11	0.38	0.9	
3	0.41	1.05	0.11	0.4	1.43	
4	0.48	1.25	0.12	0.45	0.7	

Tableau 28 : Paramètres des spectres de réponse élastique par classe de sol pour les communes de Lamentin et Baie-Mahault Ouest.

5.5. COMPARAISON AVEC D'AUTRES ETUDES ET LA REGLEMENTATION

5.5.1. Comparaison des résultats obtenus avec le microzonage sismique de Pointe-à-Pitre

L'agglomération pointoise a fait l'objet d'un microzonage sismique en 1998 (Monge et al., 1998). Par souci d'homogénéité avec ce microzonage au niveau de Baie-Mahault, nous avons prolongé les limites de zones de part et d'autre de la limite de l'étude de 1998 (figurée par un trait vertical sur la Figure 38). La comparaison des quelques mesures H/V disponibles de part et d'autre de la limite d'étude montre une continuité des fréquences de résonance observée (entre 1 et 1.5 Hz), ce qui appuie l'idée d'une continuité du zonage sismique entre Baie-Mahault Est et Baie-Mahault Ouest.

D'une manière plus générale, en allant d'Ouest en Est, les mesures H/V disponibles donnent des fréquences de résonance de plus en plus hautes, jusqu'à 3.5 Hz à Jarry, à comparer avec les valeurs inférieures à 1 Hz obtenues à l'Ouest de Baie-Mahault. Cette observation indique une diminution de la profondeur du substratum volcanique vers l'Est, en accord avec la géologie connue sur la zone puisque l'on passe dans cette zone d'un substratum volcanique au substratum calcaire de l'Est de la Guadeloupe. La continuité du zonage sismique observée sur Baie-Mahault ne s'étend donc pas au-delà de la zone à substratum volcanique.

A titre de comparaison, nous montrons sur les figures suivantes la comparaison entre les spectres de réponse proposés dans le cadre de ce microzonage et ceux proposés en 1998 dans le cadre du microzonage de l'agglomération pointoise. On se limitera aux zones présentant des effets de site lithologiques, la comparaison des spectres de réponse sur la zone au rocher horizontal affleurant ayant déjà été faite sur le chapitre « aléa régional » (Figure 16).

Type de sol	Classe de sol du microzonage Lamentin-Baie-Mahault Ouest (2009)	Zone correspondante sur le microzonage de Pointe-à-Pitre (1998)
Mangroves	1	4
Alluvions	2	3
Complexe volcanique Est	3	2
Complexe volcanique Ouest	4	Pas de correspondance
Rocher	5	1

Tableau 29 : Correspondances entre les classes de sol du microzonage actuel et celui de l'agglomération de Pointe-à-Pitre (1998).

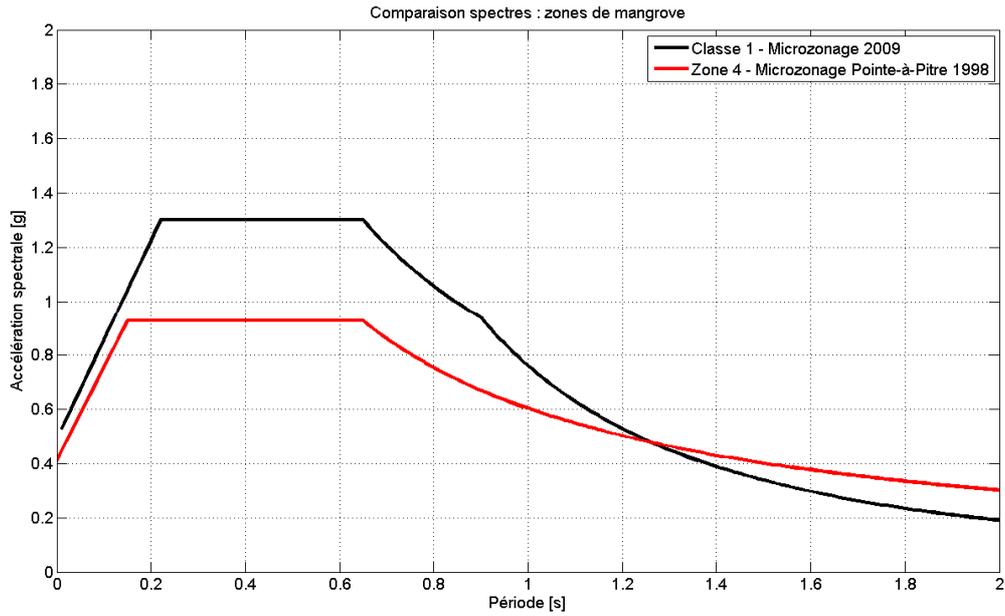


Figure 32 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour les zones de mangrove.

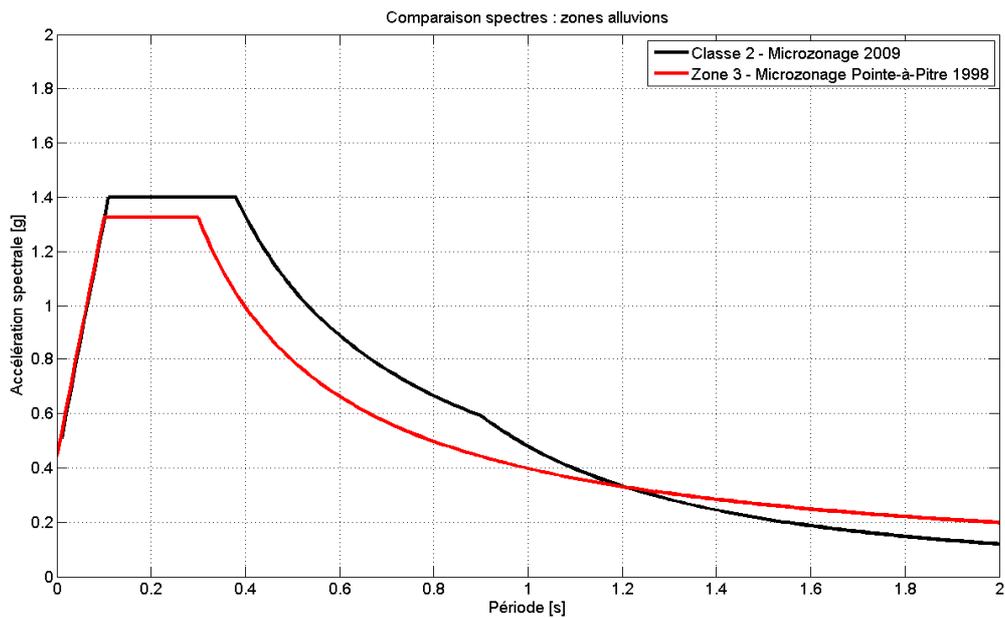


Figure 33 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour les zones d'alluvions.

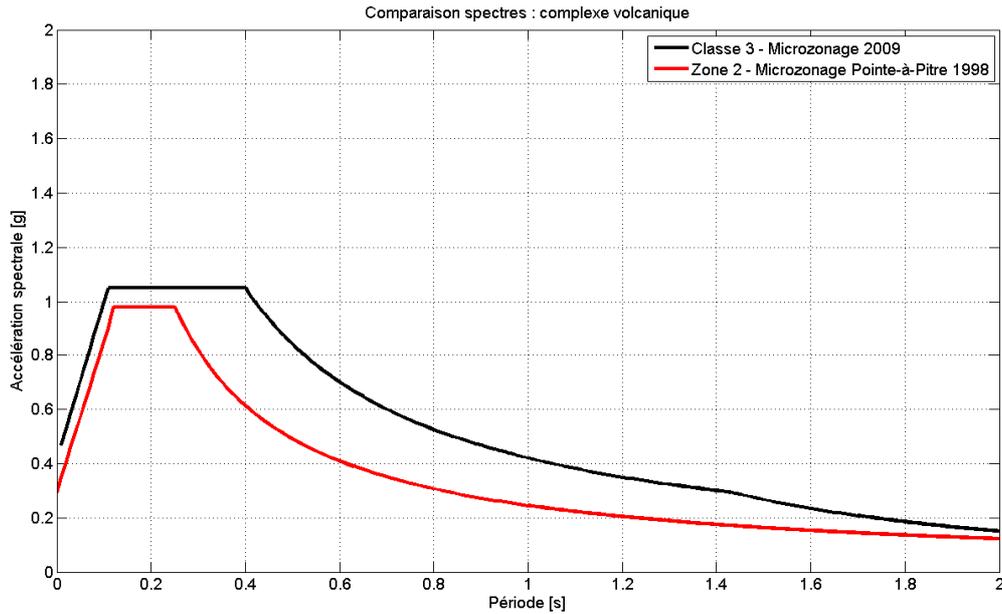


Figure 34 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour le complexe volcanique altéré.

Les spectres proposés dans la présente étude sont plus pénalisants que ceux proposés lors du microzonage de Pointe-à-Pitre. C'est particulièrement net pour les zones de mangrove, avec un spectre plus pénalisant sur la quasi-totalité des périodes (de 0.15 à 1.2 s) : la différence est due à la présence d'un substratum altéré en très forte épaisseur sous les formations de mangrove, à la différence des colonnes types définies à l'Est au niveau de Pointe-à-Pitre.

Pour les zones d'alluvions et pour le complexe volcanique, on retrouve un spectre plus pénalisant pour le microzonage réalisé sur Lamentin et Baie-Mahault Ouest mais uniquement à longues périodes (supérieures à 0.3 s). Pour les courtes périodes (inférieures à 0.3 s), les spectres sont similaires. Ces observations sont aussi dues à la présence du substratum altéré en forte épaisseur (60 à 130 m) au lieu des 20 m considérés sur les colonnes type à l'Est de Baie-Mahault : les spectres de réponse sont donc plus pénalisants à l'Ouest pour les longues périodes.

5.5.2. Comparaison des résultats obtenus avec le macrozonage sismique

En 2000, le BRGM a réalisé une cartographie des effets de site lithologiques à l'échelle régionale (1/50 000) sur l'ensemble de la Guadeloupe (Bour et al., 2000) et a proposé des spectres de réponse sismiques adaptés au contexte guadeloupéen. Les zones à effet de site cartographiées ne sont pas comparables car réalisées à des échelles de travail très différentes mais à titre indicatif nous superposons les spectres de réponse des deux études.

Type de sol	Classe de sol du microzonage Lamentin-Baie-Mahault Ouest (2009)	Zone correspondante sur le macrozonage de Guadeloupe (2000)
Mangroves	1	3 et 4
Alluvions	2	2
Complexe volcanique Est	3	1
Complexe volcanique Ouest	4	1
Rocher	5	-

Tableau 30 : Correspondances entre les classes de sol du microzonage actuel et celui du macrozonage de Guadeloupe (2000).

Les 3 figures qui suivent montrent que les spectres proposés dans la présente étude sont plus pénalisants que ceux du macrozonage. Là encore, cela vient du fait que les spectres de réponse proposés ici tiennent compte des fortes épaisseurs d'altération du substratum volcanique dans la zone, caractéristique non prise en compte dans les spectres du macrozonage qui considèrent un substratum altéré d'au plus 20 m d'épaisseur.

Les fortes amplifications à longue période de ces spectres des zones sont aussi observées sur les enregistrements des stations accélérométriques RAP ou RAP associé du BRGM du secteur.

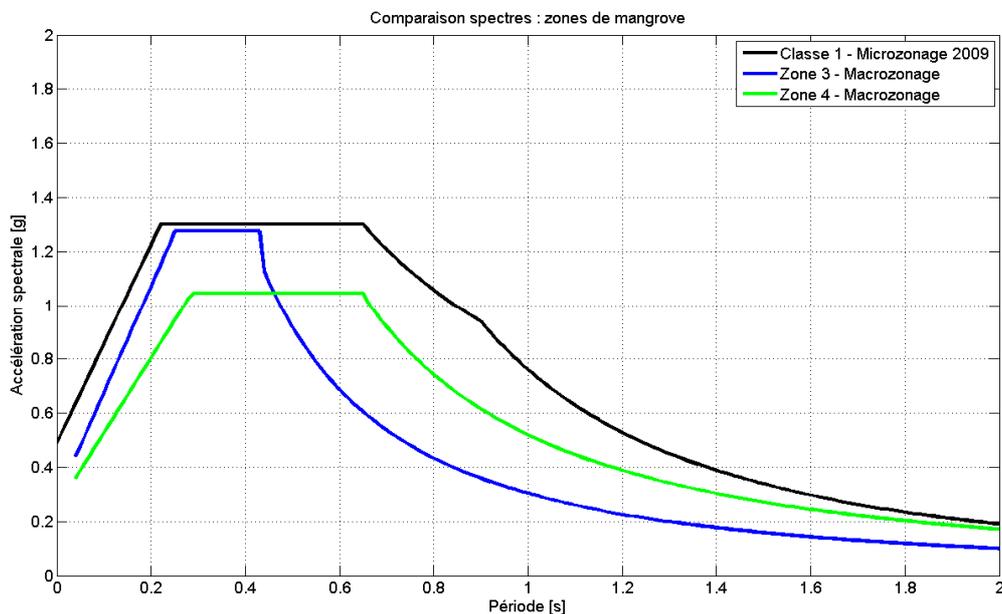


Figure 35 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du macrozonage de Guadeloupe pour les zones de mangrove.

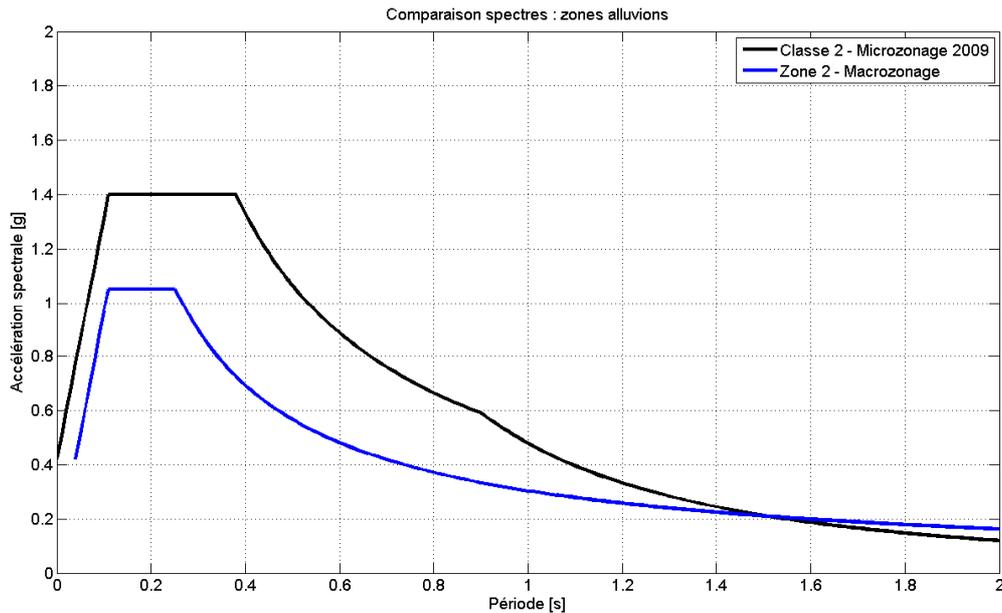


Figure 36 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour les zones d'alluvions.

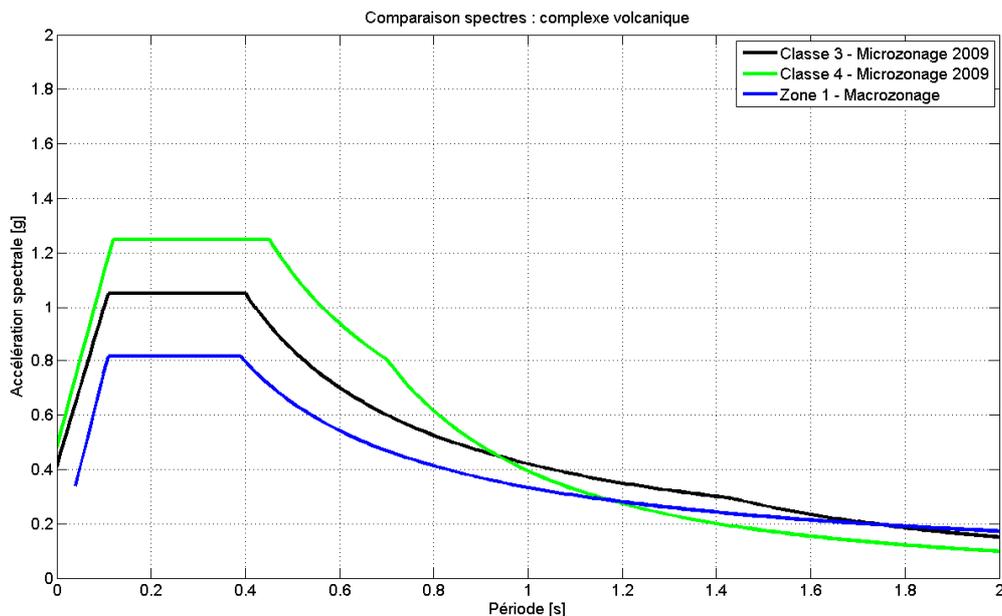


Figure 37 : Comparaison entre le spectre de réponse proposé dans la présente étude et le spectre de réponse du microzonage de Pointe-à-Pitre pour le complexe volcanique.

5.5.3. Comparaison des résultats obtenus avec les spectres EC8

Les résultats des profils SASW (annexe 2.2) montrent que le critère Vs30 utilisé pour classer les sols selon les EC8 n'est pas discriminant pour cette étude puisque tous les profils (sauf le profil 15) donnent une valeur de Vs30 comprise entre 230 et 300 m/s ce qui correspond à la classe C des EC8 et ce, quelle que soit la zone sismique considérée.

Nous considérons que les spectres proposés dans les EC8 ne sont pas adaptés à la prise en compte des effets de site pour les configurations rencontrées au Lamentin et à Baie-Mahault (résonance liée à la présence d'un substratum altéré très profond). Nous n'avons donc pas comparé les spectres du microzonage sismique avec les spectres EC8.

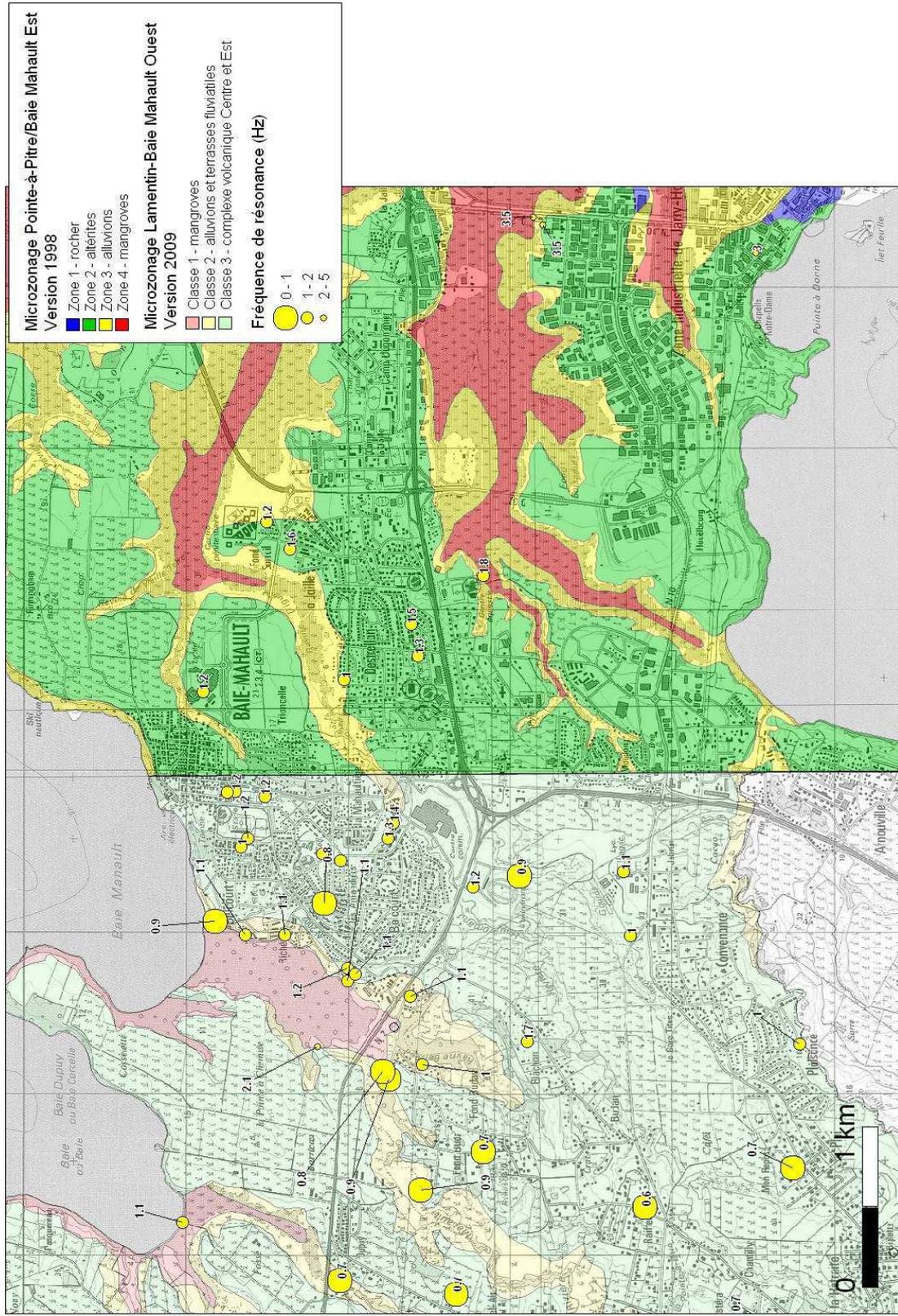


Figure 38 : Comparaison entre les microzonages de Lamentin-Baie-Mahault Ouest (cette étude) et de Baie-Mahault Est (étude de 1998 associée au microzonage de Pointe-à-Pitre).

6. Cartographie des effets de site topographiques

6.1. DEFINITION

Il a été constaté que, tous facteurs étant apparemment égaux par ailleurs, certaines configurations topographiques pouvaient entraîner des amplifications notoires d'un signal sismique, entraînant une augmentation locale de l'intensité du séisme. Il s'agit de zones de rupture de pente, de crête, de bordure de plateau, de sommet.

Ces effets de site topographiques sont dus au piégeage des ondes dans une topographie particulière (voir Figure 39), ce qui peut engendrer une amplification du mouvement sismique dans des zones très locales.

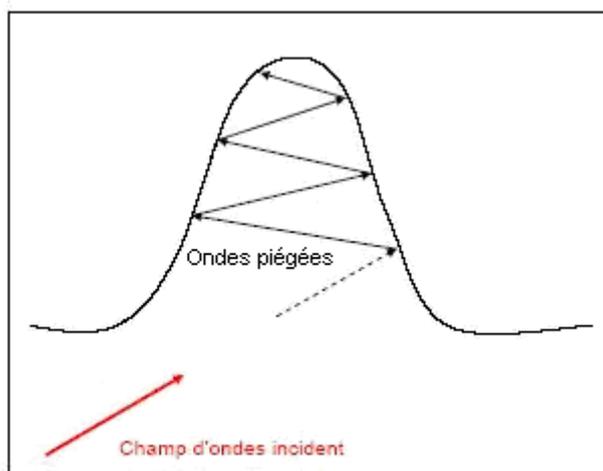


Figure 39 – Principe des effets de site topographiques (Sedan et al, 2008.)

Il n'existe pas, à notre connaissance, de méthode validée ou de modèle opérationnel permettant une évaluation des amplifications du signal sismique liées à la topographie.

Toutefois, les règles parasismiques PS92, reprises dans les EC8, tiennent compte de ces effets par l'application d'un coefficient multiplicateur d'amplification pour les ouvrages se trouvant dans les situations topographiques listées précédemment. Dans les PS92, ce coefficient τ (Tau) varie entre 1 (pas d'augmentation des accélérations des spectres de dimensionnement) et 1,4 (majoration de 40% des accélérations). Il est obtenu à l'aide de formules empiriques basées sur l'analyse de profils topographiques bidimensionnels.

6.2. PRINCIPES DE LA REGLEMENTATION (PS92)

Les principes de la réglementation définis dans les PS92 peuvent être utilisés pour le calcul du coefficient d'amplification topographique. **L'Annexe A des Eurocode 8 (EN-1998-5-2004), qui définit la prise en compte des effets de site topographique, adopte une méthodologie très similaire.**

Ainsi, d'après les règles parasismiques PS92, le principe du calcul du coefficient τ est le suivant :

Si l'on considère une arête B délimitant un versant aval de pente l (tangente de l'angle de pente) et un versant amont de pente i (Figure 40), et si :

- $H \geq 10$ m (H étant la hauteur de l'arête au-dessus de la base du relief) ;
- $i \leq l/3$;

alors le coefficient τ prend la valeur :

- $\tau = 1$ pour $l-i \leq 0,40$ (extérieur du segment [AD])
- $\tau = 1+0,8(l-i-0,4)$ pour $0,40 \leq l-i \leq 0,90$ (segments [AB] et [CD])
- $\tau = 1,40$ pour $l-i \geq 0,90$ (segment [BC])

l et i sont pris en valeur algébrique.

Sur le tronçon BC du versant amont défini par la longueur b de sa projection horizontale (exprimée en mètres) :

$$b = \text{minimum de } \{20 \cdot l \text{ ou de } (H+4)/10\}$$

La valeur de τ fait l'objet d'un raccordement linéaire entre les valeurs 1 et le long des tronçons AB et CD de longueur :

- $a=AB=H/3$
- $c=CD=H/4$

Enfin, τ prend la valeur 1 à l'aval du point A et à l'amont du point D.

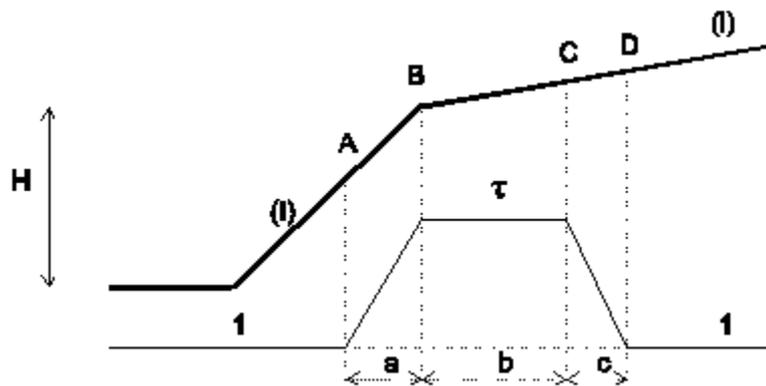


Figure 40 – Principe de calcul du coefficient τ pour l'évaluation des effets de site topographiques.

La détermination de H laisse une certaine part à l'appréciation. À titre indicatif, on peut considérer comme base du relief le point en dessous duquel la pente générale du site devient inférieure à 0,4.

La Figure 41 montre, pour un point de calcul, les différents profils sur lesquels il est possible de calculer le coefficient τ . On voit que selon le profil pris en compte, la valeur de τ va pouvoir varier sensiblement. C'est le profil le plus défavorable qui doit être utilisé pour le calcul.

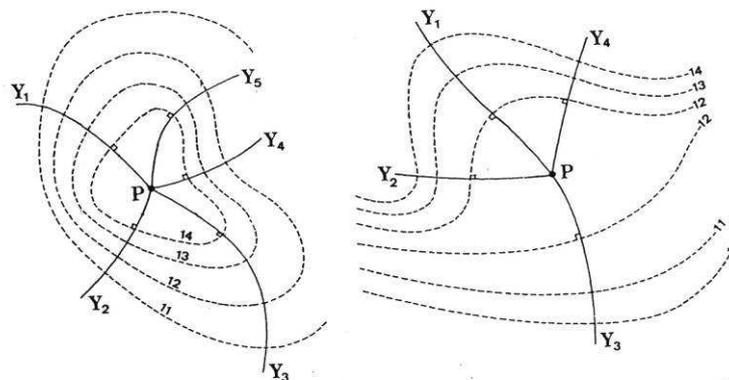


Figure 41 – Choix des profils pour le calcul du coefficient τ

Le profil à considérer est le plus défavorable des profils composites Y_iPY_i .

6.3. ÉVOLUTION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA REGLEMENTATION

Les résultats des campagnes de mesures (sismographes, vélocimètres, accéléromètres) ont été parfois en contradiction avec ceux qui étaient attendus.

Lors du séisme du Salvador en 2001, des zones affectées par des effets de site topographiques ont été identifiées. Le calcul a posteriori du coefficient des règles PS92 (très similaires aux règles EC8) s'est avérée dans certains cas en contradiction avec les observations.

La modélisation du phénomène reste donc encore largement du domaine de la recherche et le coefficient défini dans les règles parasismiques n'est pas satisfaisant du point de vue théorique. En outre, sa valeur est étroitement liée à la précision des données topographiques utilisées pour le calcul.

Malgré tout, l'application des règles parasismiques impose l'emploi du coefficient τ pour la construction d'ouvrages.

6.4. CARTOGRAPHIE

Dans le cadre d'une cartographie à l'échelle communale, les profils ne peuvent être multipliés indéfiniment. Il est donc nécessaire d'adapter ces règles. Par conséquent, sur les communes du Lamentin et de Baie-Mahault, les effets de site topographiques sont représentés par un zonage binaire du coefficient, c'est-à-dire en distinguant les zones sans amplification (coefficient égal à 1) de celles où une modification du signal est possible (coefficient supérieur à 1).

Ce coefficient a été calculé en tout point du territoire par le programme *SUPERTAU* du BRGM, qui reprend le principe de calcul des règles PS92 françaises. Ce programme utilise le modèle numérique de terrain (MNT) de la zone d'étude, et calcule la valeur de τ en chaque maille. Pour ce faire deux MNT étaient disponibles sur la zone d'étude : le MNT de l'île réalisé par l'IGN au pas de 50 m, et un MNT au pas de 10 m réalisé par Opsia et ne recouvrant pas l'extrémité Ouest de la commune du Lamentin appartenant au parc naturel. Pour plus de précision, le calcul a ainsi été réalisé à l'aide du MNT de Opsia lorsque cela était possible, et de l'IGN ailleurs.

Les zones d'amplification du mouvement par effet de site topographique sont localisées au niveau de crêtes, de barres rocheuses ou de versants présentant une forte pente.

Compte tenu de l'ensemble de ces remarques et afin de tenir compte de l'effet topographique comme préconisé par le Guide Méthodologique des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPR) Risques Sismiques (2002), nous préconisons de fixer un facteur multiplicatif forfaitaire $\tau = 1.4$ sur les mouvements sismiques définis sous la forme de spectres en accélération pour toutes les zones concernées par une amplification topographique selon la démarche proposée.

Les différentes zones d'aléa sont présentées sur la Figure 42 et la planche 2. Elles ne concernent que la zone du Parc National.

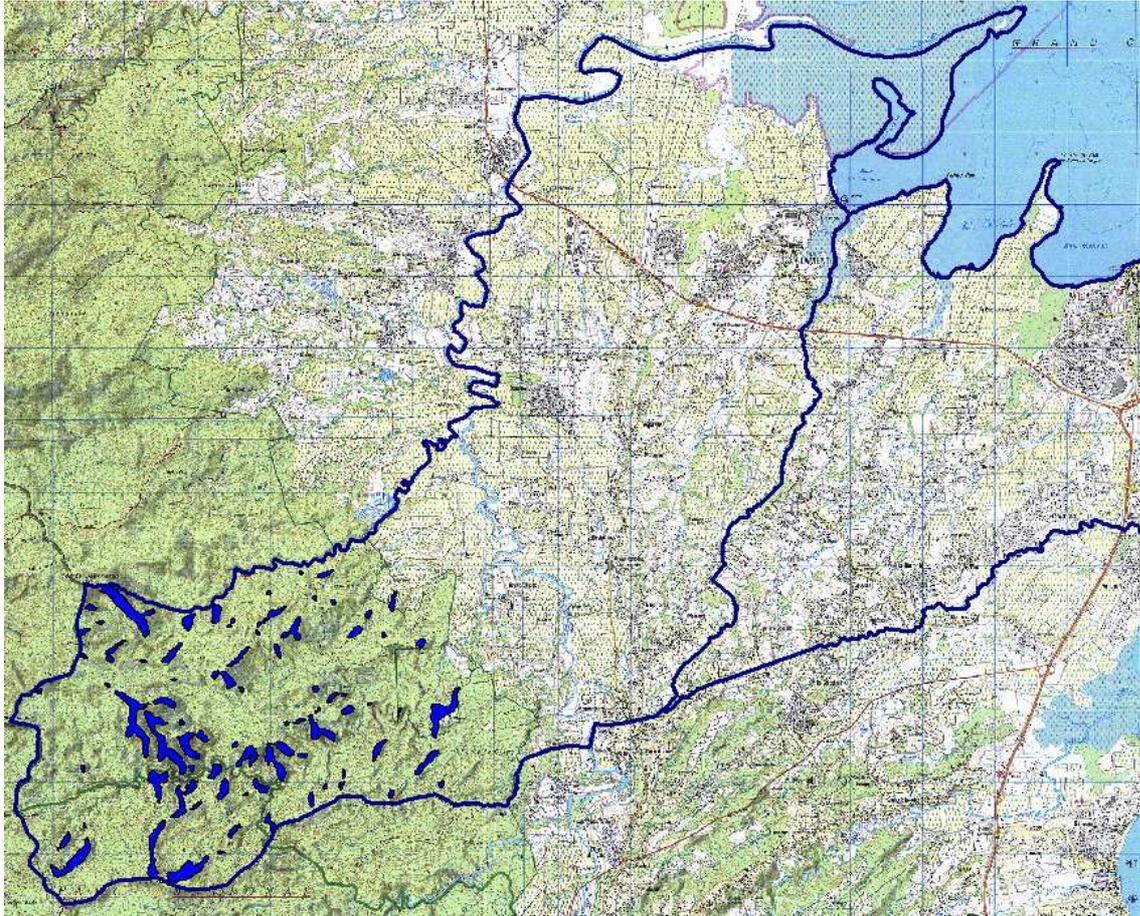


Figure 42 : Zones d'effets de site topographique possibles (en bleu).

7. Appréciation des potentialités de liquéfaction

7.1. DEFINITION ET METHODE

En géotechnique, on appelle liquéfaction le processus de modification de l'état d'un sol, le faisant passer d'une consistance solide et stable au repos, à un état liquide et instable lors d'une sollicitation dynamique. De manière plus spécifique, la transformation de l'état solide à l'état liquide étudiée dans le cadre du présent rapport se fait par augmentation de la pression interstitielle, lors d'un chargement cyclique consécutif à un séisme.

L'augmentation de la pression interstitielle a pour conséquence une diminution des contraintes effectives régnant dans le sol et donc une diminution de sa résistance au cisaillement qui, à l'état ultime, peut devenir nulle : le sol passe alors à l'état liquide.

Pour qu'il y ait liquéfaction sous l'action d'un séisme, il faut donc :

- qu'il y ait **susceptibilité du sol à la liquéfaction**, c'est-à-dire qu'il soit plutôt granulaire, dans un état peu compact, peu contraint et situé sous la nappe ;
- qu'il y ait **opportunité à la liquéfaction**, c'est-à-dire que l'énergie des ondes émises pendant un séisme soit suffisante par rapport à la résistance mécanique du sol.

Méthodologiquement, pour estimer l'occurrence de phénomènes de liquéfaction, il convient d'examiner successivement :

- le contexte hydrogéologique, notamment la présence de sols dans un état proche de la saturation ;
- la susceptibilité qualitative (critères d'identification des règles PS 92, norme NF P 06-013, ou Guide de Microzonage Sismique – AFPS novembre 1993) ;
- la susceptibilité quantitative (méthodes basées sur des essais mécaniques *in situ* ou au laboratoire) ;
- l'opportunité ou la sollicitation (contexte sismique) ;
- le coefficient de sécurité à la liquéfaction, directement issu des deux points précédents ;
- les potentialités de liquéfaction, *conjonction* du contexte hydrogéologique, de la susceptibilité qualitative et de la valeur du coefficient de sécurité à la liquéfaction ;
- l'intensité de liquéfaction, à partir de l'indice global de liquéfaction permet d'évaluer l'impact de la profondeur et de l'épaisseur des horizons liquéfiables pour une colonne de sol.

7.1.1. Notations

Les termes utilisés pour l'évaluation de la liquéfaction sont définis ci-dessous.

a_{max}	accélération maximale en surface
$CRR_{7,5}$	taux de contrainte cyclique moyen nécessaire pour avoir liquéfaction
CSR	taux de contrainte cyclique moyen induit par le séisme
D_x	ouverture du tamis laissant passer x% du poids des grains
FS	facteur de sécurité
I_L	indice global de liquéfaction

I_p	indice de plasticité
MSF	magnitude scaling factor
p80 μ	pourcentage de passant à 80 μ m
r_d	coefficient d'atténuation de la contrainte avec la profondeur, fonction de la rigidité du sol
S_r	degré de saturation
w	teneur en eau
w_l	limite de liquidité
σ_v	contrainte verticale totale
σ'_v	contrainte verticale effective
τ_a	contrainte de cisaillement cyclique induite par le séisme
τ_L	contrainte de cisaillement cyclique moyenne horizontale (résistance du sol)

7.1.2. Susceptibilité qualitative à la liquéfaction

Pour des sols courants, les règles PS 92, norme NF P 06-013, reprises par l'Eurocode 8 Partie 5 et les recommandations de l'AFPS pour la réalisation de microzonages sismiques (AFPS 93) précisent les critères d'identification des sols liquéfiables. La susceptibilité à la liquéfaction est avérée quand les critères suivants sont majoritairement vérifiés.

a) Pour les sables, sables vasards et limons :

- critère Sa1 : S_r voisin de 100 % ;
- critère Sa2 : $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} < 15$, C_u étant ici le coefficient d'uniformité ;
- critère Sa 3 : $0,05 < D_{50} < 1,5mm$;
- critère Sa 4 : En l'état final du projet :
 - $\sigma'_v < 200kPa$ en zones de sismicité Ia et Ib ;
 - $\sigma'_v < 250kPa$ en zone de sismicité II ;
 - $\sigma'_v < 300kPa$ en zone de sismicité III.

b) Pour les sols argileux :

- critère Ar1 : $D_{15} > 5\mu m$;
- critère Ar2 : $w_L < 35\%$;
- critère Ar 3 : $w > 0,9 \cdot w_L$;

- critère Ar 4 : Sol au-dessus de la droite « A » du diagramme de plasticité⁶.

Peuvent *a contrario* être considérés comme exempts de risque :

- les sols grossiers, pour lesquels : critère Ex1 : $D_{10} > 2mm$;
- les sols très fins, pour lesquels on a simultanément

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{critère Ex11: } D_{70} < 74\mu m \\ \text{critère Ex22: } I_p > 10\% \end{array} \right.$$

7.1.3. Susceptibilité quantitative à la liquéfaction

Les méthodes, basées sur des essais *in situ* (Seed and Idriss, 1971) ou de laboratoire évaluent quantitativement la susceptibilité à la liquéfaction en définissant **le taux de**

contrainte cyclique moyen nécessaire pour avoir la liquéfaction $CRR_{7,5} : \left(\frac{\tau_L}{\sigma'_v} \right)_\ell$

Avec :

- τ_L , *contrainte de cisaillement cyclique moyenne horizontale (résistance du sol)*;
- σ'_v , *contrainte verticale effective*.

Ce paramètre dépend à la fois d'une valeur mécanique *in situ*, permettant d'évaluer l'état initial de la compacité du sol, et de la magnitude du séisme considéré. Différents auteurs ont développé des méthodes d'évaluation de cette valeur mécanique à partir d'essais *in situ*, à savoir le Standard Penetration Test (SPT), le Cone Penetration Test (CPT ou pénétromètre statique), des mesures de vitesse des ondes de cisaillement Vs, ou le Becker Penetration Test (BPT).

Le taux de contrainte cyclique moyen $CRR_{7,5}$ est alors obtenu grâce à des abaques ou des relations analytiques pour une magnitude de séisme de 7,5 et une valeur mécanique donnée. Ces relations tiennent compte de corrélations expérimentales entre mesures *in situ* et contraintes critiques de cisaillement cyclique dont on sait qu'elles ont causé une liquéfaction lors de séismes passés.

Dans cette étude, l'analyse quantitative est réalisée au moyen des résultats d'essais CPTu réalisés durant la campagne de reconnaissances d'avril 2009. Le paramètre $CRR_{7,5}$ est calculé selon la méthode proposée par Robertson et Wride (1998) (cf. paragraphe 7.4 et diagramme présenté en Annexe 4.3).

Opportunité à la liquéfaction

L'évaluation du **taux de contrainte cyclique moyen induit par un séisme CSR** s'exprime par la relation (Seed and Idriss, 1971) :

⁶ Dans le diagramme classique limite de liquidité w_L / indice de plasticité I_p , la droite dite " A " a pour équation : $I_p = 0,73(w_L - 20)$

$$CSR = \left(\frac{\tau_a}{\sigma'_v} \right)_s = 0,65 \times \frac{a_{\max}}{g} \times \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \times r_d \quad (\text{Eq. 1})$$

avec τ_a : contrainte de cisaillement cyclique induite par le séisme

a_{\max} : accélération maximale en surface, telle qu'elle résulte de l'étude d'aléa sismique, éventuellement modifiée pour tenir compte des effets de site,

r_d : coefficient d'atténuation de la contrainte avec la profondeur, fonction de la rigidité du sol. La valeur de r_d peut être lue directement sur la Figure 43, ou calculée au moyen des équations suivantes (Liao and Whitman, 1986) :

$$\begin{cases} r_d = 1.0 - 0.00765 z & \text{pour } z \leq 9.15m \\ r_d = 1.174 - 0.0267 z & \text{pour } 9.15m < z \leq 23m \end{cases} \quad (\text{Eq. 2})$$

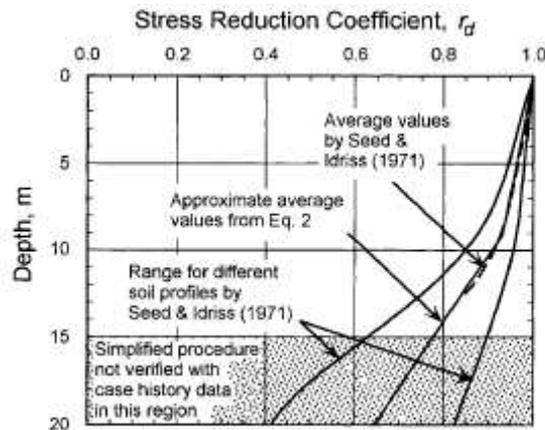


Figure 43 : Coefficient d'atténuation de la contrainte r_d en fonction de la profondeur, selon Seed and Idriss (1971) et la courbe approximée par l'équation (Eq. 2)

Coefficient de sécurité à la liquéfaction

Le facteur de sécurité FS est défini comme le rapport des taux de contraintes cycliques moyens, multiplié par le Magnitude Scaling Factor (MSF) qui corrige le $CRR_{7,5}$ en fonction de la magnitude réelle M_w du séisme.

$$FS = (CRR_{7,5} / CSR) MSF$$

On retient, pour le calcul du MSF, la relation suivante :

$$MSF = 10^{2,24} / M_w^{2,56}$$

Selon les PS92, pour que la liquéfaction soit peu probable, il est admis que FS doit être supérieur à 1,33. Le guide de microzonage sismique de l'AFPS considère une valeur seuil plus conservatrice $FS > 1,5$ pour une liquéfaction peu probable. Enfin, les règles Eurocode considèrent un sol liquéfiable pour un coefficient de sécurité inférieur à 1,25.

Cependant, ce facteur de sécurité reflète des caractéristiques très locales dans le sol, mais ne représente pas forcément les conséquences de la liquéfaction en surface. C'est pour ces raisons qu'il est recommandé d'utiliser une approche plus représentative des effets en surface, intégrant le comportement de toute la colonne de sol sous séisme. A ce titre, l'évaluation de l'intensité de liquéfaction est préconisée dans le guide de microzonage sismique de l'AFPS (1993).

Potentialités de liquéfaction

Les potentialités de liquéfaction résultent de la conjonction du contexte hydrogéologique, de la susceptibilité qualitative et du coefficient de sécurité.

Intensité de la liquéfaction

Conformément au guide méthodologique pour la réalisation de microzonage sismique (AFPS 1993), l'intensité de liquéfaction est définie par l'indice global de liquéfaction (Iwasaki & al., 1982) à partir du facteur F_L .

L'indice global de liquéfaction, I_L , permet d'évaluer l'impact de la profondeur et de l'épaisseur des horizons liquéfiables pour une colonne de sol :

$$I_L = \int_0^{20} (10 - 0,5z) F_L dz$$

où : $F_L = 0$ si matériaux non susceptibles qualitativement ou $FS > 1$

$$F_L = 1 - FS \text{ si } FS \leq 1$$

z profondeur (en m)

La valeur de I_L varie de 0 pour un site non liquéfiable à 100 pour un site très fortement liquéfiable. On distingue plusieurs classes, selon les conséquences que peut avoir la liquéfaction en surface :

- Aléa nul : pas de liquéfaction : zones non liquéfiables où $I_L = 0$
- Aléa faible : liquéfaction peu probable : $0 < I_L \leq 5$;
- Aléa moyen : liquéfaction probable : $5 < I_L \leq 15$;
- Aléa fort : liquéfaction quasi certaine : $I_L > 15$

7.2. MOYENS DE RECONNAISSANCES ET ESSAIS DE LABORATOIRE

Moyens de reconnaissances utilisés

Dans le cadre de cette étude, la société GEOMAT ANTILLES a réalisé le programme de sondages et d'échantillonnages décrit ci-après:

Type de sondages	Nombre	Notation	Date de réalisation
Puits à la pelle mécanique	14	PM1 à PM15*	Avril 2009
Echantillonnages de sol dans les puits à la pelle avec essais	25	PM1_A à PM15_B*	Avril 2009
Sondages au pénétromètre statique	15	SP1 à SP15	Avril 2009
* Le puits PM9 n'a pas été réalisé, l'équipe technique ayant été expulsée du terrain.			

Tableau 31 : moyens de reconnaissances mis en œuvre pour l'aléa liquéfaction.

L'implantation des sondages (Figure 44, coordonnées dans le Tableau 32) s'est réalisée avec le BRGM. Les formations visées concernent les limites de zones de mangroves en bordure des zones urbanisées et les zones alluvionnaires proches de ces mangroves. Les points de mesures tiennent compte des difficultés d'accès.

Pour chaque sondage au pénétromètre statique, l'aléa de liquéfaction a été évalué conformément au règlement de l'Eurocode 8 / PS 92.

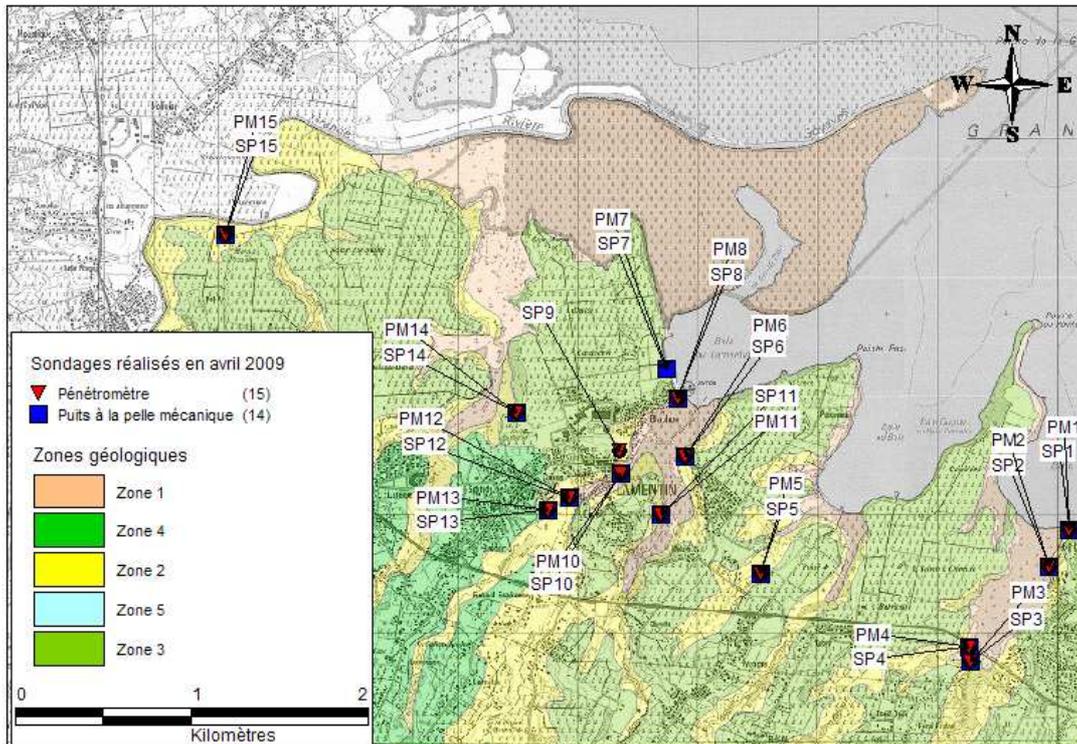


Figure 44 : Implantation des sondages. Les zones 1 à 4 sont celles du zonage d'effet de site lithologique. La zone 5 correspond au rocher affleurant non présent dans la zone d'étude.

Désignation des puits à la pelle	Profondeur (m)	Désignation des pénétromètres statiques	Profondeur (m)	Commune	Site	X	Y
PM1	3,0	SP1	10,5	Baie-Mahault	Belcourt	650115	1798858
PM2	3,0	SP2	15,0	Baie-Mahault	Belcourt	649688	1798837
PM3	2,4	SP3	15,0	Baie-Mahault	Nationale 1	649069	1798286
PM4	2,5	SP4	15,0	Baie-Mahault	Nationale 2	649072	1798180
PM5	2,5	SP5	15,0	Baie-Mahault	Fond Mouzine	647288	1798867
PM6	3,3	SP6	15,0	Baie-Mahault	Lot. Dalciat	646637	1799973
PM7	3,0	SP7	15,0	Lamentin	Aviron 1	646568	1800631
PM8	3,0	SP8	15,0	Lamentin	Aviron 2	646630	1800421
-	-	SP9	6,0	Lamentin	Blachon	646164	1799941
PM10	3,0	SP10	15,0	Lamentin	Ecomax	646107	1799723
PM11	2,8	SP11	13,2	Lamentin	Borel	646430	1799514
PM12	3,0	SP12	15,0	Lamentin	Stade de tennis	645727	1799591
PM13	3,0	SP13	15,0	Lamentin	Crane	645516	1799453
PM14	3,0	SP14	15,0	Lamentin	Mémorial	645155	1800315
PM15	3,0	SP15	15,0	Lamentin	Bel Air	642716	1801879

Tableau 32 : Coordonnées des sondages.

Essais en laboratoire réalisés

Le programme des essais de laboratoire réalisés par GEOMAT ANTILLES en avril 2009 est le suivant :

Désignation	Profondeur m	teneur en eau naturelle	Limites d'Atterberg	Granulométrie
PM1_A	1,5	X		X
PM1_B	3,0	X		X
PM2_A	1,5	X	X	
PM2_B	3,0	X	X	X
PM3_A	1,5	X	X	X
PM4_A	2,5	X	X	X
PM5_A	1,5	X	X	X
PM5_B	2,5	X	X	X
PM6_A	1,5	X	X	X
PM6_B	2,5	X	X	X
PM7_A	1,5	X	X	X
PM7_B	3,0	X	X	X
PM8_A	1,5	X		X
PM8_B	3,0	X		
PM10_A	1,5	X	X	X
PM10_B	3,0	X	X	X
PM11_A	2,5	X	X	
PM12_A	1,5	X	X	X
PM12_B	3,0	X	X	X
PM13_A	1,5	X		X
PM13_B	3,0	X	X	
PM14_A	1,5	X		X
PM14_B	3,0	X		X
PM15_A	1,5	X	X	X
PM15_B	3,0	X	X	X

Tableau 33 : Essais en laboratoire réalisés.

L'ensemble des résultats des sondages et essais a été fourni au BRGM dans le rapport GEOMAT Antilles (2009). Les tableaux récapitulatifs sont fournis en Annexe 4 de ce rapport.

7.3. APPRECIATION DES POTENTIALITES QUALITATIVES DE LIQUEFACTION EN FONCTION DE LA NATURE LITHOLOGIQUE DES TERRAINS

Chaque formation géologique identifiée sur la zone d'étude peut être examinée sur la base des critères de liquéfaction.

7.3.1. Conditions hydrogéologiques

Un des critères pour qu'un sol soit liquéfiable sous contrainte sismique est son degré de saturation. Par conséquent, la position de la nappe est un paramètre important d'étude pour juger de la susceptibilité d'un terrain vis-à-vis de la liquéfaction.

Sur notre zone d'étude, l'évolution de la nappe dans le temps n'est pas connue pour chaque sondage réalisé. Le niveau piézométrique a été recoupé entre les cotes 0,6 et 3 m sur l'ensemble des sondages. Nous sommes contraints de considérer que l'ensemble des terrains de la zone sont susceptibles d'être sous la nappe, et de présenter un degré de saturation proche de 100 %.

7.3.2. Analyse géologique préliminaire

L'étude de caractérisation des formations présentes sur la zone d'étude a identifié les formations suivantes :

- les formations superficielles d'origine détritiques ou alluviales :
 - alluvions récentes ou anciennes,
 - mangroves et colluvions,
 - vases.
- les formations du substratum sismique, d'origine volcano-sédimentaire.

De part leur définition même, les formations du substratum sismique ne peuvent être sujettes aux phénomènes de liquéfaction, dans la mesure où elles présentent un caractère rocheux, voire au minimum une bonne résistance mécanique au sens des règles PS92.

De ce fait, seules les formations superficielles font l'objet d'une évaluation qualitative et quantitative du risque de liquéfaction.

7.3.3. Les alluvions et les dépôts de mangrove

Les résultats des essais de laboratoire réalisés sur les échantillons prélevés dans les puits à la pelle mécanique sont présentés en Annexes 4.1 et 4.2.

Les tableaux ci-dessous présentent l'analyse de ces terrains vis-à-vis des critères d'exclusion puis de susceptibilité à la liquéfaction.

Sites de Baie-Mahault

Echantillons			Critères d'exclusion				Résultat
Nom	Côte (m)	Lithologie	D70 (µm)	D70 < 74µm	lp %	lp > 10	Susceptibilité à la liquéfaction
- BAIE-MAHAULT - Site de Belcourt - Zone géologique 2							
PM1_A	1,5	Argile brune, avec matière organique	301	non	*	*	Susceptibilité à contrôler
PM1_B	3	Argile grise, quelques coquilles	625	non	*	*	Susceptibilité à contrôler
- BAIE-MAHAULT - Site de Fond Riche - Zone géologique 1							
PM2_A	1,5	Argile grise à brune, avec matière organique	5	oui**	36	oui	Non-susceptible
PM2_B	3	Argile grise à brune, avec matière organique	5	oui	12	oui	Non-susceptible
- BAIE-MAHAULT - Site de Nationale 1 - Zone géologique 2							
PM3_A	1,5	Argile grise	3	oui	15	oui	Non-susceptible
- BAIE-MAHAULT - Site de Nationale2 - Zone géologique 1							
PM4_A	2,5	argile brune à grise	4	oui	14	oui	Non-susceptible
- BAIE-MAHAULT - Site de Fond Mouzine - Zone géologique 2							
PM5_A	1,5	Argile ocre	8	oui	15	oui	Non-susceptible
PM5_B	2,5	Argile ocre	4	oui	13	oui	Non-susceptible
- BAIE-MAHAULT - Site du lotissement Dalciat - Zone géologique 2							
PM6_A	1,5	Argile brune	10	oui	13	oui	Non-susceptible
PM6_B	2,5	Argile, avec matière organique	79	non	13	oui	Susceptibilité à contrôler
Nota	oui:	critère vérifié					
	non:	critère non vérifié					
	*	Absence d'analyse					
	**	Par extrapolation de la courbe granulométrique					

Tableau 34 : Critères d'exclusion à la liquéfaction à Baie-Mahault.

La non-susceptibilité est vérifié dès lors que les 2 critères d'exclusion sont vérifiés ; dans le cas contraire, les critères de susceptibilité doivent être vérifiés (cf. Tableau 35).

L'échantillon PM2_A correspond à un sable grossier d'après l'analyse granulométrique, sans matériau fin, le critère $D_{70}<74\mu\text{m}$ est donc vérifié par extrapolation de la courbe granulométrique.

L'ensemble des puits à la pelle mécanique de Baie-Mahault a été réalisé dans des terrains argileux, avec parfois de la matière organique.

D'après les analyses réalisées sur les prélèvements, seuls les échantillons du site de Belcourt (PM1_A et B) et un échantillon au lotissement Dalciat (PM6_B) ne vérifient pas les critères d'exclusion. Les autres terrains apparaissent non susceptibles à la liquéfaction.

Les échantillons susceptibles sont examinés par rapport aux critères de susceptibilité (tableau ci-après).

Echantillons			Critères de susceptibilité				Résultat
Nom	Côte (m)	Lithologie	D15 >0.005	WI <35%	W >0.9 WL	au-dessus de la ligne A	Susceptibilité à la liquéfaction
- BAIE-MAHAULT - Site de Belcourt - Zone géologique 2							
PM1_A	1,5	Argile brune, avec matière org.	*	*	*	*	
PM1_B	3	Argile grise, quelques coquilles	non	*	*	*	
- BAIE-MAHAULT - Site du lotissement Dalciat - Zone géologique 2							
PM6_B	2,5	Argile, avec matière org.	*	non	non	non	Non-susceptible
<u>Nota</u>	*	Absence d'analyse					

Tableau 35 : Critères de susceptibilité à la liquéfaction à Baie-Mahault.

Sites du Lamentin

Echantillons			Critères d'exclusion				Résultat
Nom	Cote (m)	Lithologie	D70 (µm)	D70 < 74µm	Ip %	Ip > 10	Susceptibilité à la liquéfaction
- LAMENTIN - Site d'Aviron 1 - Zone géologique 3							
PM7_A	1,5	Argile bariolée, avec matière organique	1738	non	15	oui	Susceptibilité à contrôler
PM7_B	3	Argile bariolée	16	oui	8	non	Susceptibilité à contrôler
- LAMENTIN - Site d'Aviron 2 - Zone géologique 1							
PM8_A	1,5	Argile tourbeuse	29	oui	*	*	Susceptibilité à contrôler
PM8_B	3	Argile tourbeuse	> 80µm	non	*	*	Susceptibilité à contrôler
- LAMENTIN - Site d'Ecomax - Zone géologique 1							
PM10_A	1,5	Argile gris-bleue	5	oui	15	oui	Non-susceptible
PM10_B	3	Argile gris-bleue, avec matière org.	2	oui	26	oui	Non-susceptible
- LAMENTIN - Site de Borel - Zone géologique 1							
PM11_A	2,5	Argile grise à brune, avec matière org.	< 2 µm	oui**	26	oui	Non-susceptible
- LAMENTIN - Site du stade de tennis - Zone géologique 1							
PM12_A	1,5	Argile bariolée	12	oui	9	non	Susceptibilité à contrôler
PM12_B	3	argile brune à grise	4	oui	15	oui	Non-susceptible
- LAMENTIN - Site du Crâne - Zone géologique 2							
PM13_A	1,5	Argile brune	294	non	*	*	Susceptibilité à contrôler
PM13_B	3	Argile brune	< 2 µm	oui**	12	oui	Non-susceptible
- LAMENTIN - Site du Memorial - Zone géologique 2							
PM14_A	1,5	Argile brune, avec matière organique	10	oui	*	*	Susceptibilité à contrôler
PM14_B	3	Tourbe	251	non	*	*	Susceptibilité à contrôler
- LAMENTIN - Site de Belair - Ouest de la zone géologique 2							
PM15_A	1,5	Argile brune, avec racines	183	non	12	oui	Susceptibilité à contrôler
PM15_B	3	Argile grise, avec matière organique	7	oui	12	oui	Non-susceptible
Nota	oui:	critère vérifié					
	non:	critère non vérifié					
	*	Absence d'analyse					
	**	Par extrapolation de la courbe granulométrique					

Tableau 36 : Critères d'exclusion à la liquéfaction au Lamentin.

D'après les analyses en laboratoire, l'échantillon prélevé à Dalciat à 2,5m de profondeur est non-susceptible (3 critères de susceptibilité vérifiés sur 4). A Belcourt, n'ayant pas de mesures des limites d'Atterberg, il n'est pas possible de conclure sur la susceptibilité des échantillons.

L'ensemble des analyses montrent que, mise à part à Belcourt où l'on ne peut conclure, les matériaux prélevés dans les fouilles à la pelle ne paraissent pas susceptibles à la liquéfaction.

La non-susceptibilité est vérifiée dès lors que les 2 critères d'exclusion sont vérifiés ; dans le cas contraire, les critères de susceptibilité doivent être vérifiés (cf. Tableau 37).

L'ensemble des puits à la pelle mécanique du Lamentin ont été réalisés dans des terrains argileux et parfois tourbeux (Aviron 2 et Belair).

D'après les analyses réalisées sur les prélèvements, 6 échantillons vérifient les critères d'exclusion au risque de liquéfaction ; pour les autres échantillons, il convient maintenant de vérifier les critères de susceptibilité (tableau ci-après)

Echantillons			Critères de susceptibilité				Résultat
Nom	Cote (m)	Lithologie	D15 >0.005	WI <35%	W >0.9 WL	au-dessus de la ligne A	Susceptibilité à la liquéfaction
- LAMENTIN - Site d'Aviron 1 - Zone géologique 3							
PM7_A	1,5	Argile bariolée, avec matière org.	non	non	non	non	Non-suspect
PM7_B	3	Argile bariolée	non**	non	non	non	Non-suspect
- LAMENTIN - Site d'Aviron 2 - Zone géologique 1							
PM8_A	1,5	Argile bariolée, avec matière org.	*	*	*	*	
PM8_B	3	Argile bariolée	*	*	*	*	
- LAMENTIN - Site du stade de tennis - Zone géologique 1							
PM12_A	1,5	Argile bariolée	non**	non	non	non	Non-suspect
- LAMENTIN - Site du Crâne - Zone géologique 2							
PM13_A	1,5	Argile brune	non**	*	*	*	
- LAMENTIN - Site du Memorial - Zone géologique 2							
PM14_A	1,5	Argile brune, avec matière org.	non**	*	*	*	
PM14_B	3	Tourbe	non**	*	*	*	
- LAMENTIN - Site de Belair - Ouest de la zone géologique 2							
PM15_A	1,5	Argile brune, avec racines	*	non	non	non	Non-suspect
PM15_B	3	Argile grise, avec matière org.	*	non	non	non	Non-suspect
Nota	*	Absence d'analyse					
	**	Par extrapolation de la courbe granulométrique					

Tableau 37 : Critères de susceptibilité à la liquéfaction au Lamentin.

D'après les analyses en laboratoire, les échantillons prélevés sur les sites d'Aviron1, du stade de tennis et de Belair sont non susceptibles à la liquéfaction (3 ou 4 critères vérifiés). Pour les autres échantillons (site d'Aviron2, échantillon A de Crâne et site du Memorial), les informations à notre disposition ne sont pas suffisantes pour conclure quant à cette susceptibilité.

Ainsi, il s'avère que, quand les informations à disposition sont suffisantes pour conclure, les matériaux prélevés dans les fouilles à la pelle ne paraissent pas susceptibles à la liquéfaction.

7.3.4. Synthèse

Les fouilles à la pelle ont montré que les terrains situés à très faible profondeur (3m au maximum), dans les différentes zones d'études, sont exclusivement des terrains argileux et tourbeux. Les essais en laboratoire ont permis de vérifier pour la majorité des échantillons la non-susceptibilité de ces terrains vis-à-vis de la liquéfaction ; pour les autres, les données à

disposition ne sont pas suffisantes pour conclure sur cette susceptibilité, néanmoins aucun des critères n'est jamais vérifié.

De ce fait, on peut estimer que les matériaux à faible profondeur sont tous non susceptibles à la liquéfaction.

Ces résultats ne permettent pas de présager de la susceptibilité et de l'opportunité de la liquéfaction de terrains plus profonds. Ne disposant pas d'échantillons à ces profondeurs, on ne peut vérifier la susceptibilité des terrains ; seule l'opportunité de liquéfaction (analyse quantitative de la liquéfaction) peut être menée, au moyen des résultats d'essais CPT.

7.4. ANALYSE QUANTITATIVE ET OPPORTUNITE A LA LIQUEFACTION

Cette analyse quantitative est réalisée au moyen des résultats d'essais CPTu réalisés durant la campagne de reconnaissances d'avril 2009.

Pour cela, la méthode proposée par Robertson et Wride (1998) a été utilisée, adaptée suivant les recommandations du groupe d'experts rassemblés lors du congrès du NCEER (National Center for Earthquake Engineering Research), constituant la référence dans ce domaine pour les ingénieurs d'Amérique du Nord. En Europe, l'Eurocode 8 ne précise pas la méthode à utiliser en particulier, mais préconise l'utilisation de « méthodes reconnues d'ingénierie géotechnique, basées sur des corrélations expérimentales entre mesures *in situ* et contraintes critiques de cisaillement cyclique dont on sait qu'elles ont causé une liquéfaction lors de séismes passés ». La méthode utilisée ici correspond bien à cette exigence.

Cette méthode est décrite dans le diagramme présenté en Annexe 4.3.

L'accélération maximale sur site, calculée avec prise en compte des effets de site, est de 0,49 g. La magnitude M_w du séisme de référence est prise égale à 6,3.

Conformément à l'Eurocode 8, le coefficient de sécurité F_s retenu pour juger de la susceptibilité quantitative d'un sol à se liquéfier est 1,25.

Une seule valeur de poids volumique a été considérée, quelque soit la lithologie du sol, à savoir 18 kN/m^3 .

L'analyse quantitative à partir des essais CPTu montre que, pour différents sites, on observe un phénomène de perte de cohésion sous sollicitation sismique ; ce phénomène ne correspond pas stricto sensu au phénomène de liquéfaction, mais l'effet en surface est similaire (perte de portance, tassements importants). C'est pourquoi, il nous a paru important de les prendre en compte ; les tableaux ci-dessous donnent donc l'indice d'Iwasaki en tenant compte uniquement du phénomène de liquéfaction (I_L liquéfaction) et celui en tenant compte en plus de cette perte de cohésion (I_L liq+perte de cohésion). Le niveau d'aléa est déterminé à partir de la valeur de ce dernier indice.

L'analyse de la susceptibilité qualitative menée sur les échantillons prélevés en fouille (cf. 7.3) a montré que les terrains jusqu'à 3m de profondeur pouvaient être considérés comme non liquéfiables. Les calculs d'opportunité à la liquéfaction menés à partir des essais CPTu tiennent compte de cette observation : l'indice de Iwasaki relatif au seul phénomène de liquéfaction est calculé à partir de la profondeur de 3 mètres.

Les résultats détaillés de ces calculs sont présentés en annexe 4.4.

Sites de BAIE-MAHAULT				
	Site	I _L liquéfaction	I _L liq+perte de cohésion	Niveau d'aléa
PS1	Belcourt	0,6	3,7	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS2	Fond Riche	0,1	0,2	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS3	Nationale 1	0	5,2	Aléa moyen Liquéfaction probable
PS4	Nationale 2	0	0	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS5	Fond Mouzine	0	0	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS6	Lotissement Dalciat	0,7	5,7	Aléa moyen Liquéfaction probable

Tableau 38 : Qualification de l'aléa pour chaque sondage pénétrométrique à Baie-Mahault.

Sites du LAMENTIN				
	Site	I _L liquéfaction	I _L liq+perte de cohésion	Niveau d'aléa
PS7	Aviron 1	0	0	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS8	Aviron 2	1	20	Aléa fort Liquéfaction très probable
PS9	Blachon	11,6	11,6	Aléa moyen Liquéfaction probable
PS10	Ecomax	0	12,9	Aléa moyen Liquéfaction probable
PS11	Borel	0	0	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS12	Stade de Tennis	0,9	1	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS13	Crâne	0,2	4,3	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS14	Mémorial	0,6	0,6	Aléa faible Liquéfaction peu probable
PS15	Belair	3,2	3,2	Aléa faible Liquéfaction peu probable

Tableau 39 : Qualification de l'aléa pour chaque sondage pénétrométrique au Lamentin

7.5. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA LIQUEFACTION

L'ensemble des résultats obtenus pour qualifier l'aléa sont présentés dans le

Echantillon	Site	Aléa liquéfaction	
		Essais sur prélèvements	Pénétrètres
PS1	Belcourt	Faible	Faible
PS2	Fond Riche	Nul	Faible
PS3	Nationale	Nul	Faible
PS4	Nationale	Nul	Nul
PS5	Fond Mouzine	Nul	Nul
PS6	Lotissement Dalciat	Faible	Faible

PS7	Aviron 1	Faible	Faible
PS8	Aviron 2	Nul	Fort
PS9	Blachon	Nul	Moyen
PS10	Ecomax	Nul	Fort
PS11	Borel	Nul	Nul
PS12	Stade de tennis	Faible	Faible
PS13	Crâne	Faible	Moyen
PS14	Memorial	Faible	Faible
PS15	Belair	Faible	Faible

Tableau

40

. Les essais sur prélèvements correspondent à une susceptibilité qualitative à moins de 3 mètres de profondeur. Les essais de pénétromètres permettent une analyse de susceptibilité quantitative entre 3 et 15 m. C'est la qualification d'aléa obtenue avec les pénétromètres qui est retenue..

Echantillon	Site	Aléa liquéfaction	
		Essais sur prélèvements	Pénétromètres
PS1	Belcourt	Faible	Faible
PS2	Fond Riche	Nul	Faible
PS3	Nationale	Nul	Faible
PS4	Nationale	Nul	Nul
PS5	Fond Mouzine	Nul	Nul
PS6	Lotissement Dalciat	Faible	Faible
PS7	Aviron 1	Faible	Faible
PS8	Aviron 2	Nul	Fort
PS9	Blachon	Nul	Moyen
PS10	Ecomax	Nul	Fort
PS11	Borel	Nul	Nul
PS12	Stade de tennis	Faible	Faible
PS13	Crâne	Faible	Moyen
PS14	Memorial	Faible	Faible
PS15	Belair	Faible	Faible

Tableau 40 : Qualification de l'aléa.

Ces essais géotechniques sur les sols permettent de définir l'aléa pour les secteurs suivants :

- En extrémité NW de Baie-Mahault, les sites de Belcourt, Fond Riche et Nationale, autour d'une zone de mangrove, sont caractérisés par un aléa faible de liquéfaction dès 1,5 m de profondeur.
- Le site de Fond Mouzine est caractérisé par un aléa nul de liquéfaction.
- A la jonction des communes du Lamentin et de Baie-Mahault, une zone de mangrove se caractérise par un aléa de liquéfaction moyen à fort (Ecomax, Blacon, Aviron 2, Crâne).

Cette zone est bordée d'un secteur en aléa liquéfaction faible (Aviron 1, lotissement Dalciat).

- Le NW du Lamentin (Memorial) se caractérise par un aléa faible, tout comme la bordure de la zone de mangrove située à Belair.

Les communes de Baie-Mahault et de Lamentin disposent déjà d'un PPR dans lequel une cartographie de l'aléa liquéfaction est proposée. Les contours sont issus des Atlas communaux des Risques Naturels sans modifications majeures. Au Lamentin, deux niveaux d'aléa sont pris en compte : *aléa fort* là où les Atlas donnaient des sols liquéfiables, *aléa moyen* là où, d'après les Atlas, les sols présentent des potentialités de liquéfaction. A Baie-Mahault toutes les zones potentiellement liquéfiables sont mises en aléa moyen.

La cartographie de l'aléa provenant des PPR montre des différences de niveaux qui correspondent aux limites de commune et non pas à des limites de sols (voir exemple sur la Figure 45). Les contours basés essentiellement sur les formations géologiques présentes sont très conservatifs.

Les données géotechniques acquises dans cette étude (15 points de mesures) sont insuffisantes pour redéfinir les contours de niveaux d'aléa faible, moyen ou fort sur l'ensemble de la zone d'étude. Pour la cartographie, nous avons donc appliqué les principes suivants :

- les contours et niveaux d'aléa sont redéfinis dans les secteurs où des points de mesures géotechniques et géophysiques existent.
- les contours suivent, autant que possible ceux du zonage d'effet de site lithologique (on ne mettra pas de liquéfaction sur les zones du complexe volcanique).
- dans les zones où nous disposons de peu ou pas d'information, on reprend les limites indiquées dans les PPR, en adaptant les contours au zonage d'effet de site lithologique lorsque les 2 contours diffèrent. Cette adaptation des contours est effectuée pour rester en cohérence avec le zonage d'effet de site qui, tenant compte des mesures géophysiques, est a priori plus précis que les contours du PPR.

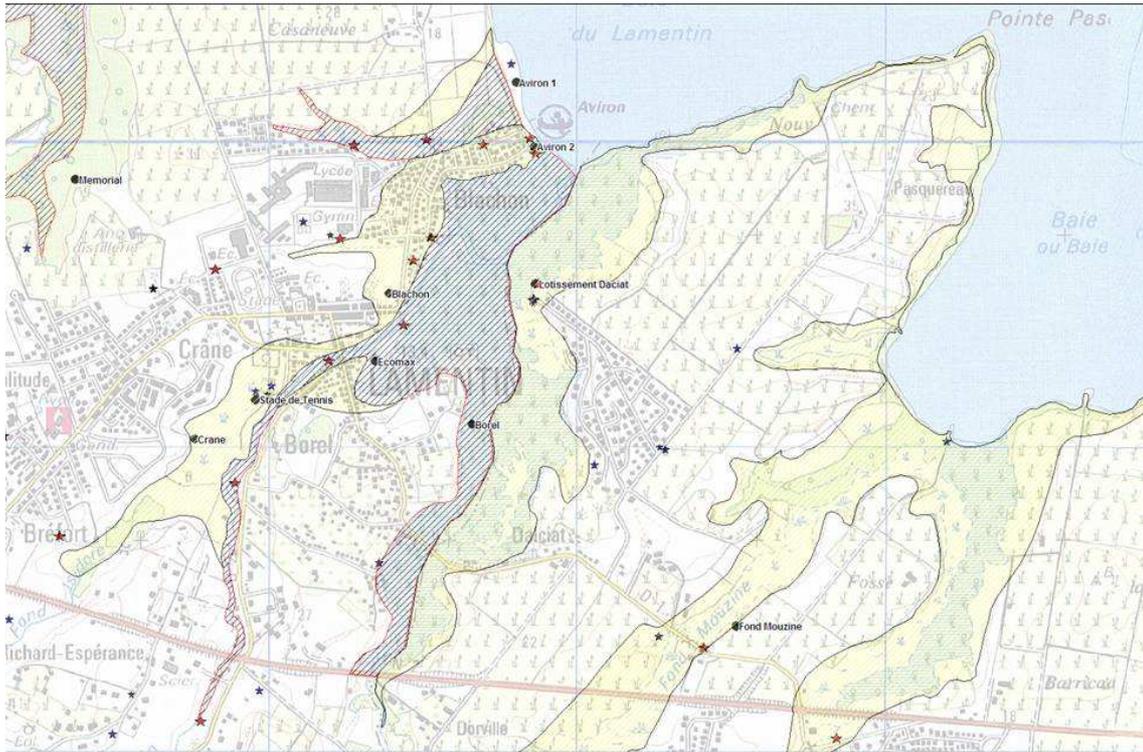


Figure 45: Aléa liquéfaction dans les PPR: en jaune aléa moyen, en hachuré bleu aléa fort.

7.5.1. Lamentin - Lieux-dits Blachon-Borel –Crane. Baie-Mahault Lieux dit Dalciat

8 points de mesures géotechniques permettent de qualifier la liquéfaction dans ce secteur : Aviron1, Aviron 2 , Blachon, Ecomax, Stade de Tennis, Crane, Borel, Lotissement Dalciat (Figure 46).

Le contour de la zone d'effet de site 1 (mangrove) est mis en aléa fort sauf dans la partie entre les points Ecomax et Stade de Tennis.

Le reste de la zone d'effet de site 1 et la zone d'effet de site 2 en périphérie de la mangrove est mis en aléa moyen compte tenu des résultats des points Blachon, Ecomax et Lotissement Dalciat. Cette zone d'aléa moyen est limitée en amont par les points de mesures Crane, Borel et Stade de Tennis donnant un aléa faible.

Cependant, le point stade de tennis est situé en zone de mangrove (d'après les mesures H/V n°179 et 180, en annexe 1.1 et le profil SASW n°15 annexe 2.2, donnant des résultats similaires aux points n° 30,31,32,33, 182 de l'annexe 1.1). Aussi le contour d'aléa moyen intègre tout de même le point stade de tennis.

Le point géotechnique Aviron 1 situé en bordure du littoral au Nord de Blachon (Figure 46) indique un aléa faible. Les points de mesure H/V effectués dans la zone alluvionnaire en amont de ce point (n°37, 38, 39 et 127 annexe 1.2) ne montrent aucun effet de site et ne se distinguent pas de la zone volcano-sédimentaire environnante. *L'aléa liquéfaction de cette zone est faible.* Le PPR indiquait pour cette zone un aléa fort. Le secteur était mis en zone liquéfiable dans l'Atlas communal des risques, sur la base des seules indications de la carte géologique sans mesures géophysiques et géotechniques.

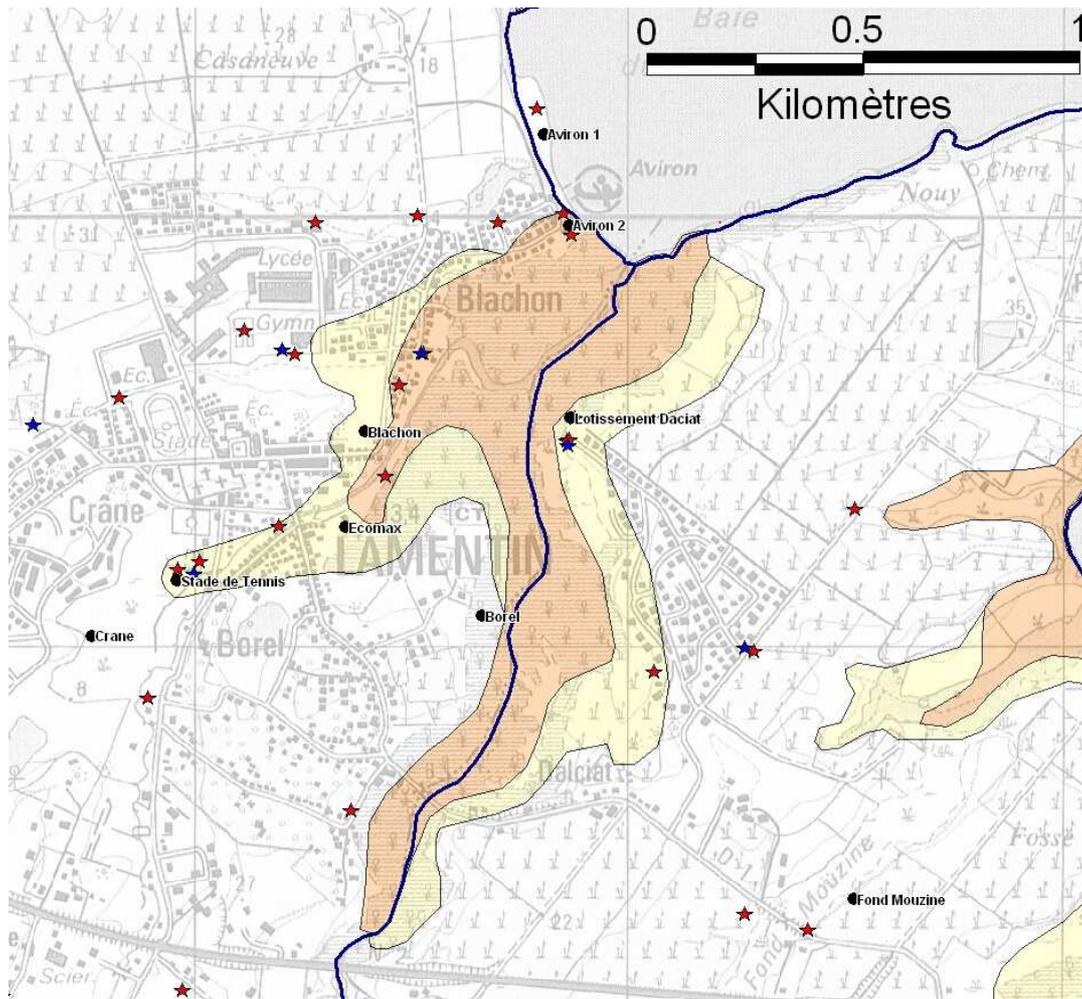


Figure 46: Aléa liquéfaction dans le secteur Blachon, Crane, Borel, Dalciat. (en marron aléa fort, en jaune, aléa moyen). Les points noirs sont les points de mesures géotechniques, les étoiles correspondent aux mesures H/V existantes (1^{ère} et 2^{ème} campagne de mesure), les étoiles bleues aux mesures SASW.

7.5.2. Lamentin - Grand Rivière à Goyave

Toute la zone de mangrove sur la partie aval de la Rivière peut être considérée en aléa fort par analogie avec ce qui est observé dans les zones de mangroves de Blachon. Le contour de cette zone d'aléa fort reprend le contour de la zone 1 du zonage d'effet de site lithologique.

Un point géotechnique est situé à Bel Air (Figure 47). Le Niveau d'aléa est estimé faible, alors que dans le PPR toute cette zone est qualifiée d'aléa fort. Faute d'investigations supplémentaires, et ne pouvant baser le niveau d'aléa de toute la zone à partir d'un seul point isolé, les contours et niveaux d'aléa liquéfaction du PPR sont repris depuis la limite de la zone de mangrove jusqu'en amont.

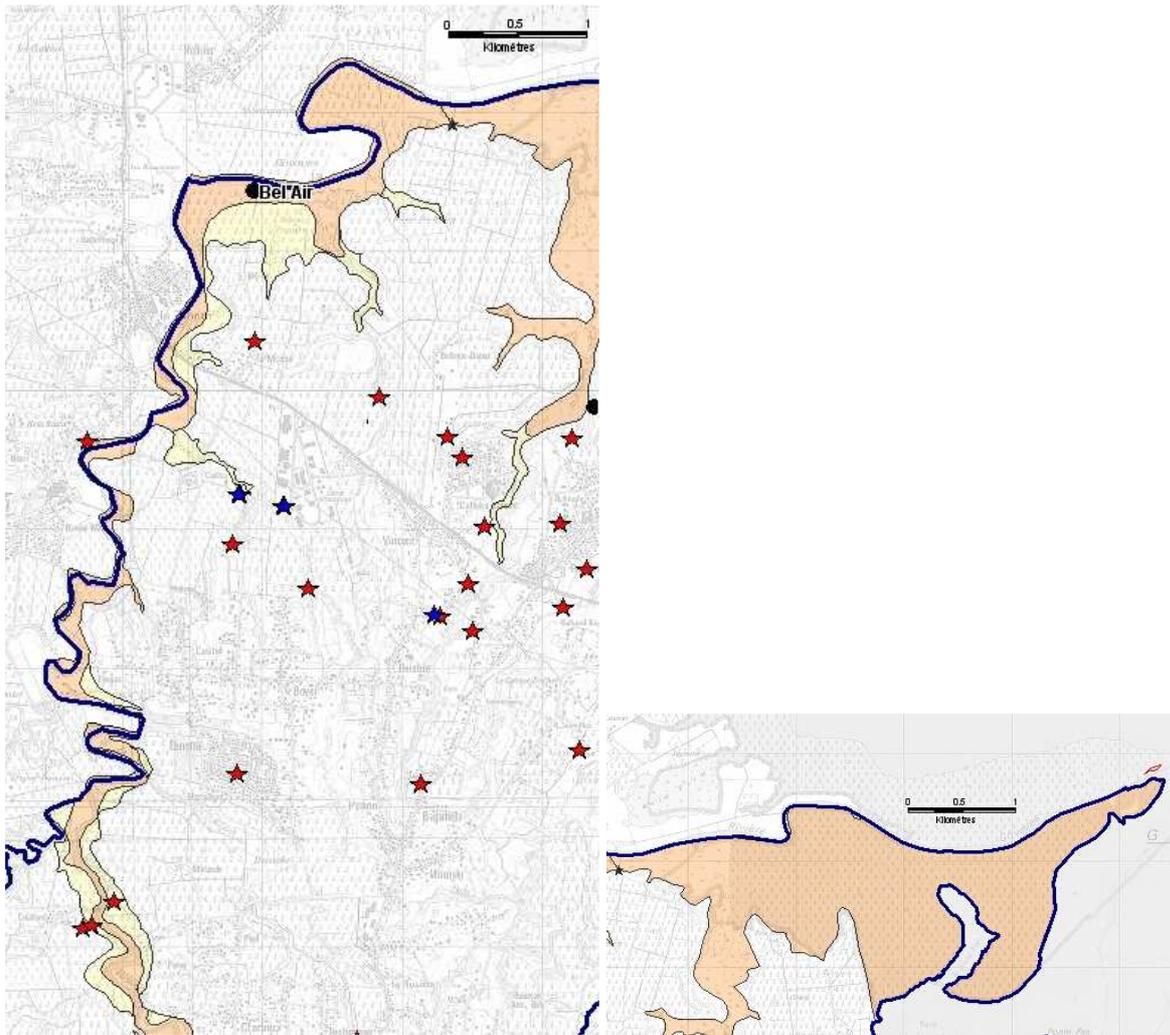


Figure 47 : Aléa liquéfaction de la Grande Rivière à Goyave. Même légende que pour Figure 46

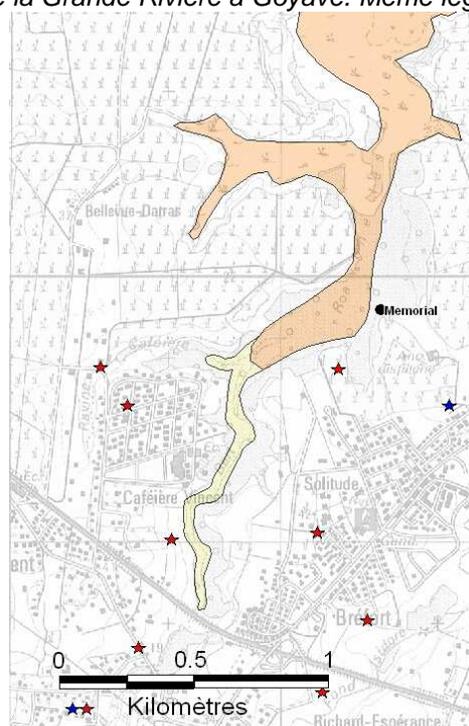


Figure 48 : Aléa liquéfaction vers Solitude et Cafetière Vincent au Lamentin. Même légende que pour la Figure 46

Un point de mesure géotechnique (point Mémorial sur la Figure 48) a été effectué sur une zone alluvionnaire en bord Sud de la ravine des Olives. Il indique un niveau d'aléa faible, sans changement pour ce point par rapport au PPR. Faute d'investigations supplémentaires, pour la partie amont de la ravine des Olives depuis la Nationale et en bordure de Cafetière Vincent, le contour d'aléa du PPR est repris avec un niveau d'aléa moyen.

7.5.3. Baie-Mahault : zone de mangrove et frange littorale de la Baie Dupuy

Le point de mesure H/V effectué au milieu de la zone de mangrove (n°130 de l'annexe 1.2) montre une réponse d'effet de site identique à celle observée dans la zone d'aléa liquéfaction forte, à savoir la zone de mangrove Blachon/Dalciat. *Un aléa liquéfaction fort est proposé pour toute la zone de mangrove (zone 1 du zonage d'effet de site)*

Toujours par analogie avec la zone de mangrove Blachon/Dalciat, une frange d'aléa moyen est mise en périphérie de la zone de mangrove. Le contour tient compte des limites de la zone d'effet de site 2 et de celles du PPR.

Dans la zone alluvionnaire de Fond Mouzine, l'Aléa liquéfaction est faible.

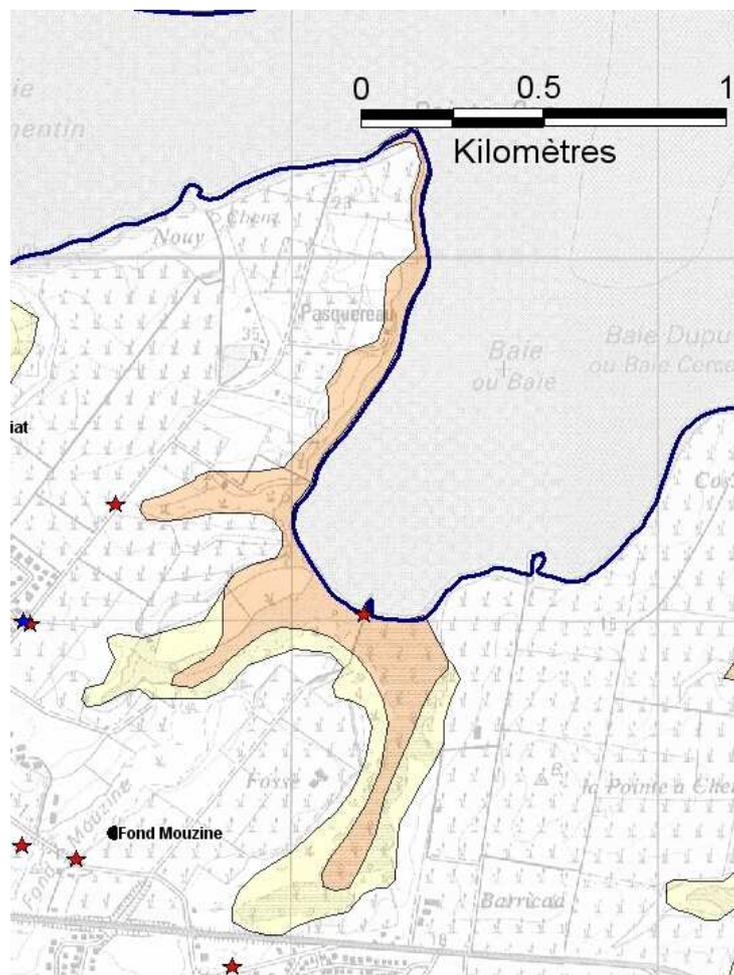


Figure 49: Aléa liquéfaction sur la frange littorale de la Baie Dupuy à Baie-Mahault. Même légende que pour la Figure 46.

7.5.4. Baie-Mahault : zone de mangrove à l'Ouest de Belcourt.

La zone de mangrove est mise en niveau fort par analogie avec les autres zones de mangrove. Les points géotechniques Nationale 1 et 2, Fond Riche, Belcourt avaient pour but de définir les limites du niveau d'aléa fort (Figure 50). Les points de mesures Belcourt, Fond Riche et Nationale 2 montrent un aléa faible, ce qui amène à redéfinir les limites de la zone d'aléa liquéfaction fort par rapport aux limites de la zone lithologique 'mangrove' et à la route nationale.

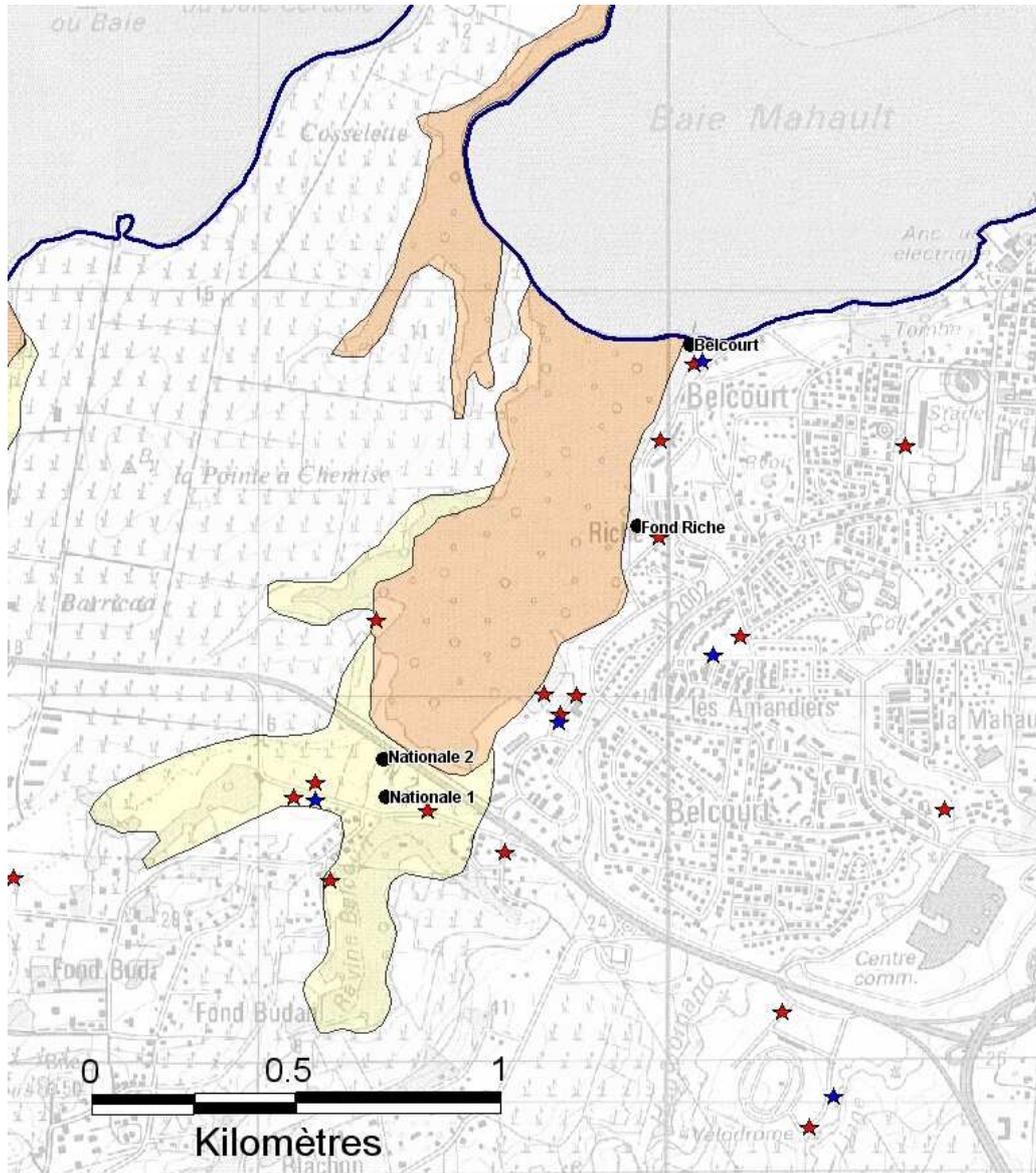


Figure 50: Aléa liquéfaction - Baie-Mahault Belcourt. Même légende que pour la Figure 46.

Un aléa moyen est trouvé pour le point Nationale 1. L'aléa est nul sur le point Nationale 2 situé 100 mètres plus loin. Faute d'information suffisante, un aléa moyen est pris en amont des 2 points Nationale 1 et 2 vers les ravines Belcourt et la rivière Mahault. Le contour est adapté en fonction des limites du zonage effet de site lithologique et des contours d'aléa du PPR existant.

La cartographie de l'aléa liquéfaction sur la zone d'étude est illustrée sur la Figure 51.

Sur les 15 points de mesures géotechniques, le risque de liquéfaction n'est avéré que sur 5 points situés dans les zones 1 et 2.

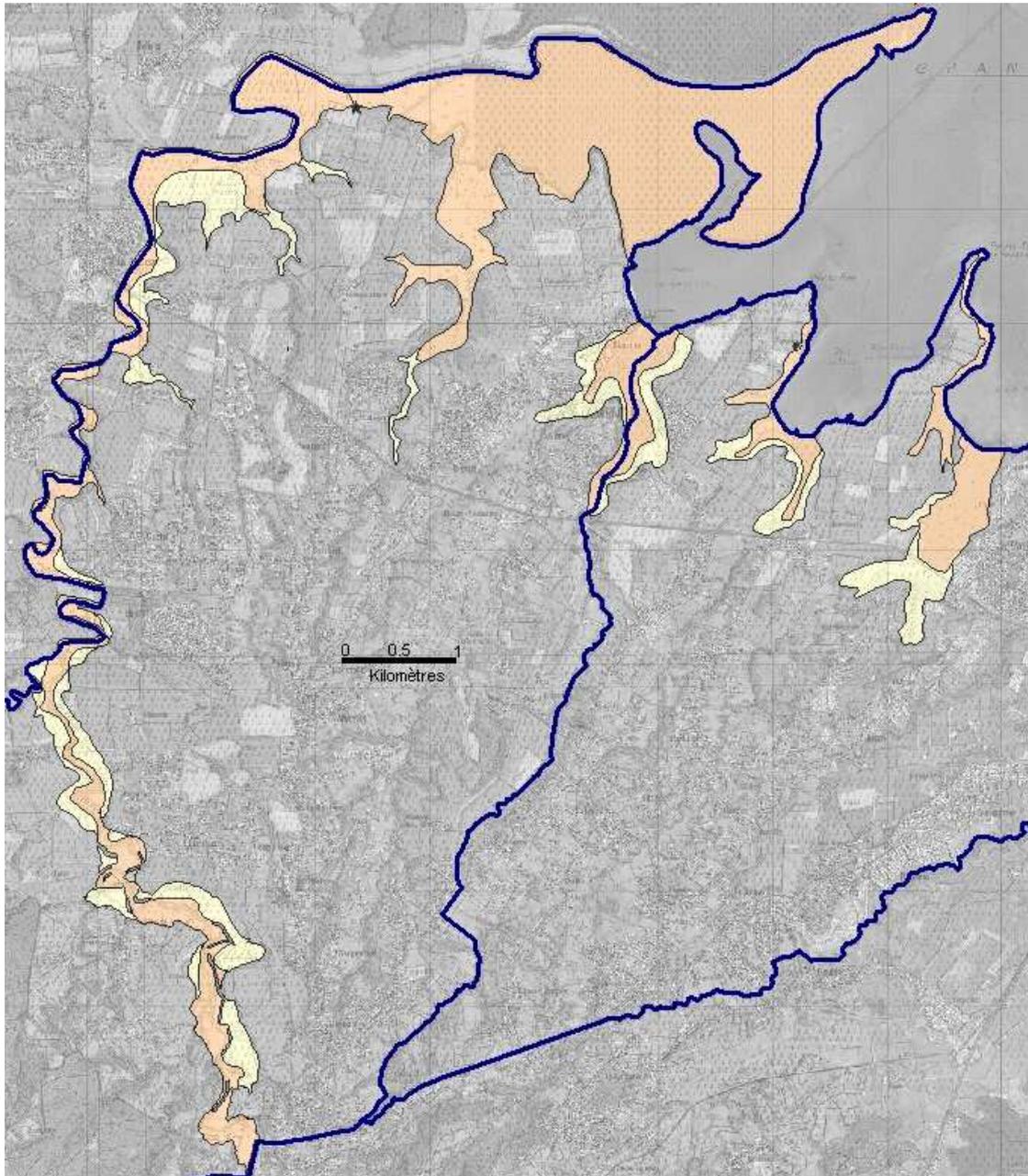


Figure 51: Cartographie de l'aléa liquéfaction sur la zone d'étude. En jaune aléa moyen, en marron aléa fort.

7.6. PRECONISATIONS EN TERME DE DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Dans les zones d'aléa liquéfaction moyen à fort, il est recommandé d'en tenir compte vis-à-vis de l'urbanisation. A ce titre, nous recommandons d'effectuer une étude de sol en prenant en compte l'aspect liquéfaction afin de vérifier l'existence réelle de l'aléa sur le site et, si nécessaire, de définir des modalités de mise en sécurité des édifices. Cette étude comportera les essais nécessaires à une évaluation qualitative et quantitative de la liquéfaction sur le site.

Sur le reste des secteurs étudiés, le niveau d'aléa estimé étant faible, nous recommandons une reconnaissance des lithologies du site avec échantillonnage en laboratoire afin de vérifier les critères d'exclusion et de suspicion de l'aléa liquéfaction. Des essais complémentaires pourront éventuellement s'avérer nécessaires.

8. Failles actives

8.1. PREAMBULE – RAPPEL DES OBJECTIFS

Pour la prise en compte des failles actives dans le microzonage, il n'était pas envisagé de mettre en œuvre des investigations lourdes et a priori coûteuses, de niveau 3 selon Combes et *al.* (2002) sur la « reconnaissance et prise en compte des failles actives capables de produire des ruptures en surface à l'échelle communale ou d'un site ».

L'objectif est de considérer des failles, même supposées, dont l'existence et le niveau d'activité devront impérativement être précisés pour les nouveaux bâtiments et ouvrages à risque normal de classe D et pour ceux à risque spécial.

Dès lors, dans le microzonage, l'enjeu principal est de pouvoir localiser des failles avérées ou supposées, sur une carte au 25 000^{ième}, avec les incertitudes attachées à leur tracé. Il s'agit en définitive de définir l'emprise, au sein de laquelle aucun ouvrage à risque normal de classe D (voire C) (ou catégorie d'importance IV voire III dans la future réglementation) ou à risque spécial, ne peut être édifié sans investigations complémentaires.

Compte tenu du faible niveau de connaissance des failles répertoriées et du caractère limité des investigations menées, il n'est pas envisageable que les 3 paramètres interdépendants classiquement attendus dans le cadre d'un microzonage (la magnitude maximale, la cinématique de la rupture potentielle, la quantité de déplacement attendue), puissent être déterminés.

Il est rappelé que la présente étude ne concerne pas la partie est de Baie-Mahault, déjà traitée dans un précédent microzonage.

8.2. NOTION DE FAILLE ACTIVE

Les éléments de définition qui suivent sont tirés du rapport Terrier et *al.* (2002)

Une **faille** est définie comme une **fracture** plane ou légèrement gauche de l'écorce terrestre, le long de laquelle des déplacements tectoniques peuvent se produire. Il existe plusieurs types de failles. En Guadeloupe, il s'agit de failles normales (affaissement d'un compartiment de la faille par rapport à l'autre).

Lorsqu'une **faille, à l'origine d'un séisme, débouche** en surface :

- elle peut induire des **déplacements** le long de la ligne de rupture (**rupture** des terrains à la surface du sol) ;
- elle peut générer également des **mouvements vibratoires** particuliers en source très proche, c'est-à-dire dans une zone de quelques centaines de mètres de part et d'autre de cette ligne de rupture ; cet effet peut se traduire par des **amplifications** aussi bien dans le sens horizontal que vertical.

Quelle que soit la définition de la faille active, celle-ci s'appuie classiquement sur de nombreuses manifestations de la sismicité ou des observations de preuves ou d'indices

d'activité récentes (équivalentes à des ruptures en surface de terrains récents). Pour une définition complète et plus précise, il convient de consulter l'étude Terrier et al. (2002).

Le Comité d'Évaluation des Plans de Prévention du Risques sismique (CEPPR, travaux en cours), précise à propos des failles actives que :

- Les éléments scientifiques permettant de conclure à l'existence et à l'activité d'une faille doivent être publics, reconnus et acceptés par une proportion significative de la communauté scientifique représentative ;
- Un bon critère pour une telle reconnaissance est l'inscription dans la base de données "NEOPAL" ;
- Pour des éléments d'information nouveaux n'ayant pas encore pu passer par ce filtre, ils doivent au minimum être soumis au contrôle scientifique "classique" : publications, thèses, cartes géologiques ..., permettant d'assurer la qualité scientifique des techniques d'analyse et de reconnaissance utilisées, ainsi que celle de leur mise en œuvre sur le terrain ;
- Une faille en question doit ainsi pouvoir être cartographiée de façon détaillée; les niveaux d'incertitude associés tant à sa localisation, à la largeur de la zone de faille, et à la caractérisation de son activité doivent être, sinon complètement quantifiés, du moins évoqués et discutés ;
- Pour être susceptible de donner lieu à des dispositions particulières, une faille active doit avoir une extension plurikilométrique capable de produire un séisme de magnitude supérieure à 5.5/6 avec rupture de surface d'amplitude pluri décimétrique. Les périodes de retour associées à de tels événements doivent être estimées à titre indicatif ;
- Les documents de base doivent aussi évoquer la possibilité, de failles "aveugles" ou de failles satellites non détectées, voire non détectables avec les moyens géologiques et géophysiques actuels.

Il est rappelé à ce stade que l'étude menée dans le cadre du microzonage sismique de Lamentin et Baie-Mahault, n'a pas pour but en soi de cartographier les failles actives, mais de mettre à plat la connaissance existant sur le sujet et les incertitudes associées.

A partir des conclusions définitives du CEPPR et des éléments d'analyse du présent rapport, il sera possible de statuer sur la prise en compte ou non des failles, le jour où le microzonage sera pris en compte dans un PPR.

8.3. RAPPEL DES FAILLES CONNUES ET DEMARCHE ADOPTEE

Selon l'étude visant à recenser et évaluer l'activité des systèmes de failles de la Guadeloupe (Terrier et al. 2002), le territoire communal du Lamentin est concerné par deux accidents : la faille de la Grande Rivière à Goyave et la faille du Bras de Sable (cf. annexe 5.1).

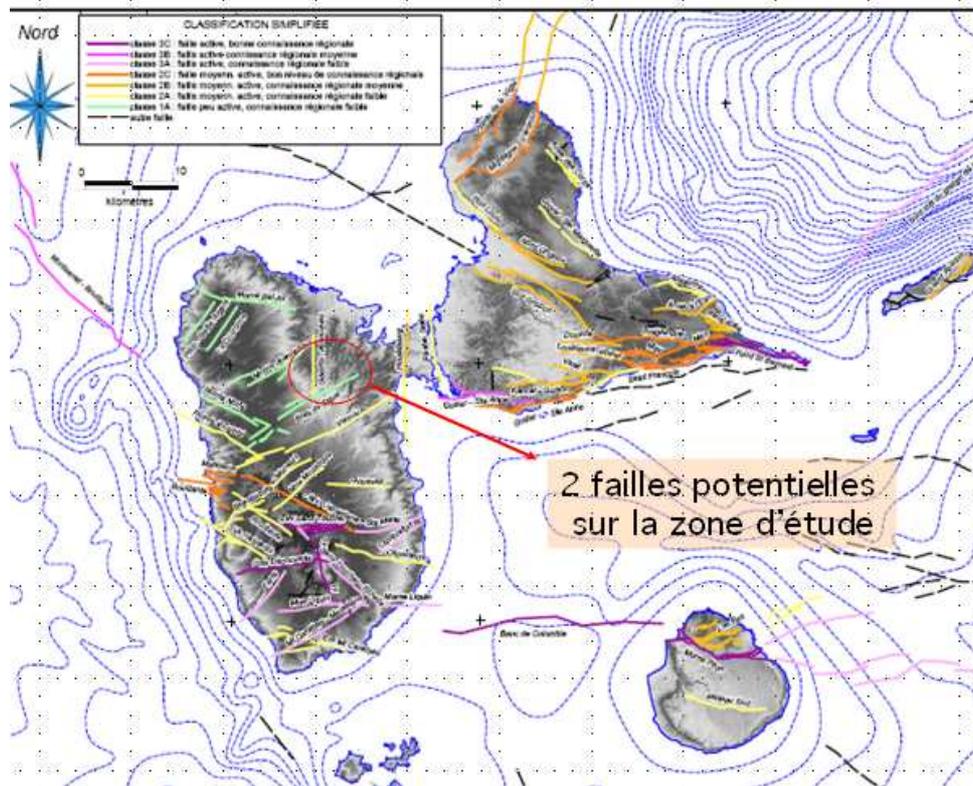


Figure 52 : Failles inventoriées en Guadeloupe en 2003 (extrait du rapport BRGM RP-51258 , légende en annexe 5.1)

Les connaissances sur ces deux failles sont faibles et leur existence même n'a pu être établie formellement. Elles sont « supposées » à partir, pour l'essentiel, de l'interprétation de données géophysiques acquises à l'échelle de l'archipel. De plus, le démantèlement de la Chaîne Septentrionale de l'île de Basse-Terre entraîne l'accumulation des produits de l'érosion sur le piémont du nord-est Basse-Terre, rendant difficile la mise en évidence et l'interprétation d'indices de surface.

8.4. LA GRANDE RIVIÈRE À GOYAVE

8.4.1. Données de base et travaux réalisés

L'interprétation de données géophysiques profondes, acquises à l'échelle de l'archipel par gravimétrie (Coron et *al.* 1975) et par méthode sismique (Dorel, 1978), puis de données de subsurface par méthode électrique (Paulin et *al.* 1988), ont permis de s'accorder sur une discontinuité de direction subméridienne au niveau du substratum du nord-est de la Basse-Terre. Selon l'étude de Terrier et *al.* (2002), bien que supposée et peu renseignée, la faille de la Grande Rivière à Goyave aurait un jeu normal.

D'autre part, la Grande Rivière à Goyave s'écoule du sud au nord. Ce sens d'écoulement, atypique en Basse-Terre, tranche avec l'écoulement radial observé sur le reste de l'île. Ce trajet particulier peut être interprété comme résultant du jeu de la faille, marquant la séparation entre la Chaîne Septentrionale et le piémont nord-oriental de la Basse-Terre.

Dans le cadre de la présente étude, à partir des éléments qui précèdent, les hypothèses de base suivantes ont été considérées :

- La faille de la Grande Rivière à Goyave si elle existe, est de direction nord-sud et s'exprime « sub-linéairement » sur une dizaine de km du territoire communal du Lamentin ;
- Le niveau d'activité de cette faille admise est repris de l'étude Terrier et *al.* 2002 ;
- La Grande Rivière à Goyave peut être l'expression superficielle d'une faille au jeu normal.

Avec pour but de contraindre au mieux le tracé de la faille selon les précédents travaux réalisés et indices disponibles, il a été procédé :

- à la réalisation de 14 profils topographiques ouest-est le long de la rivière, à partir du MNT au pas de 10 m (cf. annexe 5.2) ;
- à l'examen du réseau hydrographique du nord-est de la Basse-Terre ;
- à l'identification de linéaments subhorizontaux au niveau du piémont nord-oriental et à proximité de la Grande-Rivière à Goyave ;
- au géo-positionnement des sondages électriques réalisés sur les communes du nord-est de la Basse-Terre.

8.4.2. Examen de la topographie

La Figure 53 ci-dessous présente la localisation des différentes coupes topographiques réalisées et interprétées.

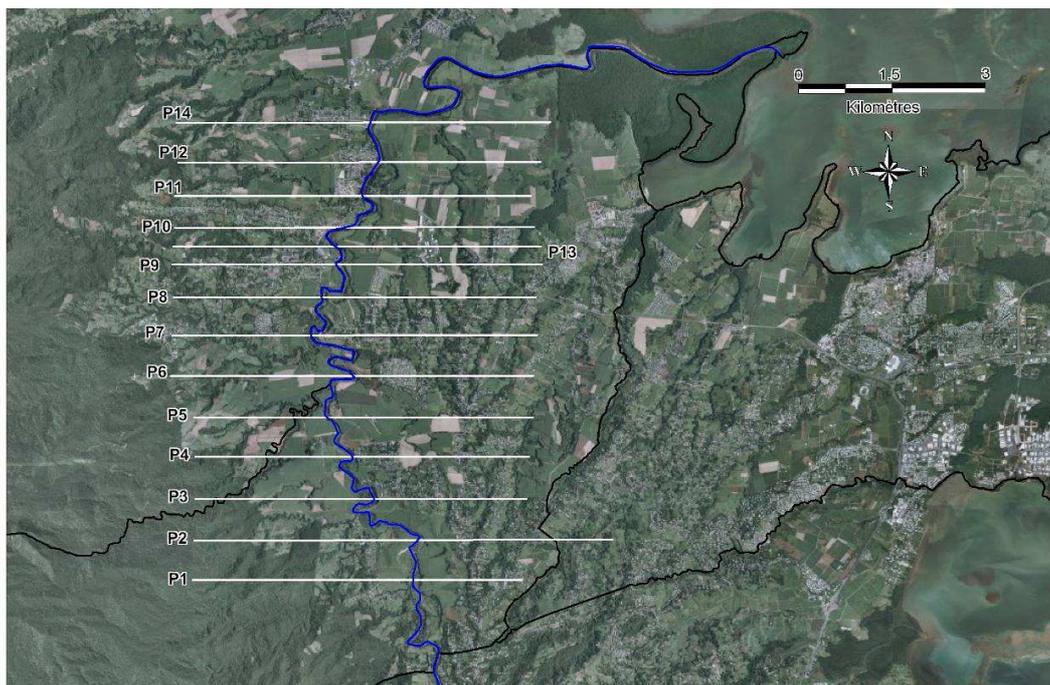


Figure 53: Localisation des profils topographiques est-ouest réalisés à partir du MNT au pas de 10 m

L'examen des profils a permis de mettre en évidence trois compartiments distincts que l'on retrouve sur chacune des 14 coupes topographiques :

- Un compartiment ouest, correspondant à la limite est de la Chaîne Septentrionale ;
- un compartiment est, qui constitue la partie ouest du piémont nord-oriental de la Basse-Terre, de nature volcano-sédimentaire, au relief plus doux et entaillé par quelques ravines ou vallées sèches ;

- Un compartiment central, siège du cours de la Grande Rivière à Goyave, aux terrasses alluviales marquées.

Ces trois compartiments sont restitués sur le profil P2 interprété ci-après Figure 54.

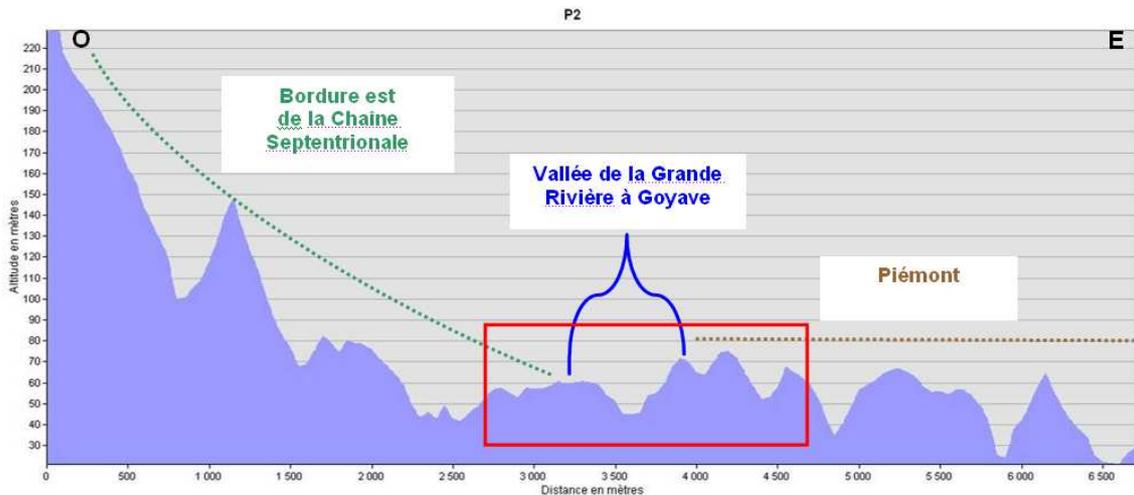


Figure 54: Profil P2 interprété – mise en évidence de trois compartiments distincts (explications dans le texte)

Le rectangle rouge sur le profil P2 Figure 54 est centré sur la vallée de la Grande Rivière à Goyave. C'est le secteur où sont représentés à la Figure 55:

- Le contraste altimétrique entre les différents compartiments mis en évidence par les 14 profils (ici ~ 15 m) ;
- La morphologie de la vallée de la Grande Rivière à Goyave (les terrasses sont soulignées par les segments oranges) ;
- Les localisations potentielles de l'accident que l'on cherche à contraindre spatialement et quelques géométries possibles (non exhaustif) en accord avec les observations et références bibliographiques disponibles.

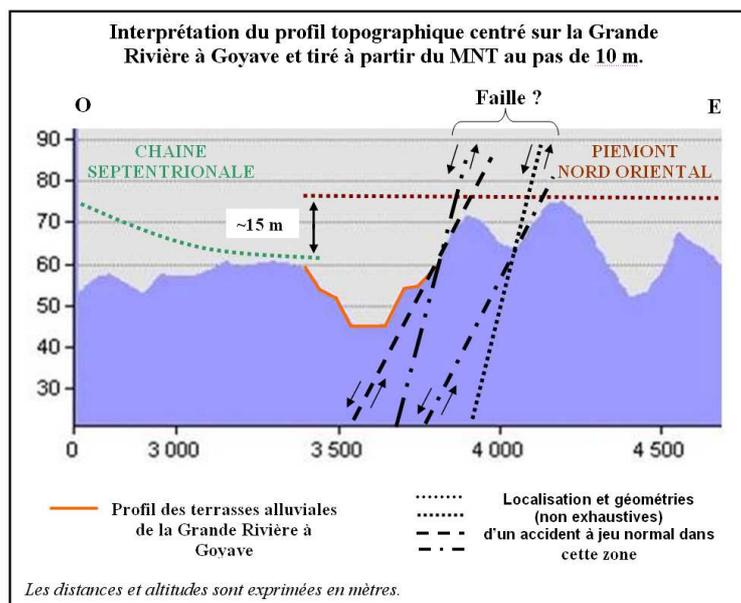


Figure 55: Profil P2 au droit de vallée de la Grande Rivière à Goyave : localisation et géométries possibles (non exhaustif) d'une faille à jeu normal

8.4.3. Examen du réseau hydrographique

L'analyse de l'écoulement du réseau hydrographique du nord-est de la Basse-Terre permet de mettre en évidence trois « compartiments hydrographiques » distincts.

Ces trois unités concordent avec le découpage proposé pour l'examen de la topographie, l'unité centrale étant celle où se situerait potentiellement la faille (Figure 56).

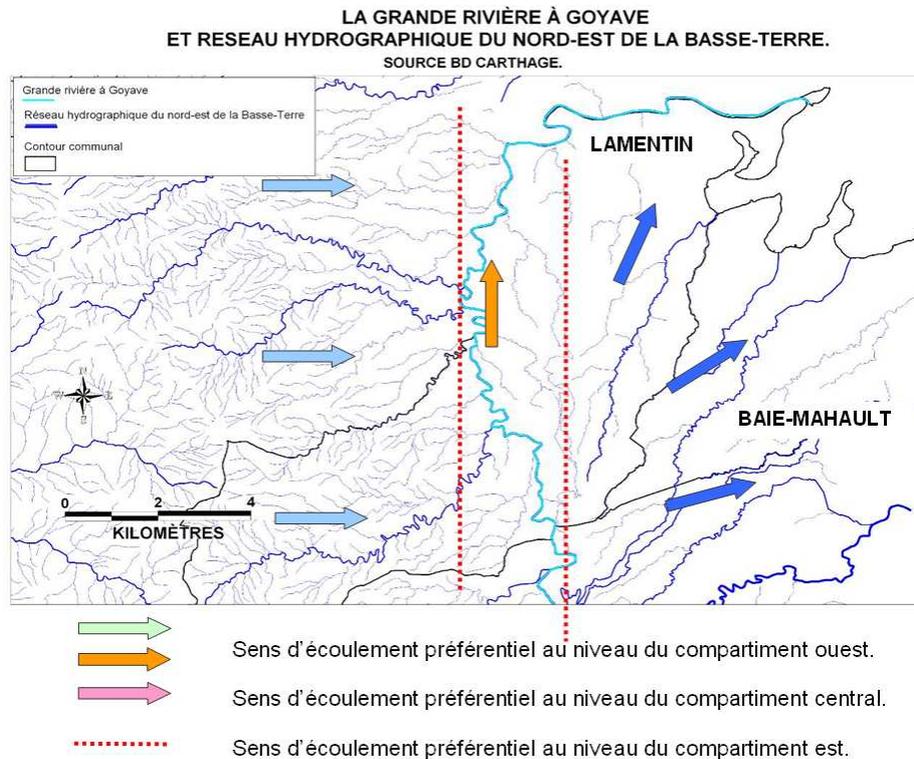


Figure 56: Réseau hydrographique du nord-est de la Basse-Terre, limites de « compartiments hydrographiques » et sens d'écoulement préférentiel du réseau au sein des compartiments.

8.4.4. Linéaments et sondages électriques

La géomorphologie et la nature de la zone d'étude ne favorisent pas la mise en évidence de linéaments : reliefs peu marqués et entaillés par des vallées sèches et quelques ravines. Toutefois, l'examen des orthophotographies (© IGN - 2004) a permis de mettre en évidence des tracés de cours d'eau (actuels ou fossiles) présentant une linéarité « suspecte », pouvant être liée à l'activité d'une faille. Ils sont encadrés en rouge sur la Figure 57.

Enfin, le positionnement des sondages électriques (Paulin et *al.*, 1988) ayant pu donner lieu après interprétation, à la mise en évidence de discontinuités significatives au niveau du substratum, voire d'une faille, permet de proposer un tracé potentiel de la faille, le long des linéaments – Figure 57.

Les interprétations des sondages géophysiques reprises dans ce volet sont disponibles à la Figure 58. L'intégralité des coupes géophysiques est donnée en annexe 5.3.

**TERRITOIRE COMMUNAL DU LAMENTIN - GRANDE RIVIÈRE À GOYAVE
INDICES DE LINÉAMENTS ET GÉOPOSITIONNEMENT DES SONDAGES ÉLECTRIQUES**

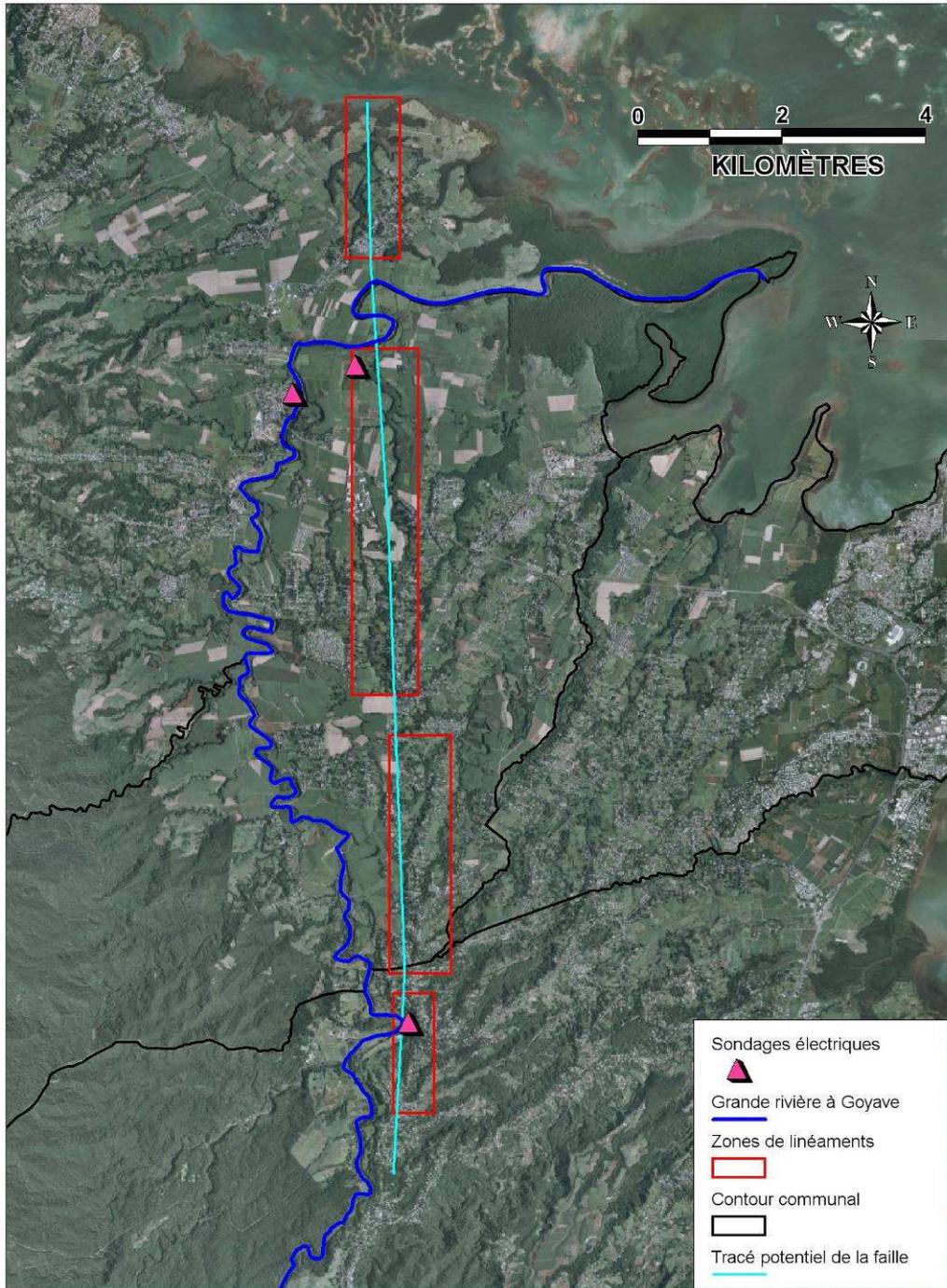


Figure 57 : Zones de linéaments, indices géophysiques (sondages par méthode électrique) et tracé potentiel de la faille.

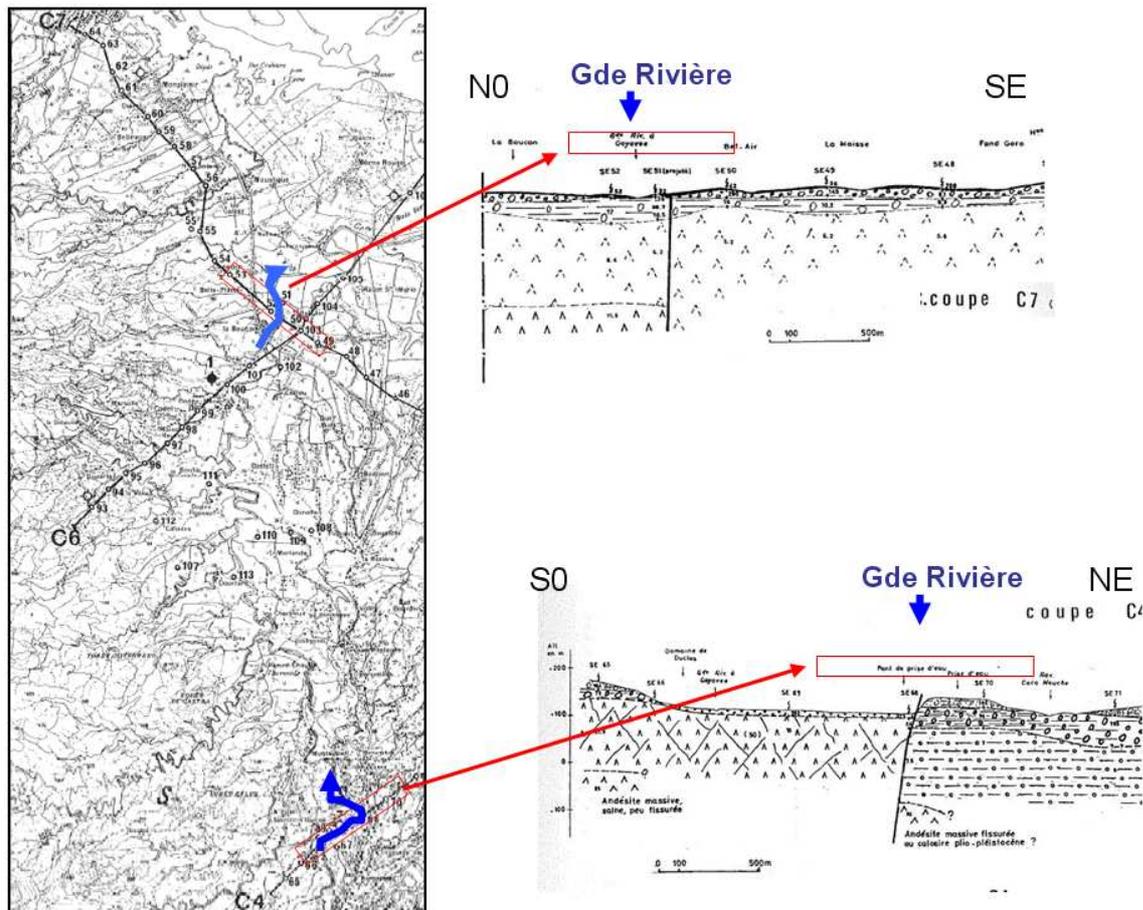


Figure 58: Discontinuités au droit de la Grande Rivière au sein de profils de géophysique électrique (Paulin, 1988)

8.4.5. Zone d'incertitude sur le tracé de la faille de la Grande Rivière à Goyave

La Figure 59 superpose :

- le tracé de la faille figurant dans l'étude Terrier et al. (2002) est reporté sur la carte IGN à 1/25000, complété par une zone d'incertitude de largeur fixée arbitrairement à 500 m ;
- le tracé supposé à partir des linéaments et des indices de géophysique électrique, complété également par une zone d'incertitude de 500 m de large ;
- l'emprise supposée de la faille à partir de l'analyse de la topographie et de l'hydrographie.

En définitive, le tracé proposé comme zone d'incertitude sur la faille de la Grande-Rivière à Goyave englobe l'ensemble des 3 tracés précédents.

8.5. FAILLE DE LA RIVIERE BRAS DE SABLE

La faille du Bras de Sable est décrite comme un accident de direction N50 affectant les coulées andésitiques du massif Septentrional (Grellet et al., 1988). Cette direction correspond à la discontinuité géophysique séparant les deux anomalies positives du nord de

la Basse-Terre (Massif Septentrional et Pitons de Bouillante), identifiée lors d'une campagne par méthode électromagnétique (Gérard et al., 1981).

Le report sur la carte IGN à 1/25 000, du tracé de la faille du Bras de Sable, disponible dans l'étude Terrier et al. (2002), apporte les éléments suivants : le tracé est positionné au sein du piémont du nord-est de la Basse-Terre, dans des reliefs mous, peu marqués et seulement entaillés par quelques ravines et vallées sèches. L'examen du réseau hydrographique ne permet pas de tirer d'éventuels éléments quant à l'existence de décalages entre compartiments pouvant être dus à l'expression de forces tectoniques. L'accident supposé n'a pas d'expression topographique, hydrographique ou linéamentaire.

Il n'est donc pas possible, dans le cadre de cette étude, de préciser le tracé de la faille de Bras de Sable et ni même de faire des propositions sur l'incertitude associée. *En conséquence, le tracé proposé de la faille de la Rivière Bras de Sable est celui figurant dans l'étude Terrier et al. (2002) et reporté sur la carte IGN à 1/25 000, complété par une zone d'incertitude de largeur fixée arbitrairement à 500 m (cf. Figure 59).*

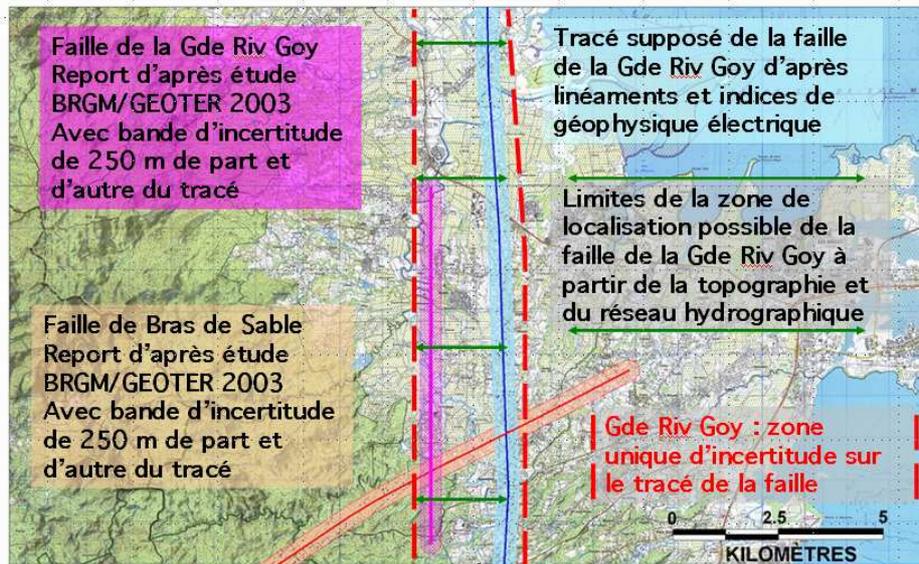


Figure 59: Zones d'incertitude retenues sur le tracé des failles supposées de la Grande-Rivière à Goyave et de la Rivière Bras de Sable

8.6. DISCUSSION – ORIENTATIONS EN VUE DES FUTURS PPR SISMIQUES

L'étude réalisée conformément au cahier des charges, a consisté pour l'essentiel à localiser sur une carte au 25 000ième, avec les incertitudes attachées à leur tracé, les failles potentiellement actives réputées exister sur le territoire étudié.

La bande d'incertitude pour la faille supposée de la Grande Rivière à Goyave est le fruit d'une analyse combinant différents éléments disponibles. Ce n'est en revanche pas le cas pour la faille supposée de la Rivière Bras de Sable. La bande d'incertitude par rapport au seul tracé disponible a été définie arbitrairement à 500 m de large. Une autre valeur aurait aussi bien pu être proposée.

Les questions de la prise en compte réglementaire ou non des tracés proposés, ne se posent pas dans le cadre du microzonage. Cette question se posera lors de l'élaboration de futurs PPR sismiques.

Comme c'est le cas pour les PPR actuels des communes de Lamentin et de Baie-Mahault, il pourra être décidé ne pas tenir compte des failles potentielles pour l'aménagement courant. En revanche, pour les bâtiments et aménagements à risque normal de classe D (voire C) ou à risque spécial, qui seraient envisagés dans les zones d'incertitude, des investigations complémentaires visant à préciser l'existence et le niveau d'activité de la faille devront être conduits à l'échelle des projets.

En s'appuyant sur les travaux en cours du comité national d'évaluation des PPR sismiques (CEPPRS, cf. § 1.2) et sur les données disponibles, une autre possibilité sera de ne tenir aucun compte des 2 failles supposées de la Grande Rivière et de la Rivière Bras de Sable, quelle que soit la classe d'ouvrage ou d'aménagement. C'est en effet la conclusion qui s'impose, si on se réfère aux principaux points considérés par le comité afin de conclure sur la prise en compte des failles actives :

1) Il y a-t-il des éléments rigoureux et validés par la plupart de la communauté scientifique qui permettent d'affirmer l'existence et l'activité de la faille ?

Faille de la Grande-Rivière-à-Goyave : NON.

Seuls les profils géophysiques réalisés le long de la Grande Rivière à Goyave semblent montrer une fracturation du substratum. Mais la validité des interprétations n'est pas démontrée et ne permet pas en particulier d'affirmer qu'il s'agit d'un système de faille unique, de direction nord-sud.

L'analyse des dénivellations topographiques, ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit d'un jeu normal de la faille plutôt que des rebords de terrasse alluviale bordant à l'est des formations plus anciennes.

Faille de la Rivière-Bras-de-Sable : NON.

2) S'agit-il de failles ou d'indices identifiés dans la base NEOPAL :

Pour les deux failles : NON. Il n'y a pas d'investigations néotectoniques à ce jour dans cette zone.

3) Y a-t-il des éléments d'information nouveaux pouvant être ou ayant été récemment soumis au contrôle scientifique "classique" : publications, thèses, cartes géologiques ..., ?

Pour les deux failles : NON. L'analyse effectuée pour la Grande Rivière n'a pas été menée dans cet objectif mais uniquement pour reporter la faille d'un document à un autre, de plus grande échelle.

4) Existe-t-il une cartographie détaillée de la trace la faille en surface et des éléments permettant de définir et qualifier l'incertitude sur la largeur de la zone de faille :

Faille de la Grande-Rivière-à-Goyave : NON. En dépit des travaux complémentaires réalisés, à ce jour, la cartographie de la faille demeure toujours incertaine. Par ailleurs, en surface aucune déformation tectonique pouvant être clairement reliée à ce système n'a pu être observée. Le tracé (supposé) de la faille est basé uniquement sur des interprétations de dénivellations topographiques et sur des orientations anormales de parties de cours d'eau.

Faille de la Rivière-Bras-de-Sable : NON. Le tracé supposé découle à l'origine d'une interprétation géophysique régionale. La largeur de la zone d'incertitude après report sur une carte à plus grande échelle, a été fixée à 500 m de façon totalement arbitraire.

5) Les failles sont-elles de taille suffisante pour produire des séismes de magnitude supérieure à 5.5, et quelle est la période de retour de ces séismes ?

Pour les deux failles : OUI. En effet, la longueur de faille doit être au moins de 8 km, ce qui, sur la base des hypothèses actuelles, pourrait être le cas de chacune de ces 2 failles. **MAIS**, outre le fait que leur existence n'est pas certifiée, les incertitudes sont telles que leur longueur peut être sujette à caution.

Par ailleurs, les connaissances actuelles sont insuffisantes pour donner une estimation sur leur taux d'activité.

6) L'absence d'observation tectonique en surface liée à la présence de ces failles, permettent-elles de les interpréter comme des failles aveugles ?

Pour les deux failles : impossibilité de répondre. Pour cela, il faudrait dans un premier temps s'assurer de leur présence en profondeur.

9. Aléa mouvements de terrain

9.1. GENERALITES

9.1.1. Cadre général de l'étude

Les séismes induisent des phénomènes de mouvements de terrain (glissements, éboulements, ...cf. chapitres suivants). Ces mouvements de terrain peuvent être à l'origine de dégâts bien plus importants que ceux provoqués directement par les vibrations du sol. Ce fut par exemple le cas lors du séisme du Salvador de janvier 2001, et plus récemment en Guadeloupe lors du séisme des Saintes (aux Saintes et au sud de la Basse-Terre). Les mouvements de terrain ne sont cependant pas exclusivement provoqués par les séismes. Ils peuvent également être engendrés par les fortes pluies et/ou par l'action de l'homme.

Le microzonage sismique de Lamentin et de Baie-Mahault ouest comporte donc nécessairement un volet consacré à "l'aléa mouvements de terrain", étant précisé que, dans la définition de l'aléa, interviennent conjointement les sollicitations sismiques et hydro-pluviométriques.

En dehors des secteurs de relief, les zones étudiées sont parmi les moins exposées de la Guadeloupe aux phénomènes de mouvements de terrain. Aucun évènement significatif n'y est connu. C'est ce que traduisent les cartes d'aléa existantes (atlas communal des risques naturels et PPR), avec une large part du territoire urbanisé / urbanisable en aléa faible à nul.

Avant d'exposer la démarche suivie et les résultats obtenus, il convient de rappeler les objectifs initiaux et de décrire les phénomènes étudiés ainsi que la notion "d'aléa mouvements de terrain".

9.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Lamentin et Baie-Mahault ont fait l'objet d'un atlas communal des risques naturels (Terrier et al. 1993a, 1993 b). Les deux communes ont par la suite fait l'objet d'un PPR. Le PPR de Baie-Mahault a été prescrit en 2001 et approuvé en 2005. Il a été établi par le BRGM (Mompelat & Vincent, 2002) et en ce qui concerne les mouvements de terrain, le zonage reprend celui de l'atlas des risques. Le PPR du Lamentin a été réalisé par le bureau d'étude Antéa et approuvé en 2007.

Les deux communes concernées par le microzonage bénéficient donc déjà d'un zonage de l'aléa mouvements de terrain. Considérant par ailleurs que l'aléa est globalement modéré, il avait été considéré en première approche qu'un nouveau zonage dans le cadre du microzonage sismique n'était pas utile. Toutefois, l'établissement d'une nouvelle cartographie de l'aléa mouvements de terrain a malgré tout été jugée nécessaire pour les principales raisons suivantes :

- la prise en compte d'instabilités récentes qui seraient survenus depuis la date d'établissement des atlas et des PPR, notamment lors des évènements pluvieux de 1995, 1999 et 2004 ;

- la prise en compte dans la définition des zones de données récentes sur le milieu et notamment le MNT au pas de 10 m ainsi que les données géotechniques disponibles ;
- la réévaluation des niveaux d'aléa et de l'extension des zones selon l'approche dite par expertise (à partir des données disponibles) complétée autant que de besoin par des modélisations de la stabilité prenant explicitement en compte la sollicitation sismique définie dans le cadre du microzonage ;
- la possibilité de faire des recommandations opérationnelles en matière de gestion des terrassements, prenant en compte la sollicitation sismique et pouvant être reprises dans les règlements de PPR futurs.

9.2.1. Typologie des mouvements de terrain

Définition et typologie en général

Les mouvements de terrain sont les manifestations du déplacement gravitaire plus ou moins rapide, de masses de terrain. Sous l'expression générique « mouvements de terrain » sont regroupés plusieurs types de phénomènes d'instabilité, variables en fonction du mécanisme mis en jeu (lié à la nature de la surface de rupture, à la désorganisation des terrains, etc.) et des vitesses de déplacement. Cette variabilité traduit la complexité des comportements géotechniques des matériaux sollicités et des conditions de gisement (structure géologique, géométrie des réseaux de fractures, caractéristiques des nappes aquifères, etc.).

Les mouvements de terrain résultent d'un ou plusieurs facteurs déclenchant, tels que :

- Le « vieillissement » naturel des terrains (érosion, altération...) ;
- L'action de l'eau (modification des caractéristiques mécaniques des terrains après saturation en eau lors de fortes pluies, érosion liée aux écoulements, dissolution,...) ;
- L'action anthropique (terrassement ou déboisement entraînant des modifications des caractéristiques géométriques des terrains, exploitation de matériaux, rejets d'eau non contrôlés, ...)
- Les sollicitations sismiques.

Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles peuvent être distingués :

- les **mouvements lents**, pour lesquels la déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :
 - ◆ les **affaissements** consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains de couverture ;
 - ◆ les **tassements** par retrait de sols argileux et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes) ;
 - ◆ le **fluage** de matériaux plastiques sur faible pente ;
 - ◆ Certains **glissements**, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles) ;
 - ◆ le **retrait** ou le **gonflement** de certains matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau.
- les **mouvements rapides** qui peuvent être scindés en deux groupes, selon le mode de propagation des matériaux, **en masse**, ou à **l'état remanié**.

- Le premier groupe comprend :
 - les **effondrements**, qui résultent de la rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface ;
 - les **chutes de pierres** ou de blocs provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés ;
 - les **éboulements** ou écroulements de pans de falaises ou d'escarpements rocheux selon les plans de discontinuité préexistants ;
 - certains **glissements**, notamment rocheux.
- Le second groupe comprend :
 - les **laves torrentielles**, qui résultent du transport de matériaux en coulées visqueuses ou fluides dans le lit de torrents de montagne ;
 - les **coulées boueuses**, qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements. Leur mode de propagation est intermédiaire entre le déplacement en masse et le transport fluide ou visqueux.

Phénomènes pris en compte pour le microzonage

A priori, les phénomènes d'affaissements, d'effondrements, de tassements par retrait ou de retrait / gonflement ne concernent pas de manière significative la zone d'étude et ne sont pas pris en compte.

Dans la suite, il est proposé une définition détaillée des phénomènes qui intéressent plus particulièrement la zone d'étude et qui sont pris en compte dans le cadre du microzonage. Il s'agit des mouvements de terrain suivants :

- les chutes de pierres, chutes de blocs, éboulement en masse ou en grande masse ;
- les glissements, glissements-coulées, coulées de boue associées, fluages ;
- les laves torrentielles.

Chutes de pierres, chutes de blocs, éboulements en masse ou en grande masse (Figure 60)

Il s'agit de phénomènes soudains, rapides et discontinus, mobilisant des blocs et/ou masses rocheuses plus ou moins homogènes depuis un sommet, une falaise ou une pente, jusqu'à une aire de réception en pied de pente (ou zone d'épandage). Il peut s'agir aussi d'une remobilisation de blocs isolés, provisoirement immobilisés sur une pente.

Les blocs peuvent rouler et rebondir suivant une trajectoire le long de la ligne de plus grande pente le plus souvent. Les distances parcourues sont fonction de la taille, de la forme et du volume des blocs éboulés, de la pente du versant, de la nature du sol, de la densité et de la nature de la végétation.

Ces phénomènes constituent des dangers importants et peuvent causer des dommages non négligeables aux structures, pouvant aller jusqu'à leur ruine complète (Figure 63, Figure 64).

En ce qui concerne les éléments éboulés, on distingue :

- les **pierres**, d'un volume inférieur à 1 dm^3 ;
- les **blocs**, d'un volume compris entre 1 dm^3 et 1 m^3 ;
- les **gros blocs**, d'un volume supérieur à 1 m^3 ;

Suivant le volume total éboulé, on distingue :

- les **chutes de pierres ou de blocs**, d'un volume total inférieur à la centaine de m^3 ;
- les **éboulements** en masse, d'un volume allant de quelques centaines de m^3 à quelques centaines de milliers de m^3 ;

On parle d'**éboulements** (ou écroulements) **en grande masse**, pour les volumes supérieurs au million de m³. Mais ce cas de figure ne concerne a priori pas les communes de Lamentin et de Baie-Mahault. Les éboulements qui peuvent survenir sont d'ampleur modérée.

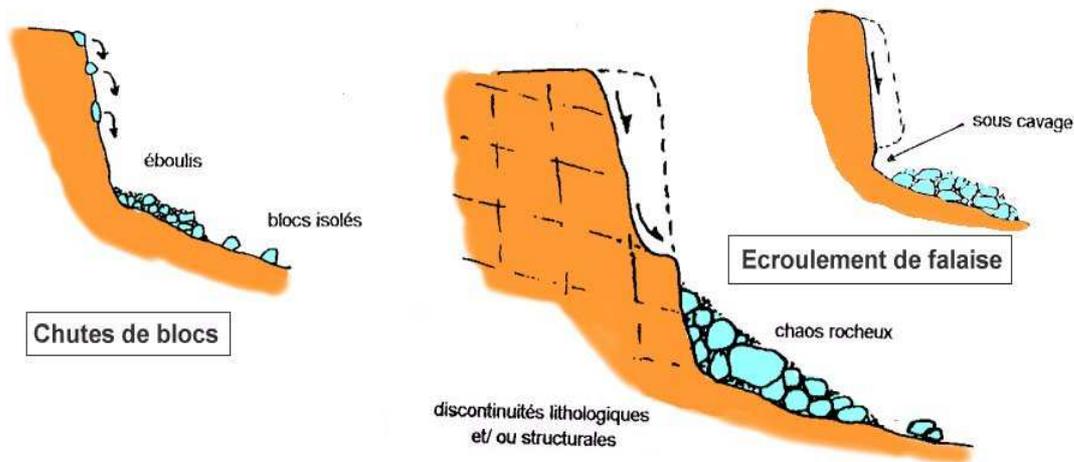


Figure 60 : Représentation schématique des chutes de bloc et écroulement de falaises.

Glissements, glissements-coulées, coulées de boue associées, fluages (Figure 61)

Le **glissement** est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture (surface de cisaillement) identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables. Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire), mais elle peut aussi se développer à la faveur d'une discontinuité préexistante telle qu'un joint de stratification (glissement plan). Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables : de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant. Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs : niche d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau, etc.

Le **glissement - coulée** est un mouvement très rapide de la frange superficielle de sol se produisant sur de fortes pentes. Il s'agit généralement d'un glissement plan évoluant en coulée de boue et de débris, développé à l'interface entre un substratum rocheux et la couverture pédologique comprenant le sol altéré et la végétation. La profondeur de la surface de glissement est généralement faible, inférieure à quelques mètres. La largeur est variable, de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, mais le plus souvent très inférieure à la distance de propagation. Etant donné la dynamique du phénomène, il y a rarement d'indices caractéristiques précurseurs.

Le **fluage** est un mouvement lent de matériaux plastiques sur faible pente qui résulte d'une déformation gravitaire continue d'une masse de terrain non limitée par une surface de rupture clairement identifiée.

La **coulée de boue** est un mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés, à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Elle prend fréquemment naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain. Elle peut également résulter d'un changement de comportement d'un matériau de type sablo-argileux non remanié, au delà d'une certaine teneur en eau.

Les glissements de terrain peuvent avoir des effets plus ou moins destructeurs sur les constructions. Ils peuvent provoquer des désordres partiels (murs cassés, poteaux cassés, etc.), voire la ruine totale du bâti (maison ensevelie ou emportée). Les conséquences engendrées par ce type de phénomène diffèrent selon que le glissement se situe au droit ou en amont des constructions. Dans le premier cas, ce sont directement les terrains d'assise, qui sont affectés. (Figure 62). Dans le cas du glissement situé en amont, la masse glissée éventuellement mobilisée sous forme de coulée, en fonction de son volume et de l'importance des éléments rocheux transportés, provoque des dégâts significatifs aux maisons situées sur sa trajectoire (Figure 63).

Laves torrentielles

Les **laves torrentielles** (ou lahar quand elles sont d'origine volcanique) correspondent à la propagation rapide dans un axe d'écoulement d'un volume de matériaux de comportement fluide ou visqueux. La distance de propagation dépasse celle d'une coulée et peut être plurikilométrique. Contrairement à une coulée, il ne s'agit pas forcément de la désorganisation d'un matériau initialement cohérent, ce peut être aussi un transport solide tel une onde de crue se chargeant en matière solide au fur et à mesure de sa propagation et de l'accroissement de sa capacité érosive.

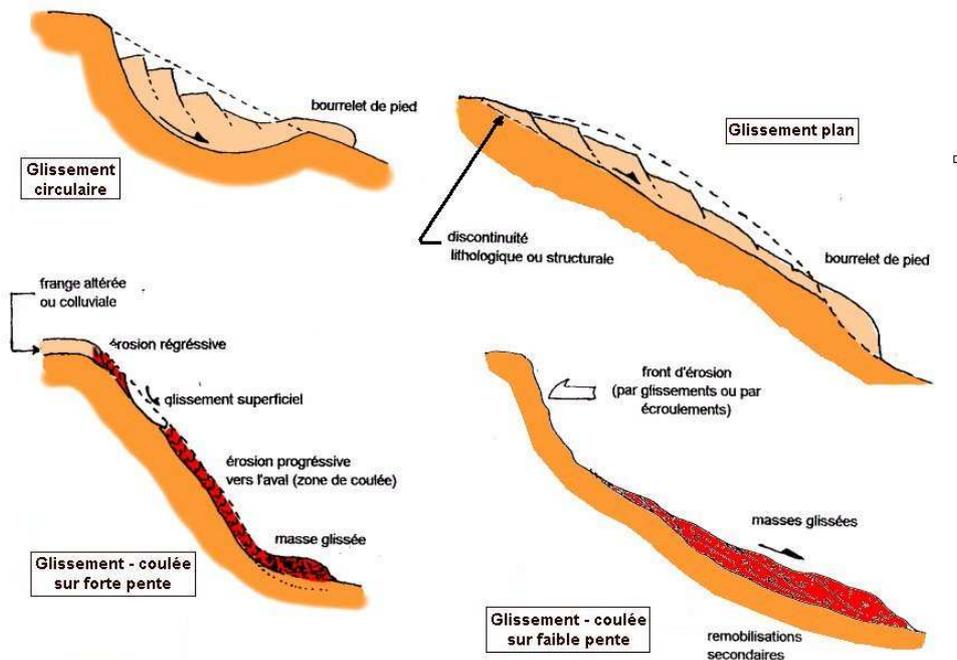


Figure 61: Représentation schématique des principaux glissements de terrain



Figure 62: Glissement des terrains d'assise d'une maison



Figure 63: Maison détruite par un glissement situé en amont



Figure 64: Maison traversée par un bloc (Grands Fonds)

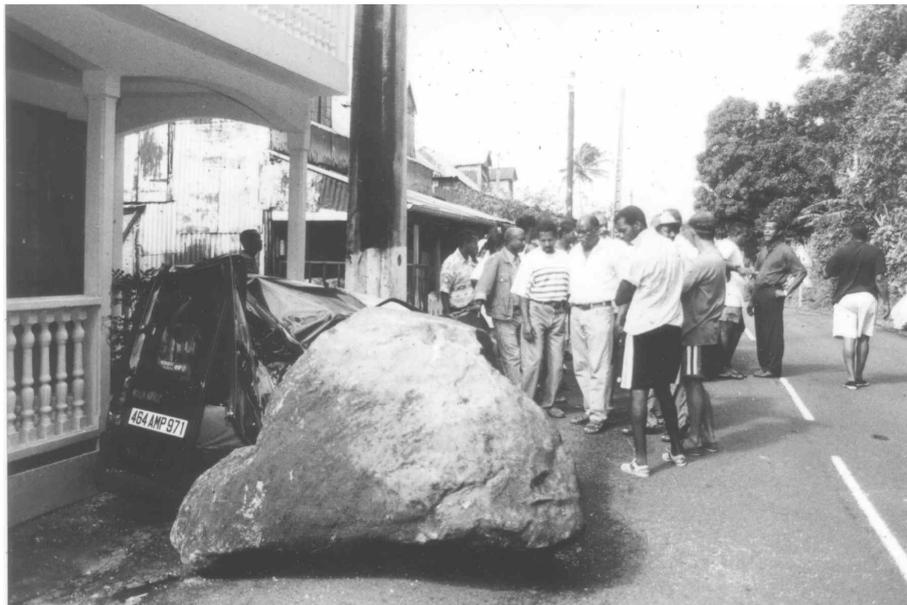


Figure 65: Exemple de dégâts causés par un bloc éboulé de grande taille (Gourbeyre)

9.2.2. Aléa, zonage et niveaux d'aléa – définitions

Définition diverses

L'**aléa** mouvements de terrain peut être défini comme la probabilité d'occurrence d'une instabilité pour une durée donnée et dans un lieu donné. La composante temporelle étant difficilement accessible, l'aléa est souvent restreint à sa composante spatiale. En pratique, l'aléa est exprimé pour une période de retour fictive, non quantifiée, mais supposée couvrir "en moyenne", la durée de vie des biens et des infrastructures liés à l'activité humaine.

Dans un lieu et pour une période de retour donné, l'**intensité de l'aléa** traduit l'importance des désordres potentiels. **La nature de l'aléa** est relative au type de mouvement de terrain concerné.

Les termes "**cartographie**", "**zonage**" ou "**microzonage**" d'un aléa désignent la partition d'un territoire étudié en surfaces élémentaires, lesquelles sont classées en **degrés ou niveaux d'aléa**. Ceux-ci peuvent être traduits sous forme quantitative ou qualitative (faible, fort, moyen...) et expriment l'intensité de l'aléa.

La détermination de l'aléa et sa cartographie passent idéalement par une bonne connaissance préalable des phénomènes qui se sont déjà produits et qui peuvent survenir. Il convient ensuite d'apprécier sur le territoire étudié un certain nombre de facteurs tels que la nature, l'épaisseur, l'altération des terrains en place, les pentes, les facteurs anthropiques, la pluviosité etc..... La définition même des zones et des niveaux d'aléa peut résulter d'une **approche naturaliste** ou qualitative dans le cadre d'une **démarche dite "d'expert"**. Elle peut au contraire résulter d'une modélisation rendant compte de manière plus ou moins réaliste des conditions réelles (**approche de type déterministe**).

Distinction entre déclencheurs pour la définition de l'aléa

Comme indiqué précédemment, les principaux déclencheurs naturels des mouvements de terrain sont les pluies (l'eau en fait) et les vibrations sismiques. Faut-il en conséquence distinguer un "aléa mouvements de terrain / eau" d'un aléa "mouvements de terrain / séisme" et ne considérer que ce dernier lors qu'il s'agit d'une cartographie établie dans le cadre d'un microzonage sismique ? Il n'y a pas lieu en théorie de faire cette distinction. En effet, l'aléa correspond à la probabilité qu'il survienne un désordre pour une période de retour donnée et intègre donc à la fois dans sa définition la période de retour des déclencheurs "eau" et "séisme".

En Guadeloupe, où la période de retour du "déclencheur sismique" est a priori élevé (en regard de celle généralement admise pour l'aménagement courant de l'ordre d'une centaine d'année), une carte d'aléa "mouvements de terrain sismiques" pour des phénomènes courants, devrait nécessairement exprimer un aléa globalement de faible intensité. Un tel document n'aurait pas de sens en termes de prise en compte dans l'aménagement du territoire.

9.3. DEMARCHE SUIVIE

La démarche proposée dans le cadre du présent microzonage est la suivante :

- inventaire des mouvements de terrain passés et des indices de mouvements de terrain (recherche documentaire, analyse de photographies aériennes, enquête auprès des communes et reconnaissances de terrain) ;
- en fonction des données recueillies, redéfinition des contours des zones et des niveaux d'aléa ;
- discussion sur prise en compte de la sollicitation sismique dans la définition de l'aléa ;
- indication pour différents secteurs de la zone d'étude des éléments permettant d'argumenter le classement des zones en terme de types de phénomène en cause et de niveau d'aléa.

Il s'agit en définitive d'une étude de niveau A, en référence au guide de réalisation des microzonages sismiques édité en 1993 par l'AFPS.

9.4. PRINCIPAUX RESULTATS

9.4.1. Collecte d'information et commentaires associés

La base de données nationale des mouvements de terrain (www.bdmvt.net) indique 3 phénomènes à Baie-Mahault et aucun au Lamentin.

Il s'agit pour l'un d'eux, d'un glissement isolé, d'un millier de m³ environ, affectant un talus routier en mai 2004, au lieu-dit Chapelle Calvaire. La localisation du phénomène dans une zone d'aléa faible à nul du PPR ne remet pas en cause le niveau d'aléa.

Deux autres glissements d'ampleur modérée se sont produits à la même époque sur les talus côtiers au nord du centre-ville, au sein d'une zone d'aléa moyen du PPR.

Les rapports d'étude géotechnique collectés (annexe 6.3) sont antérieurs aux 2 PPR et aux atlas communaux des risques naturels, pour l'essentiel. Par ailleurs, les études en question ne concernent pas la stabilité des terrains. En conséquence, la synthèse documentaire réalisée n'a pas permis de collecter des données géomécaniques susceptibles d'être utilisées dans le cadre d'une approche déterministe (modélisation des conditions de stabilité).

Les services techniques des communes ont été consultés en mars 2009. Aucun phénomène de mouvement de terrain n'est signalé pour les 15 dernières années (pas même les glissements répertoriés dans la base de données nationale des mouvements de terrain).

Des reconnaissances de terrain se sont déroulées en mars et avril 2009. L'ensemble des routes et chemins a été parcouru, avec interrogation de certains riverains. Aucune instabilité n'a été signalée. Au cours de ces reconnaissances, quelques zones d'aléa faible à nul au sein des berges actuelles ou fossiles de la Grande Rivière à Goyave, pouvant être classées en aléa moyen, ont été mises en évidence.

Les orthophotos IGN de 2004 disponibles au BRGM ont été consultées. L'impossibilité d'observer en stéréoscopie, n'a pas facilité la recherche d'indices d'instabilité. Les photos sont par ailleurs antérieures à la saison des pluies particulièrement intense de 2004 qui avait

occasionné de nombreux mouvements de terrain en Guadeloupe. Leur examen n'a pas permis en définitive de mettre en évidence de mouvements de terrain. En revanche, elles ont permis de faciliter la délimitation de quelques nouvelles zones d'aléa moyen le long de la Grande Rivière à Goyave.

9.4.2. Implications sur le zonage de l'aléa

Aucun élément nouveau ne permet de remettre en cause significativement les cartes d'aléa mouvement contenues dans les PPR du Lamentin et de Baie-Mahault.

L'absence de données géomécaniques, ne permet pas par ailleurs d'envisager une modélisation des conditions de stabilité envisagée initialement sur certains secteurs.

En conséquence, le zonage d'aléa mouvements de terrain des PPR de Lamentin et de Baie-Mahault est repris quasiment en l'état dans le microzonage sismique. Les quelques modifications apportées sont les suivantes (cf. Figure 66) :

- harmonisation opérée entre deux zones d'aléa moyen en limite communale (à la limite sud des 2 communes). En effet, la juxtaposition des deux cartes laissait apparaître artificiellement, à la jonction, des zones d'aléa faible ;
- ajout de quelques zones d'aléa moyen au Lamentin, le long de la Grande Rivière ;
- adaptation des contours d'une zone au nord du centre ville de Baie-Mahault où se produits 2 glissements en 2004.

9.4.3. Nature des phénomènes concernés dans les zonages

La géologie du nord-est de la Basse-Terre est mal connue. A l'est de la Grande-Rivière à Goyave, les terrains en place sont constitués d'argiles d'altération sur plusieurs dizaines de mètres de profondeur. Cette altération se développe au détriment de formations conglomératiques ou micro-conglomératiques plus ou moins remaniées ainsi que des formations granulaires plus fines (cendres, tuffite, ...). La répartition spatiale de ces différents ensembles lithologiques n'est pas connue.

A l'ouest de la Grande Rivière, les conglomérats sont a priori plus grossiers. Dans ce secteur, des coulées de lave massive fracturée et altérée sont également présentes.

A Baie-Mahault

Les reliefs sont peu marqués et les ravines assez peu encaissées en général. L'aléa est faible à nul, sauf dans quelques zones peu étendues, où l'aléa est moyen :

- au sud-ouest de la commune, le long d'une ravine encaissée ;
- les pentes à l'ouest et au nord du centre-ville ;
- la côte au sud de Jarry (hors zone d'étude).

Sur l'ensemble du territoire, les instabilités susceptibles de se produire sont des glissements de terrain et éboulements, affectant les argiles d'altération. Les volumes en jeu sont faibles en général de l'ordre de quelques m³ à quelques milliers de m³.

Des glissements plans de plus grande ampleur (quelques dizaines de milliers de m³), par décollement le long de couches argileuses de caractéristiques mécaniques médiocres, sont envisageables. Aucun exemple de ce type n'est connu à Baie-Mahault, mais un glissement fossile de ce type est connu à Petit-Bourg dans un contexte lithologique a priori équivalent. La probabilité de ce type d'instabilité est très faible car aucun exemple historique n'est connu.

Des chutes de blocs rocheux sont peu probables, en l'absence de blocs sains ou peu altérés dans les argiles d'altération. Localement, on ne peut cependant pas exclure la présence de chutes de blocs d'argile arrachés à des bancs indurés. Dans ce cas, seuls les talus d'origine anthropique sont concernés.

Hors zone d'étude, des éboulements et des chutes de blocs rocheux peuvent affecter les falaises calcaires qui arment certaines portions de côte au sud de Jarry.

Les phénomènes de coulée de boue et de lave torrentielle sont très peu probables à Baie-Mahault.

Au Lamentin

A l'est de la Grande-Rivière, les ravines sont plus encaissées et les zones d'aléa moyen sont plus nombreuses qu'à Baie-Mahault. Les phénomènes attendus sont les mêmes que ceux décrits pour Baie-Mahault.

Les talus formant les berges et terrasses de la Grande Rivière, peuvent être le siège d'éboulements et de chutes de blocs, affectant des alluvions grossières récentes à éléments rocheux. Aucun événement de grande ampleur n'est connu.

A l'ouest de la Grande Rivière, le contexte géologique est différent et le relief est plus escarpé. L'aléa est généralement moyen, avec localement une zone d'aléa fort. Les phénomènes en cause sont des glissements d'ampleur modérée et des éboulements et chutes de blocs au sein des berges des cours d'eau.

Plus à l'ouest, la zone de forêt domaniale n'a pas fait l'objet d'un zonage dans les PPR. L'aléa y est vraisemblablement moyen à fort.

Au sein des versants les plus abrupts, des phénomènes de glissement/coulée sont possibles.

Les différents torrents affluents en rive gauche de la Grande Rivière et qui drainent la zone montagneuse située à l'ouest, peuvent être de siège de coulées boueuses. La Grande Rivière est également concernée.

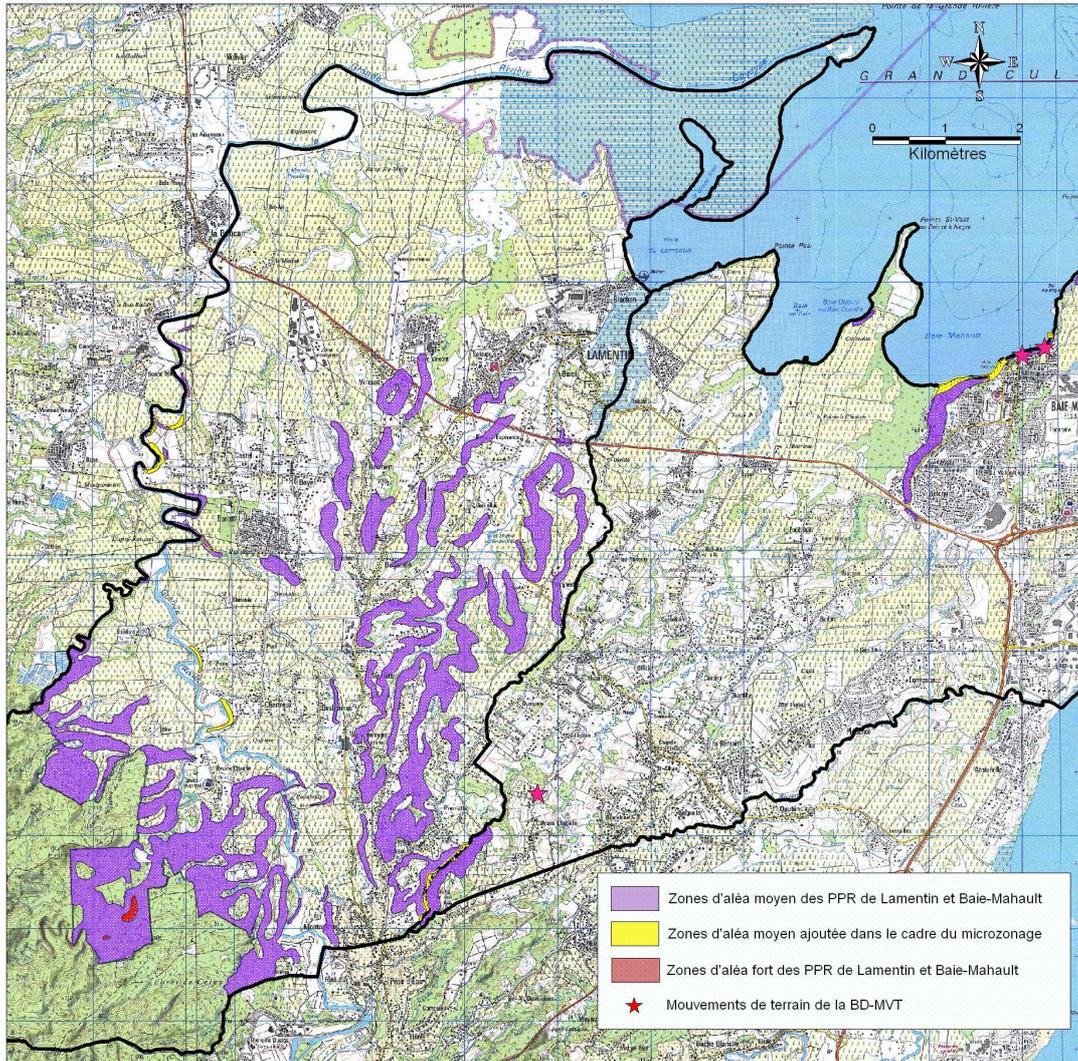


Figure 66: Carte d'aléa mouvements de terrain du microzonage (Lamentin et Baie-Mahault ouest)

10. Vulnérabilité sismique du bâti et simulation de dommages

10.1. DEMARCHE SUIVIE

La méthode de simulation de dommages aux bâtiments comporte 3 étapes principales :

- définir « **l'agression sismique** », c'est-à-dire l'accélération du sol en tout point, tenant compte de la position du séisme, de sa magnitude et du comportement du sol en fonction de sa composition géologique ou de la topographie.
- inventorier les **enjeux exposés** et évaluer leur **vulnérabilité sismique**
- estimer les **dommages attendus** aux bâtiments (léger, modéré, grave, effondrement...) en confrontant enjeux et agression.

L'agression sismique sera définie à partir d'un scénario, dit **d'aléa régional**. Il consiste à appliquer en tout point une accélération du sol fixée arbitrairement à laquelle on rajoute les amplifications liées aux conditions locales de sol. Ce type de scénario ne simule pas un séisme réel mais cherche à comparer les effets possibles sur les différents secteurs des communes ciblées, soumis à une même agression sismique. Il permet d'identifier les communes les plus vulnérables et les secteurs les plus vulnérables sur chacune d'entre elles.

Les **enjeux exposés** prennent en compte le bâti courant d'habitation (maisons individuelles et immeubles d'habitat collectif), les établissements scolaires (écoles, collèges et lycées), les principales zones d'activité commerciales (en particulier la zone de Jarry à Baie-Mahault), et les principaux bâtiments de catégorie d'importance III et IV.

Pour le bâti courant et les zones d'activité commerciales, la vulnérabilité sismique est traitée de façon statistique. Des polygones délimitent différents secteurs à l'intérieur desquels on définit des critères de typologie (lotissements, bâtiments collectifs, habitat dispersé, centres villes...) et d'âge. A chaque type de bâtiment est associé un indice de vulnérabilité. On utilise ici l'indice de vulnérabilité dit « Risk UE » (de 0 à 1, du moins vulnérable au plus vulnérable, voir définition au paragraphe 10.2.1) dans le but de faciliter les comparaisons avec les scénarios de risque sismique réalisés ailleurs en France. Pour chaque polygone, on calcule un indice de vulnérabilité moyen qui permettra de définir des classes de présomption de vulnérabilité de chaque polygone (vulnérabilité forte, moyenne...). L'inventaire, la délimitation de secteurs, la typologie de vulnérabilité sismique du bâti courant d'habitation ; sont repris principalement des études SDRS (Bertil et al., 2006, 2009 ; cf. 10.3.1). L'inventaire et typologie de vulnérabilité sismique sont repris de l'étude Géoter de Martin (2001) réactualisée (cf. 10.3.2).

A chaque bâtiment de catégorie d'importance III et IV (dont les bâtiments scolaires), on associe une classe de présomption de vulnérabilité sismique (faible, moyen, fort). Les informations sont issues d'études de pré-diagnostics sismiques connues (cf. 10.3.3). Pour une trentaine de bâtiments sélectionnés, la présomption est évaluée à partir d'un examen visuel des bâtiments. La **simulation de dommages** donne des résultats statistiques de dommages à l'intérieur des polygones ou pour un ensemble de bâtiments si le nombre de bâtiments est suffisamment important. Les dommages aux bâtiments sont répartis en 6 classes D0 à D5 (D0 pour absence de dommage à D5 pour effondrement total de bâtiment). La méthode ne permet pas de définir le dommage à un bâtiment individuel.

Dans le paragraphe « 10.2 Généralités », nous donnons tout d'abord quelques définitions (démarche Risk-Ue niveau 1, indice de vulnérabilité V_i , classification des dommages D0 à D5, logiciel de simulation de dommage).

L'inventaire et la vulnérabilité du bâti sont détaillés dans le paragraphe 10.3, les résultats de simulation de dommage dans le paragraphe 10.4.

10.2. GENERALITES

Une étude de vulnérabilité du bâti courant à l'échelle de secteurs territoriaux homogènes repose sur :

- Une typologie des bâtiments et leur dénombrement : Le comportement des bâtiments ne pouvant être appréhendé de manière individuelle, il est tout d'abord nécessaire de définir une typologie du bâti courant selon des critères structuraux (matériaux, système de contreventement...) plus ou moins précis. Chaque type de bâti correspond à un groupe de bâtiments caractérisé par une certaine homogénéité de comportement sous séisme.
- Une matrice de probabilité de dommages ou des courbes de vulnérabilité adaptées à la classification retenue : Pour un type de bâti donné, elles expriment le pourcentage de bâtiments atteignant un certain niveau de dommages pour un niveau d'agression sismique donné.

La première étape consiste donc à classer les enjeux en fonction de leur comportement en cas de secousse sismique. Dans le cadre du microzonage sismique, il s'agira donc de réaliser une typologie du bâti courant. Ensuite pour chaque type de bâti identifié, il sera nécessaire de préciser les relations entre niveau de dommage et agression sismique.

La typologie de vulnérabilité sismique est basée sur la méthode Risk-UE niveau 1 qui est décrite brièvement dans le paragraphe ci-dessous.

10.2.1. Principes de la méthode Risk-Ue niveau 1

L'échelle d'intensité EMS98

L'échelle EMS98 (Grünthal et al., 1998) a été établie sur la base du retour d'expérience, en analysant de manière statistique le comportement de différents types de bâtiments ayant subi des séismes dans la période historique.

L'échelle distingue les effets subis par les bâtiments en fonction de leur vulnérabilité. Elle distingue 6 classes de vulnérabilité de A à F, A étant la classe la plus vulnérable, F étant le degré de conception parasismique le plus élevé. Pour un certain nombre de structures de bâtiment, l'échelle définit la classe de vulnérabilité correspondante (Figure 67).

L'échelle décrit 5 degrés de dommages. Leur définition est illustrée sur la Figure 68. Pour les besoins de l'évaluation, un niveau de dommage nul, D0, a été introduit.

Le niveau de dommages observé pour les bâtiments en fonction de leur classe de vulnérabilité est utilisé pour établir l'intensité subie pour les degrés V à XI de l'échelle (Figure 69).

La méthode Risk-Ue niveau 1 utilise cette corrélation statistique entre l'intensité macrosismique et le dommage apparent.

Typologie des Structures		Classe de Vulnérabilité					
		A	B	C	D	E	F
MAÇONNERIE	Moellon brut - pierre tout-venant	○					
	Brique crue (adobe)	○	—				
	Pierre brute	—	○				
	Pierre Massive		—	○	—		
	Maçonnerie non armée avec des éléments préfabriqués	—	○	—			
	Maçonnerie non armée avec des planchers en béton armée Maçonnerie renforcée ou chaînée		—	○	—		
BÉTON ARMÉ	Ossature sans conception parasismique	—	—	○	—		
	Ossature avec un niveau moyen de conception parasismique		—	—	○	—	
	Ossature avec un bon niveau de conception parasismique			—	—	○	—
	Murs en béton armé sans conception parasismique	—	○	—			
	Murs en béton armé avec un niveau moyen de conception parasismique		—	○	—		
	Murs en béton armé avec un bon niveau de conception parasismique			—	○	—	
ACIER	Bâtiments en charpente métallique			—	○	—	
BOIS	Bâtiments en bois de charpente		—	○	—		

○ classe de Vulnérabilité — gamme la plus probable
 --- gamme la moins probable, cas exceptionnel

Figure 67: Définition des typologies EMS98 et la classe de vulnérabilité associée

Classification des dégâts aux bâtiments en MAÇONNERIE	
	<p>Degré 1: Dégâts négligeables à légers (aucun dégât structurel, légers dégâts non structuraux)</p> <p>Fissures capillaires dans très peu de murs. Chute de petits débris de plâtre uniquement. Dans de rare cas, chute de pierres descellées provenant des parties supérieures des bâtiments.</p>
	<p>Degré 2: Dégâts modérés (dégâts structuraux légers, dégâts non structuraux modérés)</p> <p>Fissures dans de nombreux murs. Chutes de grand morceau de plâtre. Effondrement partiel des cheminées.</p>
	<p>Degré 3: Dégâts sensibles à importants (dommages structuraux modérés, dommages non structuraux importants)</p> <p>Fissures importantes dans la plupart des murs.</p> <p>Les tuiles se détachent du toit. Fracture des cheminées à la jonction avec le toit. Défaillance d'éléments non structuraux séparés (cloisons).</p>
	<p>Degré 4: Dégâts très importants (Dégâts structuraux importants, dégâts non structuraux très importants)</p> <p>Défaillance sérieuse des murs, défaillance structurale partielle des toits et planchers.</p>
	<p>Degré 5: Destruction (Dégâts structuraux importants)</p> <p>Effondrement total ou presque total.</p>

Figure 68: Classification et description des dommages pour les bâtiments en maçonnerie selon EMS98

Intensité V: Fort	Dégâts de degré 1 de quelques bâtiments de classes de vulnérabilité A et B
Intensité VI: Dégâts légers	Dégâts de degré 1 de nombreux bâtiments de classes de vulnérabilité A et B Dégâts de degré 2 de quelques bâtiments de classes de vulnérabilité A et B Dégâts de degré 1 de quelques bâtiments de classes de vulnérabilité C
Intensité VII: Dégâts	De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3 Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 2 Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 1
Intensité VIII: Dégâts importants	De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3 Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 2
Intensité IX: Destructions	De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité A subissent des dégâts de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3 Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité E subissent des dégâts de degré 2
Intensité X: Destructions importantes	La plupart des bâtiments de la classe de vulnérabilité A subit des dégâts de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité B subissent des dégâts de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité C subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité E subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3 Quelques bâtiments de la classe de vulnérabilité F subissent des dégâts de degré 2
Intensité XI: Catastrophe	La plupart des bâtiments de la classe de vulnérabilité A et B subit des dégâts de degré 5 La plupart des bâtiments de la classe de vulnérabilité C subit des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité D subissent des dégâts de degré 4, quelques uns de degré 5 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité E subissent des dégâts de degré 3, quelques uns de degré 4 De nombreux bâtiments de la classe de vulnérabilité F subissent des dégâts de degré 2, quelques uns de degré 3

Figure 69: Définition de la caractérisation des dommages en fonction des intensités EMS98

Méthode Risk-UE Niveau 1

Le principe de la méthode est décrit de façon détaillée par Sedan et al (2006), et dans Risk-UE (2003,2006).

Dans un premier temps il s'agit de quantifier par une valeur numérique, l'**indice de vulnérabilité V_i** , la vulnérabilité d'un type de bâtiment qui s'exprime de manière qualitative

dans l'EMS98 (classes de vulnérabilité A à F, Figure 67). Les valeurs de cet indice sont comprises entre 0 (non vulnérable) et 1 (très vulnérable).

Cet indice permet le calcul d'un **taux de dommage moyen** μ_D , en fonction de l'intensité macrosismique I et de l'indice de vulnérabilité V_i selon l'équation suivante :

Équation 1

$$\mu_D = 2.5 \left[1 + \tanh \left(\frac{I + 6.25 V_i - 13.1}{2.3} \right) \right]$$

μ_D est un nombre variant entre 0 et 5 balayant de façon continue les niveaux de dommages D0 à D5 définis par l'échelle EMS98. $\mu_D = 0$ signifie une absence de dommages, $\mu_D = 5$ signifie un dommage D5 (=destruction du bâtiment).

Une loi de distribution de type bêta permet alors de transcrire ce taux moyen de dommage en distribution d'endommagement.

Par exemple, un bâtiment dont l'indice de vulnérabilité est $V_i=0.9$, soumis à une intensité VIII aura un taux de dommage $\mu_D=3$ selon le calcul de l'équation 1. La distribution de dommage correspondante est illustrée dans la Figure 70.

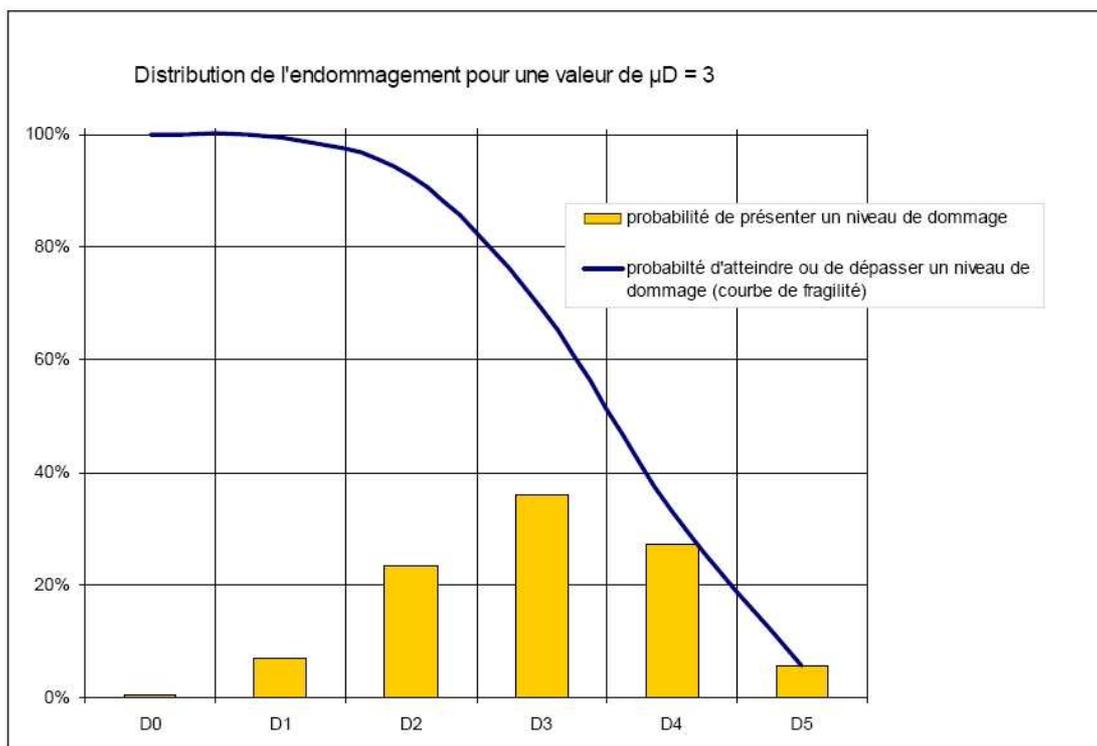


Figure 70: Exemple de distribution de dommages

Un type de bâtiment ne correspond pas à un indice de vulnérabilité V_i fixe mais plutôt à une fourchette d'indice centrée autour d'une valeur « la plus probable » notée V_i^* , comprise entre des valeurs V_i min et V_i max. On définit aussi des bornes V_i^- et V_i^+ , plus restrictives que V_i min et V_i max, correspondant aux valeurs « plausibles » de V_i . Des valeurs de V_i ont été définies pour 23 types principaux de bâti. Elles sont représentées dans le Tableau 41.

Code	Typologie	V _{imin}	V _{i-}	V _i	V _{i+}	V _{imax}
M1	Murs porteurs en maçonnerie de pierres composées de :					
M1.1	Moellons	0,62	0,81	0,873	0,98	1,02
M1.2	Pierres appareillées	0,46	0,65	0,74	0,83	1,02
M1.3	Pierres de taille	0,3	0,49	0,616	0,793	0,86
M2	Adobe	0,62	0,687	0,84	0,98	1,02
M3	Murs porteurs en maçonnerie non armée:					
M3.1	Plancher en bois	0,46	0,65	0,74	0,83	1,02
M3.2	Voûtes en maçonnerie	0,46	0,65	0,776	0,953	1,02
M3.3	Planchers avec poutrelles métalliques et maçonnerie	0,46	0,527	0,704	0,83	1,02
M3.4	Plancher en béton armé	0,3	0,49	0,616	0,793	0,86
M4	Murs porteurs en maçonnerie armée ou confinée	0,14	0,33	0,451	0,633	0,7
M5	Constructions en maçonnerie renforcées dans leur ensemble	0,3	0,49	0,694	0,953	1,02
RC1	Système poteaux/poutres	-0,02	0,047	0,442	0,8	1,02
RC2	Murs de refend en béton	-0,02	0,047	0,386	0,67	0,86
RC3.1	Système poteaux/poutres avec mur de remplissage en maçonnerie non armée Structures régulières	-0,02	0,007	0,402	0,76	0,98
RC3.2	Système poteaux/poutres avec mur de remplissage en maçonnerie non armée Structures irrégulières (i.e. système porteur irrégulier, remplissages irréguliers, niveau souple)	0,06	0,127	0,522	0,88	1,02
RC4	Structure mixte en béton armé (portiques et murs en béton)	-0,02	0,047	0,386	0,67	0,86
RC5	Murs en béton préfabriqué	0,14	0,207	0,384	0,51	0,7
RC6	Structure en béton préfabriqué avec murs de refend en béton	0,3	0,367	0,544	0,67	0,86
S1	Système poteaux/poutres en acier	-0,02	0,467	0,363	0,64	0,86
S2	Structure en acier contreventé	-0,02	0,467	0,287	0,48	0,7
S3	Système poteaux/poutres en acier avec mur de remplissage en maçonnerie non armée	0,14	0,33	0,484	0,64	0,86
S4	Système poteaux/poutres en acier avec mur de refend béton coulés en place	-0,02	0,047	0,224	0,35	0,54
S5	Système de composant acier et béton armé	-0,02	0,257	0,402	0,72	1,02
W	Structure en bois	0,14	0,207	0,447	0,64	0,86

Tableau 41 : Matrice des typologies de bâtiment et valeurs de V_i

La typologie d'un bâtiment est d'abord identifiée par rapport à un des types du Tableau 41. Si le bâtiment présente des facteurs aggravants susceptibles de modifier son comportement, un facteur additif ΔV_m est rajouté à l'indice. Les Tableau 42 et Tableau 43 donnent des exemples de facteurs correctifs pour les facteurs aggravants les plus courants.

Facteurs aggravants pour les bâtiments <u>RC et acier</u>	Facteurs de vulnérabilité		Code Bas	Code Moyen
Nb d'étages		Bas (1, 2 ou 3)	-0,04	-0,04
		Moyen (4, 5 ou 6)	0	0
		Haut (7 ou plus)	+0,08	+0,06
Irrégularité en plan	Forme (L, C)	Oui	+0,02	+0,01
		Non	0	0
	Protubérance	Oui	+0,02	+0,01
		Non	0	0
Irrégularité élévation	Saillie	Oui	+0,02	+0,01
		Non	0	0
	Retrait	Oui	+0,02	+0,01
		Non	0	0
	Joints insuffisants (non PS)	Oui	+0,04	0
		Non	0	0
Poteaux courts	Oui	+0,02	+0,01	
	Non	0	0	
Règles PS	Avant 1982 : L	+0,16		
	Après 1982 : M		0	

Tableau 42 : Facteurs aggravant pour les bâtiments en acier et béton armé

Facteurs aggravants pour les bâtiments en <u>maçonnerie</u>	Facteurs de vulnérabilité		
Etat d'entretien		B = bon	-0,04
		M = mauvais	+0,04
Nb d'étages		Bas (1 ou 2)	-0,04
		Moyen (3, 4 ou 5)	0
		Haut (6 ou plus)	+0,04
Irrégularité en plan	Forme (L, C)	Oui	+0,02
		Non	0
	Protubérances	Oui	+0,02
		Non	0
Irrégularité élévation	Saillie	Oui	+0,01
		Non	0
	Retrait	Oui	+0,01
		Non	0
Interaction entre bâtiment	Position dans l'îlot	A = angle	+0,04
		M = milieu	-0,04
		T = tête d'îlot	+0,06
	Différence de hauteur/voisin	Oui	+0,02
		Non	0
	Irrégularité en toiture	Oui	+0,04
		Non	0
	Décalage de plancher	Oui	+0,04
	Transparence - démolition	Oui	+0,04
	Balcons - cheminées	Oui	+0,01
Etages: haut. différente	Oui	+0,04	
	Non	0	

Tableau 43: Facteurs aggravant pour les bâtiments en maçonnerie

Enfin, des particularités constructives régionales peuvent être prises en compte par le rajout d'un autre facteur correctif ΔV_r .

10.2.2. Logiciel de simulation ARMAGEDOM©

La simulation de risque sismique consiste à évaluer le dommage aux bâtiments dès lors que sont définis :

- l'agression sismique
- les enjeux exposés
- la vulnérabilité sismique associée à ces enjeux

Elle est faite à l'aide du logiciel ARMAGEDOM© mis au point au BRGM. ARMAGEDOM© est un outil de simulation des conséquences des phénomènes naturels dangereux qui a pour objectif l'évaluation des dommages provoqués par ces phénomènes sur les éléments

exposés. Conçu comme une plateforme pouvant accueillir différents modules (module séisme, module mouvement de terrain, module tsunami, etc.), le logiciel est, dans sa version actuelle, dédié à la réalisation de scénarios sismiques. Le principe de la méthodologie est résumé dans la Figure 71.

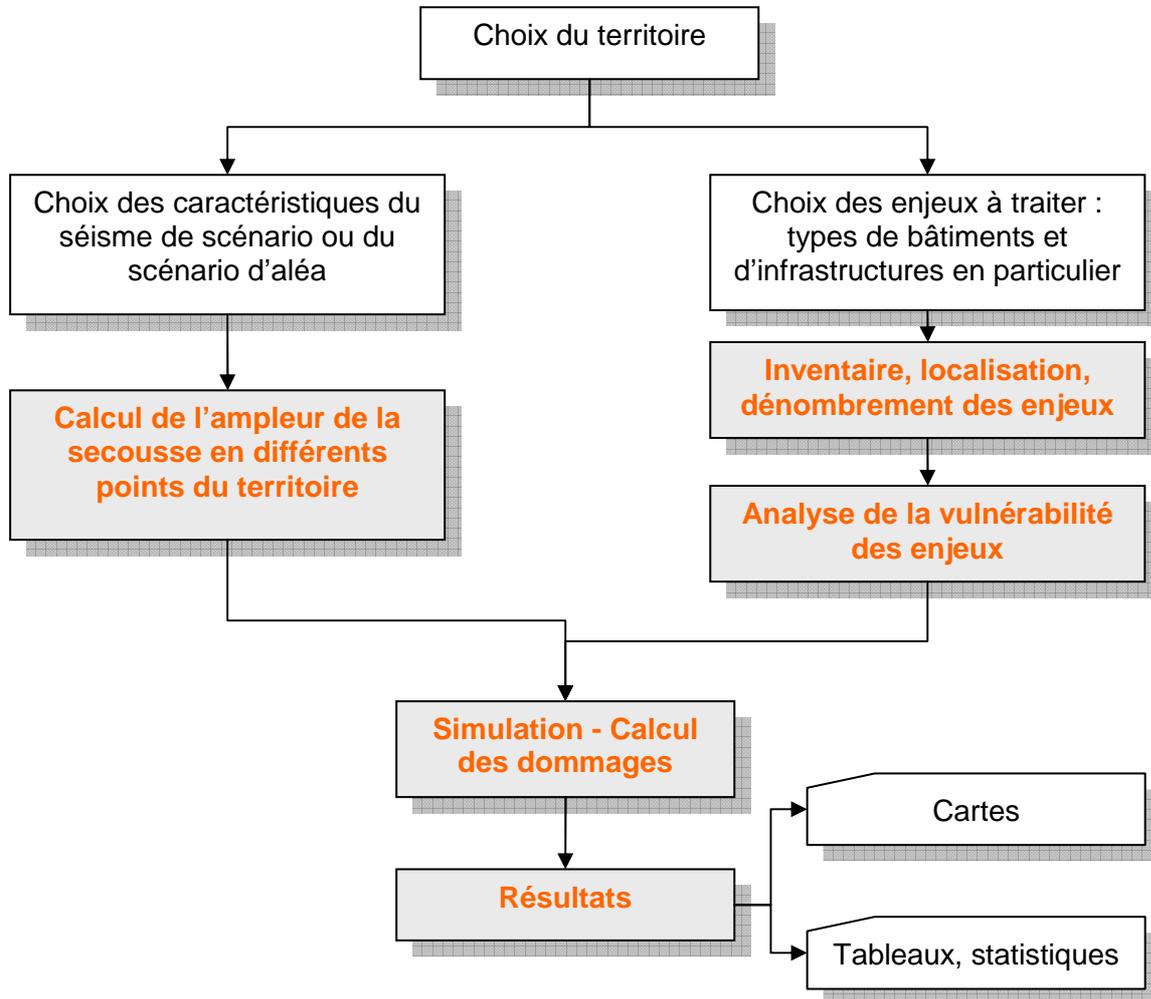


Figure 71 : Organigramme d'un scénario de risque. En rouge sur fond gris, tâches à traiter par un modèle de simulation

10.3. INVENTAIRE ET VULNERABILITE SISMIQUE DU BATI.

10.3.1. Bâti courant d'habitation

L'inventaire du bâti courant sera comparé avec les statistiques de l'INSEE les plus récentes disponibles. Les chiffres du Tableau 44 sont tirés des résultats du recensement de 2006 (statistique de population et logements, fichiers INSEE BTX_CC_LOG_2006.xls et BTX_CC_POP_2006.xls).

	Baie-Mahault	Lamentin
Population	27906	15758
Nombre de logements	11399	6733
Nombre de logements en appartement	3332	774
Nombre de logement en maisons	7886	5879
% de logements postérieur à 1989	40%	13%
% de maison et immeubles en dur (béton ou maçonnerie)	92 %	92 %

Tableau 44 : Statistiques de logements INSEE 2006

L'habitat, pour les 2 communes, est majoritairement récent. Le logement en maison individuel est prépondérant, particulièrement à Lamentin.

Inventaire du bâti courant

Il est principalement repris de l'étude SDRS (Bertil et al., 2009). Les quartiers homogènes d'habitation sont représentés en 95 polygones sur Baie-Mahault, 62 polygones sur Lamentin. Pour ces zones on distingue quatre types principaux : centre-ville, lotissements de maisons individuelles, résidences d'immeubles d'habitation collective, habitat dispersé (voir exemples Figure 72 et Figure 73). L'âge de l'habitat est évalué par comparaison entre le SCAN 25 IGN de 1988 et l'Orthophoto IGN de 2004. On distingue alors les secteurs où l'habitat est majoritairement d'âge antérieur 1988, postérieur 1988, et ceux où habitat récent et ancien sont mélangés de façon plus ou moins homogène dans chaque polygone.

Le comptage du nombre de bâtiments dans chaque polygone se fait de façon statistique par évaluation, sur un secteur représentatif, d'une densité d'habitation (nombre de maisons par hectare) appliquée à toute la surface du polygone.

Pour le bâti collectif, le nombre de bâtiments est compté directement. Le nombre de logements est évalué d'une part à partir des informations des pré-diagnostic de vulnérabilité sismique disponibles, d'autre part à partir de visites sur le terrain et d'estimations visuelles effectuées au cours de cette étude.

La typologie du centre bourg de Baie-Mahault a fait l'objet d'une visite de terrain spécifique lors de l'étude préliminaire au SDRS (Bertil et al., 2006), celle du centre bourg du Lamentin a été effectuée dans cette présente étude.

La répartition de l'habitat sur les deux communes est représentée sur la Figure 74.

L'estimation du nombre de logements par commune est comparée aux statistiques INSEE de 2006. On constate une surestimation d'environ 13 % du nombre de logements par rapport à l'INSEE. Comme indiqué dans l'étude SDRS, cela est dû à la méthode de comptage qui d'une part, évalue le nombre de bâtiment de façon statistique, d'autre part ne permet pas d'éliminer les bâtiments dispersés au sein de chaque polygone qui sont affectés à un autre usage que l'habitation.

Typologie et Vulnérabilité sismique du bâti courant

La typologie du bâti d'habitation et les indices de vulnérabilité sismique sont repris de l'étude Bertil et al. (2006). Pour le bâti courant en Guadeloupe, on distingue schématiquement :

- Un **habitat de fortune** qui tend progressivement à se résorber mais persiste dans certains quartiers pauvres de Pointe-À-Pitre et de manière diffuse dans l'ensemble de la Guadeloupe.
- Quelques **bâtiments anciens en maçonnerie de pierres** (volcaniques) non taillées et liant maigre à la chaux, essentiellement concentrés dans le centre-ville de Basse-Terre ;
- Des **constructions en bois**, se rattachant de près ou de loin à la case créole traditionnelle, qui constituent encore une proportion non négligeable du bâti. Quelques maisons récentes en bois, réalisées par des professionnels, suggèrent le renouvellement de cette tradition constructive.
- Des **maisons individuelles** plus récentes (postérieures à 1960), le plus souvent en **maçonnerie de parpaings chaînés**, présentant éventuellement un niveau en ossature béton (pilotis).
- Dans les centre-bourgs, des **petits collectifs en maçonnerie chaînée ou structure poteaux-poutres avec remplissage**, pouvant présenter une transparence généralement pour accueillir un commerce à leur rez-de-chaussée.
- Des **logements sociaux individuels**, groupés en bandes, construits **en maçonnerie légère ou béton banché** pour les plus récents.
- De nombreux **immeubles en béton**, également à vocation sociale, présents dans l'immédiate périphérie des villes principales de Guadeloupe, construits dans la période 65-85 selon des techniques importées de métropole (**coffrages tunnels...**).
- Des **immeubles plus récents** et à l'architecture plus recherchée, fréquemment réalisés à base de **murs voiles banchés**, en conformité supposée avec les codes de construction parasismique. Ce type de constructions constitue une part importante du parc locatif récent.



Figure 72: Exemple de zone de centre-ville (à gauche) et d'immeubles collectifs (à droite)



Figure 73: Exemple de zone d'habitat dispersé (à gauche) et de lotissement (à droite)

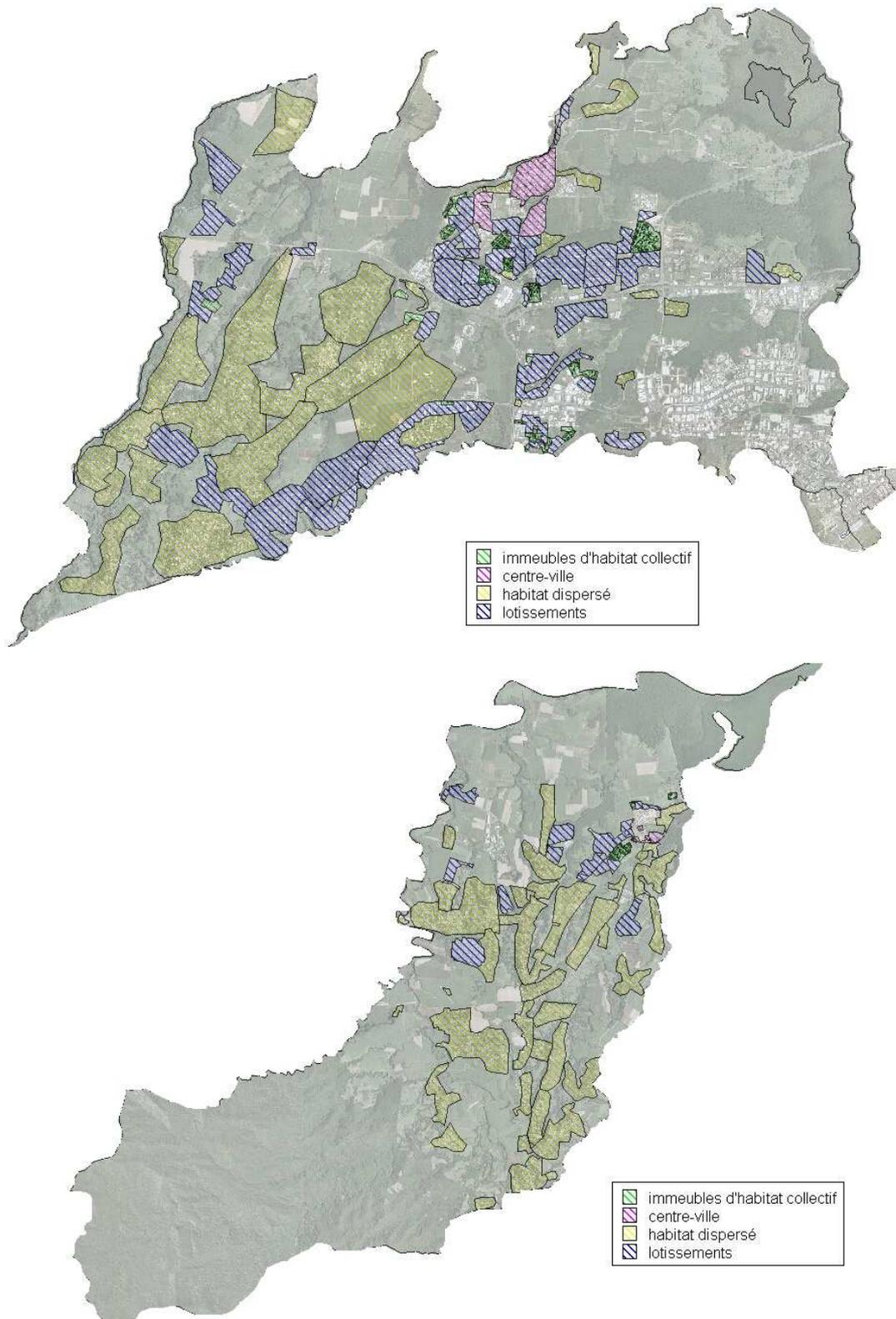


Figure 74 : Répartition de l'habitat sur les communes de Baie-Mahault et Lamentin

Une typologie simplifiée en 12 types est retenue. A chaque type est associé un indice de vulnérabilité « Vi moyen Risk-UE » (Tableau 45). Pour chaque polygone, on identifie les types de bâti présents et leur répartition.

CODE	Type	Indice de Vulnérabilité Vi
HABFOR	habitation de fortune	1,00
MCPIER	maçonnerie en pierre	0,94
CASTRA	case traditionnelle	0,50
VIBOIS	villa en bois	0,45
MCVIEU	maçonnerie ancienne pas ou mal chaînée	0,80
VDR0R1	villa dure R0/R1	0,70
VDR2R2	villa dure R+2	0,78
VDR1PI	villa dure R+1 pilotis	0,86
COLBAN	immeuble béton banché	0,51
COLPPB	immeuble PPBA (Poteau Poutre Béton Armé) + remplissage	0,80
COLBAT	immeuble BA + transparence rez-de-chaussée	0,84
COLURB	Immeuble collectif urbain R+3 maxi	0,75

Tableau 45 : Typologie du bâti d'habitation et indice de vulnérabilité associé

A Baie-Mahault et au Lamentin, compte tenu de la forte proportion de bâtiments en dur, majoritairement récents, et des indices vi associés à la typologie du bâti, une grande majorité des maisons ont un indice de vulnérabilité dans une gamme relativement étroite entre 0.7 et 0.8.

L'habitat collectif récent est constitué de bâtiments avec une présomption de vulnérabilité faible à moyenne (Dunand et al 2007, GEOTER, 2006).

Pour chaque polygone nous avons calculé un indice moyen pondéré $v_{i_{pond}}$ correspondant à la moyenne des indices vi de tous les bâtiments présents. Les polygones sont alors répartis en 3 catégories :

- **présomption de vulnérabilité faible à moyenne :** **$vi < 0.55$**
- **présomption de vulnérabilité moyenne à forte :** **$0.55 < vi < 0.74$**
- **présomption de vulnérabilité forte** **$vi \geq 0.74$**

La répartition des zones d'habitat homogène dans ces 3 catégories est représentée sur la Figure 75 , le Tableau 46 et le Tableau 47.

	répartition des bâtiments par catégorie	Vulnérabilité		
		faible à moyenne	moyenne à forte	forte
Centre Ville	15.2%	28.4%	14.9%	56.7%
Habitat collectif	4.3%	90.0%	7.0%	3.0%
Lotissements	43.9%	0.0%	59.7%	40.3%
Habitat dispersé	36.6%	13.0%	42.0%	45.0%

Tableau 46 : Vulnérabilité sismique du bâti d'habitation à Baie-Mahault.

	répartition des bâtiments par catégorie	Vulnérabilité		
		faible à moyenne	moyenne à forte	forte
Centre Ville	2.7%	29.0%	17.0%	54.0%
Habitat collectif	2.5%	92.2%	7.1%	0.7%
Lotissements	18.9%	0.0%	72.6%	27.4%
Habitat dispersé	75.9%	12.1%	39.7%	48.2%

Tableau 47 : Vulnérabilité sismique du bâti d'habitation au Lamentin

Globalement, **les secteurs les plus vulnérables concernent les zones d'habitat dispersé et de lotissements constitués majoritairement de maisons d'âge antérieur à 1988** (vi moyen > 0.74), et quelques bâtiments d'habitat collectif anciens.

Les caractéristiques détaillées pour chaque polygone d'habitat sont repris sous forme de tableaux dans l'annexe 7.

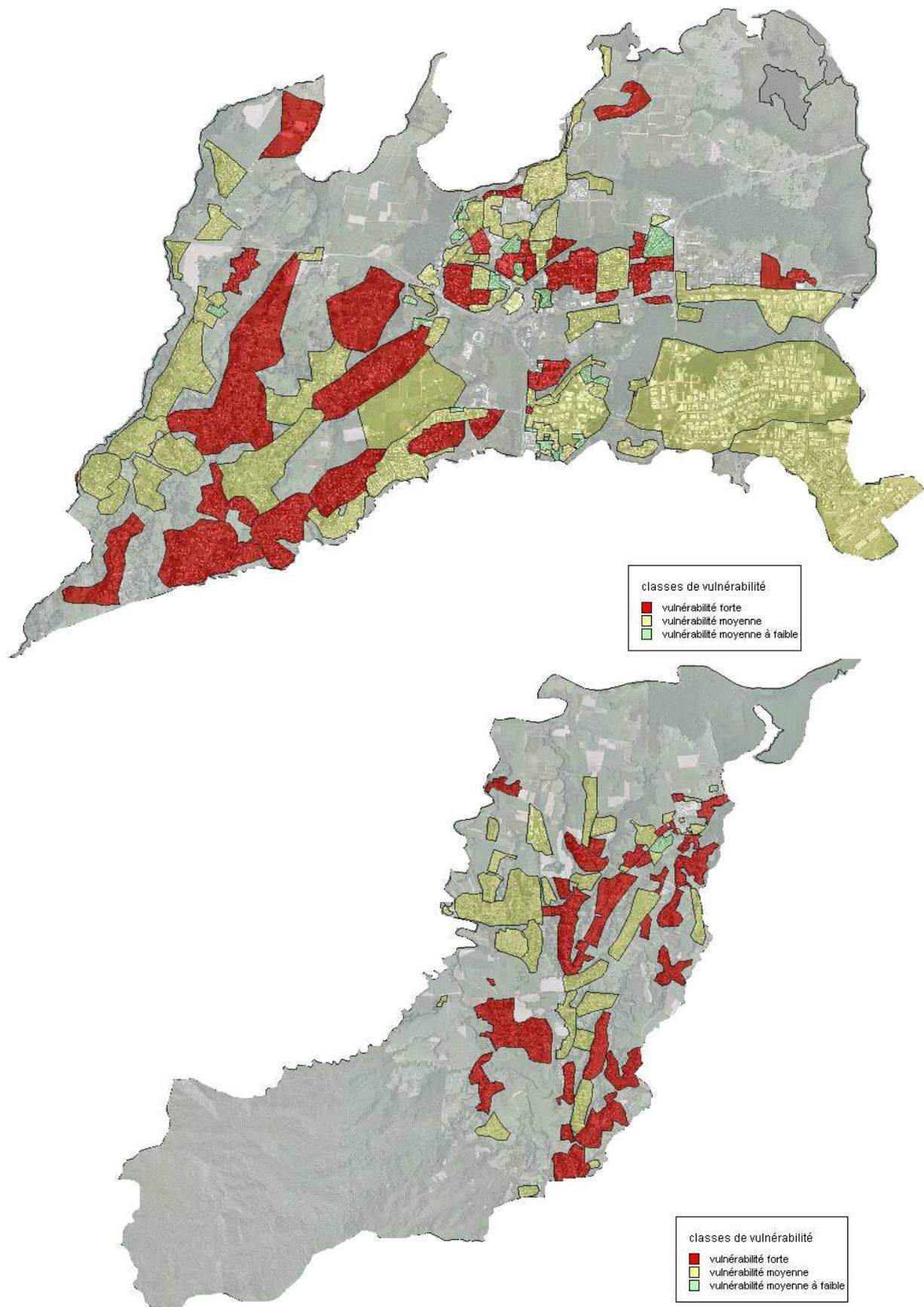


Figure 75: Vulnérabilité sismique moyenne des secteurs d'habitat et des zones d'activité commerciale/industrielles

10.3.2. Zones d'activités commerciales

Zone de Jarry – Baie-Mahault

La zone d'activité de Jarry à Baie-Mahault est un enjeu économique majeur en Guadeloupe. Elle comporte environ un millier de bâtiments mêlant immeubles de bureaux, centre commerciaux, hangars et entrepôts, bâtiments d'activité industrielle.

La vulnérabilité sismique est traitée ici de façon statistique, selon une méthodologie identique aux secteurs d'habitat :

- délimitation de secteurs de bâti homogène selon des critères d'âge et de construction,
- identification d'une typologie de bâti et de la vulnérabilité sismique de chaque type,
- comptage des bâtiments et de leur répartition par type dans chaque polygone

La zone de Jarry est partagée en 4 secteurs distincts (Figure 76) : Jarry Nord en bordure de la RN 1, Jarry Sud, au niveau des installations portuaires, Jarry-Houelbourg, et Jarry-Moudong. Ces deux derniers secteurs sont en forte extension depuis quelques années.

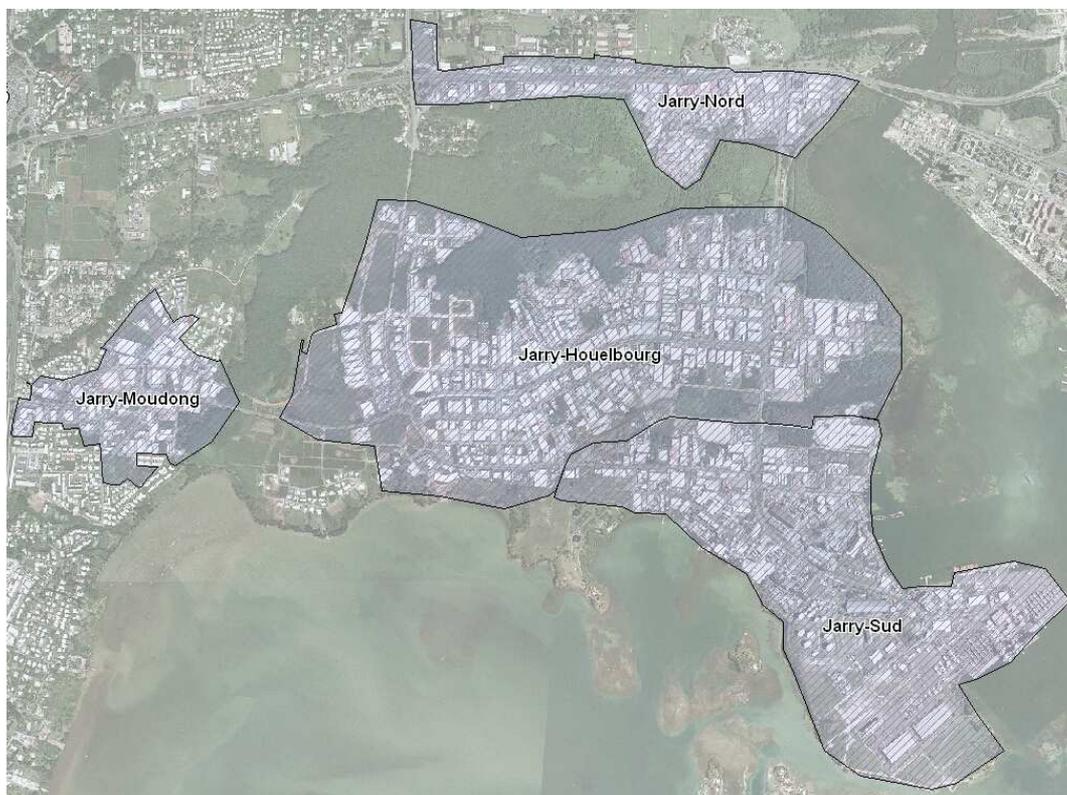


Figure 76: Délimitation de la zone de Jarry / Baie-Mahault en 4 polygones

Le nombre de bâtiments dans chaque polygone est estimé à partir des inventaires effectués par Martin (2001) Au total, on évalue à 1050 le nombre de bâtiments en 2004. Les silos, citernes de carburant, les installations des centrales électriques ne sont pas pris en compte.

Martin (2001) a inventorié les différentes typologies de bâtiment industriel et commercial présentes dans la zone. Il distingue 9 types de bâti T1 à T9 et 3 plages de dates. Il obtient ainsi 19 types distincts de vulnérabilité sismique auxquels il associe des matrices de dommages. Nous avons repris ces typologies et convertis les matrices de dommages en

indice Vi Risk-Ue donnant des distributions de dommages équivalents. Ces typologies et indices sont reproduits dans le Tableau 48.

Code Type	Description type	antérieur à 1984	1984-1994	postérieur à 1994
T1	structures récentes (>1994) à ossature bois à faible hauteur (1 à 2 niveaux) et de faibles dimensions			0.52
T2	structures en maçonnerie de parpaings	0.80	0.69	0.56
T3	structures métalliques (poteaux-poutres) avec remplissage en maçonnerie sur toute la hauteur	0.79	0.66	0.59
T4	variante de T3. Structures métalliques (poteaux-poutres) avec remplissage partiel en maçonnerie sur toute la hauteur ou demi-hauteur du RC, et bardage métallique dans la partie supérieure	0.79	0.66	0.59
T5	structure métallique (poteaux-poutres) avec remplissage en béton armé.		0.65	0.59
T6	ossature métallique contreventée avec nombreuses baies vitrées en façade.		0.69	0.59
T7	ossature métallique contreventée avec bardage métallique sur toute la hauteur.		0.69	0.59
T8	structure en béton armé		0.68	
T9	structure métallique avec ouverture de grandes dimensions.		0.79	0.50

Tableau 48 : Typologie des bâtiments de commerces de Jarry Baie-Mahault et indices Vi Risk-UE associés

Les bâtiments récents postérieurs à 2000 ont été comptabilisés par comparaison entre la BDtopo IGN de 2000 et l'orthophoto IGN de 2004. Une visite de terrain a permis, par inspection visuelle, de déterminer la typologie de ces bâtiments récents. La répartition moyenne des types sur l'ensemble de la zone de Jarry, évaluée dans l'étude de 2001, a pu ainsi être mise à jour. Elle est représentée sur le Tableau 49.

T1	T2	T2	T2	T3/T4	T3/T4	T3/T4
	< 1984	1984-1994	>1994	< 1984	1984-1994	>1994
2.19%	6.95%	6.23%	0.36%	20.93%	20.13%	7.10%
T5	T5	T6/T7	T6/T7	T8	T9	T9
1984-1994	>1994	1984-1994	>1994		1984-1994	>1994
1.51%	5.80%	8.81%	9.75%	4.87%	5.08%	0.99%

Tableau 49: Répartition moyenne des typologies de bâti dans la zone industrielle de Jarry

Autres zones d'activité

En dehors de Jarry, les zones d'activité industrielle ou commerciale suffisamment importantes (en nombre de bâtiments) pour être pris en compte sont la zone de Belcourt-

Baie-Mahault, le centre commercial Destrelland (Figure 77) et la zone artisanale à l'ouest de Vincent sur la commune de Lamentin (Figure 78). Elles représentent environ 62 bâtiments. Pour les zones d'activités de Belcourt et de Lamentin, nous avons supposé que la répartition de la typologie était peu différente que celle de Jarry et avons appliqué cette répartition moyenne.

L'indice V_i moyen calculé dans chaque polygone est proche de 0.7 et situe la totalité des zones d'activité (Jarry et les autres) dans la catégorie «vulnérabilité moyenne à forte » (voir Figure 75).

Vulnérabilité	faible à moyenne	moyenne à forte	forte
Houelbourg	2.8 %	63.5 %	33.7 %
Nord	4.4 %	64.5 %	31.1 %
Sud	3.1 %	59.9 %	37.0 %
Moudong	3.6 %	79.8 %	16.6 %

Tableau 50 : Vulnérabilité sismique des bâtiments commerciaux ou industriels de la zone de Jarry

Pour l'ensemble de Jarry, environ 30 % des bâtiments ont une vulnérabilité forte. A Moudong où la construction est plus récente ce taux est plus faible (16.6 %) (Tableau 50).

Sur les autres zones commerciales, ce type de statistique n'est pas faisable, sans visite de terrain pour vérifier la typologie.

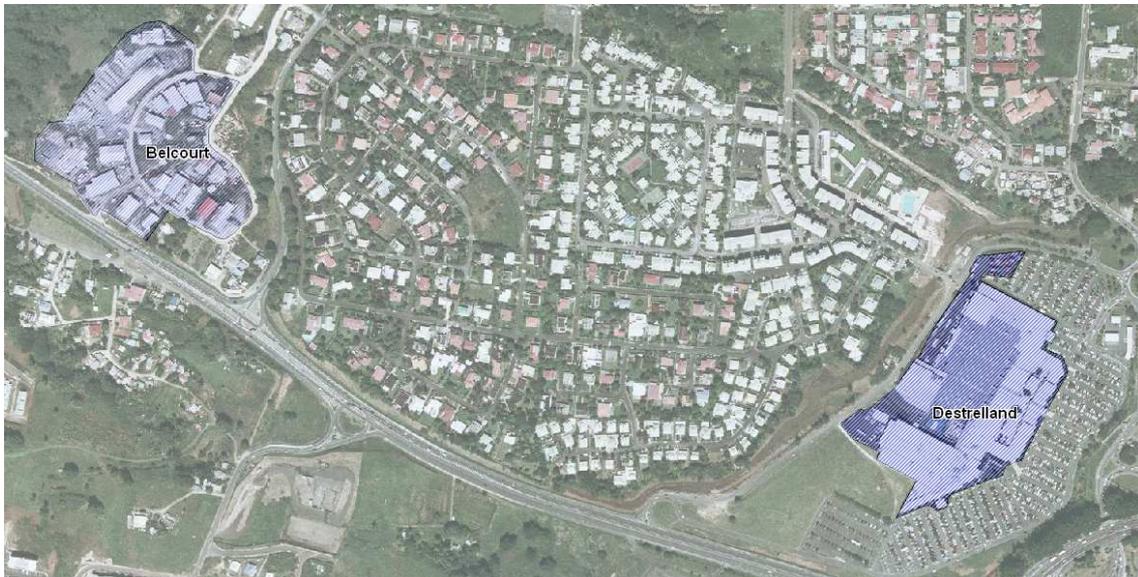


Figure 77: Zone d'activité de Belcourt et centre commercial Destrelland à Baie-Mahault

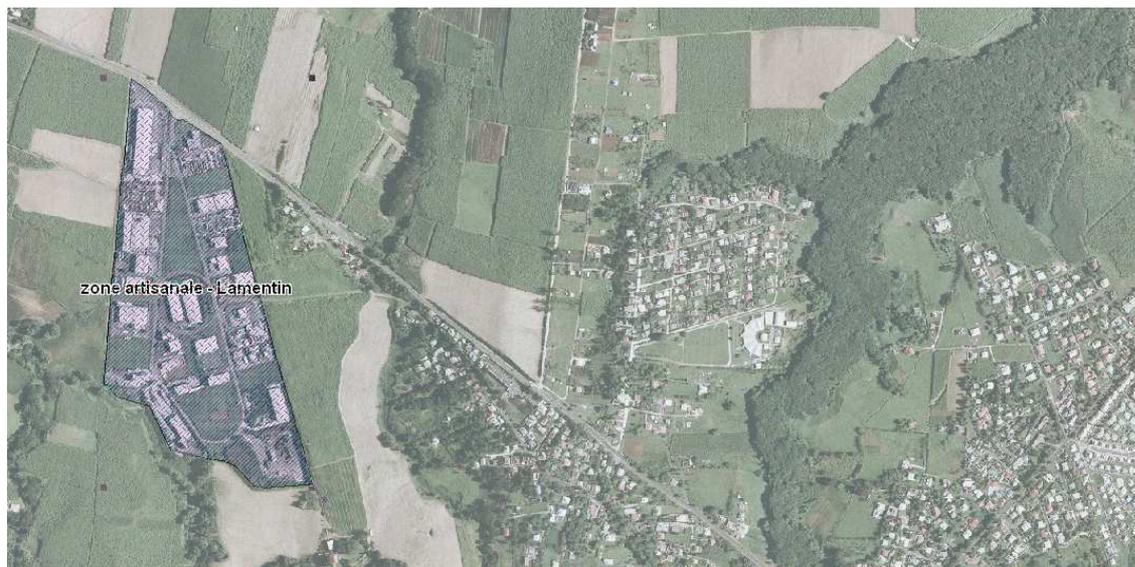


Figure 78: Zone artisanale du Lamentin

10.3.3. Bâtiments de catégorie d'importance III et IV

Les bâtiments concernés sont :

Pour la catégorie III : les ouvrages à risque élevé pour les personnes ou les activités ;

- bâtiments d'habitation collectifs, bureaux, de hauteur supérieure à 28 m
- établissements recevant du public de 1^{ère} à 3^{ème} catégories
- autres bâtiments accueillant plus de 300 personnes
- établissements sanitaires et sociaux sauf exception
- bâtiments de production collective d'énergie
- établissements scolaires

Pour la catégorie IV : les ouvrages dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou l'ordre public.

- bâtiments abritant les moyens de secours
- bâtiments définis par le ministère de la Défense
- bâtiments assurant les communications
- établissements recevant du public de santé spécialisés en affectations graves
- production et stockage d'eau potable
- distribution publique de l'énergie
- centres de météorologie.

Etablissements scolaires

L'inventaire et la géo localisation des bâtiments scolaires a tenu compte :

- de l'inventaire des écoles de Guadeloupe sous forme de SIG MapInfo de la DDE
- de la liste des établissements scolaires de l'Académie de Guadeloupe (site Internet et CD-ROM des PPMS), du Conseil Général (pour les Collèges), du Conseil Régional (pour les lycées).

Sont géoréférencés : 24 écoles (dont 1 privée), 3 collèges, 6 lycées (dont 2 lycées-collèges privés). Le nombre total de bâtiments pris en compte est respectivement 108 pour les écoles, 35 pour les collèges, 112 pour les lycées.

Des campagnes de pré diagnostic sismique des bâtiments scolaires ont été lancées en Guadeloupe en 2008 / 2009. Les études pour les écoles primaires et maternelles (Dunand, 2009), et pour les lycées (Dunand et al. 2009) sont terminées. Celles pour les collèges ne sont pas encore disponibles à la fin de cette étude. Lorsque cela était possible nous avons utilisé les résultats de ces études de vulnérabilité, plutôt que de définir une typologie spécifique pour chaque établissement scolaire.

Les résultats de pré diagnostics donnent des indications de présomption de vulnérabilité pour chaque bâtiment en distinguant 5 catégories : vulnérabilité très faible, faible, moyenne, forte et extrême. A chacune de ces catégories, nous avons associé la classe de vulnérabilité la plus proche de l'échelle macrosismique EMS98 et attribué un indice V_i moyen (Tableau 51) pour les besoins du calcul de dommage. Ces indices n'ont donc qu'une validité statistique et globale.

Vulnérabilité	Très Faible	Faible	Moyenne	Forte	Extrême
Indice moyen	0.26	0.42	0.58	0.74	0.9
Classe de vulnérabilité	E	D	C	B	A

Tableau 51: Présomption de vulnérabilité sismique et classe de vulnérabilité EMS98

Pour chaque établissement (école et lycée), nous avons extrait des rapports de pré diagnostics, le nombre de bâtiments dans les 5 catégories de vulnérabilité.

Pour les collèges, le nombre de bâtiments est comptabilisé à partir de l'ortho photo IGN. Les classes de vulnérabilité sont affectées « a priori » en fonction du type de bâtiment (préfabriqué, bâtiment en béton, ...), de leur âge supposé, des éléments de pré-diagnostics existants avec l'étude CPER (Le Brun et al , 2001) et par analogie avec les résultats des diagnostics des lycées. Seules les catégories « faible », « moyenne » et « forte » sont utilisées dans ce cas là. La même procédure est utilisée pour les écoles et lycées privés qui n'ont pas été visités dans les campagnes de pré diagnostics actuels.

Pour l'ensemble des bâtiments scolaires des deux communes, la répartition de la vulnérabilité sismique est illustrée dans le Tableau 52. Un descriptif détaillé par établissement est donné en annexe 8.1.

Vulnérabilité sismique des bâtiments scolaires	faible à moyenne	moyenne à forte	forte
Nombre	105	53	97
Pourcentage	41.20%	20.8%	38.0%

Tableau 52 : Vulnérabilité sismique des bâtiments scolaires

Autres bâtiments de catégorie d'importance III et IV

• Inventaire

L'inventaire et la vulnérabilité sismique des établissements scolaires est traité dans le paragraphe précédant. Les bâtiments d'habitations collectifs sont traités avec le bâti courant d'habitation. Il n'y a pas dans ces 2 communes d'immeubles de hauteur supérieure à 28 m. Les ERP de catégorie 1 à 3 autres qu'établissements scolaires sont listés en annexe 8.2. Les bâtiments de commerces mentionnés sont tous à Jarry - Baie-Mahault. La vulnérabilité de ces bâtiments est intégrée à l'étude de la zone de Jarry (cf. paragraphe 10.3.2).

Les bâtiments III et IV géoréférencés et identifiés (hors établissements scolaires, habitat collectif, installations classée Seveso, centres commerciaux), sont listés dans le tableau de

l'annexe 8.3 et représentés sur la Figure 79. Tous ces bâtiments ont été intégrés dans la base de données du bâti (Bertil et al., 2009) Ils concernent 90 bâtiments de 44 établissements différents. La bibliographie connue ne permet de donner une présomption de vulnérabilité qu'à 12 d'entre eux. Les prédiagnostics des PC communaux (Davidovici, 2004) donnent une indication de vulnérabilité des mairies. L'étude Gemitis (Le Brun et al., 1999) donne un pré-diagnostic des bâtiments du camp militaire Dugommier. La position des bâtiments n'est cependant pas indiquée. L'étude CPER2000 (Le Brun et al., 2001) donne une présomption de vulnérabilité sur les bâtiments de police municipal, la gendarmerie de Lamentin, la Clinique les Eaux Claires à Baie-Mahault. Cependant cette présomption n'est basée que sur une inspection visuelle extérieure des bâtiments. Nous n'avons pas de référence bibliographique concernant la vulnérabilité sismique des bâtiments de RFO. Cependant ces bâtiments sont récents (1998-1999), construits a priori selon des normes PS92.

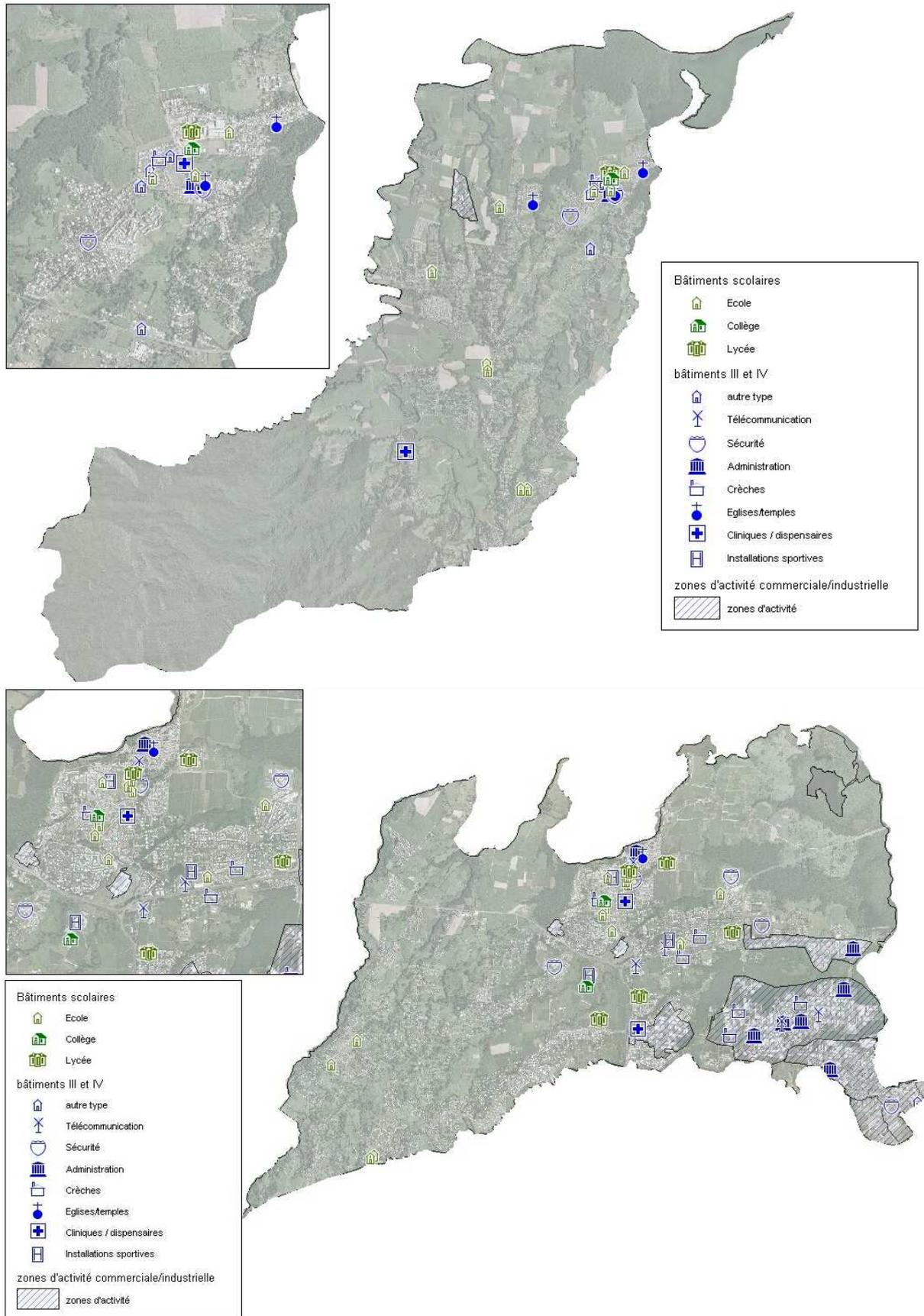


Figure 79 : Zones d'activité et bâtiments III et IV sur les 2 communes

Le recensement des bâtiments III et IV de Baie-Mahault et Lamentin n'est probablement pas exhaustif. Les bâtiments commerciaux, certaines administrations, certains ERP n'ont pas pu être localisés faute d'information. Nous ne disposons pas d'informations de vulnérabilité sismique pour de nombreux bâtiments.

• Analyse de vulnérabilité sismique de bâtiments sélectionnés

L'étude prévoit la sélection d'une trentaine de bâtiments pour l'ensemble des deux communes. Pour ceux-ci, les facteurs de vulnérabilité sont analysés à partir d'une inspection visuelle intérieure et extérieure de chaque bâtiment par un expert en vulnérabilité sismique.

Lors de l'analyse, les critères suivants sont pris en compte :

- la typologie structurelle (maçonnerie, structure portique béton armé, structure métallique, etc) ;
- la hauteur du bâtiment et le niveau de code parasismique appliqué (date de construction) ;
- l'état de conservation, les désordres apparents (fissures, infiltrations d'eau ...), l'environnement du bâti ;
- l'identification de facteurs de vulnérabilité sur l'architecture, la structure et les éléments non structuraux

De cette analyse, une indication de présomption de vulnérabilité sismique est proposée (faible, moyen, fort...) comme pour les pré-diagnostics des établissements scolaires de Guadeloupe.

Le choix des bâtiments à analyser s'est effectué lors du comité de pilotage de suivi du 12 février 2009 à la DIREN. Ont été sélectionnées, de préférence, des catégories de bâtiment ne faisant pas l'objet de campagne de diagnostic sismique à court terme. Parmi ceux-ci :

- des crèches ;
- des équipements de communication (studios de télévisions) ;
- les lieux de culte religieux les plus importants ;
- des bâtiments de santé : clinique, dispensaire ;
- des bâtiments recevant du public (culture/spectacle/sport).

Les bâtiments sélectionnés et les présomptions de vulnérabilité sismique sont listés dans le Tableau 54 et en annexe 8.3. Des fiches de synthèse détaillées des visites et d'analyse sont en annexe 9.

Pour l'ensemble des bâtiments des deux communes, la répartition de la vulnérabilité sismique est illustrée dans le Tableau 52.

Vulnérabilité sismique de bâtiments III et IV	faible à moyenne	moyenne à forte	forte
Nombre	16	19	9
Pourcentage	36.4%	43.2%	20.4%

Tableau 53: Vulnérabilité sismique des bâtiments de catégorie d'importance III et IV (hors bâtiments scolaires et de commerces)

Identifiant BD Bâti	Etablissement	commune	Catégorie	fonction	Nom du bâtiment	Présomption de vulnérabilité
97103-000008-01	Clinique Les Eaux claires	Baie-Mahault	Santé	clinique	Clinique	faible
97103-000032-01	World Trade Center	Baie-Mahault	Locaux industriels/commerciaux	bâtiment de bureaux		faible
97103-000034-01	Stade vélodrome Gourde Liane	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	Tribune	faible
97103-000063-01	La Une Guadeloupe	Baie-Mahault	Equipement / communication / transport	équipement de communication		faible
97103-000064-01	Canal10	Baie-Mahault	Equipement / communication / transport	équipement de communication		forte
97103-000071-01	Crèche Bisoun'ours	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97103-000072-01	crèche GuadiBaby	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97103-000073-01	crèche Ile aux enfants	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		forte
97103-000074-01	Dispensaire	Baie-Mahault	Santé	centre de soins		faible
97103-000075-01	Eglise Saint Jean-Baptiste	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		moyenne
97103-000076-01	Centre d'activité de la Jaille	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	Tribune du centre de natation	faible
97103-000076-02	Centre d'activité de la Jaille	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	Vestiaire du centre de natation	moyenne
97103-000077-01	Centre omnisport Fiesque Duchesne	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	Tribune	forte
97103-000078-01	Crèche Baminou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Bâtiment principal	moyenne
97103-000078-02	Crèche Baminou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Annexe	moyenne
97103-000078-03	Crèche Baminou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Annexe	moyenne
97115-000001-02	Mairie	Le Lamentin	Administration	mairie	Annexe de la mairie	forte
97115-000027-01	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment culture ou spectacles	bâtiment principal	faible
97115-000028-01	Cinéma-Theatre	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment culture ou spectacles		moyenne
97115-000029-01	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Auditorium	faible
97115-000029-03	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Vestiaire	faible
97115-000029-05	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Vestiaire	faible
97115-000029-06	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Halle métallique	moyenne

Identifiant BD Bâti	Etablissement	commune	Catégorie	fonction	Nom du bâtiment	Présomption de vulnérabilité
97115-000029-07	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Bâtiment ancien	forte
97115-000030-01	Eglise Sainte Trinité	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		moyenne
97115-000032-01	Centre Thermal René Toribio	Le Lamentin	Santé	établissement thermal		indéterminé
97115-000033-01	chèche Marcelle Cheval	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		faible
97115-000034-01	Dispensaire	Le Lamentin	Santé	centre de soins		forte
97115-000035-01	Maison familiale et rurale	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		forte
97115-000037-01	Temple adventiste	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		forte
97115-000038-01	Usine de parpaing	Le Lamentin	Locaux industriels / commerciaux	bâtiment industriel		moyenne

Tableau 54: Bâtiments visités pour évaluation de présomption de vulnérabilité

10.4. SIMULATION DE DOMMAGES

10.4.1. Scénario et calcul de l'ampleur de la secousse

Le scénario choisi est un scénario d'aléa régional. L'accélération maximale horizontale du sol au rocher (pga) est constante en tout point du territoire. A partir du zonage des effets de sites lithologiques, on définit un coefficient d'amplification à appliquer sur les sols non rocheux.

Le pga au rocher est égal à 300 mg d'après le spectre de référence retenu pour le calcul de l'aléa régional (Figure 13). Le coefficient d'amplification de chaque classe de sol est défini comme le rapport des valeurs d'accélération au palier du spectre entre spectre de la classe de sol considérée et spectre de référence au rocher (rapport des valeurs RM du Tableau 28)

La simulation de dommage étant effectuée sur la totalité de la commune de Baie-Mahault, il faut compléter le zonage effectué dans cette étude sur la partie Ouest de la commune avec le zonage de la partie Est provenant du microzonage sismique de l'agglomération de Pointe à Pitre. Par soucis de cohérence, plutôt que de prendre des coefficients d'amplification différents sur les 2 parties de la commune des correspondances entre les sites des deux microzonages sont appliquées arbitrairement.

L'accélération calculée en tout point est alors convertie en intensité macrosismique I en utilisant la relation empirique d'Atkinson et Sonley (2000) : $I = 10.18 + 4.35 \log (PGA)$

Les coefficients d'amplifications, les accélérations appliquées et les intensités correspondantes à chaque zone sont illustrés sur le Tableau 55 et les Figure 80 et Figure 81. Le rocher affleurant n'est présent que sur une petite zone de Jarry et dans la zone du Parc Naturel où l'effet de site n'a pas été considérée. Presque partout les accélérations appliquées sont dans une fourchette entre 430 et 507 mg, correspondant à des intensités VIII-IX à IX. Les surfaces habitées affectées par de l'intensité IX sont plus importantes à Lamentin qu'à Baie-Mahault.

Classe de sol	coefficient d'amplification	Correspondance avec site du microzonage de Pointe à Pitre	Accélération maximale horizontale mg	Intensité
0 (rocher)	1.00	Site 1	300	VIII
1 (mangroves)	1.63	Site 4	488	IX
2 (alluvions)	1.75	Site 3	525	IX
3 (complexe volcanique Est)	1.31	Site 2	394	VIII-IX
4 (complexe volcanique Ouest)	1.56		470	IX

Tableau 55 : Coefficients d'amplification des zones de réponse homogène de sol

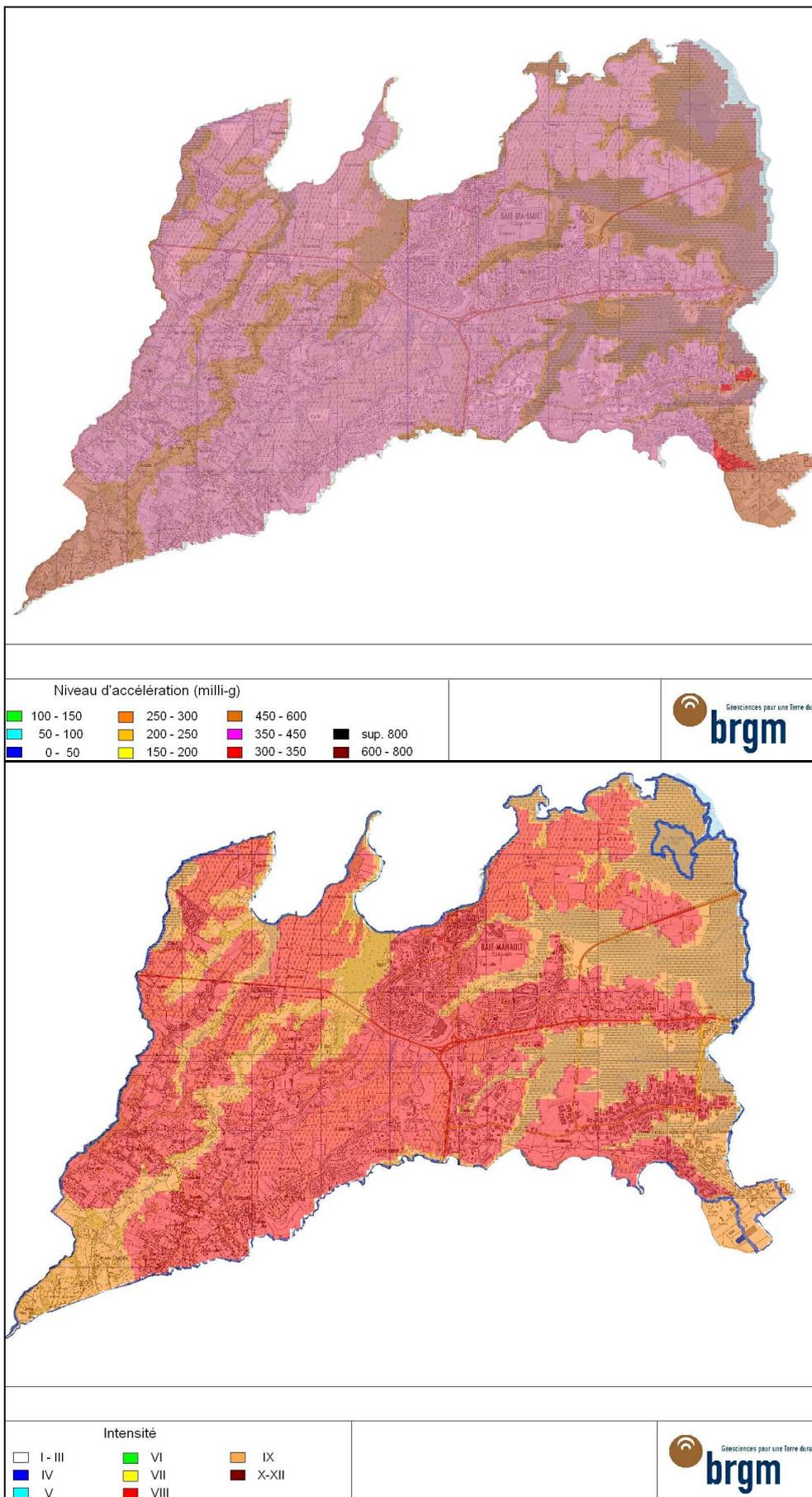


Figure 80: Scénario d'aléa à Baie-Mahault – Accélération maximale du sol (en haut), intensité (en bas)

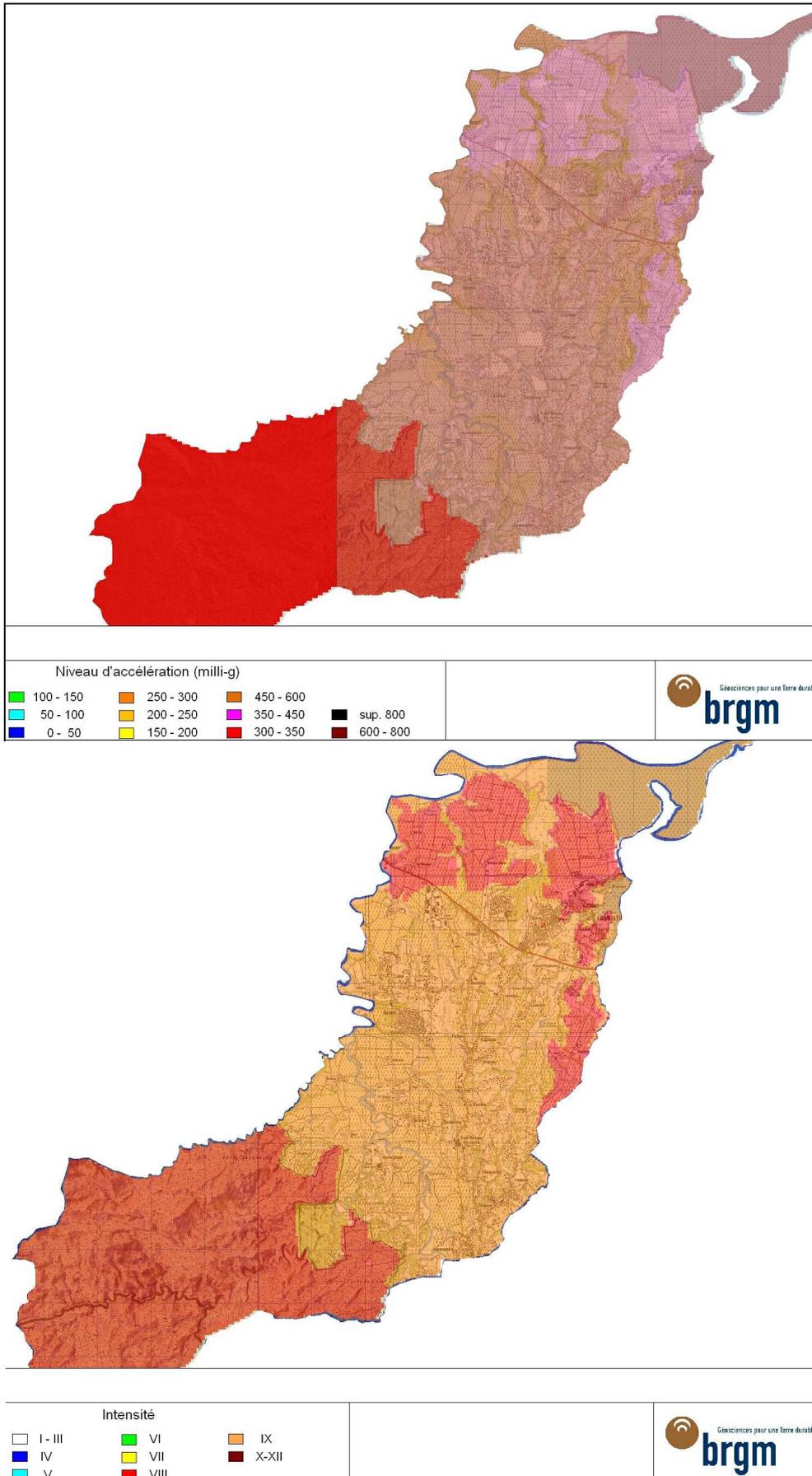


Figure 81 : Scénario d'aléa à Lamentin – Accélération maximale du sol (en haut), intensité (en bas)

10.4.2. Résultats du scénario

La répartition en classe de dommages D0 à D5 est illustrée sur le Tableau 56 pour Baie-Mahault, le Tableau 57 pour le Lamentin. Les résultats détaillés par secteurs d'habitat sont donnés en annexe 7.2 et 7.4. Les résultats sont donnés en nombre et en pourcentage de bâtiments et de logement pour le bâti courant. Pour la zone d'activité de Jarry, les résultats sont en nombre et pourcentage de bâtiments. Pour les bâtiments scolaires, le nombre de bâtiment est insuffisant pour distinguer écoles, collèges et bâtiments dans les résultats. Les classes de dommages D4 et D5 correspondent à des effondrements partiels ou totaux de bâtiments.

A Baie-Mahault, 23.1% des bâtiments sont en dommages D4/D5. En nombre de logements, ce pourcentage diminue à 19.1%. Cette diminution est liée à la vulnérabilité sismique globalement faible à moyenne des bâtiments collectifs. Dans la zone d'activité de Jarry, 20.5% des bâtiments sont en dommage D4/D5. Les dommages sont plus importants à Jarry Sud (bâtiments plus anciens, sur zone à effet de site plus important)

Au Lamentin, 31.2% des bâtiments sont en dommage D4/D5. (30.0% en nombre de logements). Le faible écart entre nombre de logements et nombre de bâtiments est lié à la faible proportion de bâtiments collectifs au Lamentin. Le pourcentage de dommages D4/D5 est plus élevé qu'à Baie-Mahault. Une des explications, en plus de l'âge plus ancien du bâti dans cette commune, est la plus grande superficie de zones habitées associée à une intensité IX au lieu de VIII-IX.

Sur les deux communes, ce sont les secteurs d'habitat dispersé qui ont le pourcentage de dommage le plus important.

Concernant les bâtiments scolaires, les dommages D4/D5 sont plus importants au Lamentin (27.5%) qu'à Baie-Mahault (15.9%)

Les Figure 82 à Figure 85 montrent les pourcentages de dommages D4/D5 sur les différents secteurs d'habitat homogène. Les secteurs en orange (30 à 40 % de dommages D4/D5) et rouge (40 à 50 % de dommages D4/D5) sont les secteurs les plus vulnérables compte tenu à la fois de la vulnérabilité sismique du type de construction présent et des effets de site lithologiques. A noter que les secteurs rouges (40-50%) ne sont présents que sur le Lamentin.

On rappelle ici que cette évaluation de dommage est fictive. Il ne s'agit pas d'un scénario de séisme réel et de dommages possibles liés à ce séisme mais d'un niveau d'accélération arbitrairement imposé pour faire des comparaisons de comportement entre secteurs d'habitation en cas de séisme. L'objectif est de mettre en évidence les secteurs dans lequel la vulnérabilité sismique est à étudier en priorité par rapport aux autres.

Bâti courant						
<i>nombre de bâtiments</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	95	167	108	38	6	0
Centre Ville	137	295	394	421	286	72
Habitat dispersé	165	553	994	1148	793	203
Lotissements	78	631	1380	1550	924	163
Total	475	1647	2876	3158	2009	438
<i>% de bâtiments</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	22.9%	40.3%	26.0%	9.3%	1.5%	0.0%
Centre Ville	8.6%	18.4%	24.5%	26.2%	17.8%	4.5%
Habitat dispersé	4.3%	14.3%	25.8%	29.8%	20.6%	5.3%
Lotissements	1.6%	13.4%	29.2%	32.8%	19.5%	3.4%
Total	4.5%	15.5%	27.1%	29.8%	19.0%	4.1%
<i>Nombre de logements</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	665	1172	755	268	43	1
Centre Ville	133	299	419	455	306	74
Habitat dispersé	157	540	989	1156	802	203
Lotissements	78	631	1380	1550	924	163
Total	1034	2641	3543	3430	2075	441
<i>% de logements</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	22.9%	40.3%	26.0%	9.2%	1.5%	0.0%
Centre Ville	7.9%	17.7%	24.9%	27.0%	18.1%	4.4%
Habitat dispersé	4.1%	14.0%	25.7%	30.1%	20.8%	5.3%
Lotissements	1.6%	13.4%	29.2%	32.8%	19.5%	3.4%
Total	7.9%	20.1%	26.9%	26.1%	15.8%	3.3%
Zone d'activité de Jarry - Baie-Mahault						
<i>nombre de bâtiments</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Jarry-Sud	16	76	134	143	93	22
Jarry-Nord	6	25	41	39	22	4
Jarry-Moudong	13	61	99	94	51	9
Jarry - Houelbourg	6	22	28	21	10	2
Total	41	185	301	296	176	37
<i>% de bâtiments</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Jarry-Sud	3.4%	15.8%	27.6%	29.4%	19.3%	4.5%
Jarry-Nord	4.0%	18.5%	29.6%	28.3%	16.3%	3.2%
Jarry-Moudong	4.0%	18.8%	30.2%	28.7%	15.6%	2.7%
Jarry Houelbourg	6.9%	25.1%	31.8%	23.8%	10.7%	1.7%
Total	4.0%	17.9%	29.1%	28.6%	17.0%	3.5%
Bâtiments scolaires						
bâtiments	D0	D1	D2	D3	D4	D5
nombre	50	46	36	29	22	8
%	26.1%	23.8%	18.8%	15.3%	11.6%	4.3%

Tableau 56: Distribution de dommages - Baie-Mahault

Bâti courant						
<i>nombre de bâtiments</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	30	66	51	24	7	0
Centre Ville	15	33	44	49	39	72
Habitat dispersé	159	607	1223	1653	1376	203
Lotissements	14	138	349	439	290	163
Total	219	843	1667	2166	1712	512
<i>% de bâtiments</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	16.8%	36.5%	28.5%	13.5%	4.2%	0.6%
Centre Ville	7.9%	16.9%	22.4%	25.4%	20.1%	7.3%
Habitat dispersé	2.9%	11.1%	22.4%	30.3%	25.2%	8.0%
Lotissements	1.1%	10.7%	27.1%	34.1%	22.5%	4.5%
Total	3.1%	11.8%	23.4%	30.4%	24.0%	7.2%
<i>Nombre de logements</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	114	226	172	90	36	6
Centre Ville	14	31	41	47	37	13
Habitat dispersé	152	589	1212	1661	1390	439
Lotissements	14	138	349	439	290	58
Total	295	988	1788	2258	1770	521
<i>% de logements</i>						
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
Habitat collectif	17.7%	35.0%	26.7%	13.9%	5.6%	1.0%
Centre Ville	7.9%	16.9%	22.4%	25.4%	20.1%	7.3%
Habitat dispersé	2.8%	10.8%	22.3%	30.5%	25.5%	8.1%
Lotissements	1.1%	10.7%	27.1%	34.1%	22.5%	4.5%
Total	3.9%	13.0%	23.5%	29.6%	23.2%	6.8%
Bâtiments scolaires						
<i>bâtiments</i>	D0	D1	D2	D3	D4	D5
nombre	14	11	10	10	11	6
%	22.9%	17.6%	15.4%	16.5%	17.8%	9.7%

Tableau 57: Distribution de dommages - Lamentin

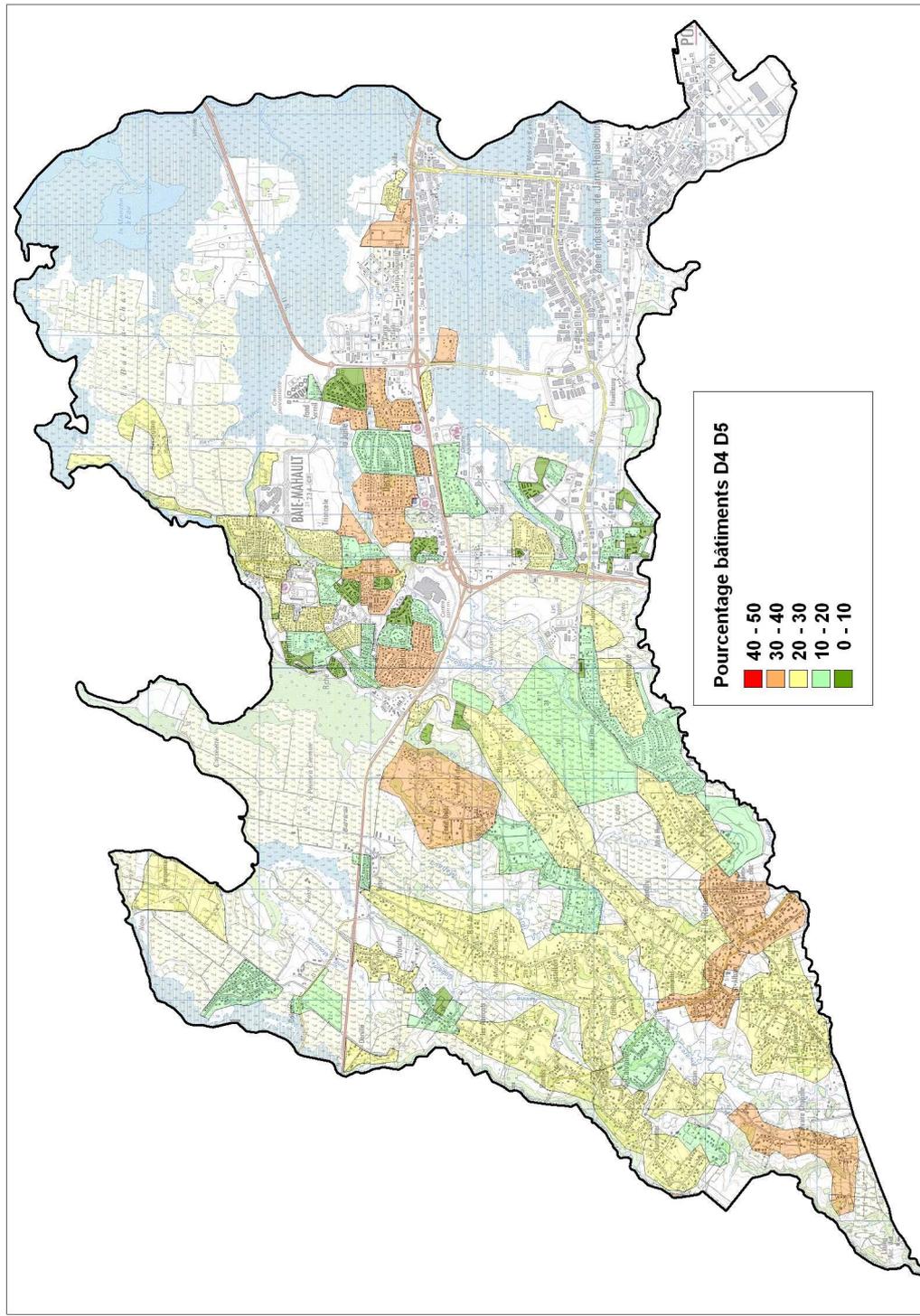


Figure 82 : Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène- Commune de Baie-Mahault

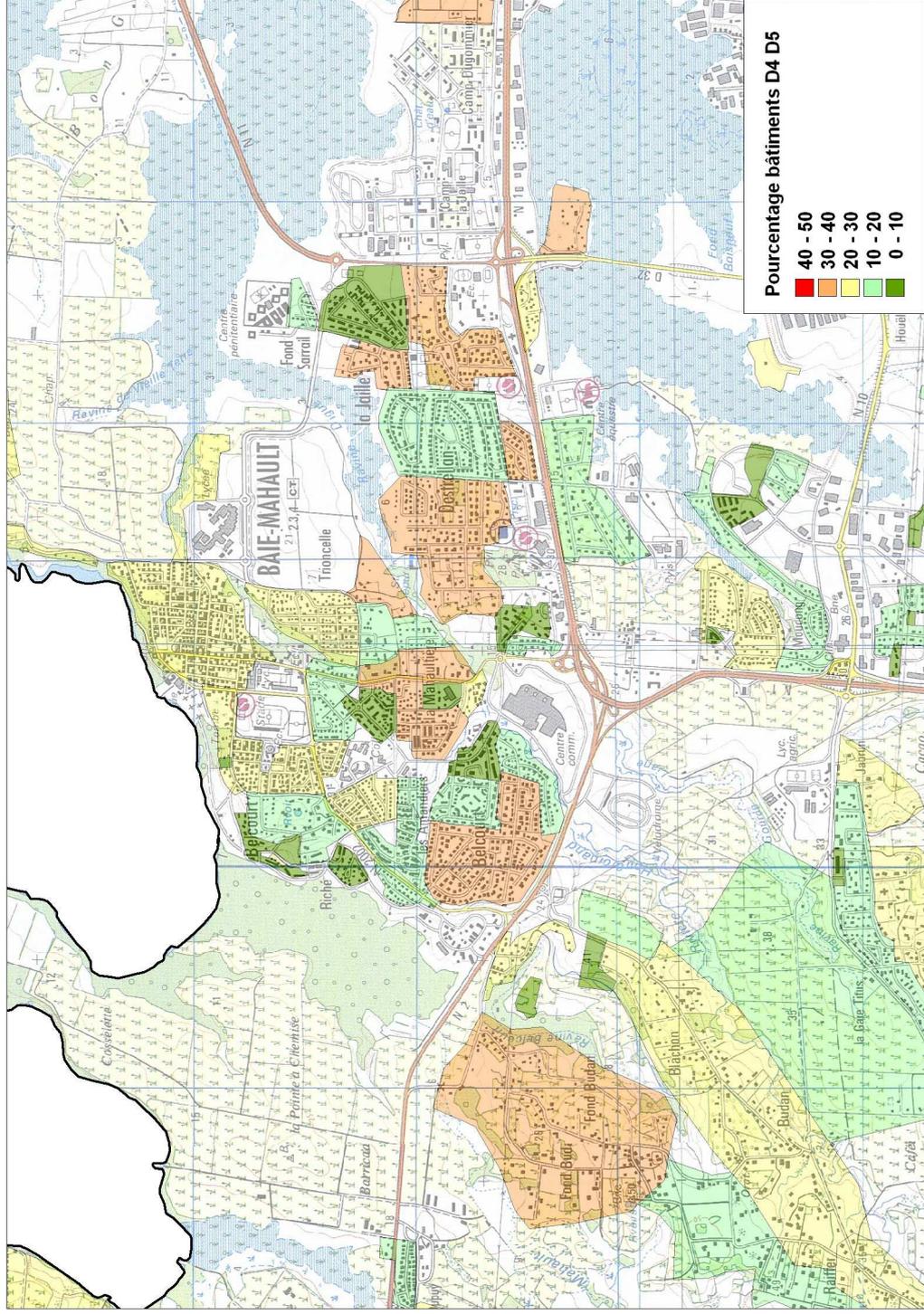


Figure 83: Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène-- Centre Bourg de Baie-Mahault

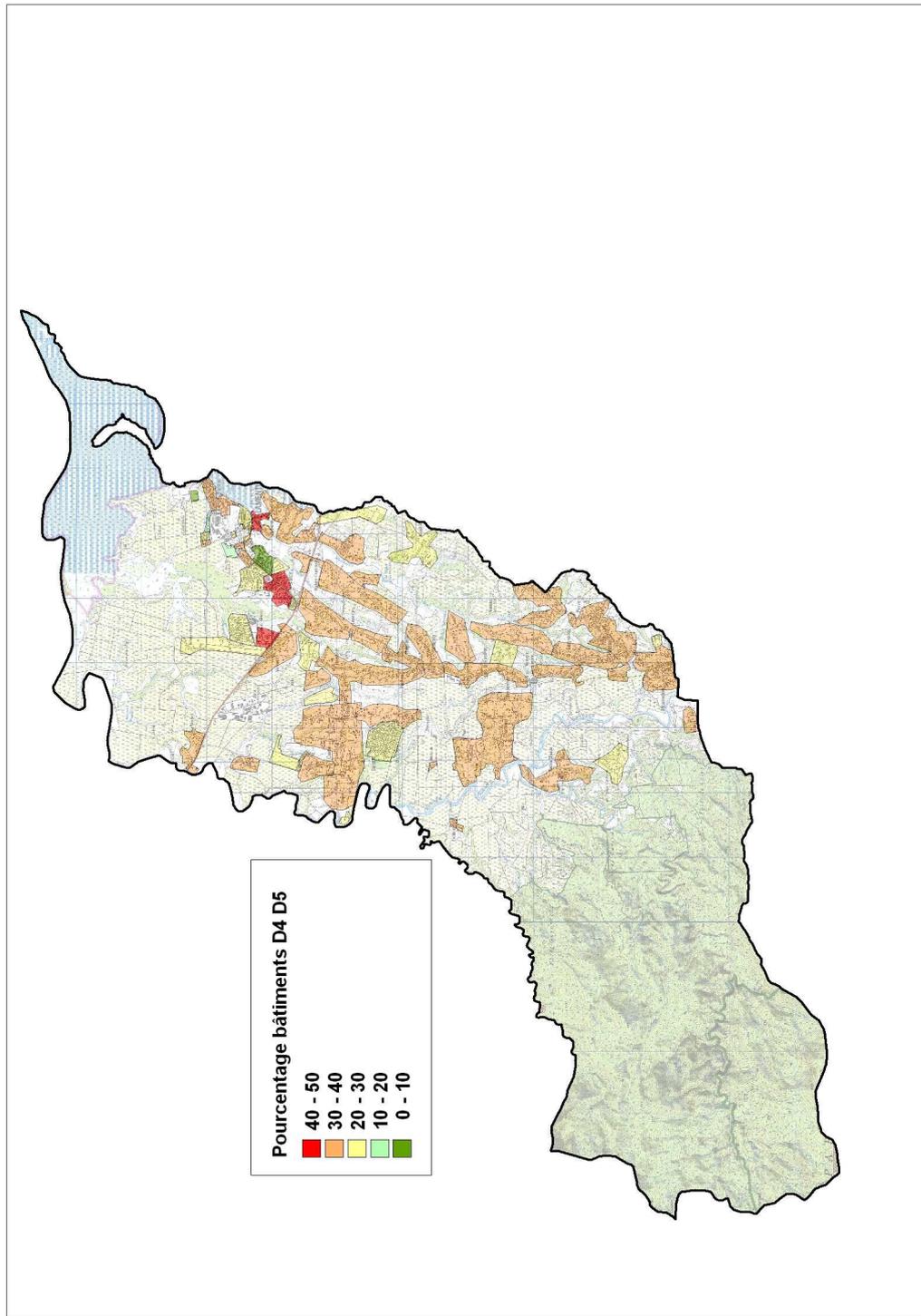


Figure 84 : Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène--- Commune du Lamentin

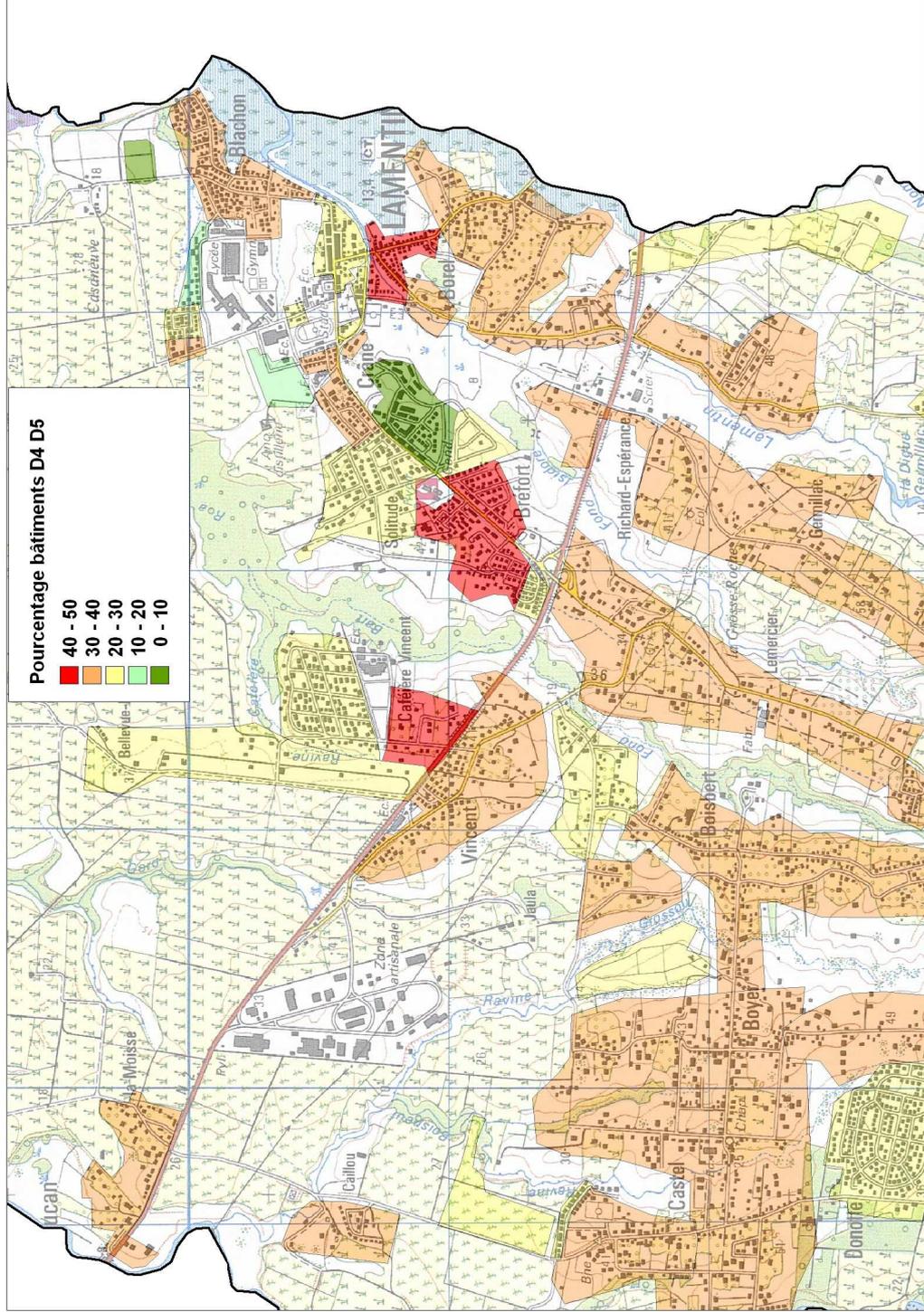


Figure 85 : Pourcentage de bâtiments en dommage D4/D5 sur les secteurs d'habitat homogène— Centre Bourg du Lamentin

11. Conclusion générale

L'objectif de cette étude portait sur l'évaluation de l'aléa sismique local sur le territoire de la commune du Lamentin et de la partie ouest de la commune de Baie-Mahault, non pourvue jusqu'à présent d'un microzonage sismique.

À cette fin, le BRGM a réalisé un microzonage sismique, en adoptant les méthodes préconisées par l'Association Française du Génie Parasismique et les guides méthodologiques de réalisation des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) édités par les Ministères concernés.

Les résultats sont fournis sous la forme de cartes pour chaque commune : à 1/10 000 pour les principaux secteurs urbains et 1/25 000 pour l'ensemble de la commune. Leur lecture permet de connaître, en tout point de coordonnées de la commune :

- les zones de réponse sismique homogène (**cartes 1**) ;
- l'existence de phénomènes d'amplification topographique et de zones susceptibles de liquéfaction (**cartes 2**) ;
- l'intensité de l'aléa mouvement de terrain (**cartes 3**) ;
- la vulnérabilité sismique des secteurs d'habitations (**cartes 4**).

Le mouvement sismique de référence au rocher est déterminé à partir d'une démarche probabiliste. Les séismes de références sont choisis à partir de la désagrégation de l'aléa sismique régional calculé pour une période de retour de 475 ans à partir des paramètres définis par l'étude Géoter de Martin (2002). Pour la zone d'étude, les sources proches et lointaines sont à considérer, leur contribution à l'aléa étant équivalentes. Le spectre retenu (Tableau 6, Figure 13) est comparé à ceux issus de la réglementation et des autres études régionales.

Le zonage des effets de site lithologiques permet de définir 4 classes de sols spécifiques (Figure 29, Figure 30, Tableau 28, *Cartes 1*). Le rocher n'est pas présent à l'affleurement sur l'ensemble de la zone d'étude (hormis peut être dans le secteur du Parc National non étudié ici). Les classes de sols sont toutes caractérisées par un substratum 'sain' à grande profondeur (~100 m). En conséquence, les spectres proposés dans les Eurocode 8 (définis par les 30 premiers mètres du sol) ne sont pas adaptés pour prendre en compte des effets de site des formations rencontrées. Les contours des zones ont été mis en continuité avec ceux du microzonage de l'agglomération de Pointe à Pitre à Baie-Mahault. Cependant la nature des effets de site de part et d'autre de la limite entre les deux microzonages n'est pas en cohérence : le rocher sain est à 90-100 m sous le centre ville de Baie-Mahault et entre 0 et 30 m de profondeur dans la zone de Jarry. Une réévaluation des effets de site sur le secteur de Baie-mahault couvert par le microzonage de Pointe-à-Pitre doit être envisagée.

Les zones d'amplifications du mouvement par **effet de site topographique** (Figure 42, **Cartes 2**) sont concentrées à l'intérieur du Parc National et ne concernent pas les zones habitées.

Le zonage de l'aléa liquéfaction est représenté sur les **cartes 2**. Un aléa fort est associé aux zones de mangroves délimitée par la classe 1 du zonage d'effet de site lithologique. Sur les secteurs à enjeux urbanisés de Lamentin et Baie-Mahault, des mesures géotechniques ont permis de requalifier les niveaux d'aléa par endroit. Ailleurs, faute d'information, la cartographie des PPR existants est reprise.

Les failles de Grande Rivière à Goyave et Bras de Sable ont été localisées à une échelle 1/25000 et sont reportées sur les **cartes 2**. Les données disponibles sont cependant insuffisantes pour qualifier l'activité sismique potentielle de ces failles. Elles ne répondent pas à la plupart des critères définies par les travaux en cours du Comité National d'Evaluation des PPR Sismiques pour être prises en compte dans les PPR sismiques.

La cartographie de l'aléa mouvement de terrain est représentée sur les **cartes 3**. Les modifications par rapport au PPR existant sont mineures : adaptation/harmonisation de contours existants ; ajout de quelques zones d'aléa moyen le long de la Grande Rivière à Goyave.

La vulnérabilité sismique du bâti prend en compte :

- le bâti courant d'habitation ; l'inventaire, la délimitation de secteurs, la typologie de vulnérabilité sismique sont repris des études SDRS (Bertil et al., 2006, 2009), ponctuellement réactualisées ;
- la zone d'activité industrielle et commerciale de Jarry ; inventaire et typologie de vulnérabilité sismique sont repris de l'étude Geoter de Martin (2001) réactualisée (inventaire mis à jour et vulnérabilité transcrite en indice Risk-Ue).
- Les bâtiments scolaires (écoles collèges et lycées) ; inventaire et typologie de vulnérabilité sismique sont repris, pour la plupart, des études Géoter de Dunand (2009) et Dunand et al. (2009).
- Les bâtiments de catégorie d'importance III et IV ; inventaire et typologie de vulnérabilité sismique d'après l'étude de base de données du bâti aux Antilles (Bertil et al., 2009), les listes des ERP et autres bibliographies existantes. Pour une trentaine de bâtiments sélectionnés en comité de pilotage, des visites in-situ de chaque bâtiment ont permis de compléter les informations de présomption de vulnérabilité sismique de bâtiments III et IV.

Les secteurs d'habitats sont répartis en 3 classes de vulnérabilité moyenne permettant d'identifier les secteurs les moins vulnérables et les plus vulnérables (**cartes 4**).

Une simulation de dommage au bâti est effectuée à partir d'un scénario d'aléa (application de l'accélération maximale au rocher issue du spectre d'aléa régional et prise en compte de l'aléa local. Les intensités macrosismiques ainsi simulées sont comprises entre VIII et IX. Un indicateur de dommage est donné pour chaque secteur (% de bâtiments avec effondrement partiel ou total ou dommage D4/D5). Les résultats sont présentés sur les Figure 82 à Figure 85). La hiérarchisation des secteurs les plus vulnérables diffère de celle des cartes de vulnérabilité sismique, du fait de la prise en compte de l'aléa local.

12. Références bibliographiques

Abrahamson, N. A. & Silva, W. J. (2007), Abrahamson & Silva NGA ground motion relations for the geometric mean horizontal component of peak and spectral ground motion parameters, , PEER Report 200x/xx, Pacific Earthquake Engineering Research Center, College of Engineering, University of California, Berkeley, July 9 2007, Draft Version 2.

AFNOR (1995) - Règles d'extension parasismique : règles PS applicables aux bâtiments, dites règles PS92. AFNOR, Paris, norme française NF P 06-013.

AFPS (1993) - Guide méthodologique pour la réalisation d'études de microzonage sismique.

Akkar, S. & Bommer, J. J. (2007), Prediction of elastic displacement response spectra in Europe and the Middle East, *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 36(10), 1275-1301, doi: 10.1002/eqe.679.

Ambraseys, N. N. Douglas, J. Sarma, S. K. & Smit, P. M. (2005), Equations for the estimation of strong ground motions from shallow crustal earthquakes using data from Europe and the Middle East: Horizontal peak ground acceleration and spectral acceleration. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 3(1):1–53.

Atkinson, G. M., & Boore, D. M. (2003), Empirical ground-motion relations for subduction zone earthquakes and their application to Cascadia and other regions. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 93(4), 1703–1729.

Atkinson, G. M. et Sonley, E. (2000), Empirical relationships between modified Mercalli intensity and response spectra, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 90(2), 537-544.

Berge-Thierry, C., Cotton, F., Scotti, O., Griot-Pommer, D.-A. & Fukushima, Y., (2003), New empirical spectral attenuation laws for moderate European earthquakes, *Journal of Earthquake Engineering*, 7(2), 193-222.

Bertil D., Roussillon P., Bes-de-Berc S.,(2006) - Etude préliminaire à la mise en place des Scénarios Départementaux de Risque Sismique en Guadeloupe. Rapport final. Rapport BRGM/RP-55187-FR.

Bertil D. avec la collaboration de M. Bengoubou-Valérius, J. Péricat et S. Auclair (2009) – Scénarios Départementaux de Risque Sismique en Guadeloupe. Rapport BRGM/RP-57488-FR. 88 p., 32 fig. 14 tab. 3 annexes

Borcherdt, R.D. (1970). Effects of local geology on ground motion near San Francisco Bay, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 60, 29-61.

Bommer, J. J., Stafford, P. J., Alarcon, J. E. & Akkar, S. (2007), The influence of magnitude range on empirical ground-motion prediction, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 97(6), 2152-2170, DOI 10.1785/0120070081.

Boore, D. M. & Atkinson, G. M. (2007), Boore-Atkinson NGA Ground Motion Relations for the Geometric Mean Horizontal Component of Peak and Spectral Ground Motion Parameters, PEER Report 2007/01.

Bour M., Fabriol H., Monge O., avec la collaboration de Sedan O. (2000). XIème CPER Guadeloupe : évaluation des mouvements sismiques locaux à l'échelle régionale (cas du séisme lointain et du comportement linéaire équivalent). Rapport BRGM R40897, 72 p.

Campbell, K. W. & Bozorgnia, Y. (2007), Campbell-Bozorgnia NGA Ground Motion Relations for the Geometric Mean Horizontal Component of Peak and Spectral Ground Motion Parameters, PEER Report 2007/02.

CDSA (2008) – Base de données du Centre de données sismologique des Antilles (CDSA) (www.seismes-antilles.fr)

Chiou, B. S.-J. & Youngs, R. R. (2006), Chiou and Youngs PEER-NGA empirical ground motion model for the average horizontal component of peak acceleration and pseudo-spectral acceleration for spectral periods of 0.01 to 10 seconds, Interim report for USGS review, June 14 2006 (revised July 10 2006), On Internet at: http://peer.berkeley.edu/lifelines/nga_docs/nov_13_06/Chiou_Youngs_NGA_2006.html

Clément C., Bernard P., avec la collaboration de Viodé J.P., Anténor C., Lépine J.C., Beauducel F. (2001) - Compilation et validation du catalogue de sismicité des Observatoires IPGP des Antilles Françaises. Rapport IPGP pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE). 96 p.

Combes P., Leroi E., Grellet B., Martin C. (2002) - Reconnaissance et prise en compte des failles actives capables de produire des ruptures en surface Echelle communale ou d'un site. Rapport GEOTER GTI/BRGM/1000-128, 108p.

Coron S., Feuillard M., Lubart J.M. (1975) – Etudes gravimétriques en Guadeloupe et dans les îles de son archipel Petites-Antilles. Ann. Geophys, 31(4) : 531-548.

Darendeli M.B. (2001) - Development of a new family of normalized modulus reduction and material damping curves, Ph. D. dissertation, University of Texas, Austin, USA.

Davidovici V. (2004) Bâtiments et équipements des PC communaux. Prédiagnostic de la tenue au séisme. Rapport général. Rapport Antilles Etudes / Dynamique Concept pour DDE Guadeloupe . Decembre 2004.

Dorel J. (1978) – Sismicité et structure de l'arc des Petites Antilles et du Bassin Atlantique. Thèse d'état, Univ. Paris VI. 326p.

Douglas, J., Bertil, D., Roullé, A., Dominique, P., Jousset Ph. (2006) - A preliminary investigation of strong-motion data from the French Antilles. *J.Seismol*, 10, pp.271-299.

Dunand F., Mauclaire X., & Martin C. (2007). Etude de la vulnérabilité du patrimoine de la SIG au risque sismique – Harmonisation et synthèse des différentes études. Rapport GEOTER GTR/SIGG/0907-403.

Dunand F., Pfeiffer F., Hauss C., S. Bremond, C. Gomes, Ch Martin & S. Dumoulin (2009). Evaluation de la vulnérabilité sismique du Parc des lycées publics de Guadeloupe en vue de l'élaboration de stratégies de renforcement. Rapport GEOTER-Hauss GTR/CRGU/0109-544. 65p.

Dunand F. (2009) Evaluation et analyse du risque sismique, de la pertinence des renforcements et des priorités d'intervention sur le parc des écoles publiques de Guadeloupe. Etude complémentaire à l'inventaire sismique. Rapport de synthèse. Rapport GEOTER-Hauss 2008.02-02.902.0. 83 p.

Eurocode 8 - NF EN 1998-1 (2005) - - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments (P 06-030-1), AFNOR.

- Fabriol, H., Garry, G.,** (2002) Plans de prévention des risques naturels (PPR). Risques sismiques : guide méthodologique. Paris. La documentation française. 112 p. ISBN 2-11-005156-6.
- Feuillet N.** (2000). Sismotectonique des Petites Antilles. Liaison entre activité sismique et volcanique. Thèse de Doctorat, Université Paris VII, 283 pp ;
- Field, E.H., and K.H. Jacob** (1995). A comparison and test of various site-response estimation techniques, including that are not reference-site dependent, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **85**, 1127-1143.
- GEOMAT Antilles** (2009) – Reconnaissances des sols et études géotechniques à Baie-Mahault et au Lamentin. Rapport Geomat pour BRGM n°09-2240-A/MT/MG. 176p.
- GEOTER.** (2006). Contraintes liées au risque sismique vis-à-vis du patrimoine immobilier de la SIKOA. Rapport GEOTER GTR/SIK/0206-286.
- Gérard A., Westercamp D., Bouysse P., Dubreuil G., Varet J.** (1981).- Etude géophysique préliminaire à une évaluation du potentiel géothermique des Antilles françaises (Martinique, Guadeloupe), doc. BRGM, 27
- Grellet B., Sauret B.** (1988) - Géomorphologie et niveaux marins des îles calcaires de l'archipel de la Guadeloupe - Implication pour l'évaluation de l'aléa sismique à l'échelle régionale et à l'échelle locale. Rapport BRGM 88 SGN 256 GEG.
- Godefroy P., Mouroux P., Paulin C., Rabier P., Rançon P., Sauret B.** (1990) , Etude et prévention du risque sismique aux petites Antilles. Evaluation de l'aléa sismique sur l'archipel de la Guadeloupe : rapport de synthèse. Rap BRGM R30857.
- Godefroy P., Mouroux P., Leroi E., Paulin C., Rabier P., Rançon P., Sauret B.** (1991) – Etude et prévention du risque sismique aux Petites Antilles. Evaluation de l'aléa sismique sur l'île de la Martinique. Rapport de synthèse. Rapport BRGM/R 33 923.
- Grünthal G., Musson R. M. W., Schwarz J., Stucchi M.,** (1998). European Macroseismic Scale 1998 (EMS98). Cahiers du centre européen de géodynamique et de séismologie, volume 15, Luxembourg.
- Hancock J., Watson-Lamprey J., Abrahamson N.A., Bommer J.J., Markatis A., McCoy E., Rishmilla M.** (2006) – An improved method of matching response spectra of recorded earthquake ground motion using wavelets. *Journal of Earthquake Engineering*, 10, Special Issue 1, 67-89.
- Idriss, I. M. (2007)**, Empirical model for estimating the average horizontal values of pseudo-absolute spectral accelerations generated by crustal earthquakes, volume 1 (sites with $v_{s30}=450$ to 900m/s), Interim report issued for USGS review, January 19 2007.
- Iwasaki, T., Tokida, K., Tatsuoka, F., Watanabe, S., Yasuda, S. and Sato, H.** (1982) - Microzonation for soil liquefaction potential using simplified methods. 3rd International Earthquake Microzonation Conference, Seattle, 1319-1330.
- Kanno, T., Narita, A., Morikawa, N., Fujiwara, H., & Fukushima, Y.** (2006), A new attenuation relation for strong ground motion in Japan based on recorded data. *Bulletin of the Seismological Society of America*, **96**(3), 879–897.
- Kokusho T.** (1980) - Cyclic triaxial test of dynamic soil properties for wide strain range. *Soils and foundations*, 20(4):45-60.

Lachet, C., and Bard P.Y (1994). Numerical and theoretical investigations on the possibilities and limitations of Nakamura's technique, *J. Phys. Earth*, **42**, 377-397.

Le Brun B., Mompelat J.M., Chauvel F., Leroi E., Monge O., Martin C., Souloumiac R. (1999) – GEMITIS Pointe-à-Pitre – Evaluation et réduction du risque sismique. Annexe 4 : Analyse de vulnérabilité des bâtiments stratégiques et d'habitation collective. BRGM RP-40618-FR.

Le Brun B., Monge O., Bour M. (2001) - XIème Contrat de Plan-Etat-Région Guadeloupe relatif à l'évaluation et la réduction du risque sismique : évaluation de la vulnérabilité des bâtiments : méthodes et résultats. BRGM RP-50500-FR, 19 tabl., 5 ann.

Lermo, J., and F.J. Chávez-García (1993). Site effect evaluation using spectral ratios with only one station, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **83**, 1574-1594.

Liao, S. and Whitman, R.V. (1986) - Overburden correction factors for SPT in sand. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 112(3), 373-377.

Lilhanand, K. and W. S. Tseng (1988) - Development and application of realistic earthquake time histories compatible with multiple damping response spectra, Ninth World Conf. Earth. Engin., Tokyo, Japan, Vol II, 819-824.

Lin, P.-S., & Lee, C.-T. (2008). Ground-motion attenuation relationships for subduction-zone earthquakes in northeastern Taiwan. Bulletin of the Seismological Society of America, 98(1), 220–240. doi: 10.1785/0120060002

Martin C. (2001) – Méthodologie d'évaluation du risque sismique de la zone industrielle de Jarry (Guadeloupe). Rapport Géoter GTI/BRG/0701-04. 30 p.

Martin C., Combes Ph., Secanell R., Lignon G., Carbon, D., Fioravanti A, Grellet B. (2002) - Révision du zonage sismique de la France; étude probabiliste. Rapport GEOTER GTR/MATE/0701-150.

McVerry, G. H., Zhao, J. X., Abrahamson, N. A., & Somerville, P. G. (2006), New Zealand acceleration response spectrum attenuation relations for crustal and subduction zone earthquakes. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, **39**(4).

Modaressi H., Foerster E., Mellal A. (1997) - Computer aided seismic analysis of soils. *Proc. Of the 6th Int Symp. On Numerical Models in Geomechanics*, NUMOG VI, Montréal, Québec, Canada July 2-4.

Mompelat J.-M. et B. Le Brun avec la collaboration de A. Bitri, D. Bertil, C. Lembezat, T. Pirrion, P. Sabourault et J. Vinçon (2003) – Microzonage sismique des communes de Basse-Terre, Saint-Claude, Gourbeyre et Baillif (Guadeloupe). *Rapport BRGM/RP-52198-FR*. 143 pages

Mompelat JM., , Vinçon J. (2002) - Réalisation de 6 PPR multi-aléas sur les communes de Baie-Mahault, Saint-Claude, Pointe-à-Pitre et St-Martin – Description des travaux réalisés. BRGM/RP 51639-FR.

Monge O., Vermeersch F., Martin C. (1998) - Microzonage sismique de l'agglomération pontoise: extension aux communes des Abymes et du Gosier et homogénéisation. *Rapport BRGM/RP-39213-FR*. 78 pages.

Nakamura, Y. (1989). A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface, *QR of RTR1*, **30**, **1**, 25-32.

Ordaz, M., A. Aguilar, and J. Arboleda (2003) - Crisis 2003. Program for computing seismic Hazard, Ver. 3.01.

Paulin C. (1988) - Recherche d'eau souterraine dans le Nord Est de la Basse Terre – Guadeloupe – Synthèse des connaissances et interprétation des travaux exécutés de 1983 à 1986. Rapport BRGM 88 GLP 087.

Reynal de Saint Michel A. (1966) – Carte géologique du Département de la Guadeloupe, Basse Terre. 1 : 50000. Service de la carte géologique de la France

RISK-UE, 2003. An advanced approach to earthquake risk scenarios with application to different european towns. Projet européen, EVK4-CT-2000-00014.

RISK-UE, 2006 - Special Issue: Earthquake Scenarios for European Cities - The RISK-UE Project (Guest Editors: Robin Spence and Benoît Le Brun), Bull. of Earthquake Engineering, vol.4, n°4.

Robertson, P.K. (1990) - Soil classification using CPT. Canadian Geotechnical Journal, 27(1), 151-158.

Robertson, P.K., and Wride, C.E. (1998) - Evaluating cyclic liquefaction potential using the cone penetration test. Canadian Geotechnical Journal, 35(3), 442-459.

Sedan O., Negulescu C., Fontaine M., Winter T., Terrier-Sedan M., Douglas J., Roullé A., Arnal C., Dewez T. (2006) - Scénario départemental de risque sismique- Zone pilote des Bouches du Rhône - Rapport méthodologique et résultats. Rapport BRGM/RP-54764-FR, 99 p, 57 fig., 3 annexes.

Sedan O., Terrier M., Negulescu C. Winter T., Roullé A., Douglas J., Rohmer J., Bes-de-Berc S., De Martin F., Arnal C., Dewez T. Fontaine M. (2008) - Scénario départemental de risque sismique- Méthodologie et processus de réalisation. Rapport BRGM/RP-55415-FR, 459 p, 96 fig., 45 tabl., 25 annexes.

Seed, H.B., and Idriss, I.M. (1971) - Simplified procedure for evaluating soil liquefaction potential. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division., ASCE, 97(9), 1249-1273.

SISFRANCE (2007) - Base de données SisFrance des séismes historiques (www.sisfrance.net). BRGM, EDF, IRSN

Stephan J.F., Mercier-de-Lépinay B., Calais E., Tardy M., Beck C., Carfantan J.Ch., Olivet J.L., Vila J.M., Bouysse Ph., Mauffret A., Bourgeois J., Théry J.M., Tournon J., Blanchet R., Dercourt J. (1990) – Paleogeodynamic maps of the Caribbean : 14 steps from Lias to Present. *Bull. Soc. géol. France*, (8), VI, 6, 915-919, 1 fig., 14 cartes coul. h.t.

Taboada A., Rivera L.A., Fuenzalida A., Cisternas A., Philip H., Bijwaard H., Olaya J., Rivera Cl. (2000) – Geodynamics of the northern Andes: subductions and intracontinental deformation (Colombia). *Tectonics*, vol. 19, n°5, pp787-813

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, 31 fig, 1pl.Ht.

Terrier M., Combes Ph., Carbon D., Grellet B., Sedan O. (2002) – Failles actives et évaluation de l'aléa sismique : Prise en compte des failles actives dans l'aménagement du territoire aux Antilles (Martinique et Guadeloupe). Partie 1 : Identification des systèmes de failles actives dans l'archipel de la Guadeloupe et l'île de la Martinique. *Rapport BRGM/RP-51258-FR*. 118 pages. 30 figures. 8 tableaux. 4 annexes.

Terrier M., Graillat A., Durand F. (1993a) Atlas communal des Risques Naturels de la commune de Baie-Mahault. Rapport BRGM R37166 ANT 4S93.

Terrier M., Graillat A., Durand F. (1993b) Atlas communal des Risques Naturels de la commune du Lamentin. Rapport BRGM R37167 ANT 4S93.

Westercamp D. et Tazieff T. (1980) Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin, la Desirade. Guides géologiques régionaux. Masson, Paris.

Youd, T.L., Idriss, I.M., Andrus, R.D., Arango, I., Castro, G., Christian, J.T., Dobry, R., Liam Finn, W.D., Harder Jr., L.F., Hynes, M.E., Ishihara, K., Koester, J.P., Liao, S., Marcuson, W.F., Martin, G.R., Mitchell, J.K., Moriwaki, Y., Power, M.S., Robertson, P.K., Seed, R.B. and Stokoe, K.H. (2001) - Liquefaction resistance of soils: Summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF Workshops on evaluation of liquefaction resistance of soils. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 127(10), 817-833.

Youngs, R. R., Chiou, S.-J., Silva, W. J., & Humphrey, J. R. (1997). Strong ground motion attenuation relationships for subduction zone earthquakes. *Seismological Research Letters*, 68(1), 58–73.

Zhao, J. X., Zhang, J., Asano, A., Ohno, Y., Oouchi, T., Takahashi, T., Ogawa, H., Irikura, K., Thio, H. K., Somerville, P. G., Fukushima, Y., & Fukushima, Y. (2006). Attenuation relations of strong ground motion in Japan using site classification based on predominant period. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 96(3), 898–913.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Guadeloupe
SGR/GUA
Morne Houélmont, Route de l'Observatoire
97113 – Gourbeyre
Tél. : 05.90.41.35.48



Direction Régionale de l'Environnement
GUADELOUPE



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Sommaire

Liste des annexes

Annexe 1 : Mesures géophysique H/V	5
ANNEXE 1.1 : METHODE H/V	5
ANNEXE 1.2 : LISTE ET LOCALISATION DES POINTS DE MESURES H/V	7
ANNEXE 1.3 : RESULTATS DES MESURES H/V	10
Annexe 2 : Mesures géophysiques SASW	23
ANNEXE 2.1 : METHODE SASW	23
ANNEXE 2.2 : RESULTATS DES MESURES SASW	27
Annexe 3 : Liste des données géotechniques utilisées pour l'étude des effets de site lithologiques.....	35
ANNEXE 3.1 : LISTE DES DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES HORS DE LA ZONE D'ETUDE.....	35
ANNEXE 3.2 : LISTE DES DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES DANS LA ZONE D'ETUDE.....	36
Annexe 4 : Mesures géotechniques et interprétation pour l'aléa liquéfaction	37
ANNEXE 4.1 : RESULTATS DES ESSAIS D'IDENTIFICATION – LIMITES D'ATTERBERG	38
ANNEXE 4.2 : RESULTATS DES ESSAIS D'IDENTIFICATION – ANALYSES GRANULOMETRIQUES	39
ANNEXE 4.3 : ORGANIGRAMME ILLUSTRANT LA METHODE UTILISEE POUR L'EVALUATION DU TAUX DE CONTRAINTE CYCLIQUE $CRR_{7,5}$	40
ANNEXE 4.4 : RESULTATS DES ESSAIS PENETROMETRIQUES ET EVALUATION DE LA POTENTIALITE DE LIQUEFACTION	41
Annexe 5 : Failles actives	57
ANNEXE 5.1 : CLASSIFICATION SIMPLIFIEE DES FAILLES ACTIVES DE GUADELOUPE	57
ANNEXE 5.2 : PROFILS TOPOGRAPHIQUES EST-OUEST EN TRAVERS DE LA GRANDE RIVIERE A GOYAVES	58
ANNEXE 5.3 : LOCALISATION ET INTERPRETATION DES SONDAGES GEOPHYSIQUES (RAPPORT PAULIN, 1988 BRGM 88GLP087)	64

Annexe 6 : Mouvements de terrain	69
ANNEXE 6.1 : BIBLIOGRAPHIE DES REFERENCES SGR – INFORMATION GEOLOGIQUE COMMUNE DE BAIE-MAHAULT (PARTIE OUEST).	69
ANNEXE 6.2 : BIBLIOGRAPHIE DES REFERENCES SGR – INFORMATION GEOLOGIQUE COMMUNE DE LAMENTIN.....	69
Annexe 7 : Vulnérabilité sismique du bâti courant	71
ANNEXE 7.1 : CARACTERISTIQUES DU BATI COURANT - LE LAMENTIN	72
ANNEXE 7.2 : DOMMAGE AU BATI COURANT – LAMENTIN	76
ANNEXE 7.3 : CARACTERISTIQUES DU BATI COURANT - BAIE-MAHAULT	79
ANNEXE 7.4 : DOMMAGE AU BATI COURANT – BAIE-MAHAULT	84
Annexe 8 : Vulnérabilité sismique du bâti de classe III et IV	89
ANNEXE 8.1 INVENTAIRE ET VULNERABILITE SISMIQUE DES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES	90
ANNEXE 8.2 : LISTE DES ERP DE CATEGORIE 1 A 3	91
ANNEXE 8.3 : LISTE DES BATIMENTS RECENSES DANS LA BASE DE DONNEES DE VULNERABILITE DU BATI DE GUADELOUPE (BERTIL ET AL., 2009).....	92
Annexe 9 : Fiches de synthèse générale des bâtiments visités	97
ANNEXE 9.1 : FICHE RECAPITULATIVE DES BATIMENTS VISITES	98
ANNEXE 9.2 -FICHES DE SYNTHESE GENERALE DES BATIMENTS VISITES A BAIE-MAHAULT	100
ANNEXE 9.3 : FICHES DE SYNTHESE GENERALE DES BATIMENTS VISITES AU LAMENTIN	153

Annexe 1 : Mesures géophysique H/V

Annexe 1.1 : Méthode H/V

De nombreuses techniques théoriques, numériques ou instrumentales ont été développées pour estimer les effets de site lithologiques (par ex. Borchardt, 1970). Les techniques expérimentales font généralement appel à un site de référence, c'est-à-dire un site rocheux n'amplifiant pas le mouvement sismique. Ce site rocheux n'est pas toujours présent sur les zones d'études, ce qui peut engendrer des erreurs dans les estimations des effets de site. C'est pourquoi des techniques plus récentes, ne faisant pas intervenir de site de référence, ont été mises au point (Lermo et Chávez-García, 1993). L'une de ces techniques consiste, à partir de l'enregistrement du bruit de fond ambiant, à calculer le rapport spectral entre les composantes horizontales et la composante verticale : c'est la méthode appelée couramment H/V (Nakamura, 1989). Le dispositif expérimental est constitué d'un sismomètre trois composantes et d'une station d'acquisition (Figure 1).

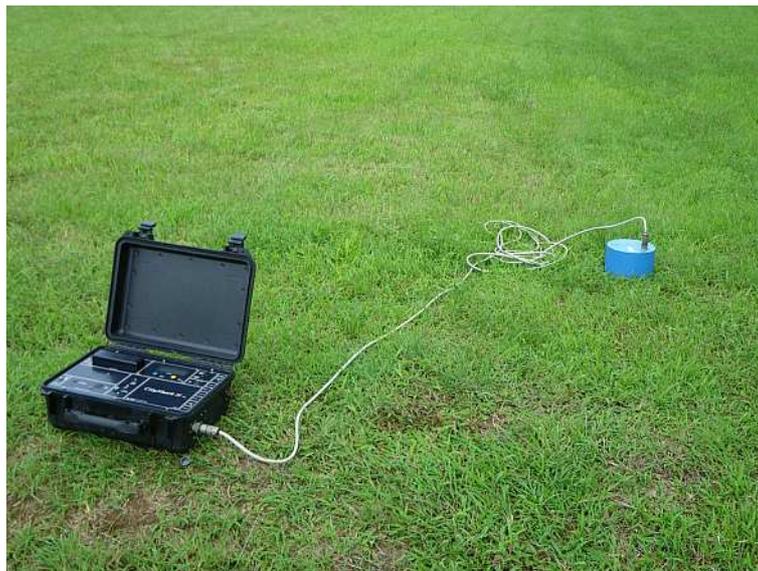


Figure 1 : Dispositif H/V utilisé en Guadeloupe : à gauche : la station d'acquisition CityShark et à droite : le sismomètre tridimensionnel Lennartz 5 secondes.

Les principes physiques sous-tendus par cette méthode ne sont actuellement pas tous bien cernés. Cependant, de nombreuses expériences ont comparé cette méthode avec des méthodes classiques et ont montré sa capacité à évaluer la fréquence propre du site puis, en conjonction avec d'autres éléments, les effets de site proprement dits (Lachet et Bard, 1994 ; Field et Jacob, 1995). L'explication la plus communément admise est la suivante : soit un modèle très simple constitué d'une couche meuble (souvent sédimentaire) surmontant un demi-espace homogène. Le bruit de fond est engendré par des sources proches comme le trafic urbain et donc composé d'ondes de surface. Seules les composantes horizontales sont amplifiées par les réflexions sur les interfaces des couches sous-jacentes. La composante verticale du bruit de fond contient, elle, la signature des sources de bruit. On suppose également que la base de la couche sédimentaire n'est pas affectée par les ondes de surface.

Pour obtenir une pseudo-fonction de transfert à l'aide du bruit de fond, en s'affranchissant de l'effet de source, on divise donc le spectre d'une composante horizontale par le spectre de la composante verticale (d'où l'appellation H/V). Ce rapport donne avec une bonne précision la fréquence de résonance fondamentale du site (ou fréquence propre).

En définitive, la réalisation d'une campagne de mesures ponctuelles H/V permet, en première approche, de déterminer en chaque point de mesure la fréquence propre du sol.

Lorsque la géométrie du site peut être assimilée à un milieu mono-dimensionnel, On peut relier l'épaisseur d'une couche sédimentaire meuble (ayant un fort contraste d'impédance avec le substratum rocheux) à sa fréquence de résonance fondamentale f_0 par l'expression :

$$H = \frac{V_s}{4f_0}$$

avec H : épaisseur moyenne de la couche meuble,

V_s : vitesse moyenne de propagation des ondes S dans la couche meuble,

f_0 : fréquence de résonance fondamentale de la couche meuble.

Annexe 1.2 : Liste et localisation des points de mesures H/V

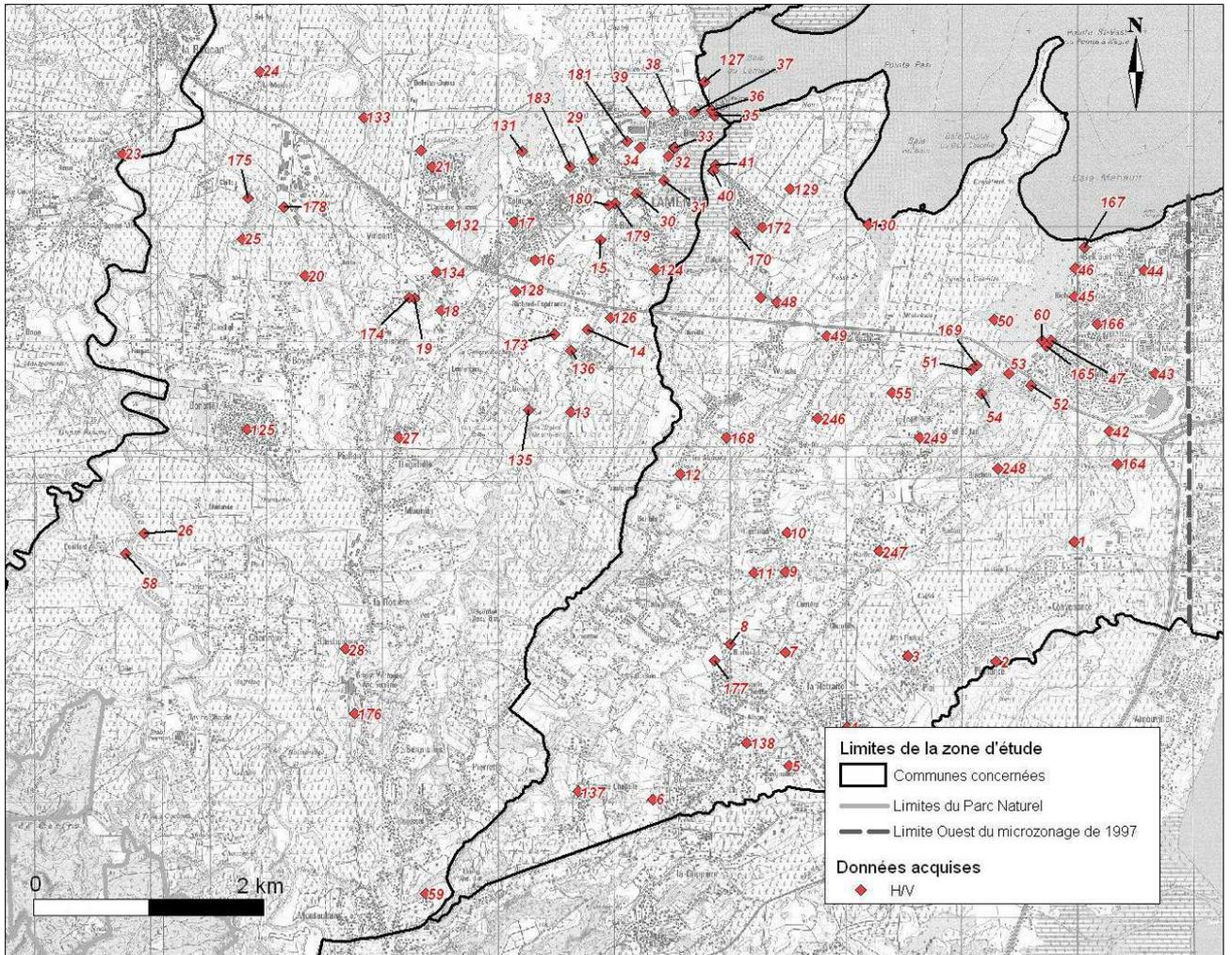


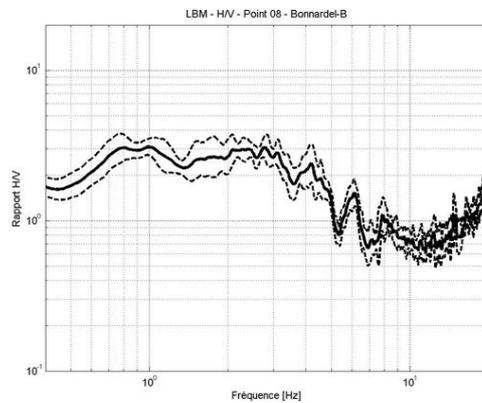
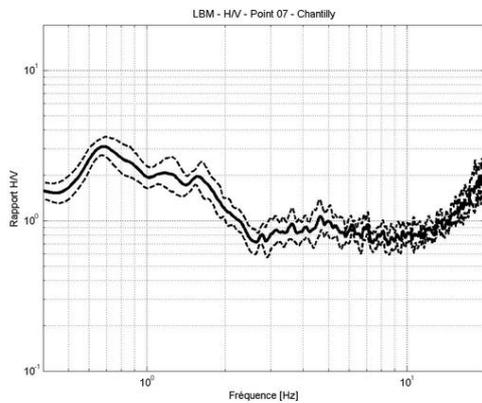
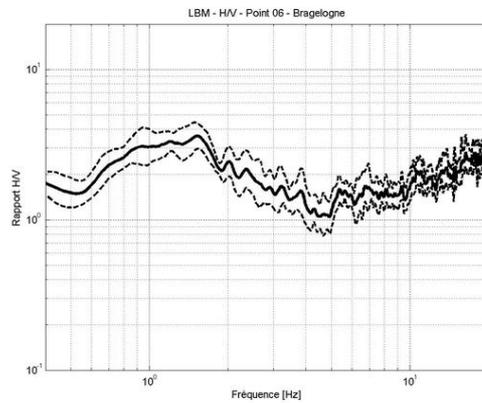
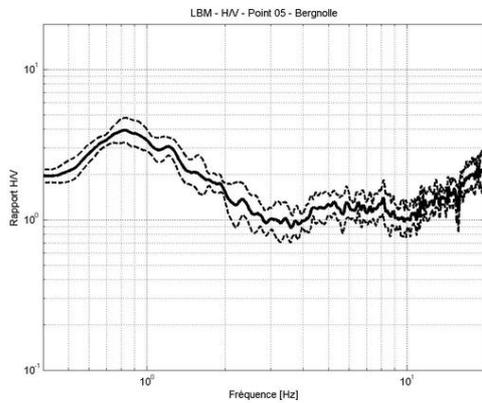
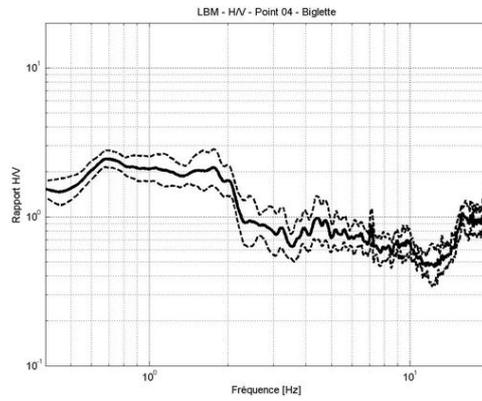
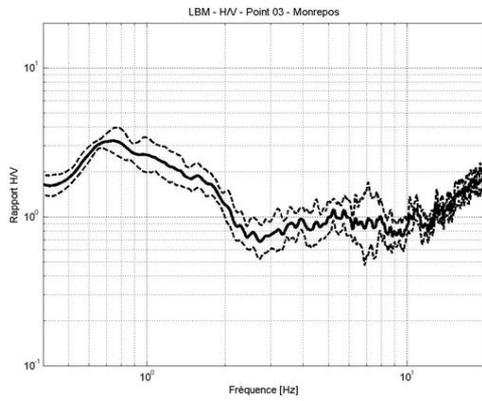
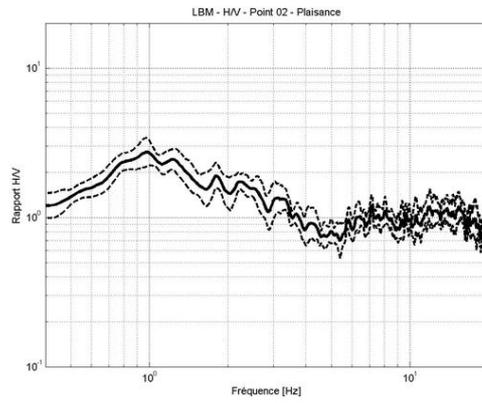
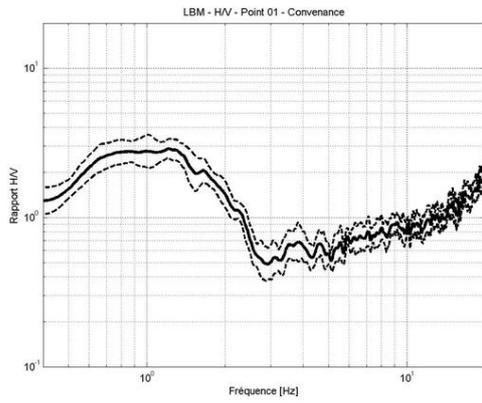
Figure 2 : Localisation des points de mesure H/V acquis lors du microzonage sismique de Lamentin/Baie-Mahault.

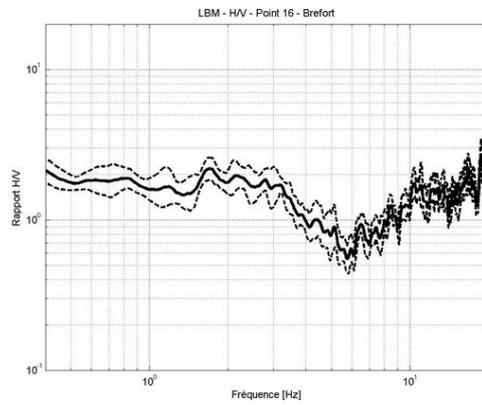
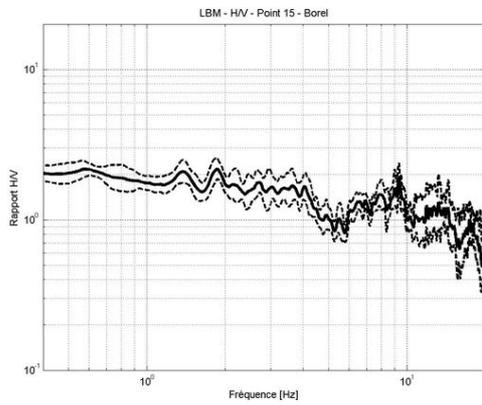
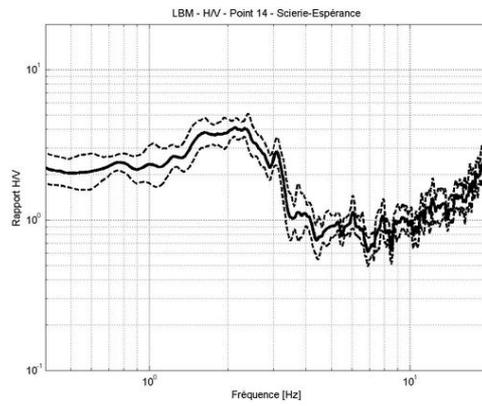
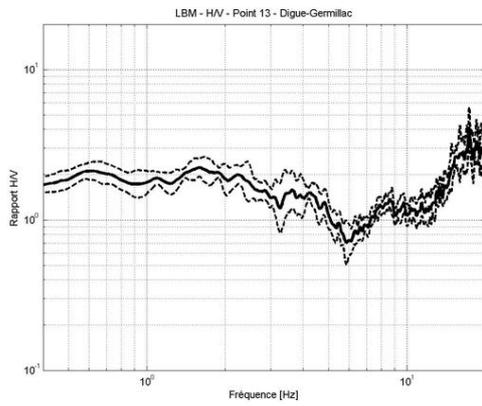
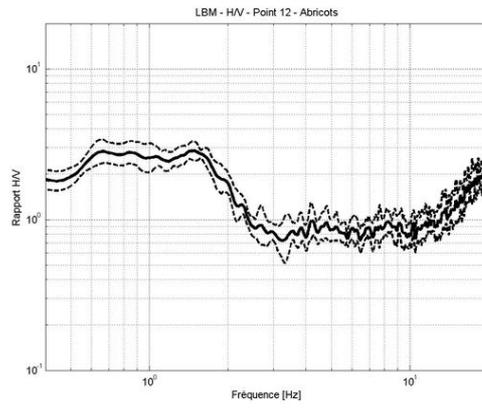
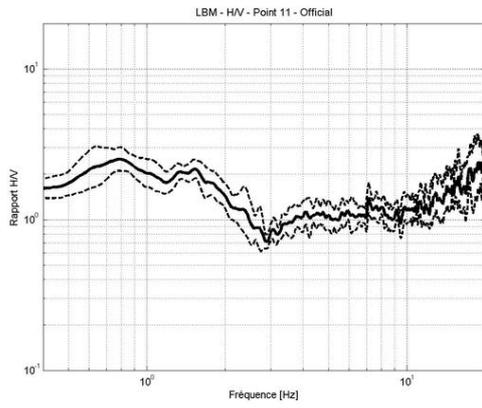
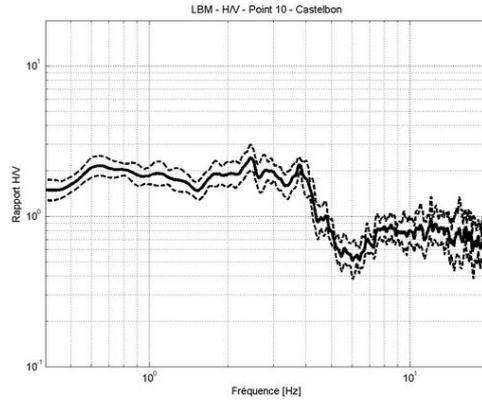
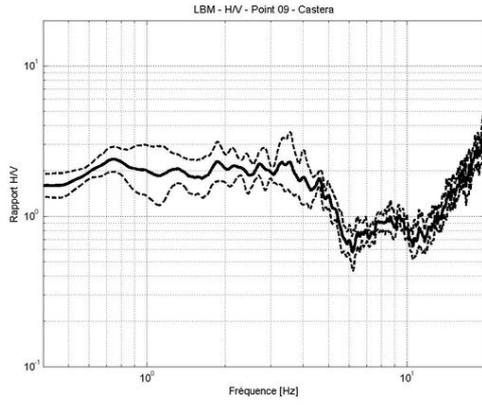
Localisation des mesures H/V réalisées par le BRGM lors de cette étude (UTM20 Nord, WGS84). La dernière colonne indique dans quelle zone à effets de site la mesure H/V se trouve

ID	nom	X	Y	Zonage Final
1	Convenance	649976.0015	1796253.998	3
2	Plaisance	649302.0027	1795213	3
3	Mon Repos	648534.999	1795256.001	3
4	Biglette	648014.0018	1794636.997	3
5	Bergnolle	647513.9985	1794304.005	3
6	Bragelogne	646338.001	1794013.004	3
7	Vers Chantilly	647476.9994	1795292.004	3
8	Bonnardel	647005.9968	1795361.999	2
9	Proche Castera	647476.9994	1795989.002	2
10	Castelbon	647495.0001	1796328.003	2
11	l'Official	647209.0013	1795979.004	3
12	Les Abricots	646573.997	1796849.996	3
13	Digue Germillac	645628.9985	1797384.997	2
14	Scierie_RichardEsperance.E	645775.9972	1798103.001	2
15	Borel.S	645887.0028	1798884.002	2
16	Brefort	645320.002	1798707.998	4
18	Lemercier.N	644504.9993	1798267.998	4
19	Boisbert.N	644277.9994	1798373.996	2
20	Boyer.N	643332.0032	1798573.995	2
21	Cafeiere.E	644430.0033	1799516.004	4
22	cafeiere.O	644331.0037	1799659.005	2
23	Boucan	641755.9997	1799627.001	2
24	Moisse	642946.9965	1800346.005	3
25	Caillou	642790.0038	1798888.002	2
26	Serres_Douillard.E	641945.0027	1796319.004	2
27	bagatelle	644142.0007	1797167.002	4
28	Desbonnes	643681.998	1795317.998	4
17	Solitude	645136.7794	1799036.311	4
29	Lamentin_Stade	645822.9985	1799582	3
30	Lamentin.Ouest	646191.0023	1799282.001	1
31	Lamentin	646434.9968	1799398.998	1
33	Blachon.Sud	646524.0025	1799684.999	1
34	Gymnase	646228.0014	1799683	3
35	Mangrove_Aviron	646865.0011	1799960.003	1
36	Blachon.NordEst	646844.9967	1800011.003	1
37	Blachon.Nord	646693.9988	1799988.997	3
38	Blachon.NordOuest	646510.001	1800004.004	3
39	Lycee.Nord	646275.0027	1799988.997	3
32	Lamentin.Nord	646467.9967	1799612.004	1
40	Lamentin.NordEst1	646854.9989	1799481.001	2
41	Lamentin.NordEst2	646872.9996	1799534	2
42	Velodrome	650276.9996	1797223	3
43	LaMahaultiere	650675.9995	1797721.999	3
44	Stade_BaieMahault	650579.0036	1798614.997	3
45	Riché	649979.003	1798391.003	2
46	Belcourt	649980.0007	1798631.004	2
47	LesAmandiers.SudOuest	649775.0008	1798003.002	3
48	FondMouzine	647410.002	1798343.002	2

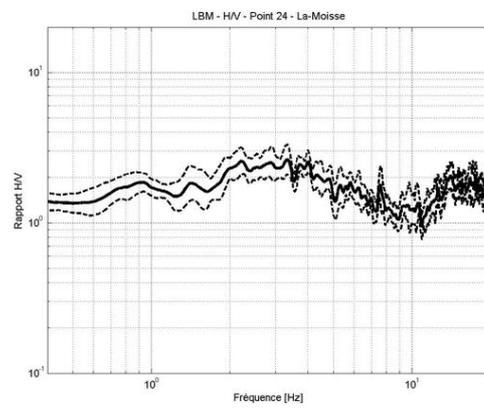
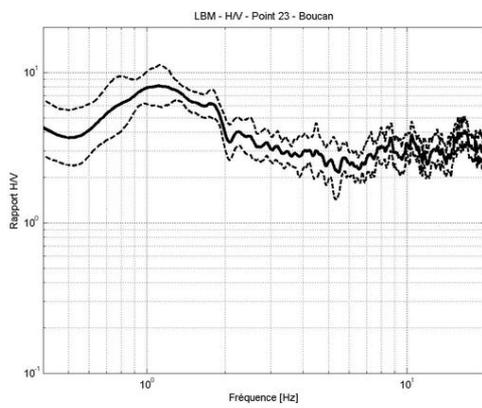
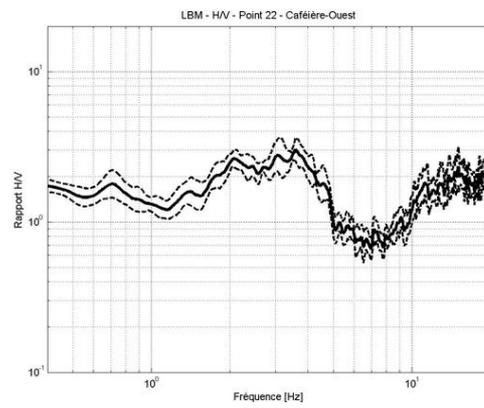
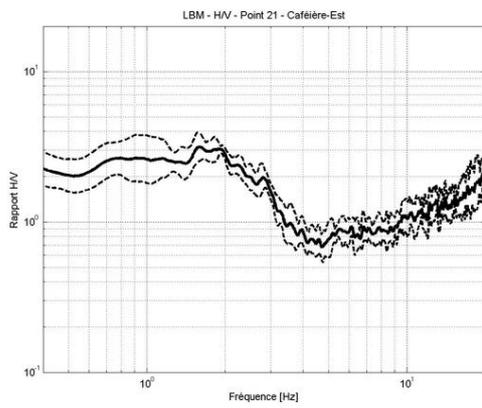
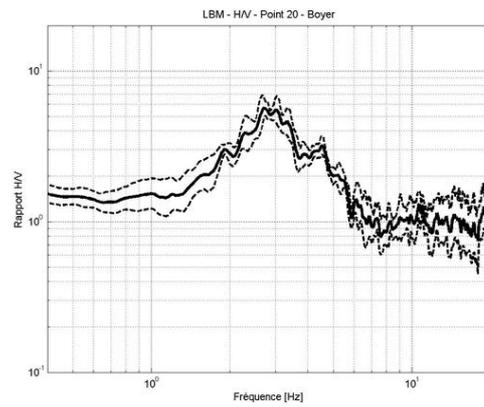
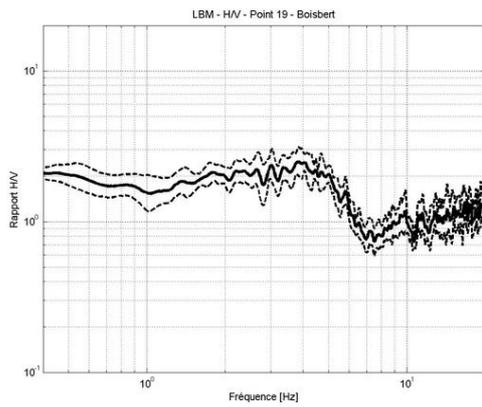
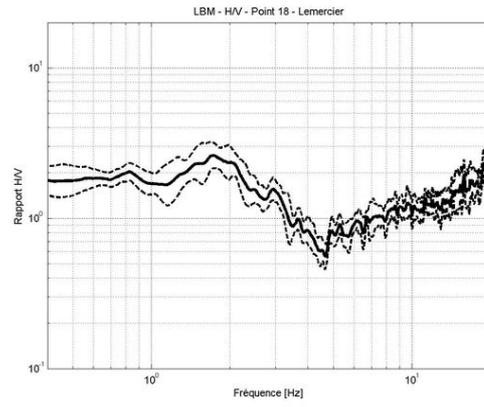
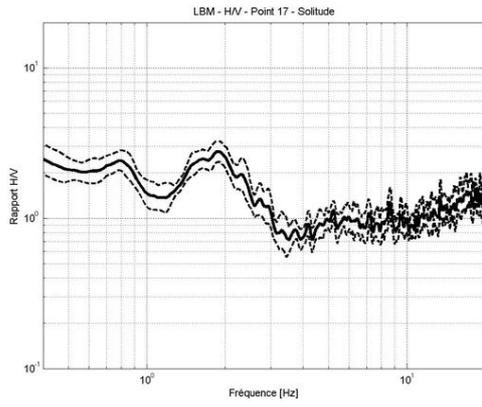
ID	nom	X	Y	ZonageFinal
49	Dupuy.Ouest	647839.0003	1798048.003	2
50	ZAC.Beausoleil2	649285.9975	1798187.004	1
51	Barricada.SudEst	649084.9968	1797749.003	2
52	Belcourt.SudOuest	649600.997	1797614.001	2
53	RavineBelcourt.Est	649410.9963	1797717	1
54	RavineBelcourt.Ouest	649175.0002	1797543.995	2
55	Dupuy.Sud	648399.998	1797553.003	2
58	DouillardRavine	641785.9981	1796145	2
59	Roussel	644369.9983	1793195	4
60	Amandiers.Ouest.Mangrove	649697.0034	1798005.001	3
133	Ananas	643838.0012	1799944.996	2
130	arche	648197.9996	1799019.005	1
132	CafRav	644593.9967	1799012.996	2
137	CalvaireChapelle	645693.0028	1794078.001	4
131	Embourb	645211.998	1799651.996	2
135	Germillac	645266	1797404.004	2
136	LamentinRiviere	645628.9985	1797915	2
129	PasquereauOuest	647517.9978	1799323.003	2
138	StAlban	647143.0015	1794499.005	3
134	VincentEst	644471.9994	1798603	2
164	BM_Velodrome2	650346.0008	1796936.999	3
165	ZI_BelcourtOuest	649735.998	1797956.001	3
166	LesAmandiers2_Stade	650177.0022	1798146.003	3
167	BelcourtLittoral	650064.0012	1798818.996	2
168	Gobain	646975.0007	1797161.003	2
169	FondBudan	649135.9974	1797787.995	1
170	DalciatNord	647055.0019	1798943	2
171	DalciatLotissementAuBout	646858.0004	1799485	2
172	DalciatLotissement2	647285.0032	1798992	3
173	RichardEsperance	645489.9983	1798062	2
175	Caillou	642843.9976	1799247.998	2
176	Sucrierie	643761.0015	1794756.003	4
177	Bonnardel2	646869.9981	1795215.999	2
178	ZI.Jaula	643150.0009	1799168.005	2
179	LamentinStade	646008.0023	1799199.998	1
180	LamentinStadeBis	645957.0017	1799183.002	1
181	LamentinCollegeStade	646111.0011	1799737.999	3
182	Blachon	646518.9973	1799685.999	1
183	LamentinEcoleCraneNord	645624.0016	1799518.003	3
174	FondBoisbert	644229.0026	1798375.996	2
123	DalciatPatateLotissement	647264.001	1798380.005	2
124	dalciatOuest	646356.9994	1798621.996	2
125	Danotte	642828.9984	1797235.998	4
126	DorvilleOuest	645968.0017	1798203.001	2
127	BlachonTuff	646784.0022	1800254.004	4
128	RichardFondlsidore	645153.9967	1798438.003	4
246	Belair	647754.9998	1797328.999	3
247	Raiffer	648295.0037	1796166.995	3
248	Blanchon	649318.9974	1796892.998	3
249	Fond Buhan	648637.0001	1797163.003	3

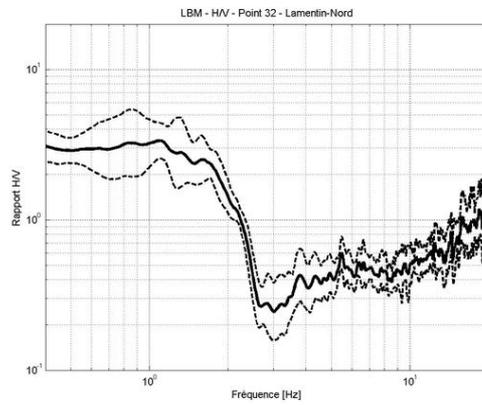
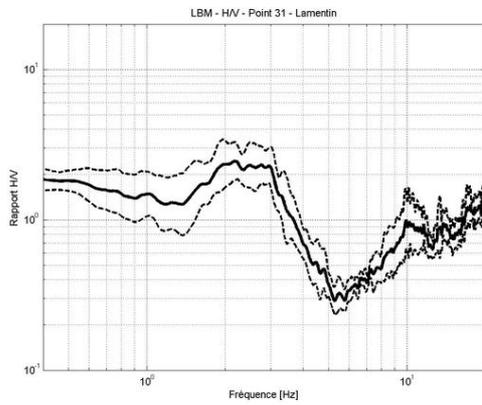
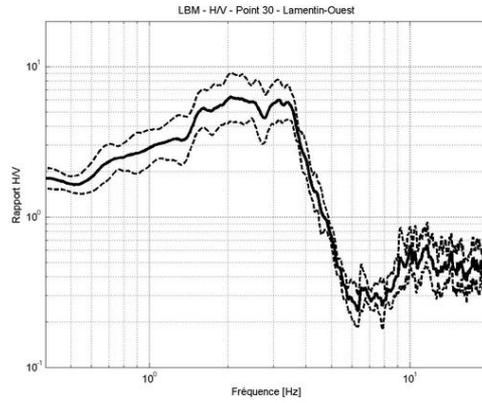
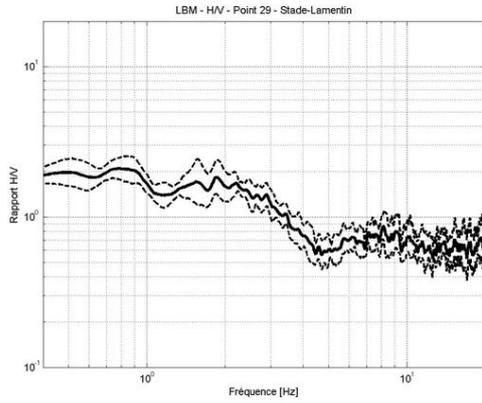
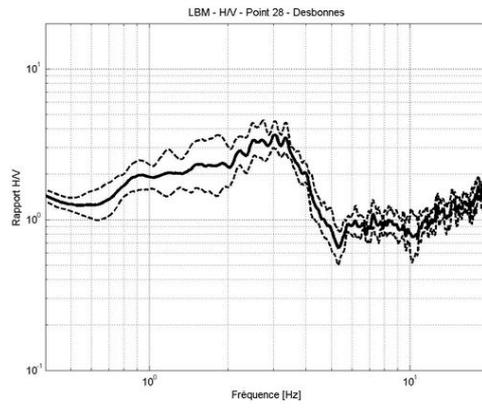
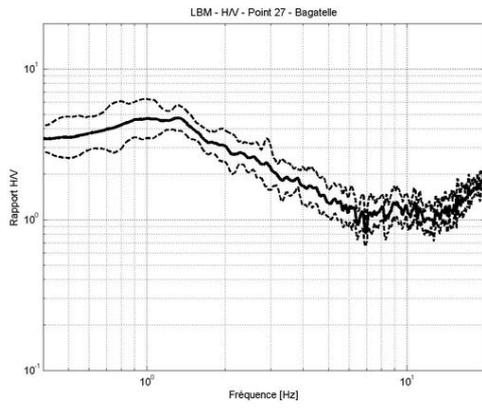
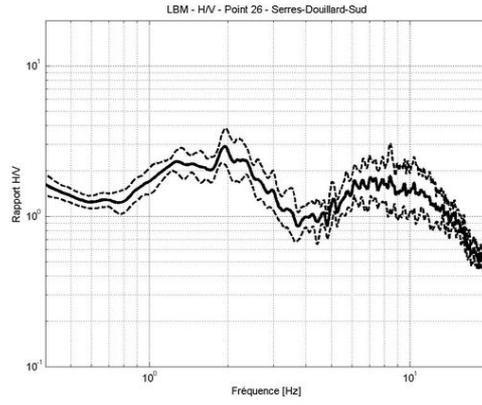
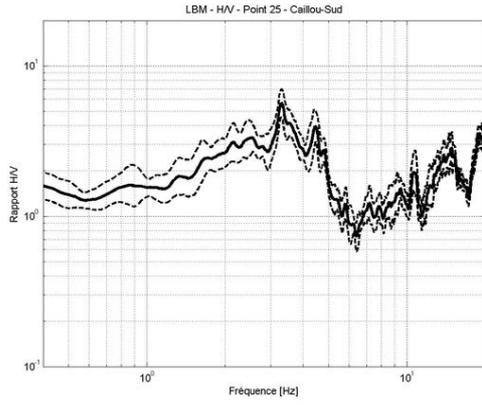
Annexe 1.3 : Résultats des mesures H/V

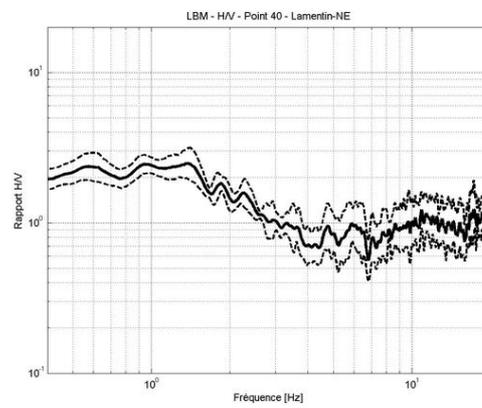
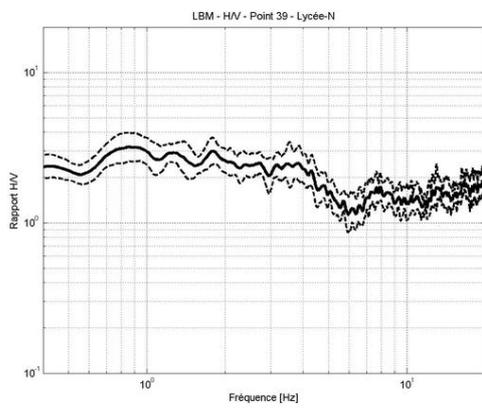
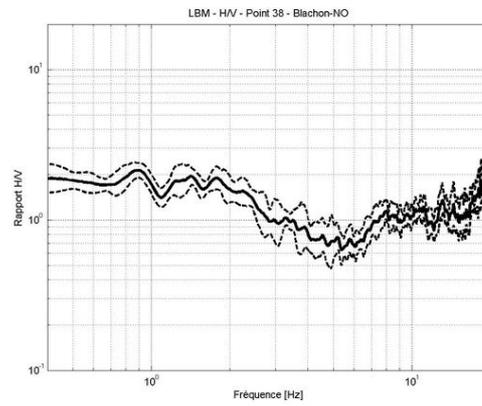
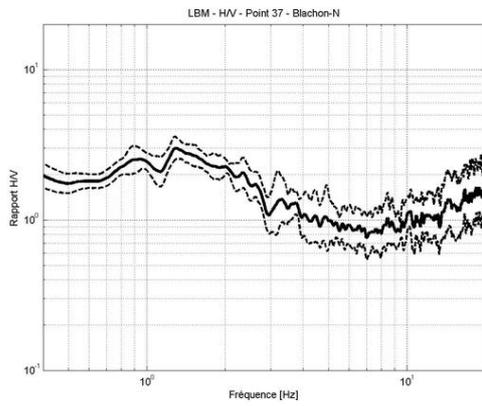
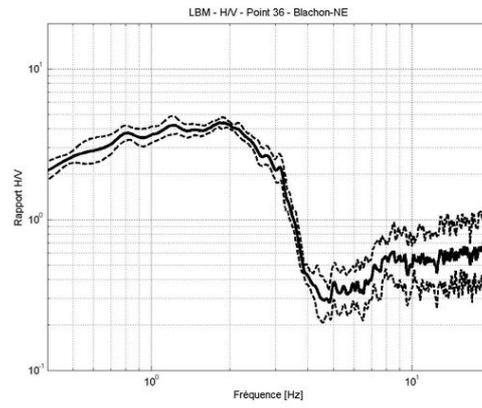
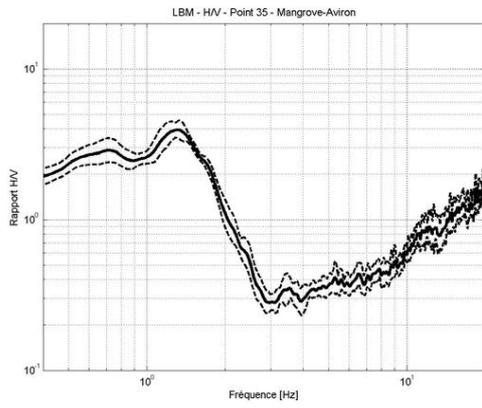
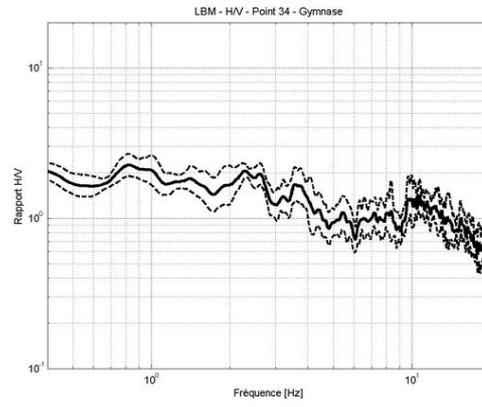
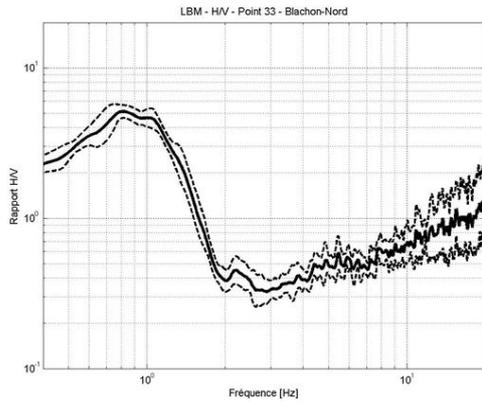


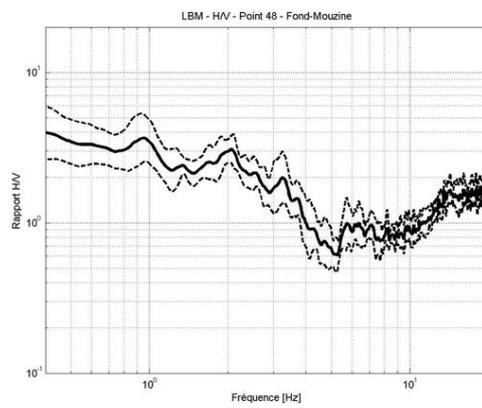
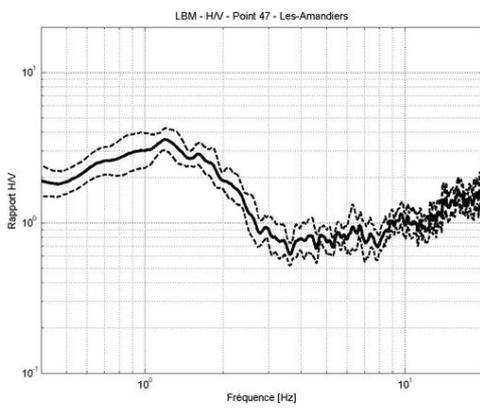
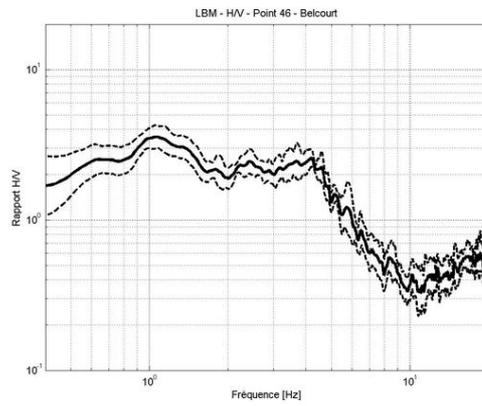
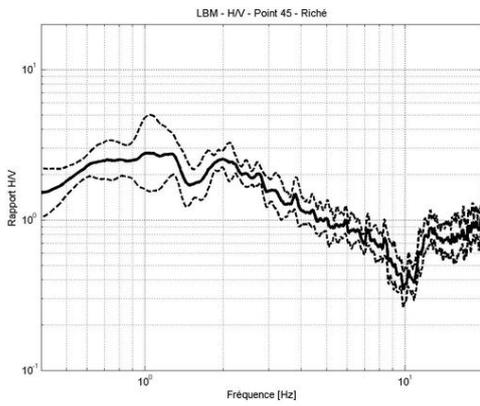
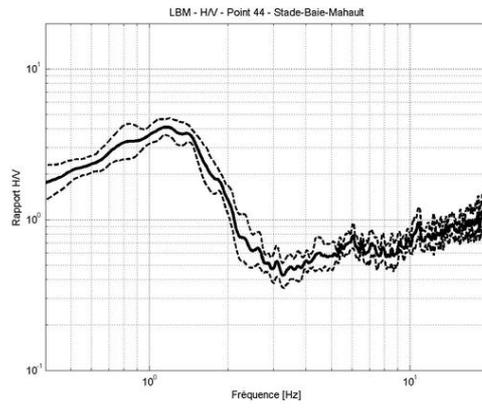
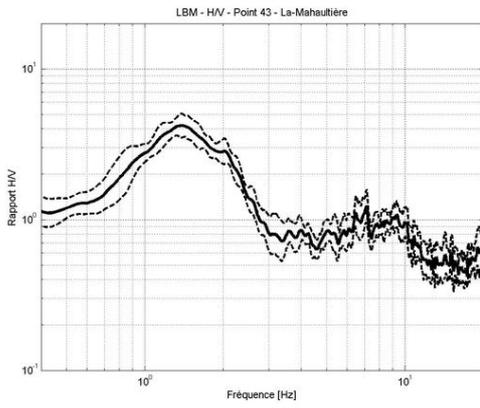
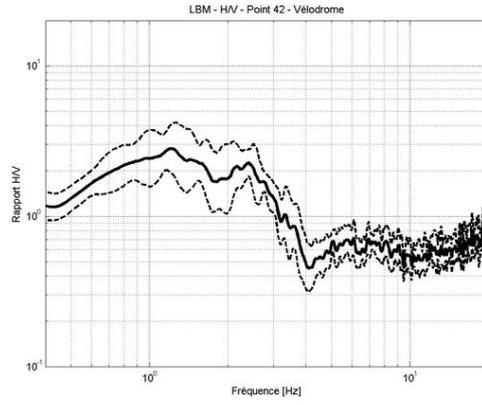
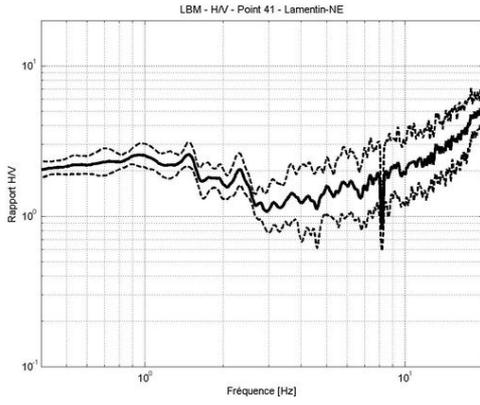


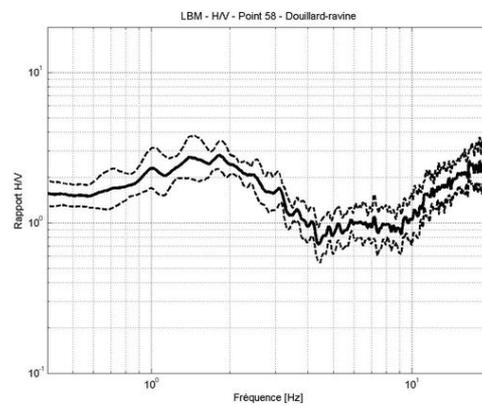
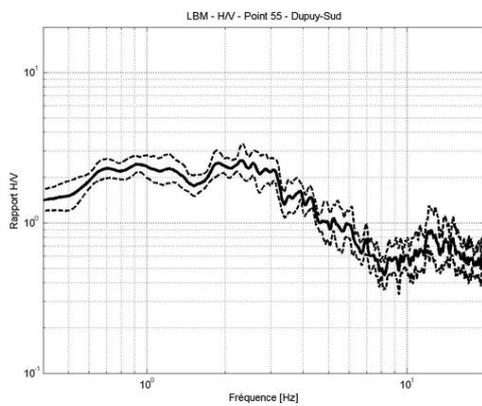
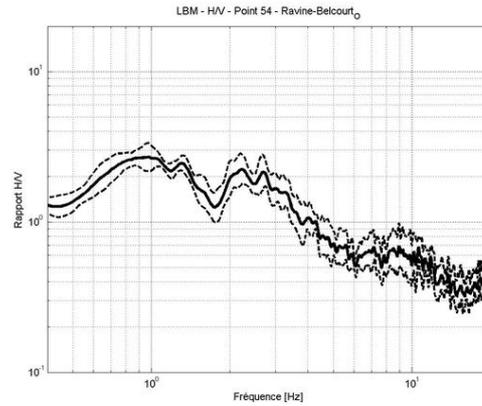
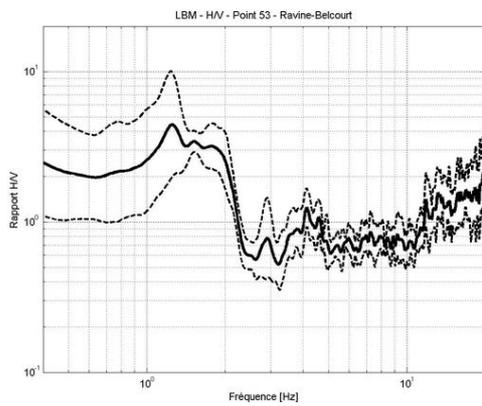
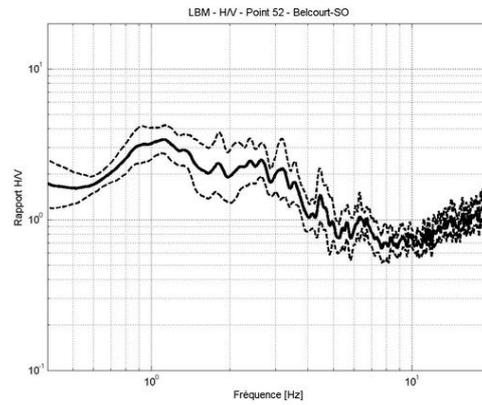
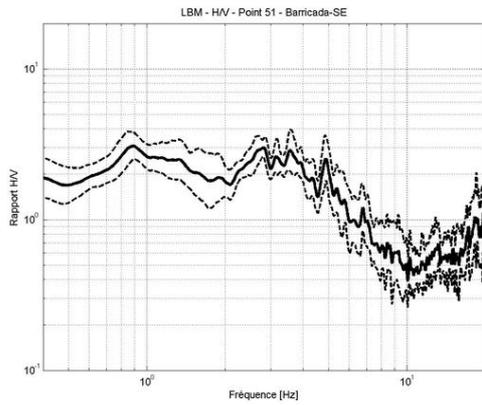
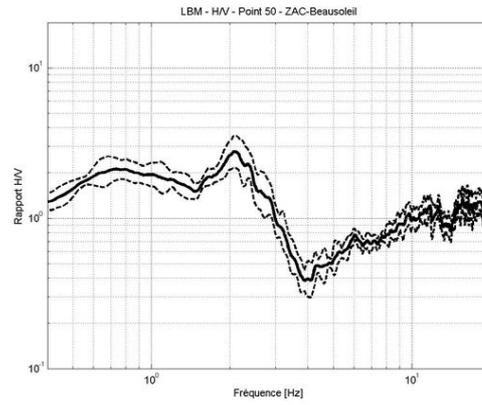
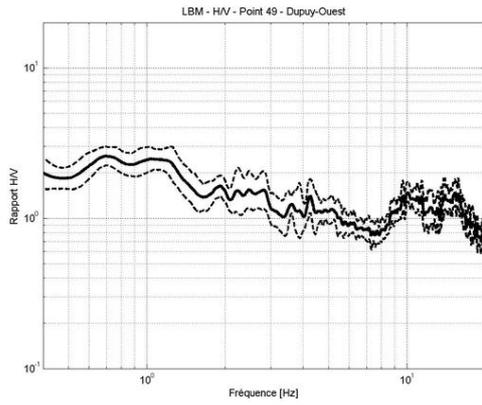
Microzonage sismique de Baie-Mahault, Lamentin - annexes

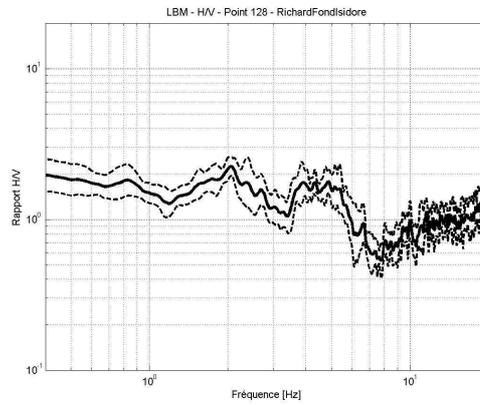
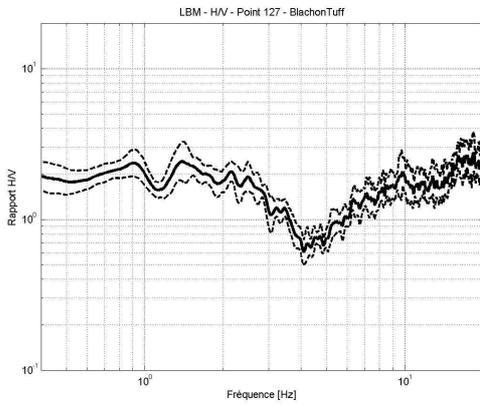
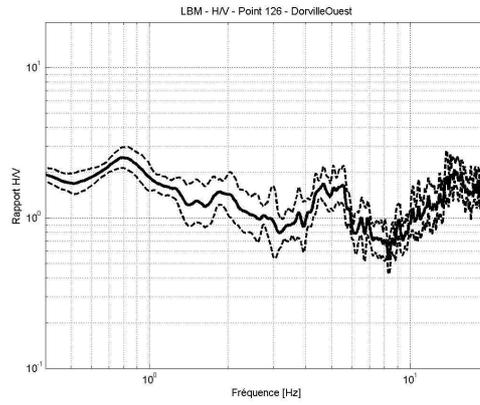
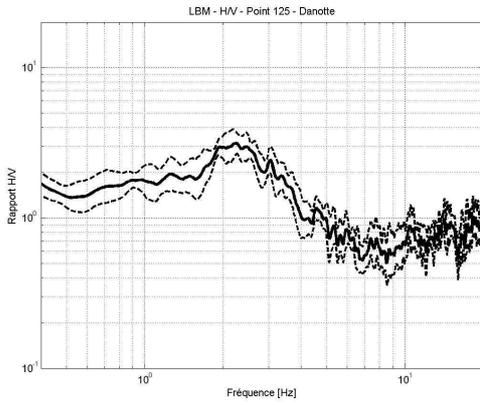
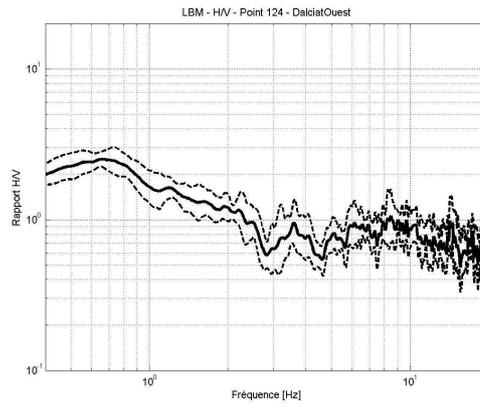
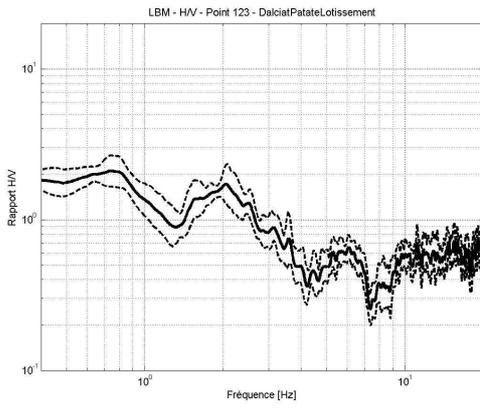
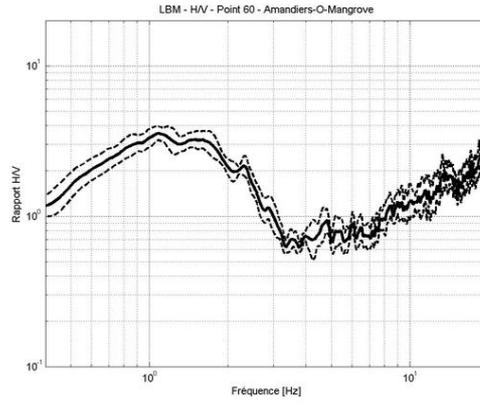
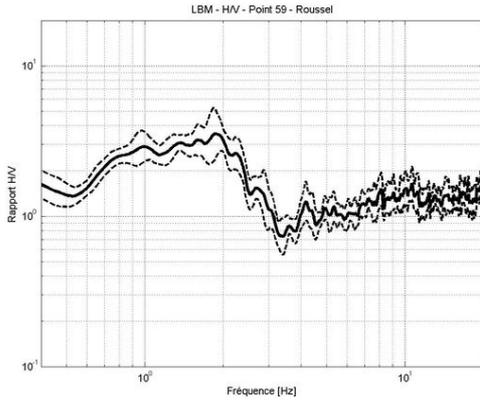


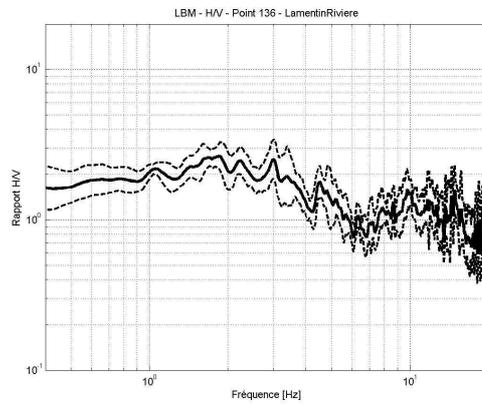
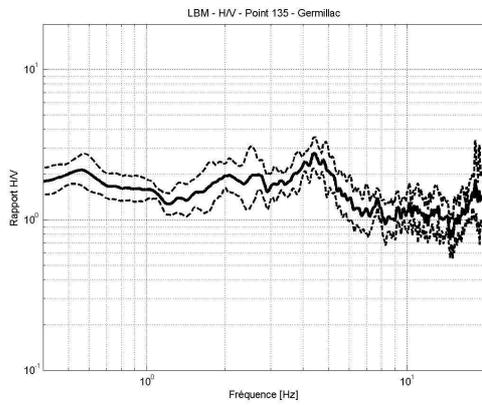
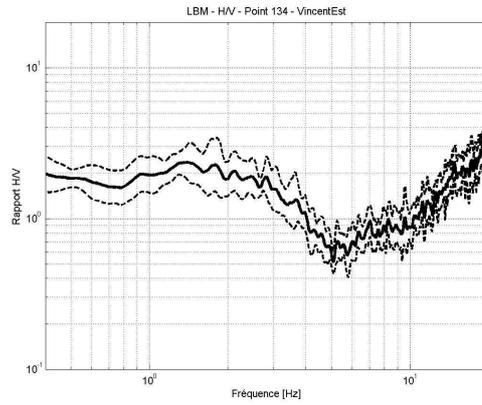
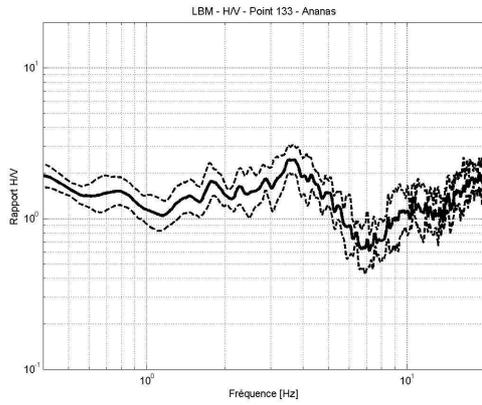
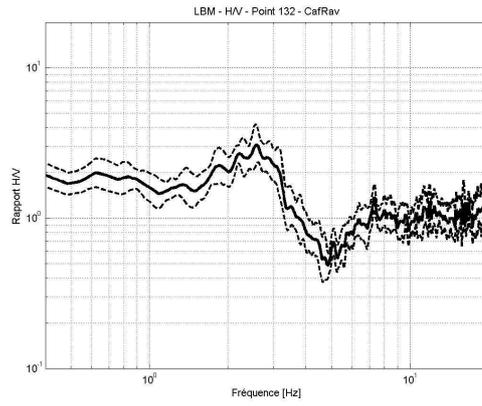
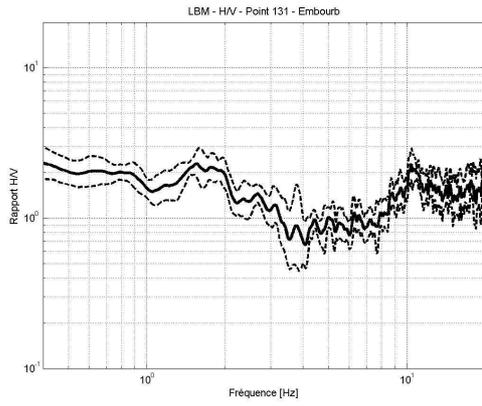
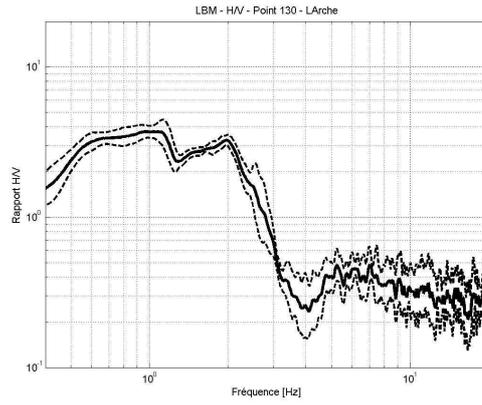
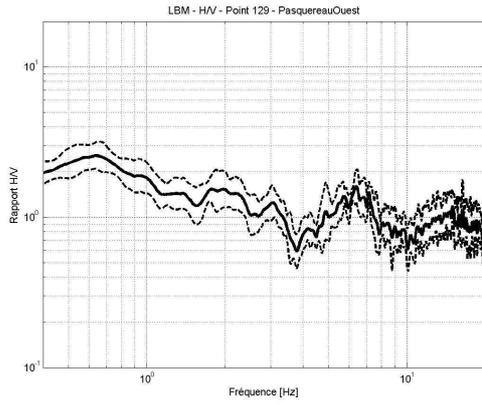


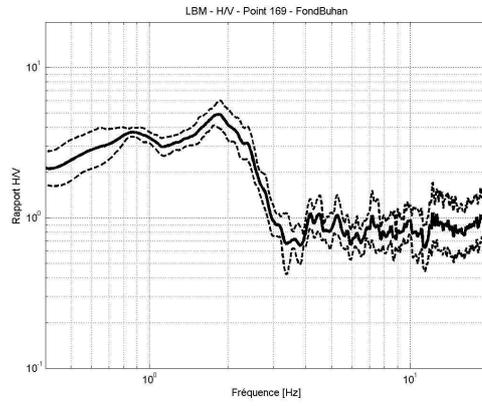
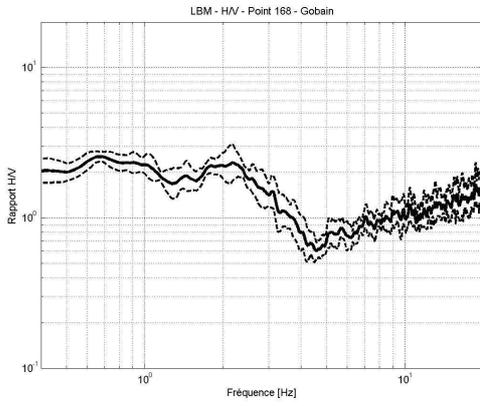
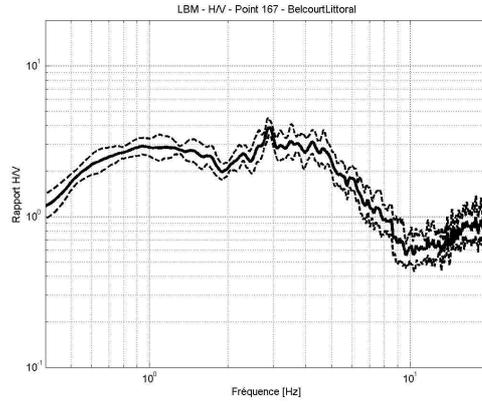
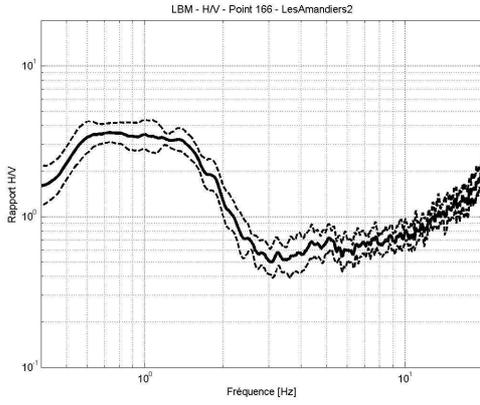
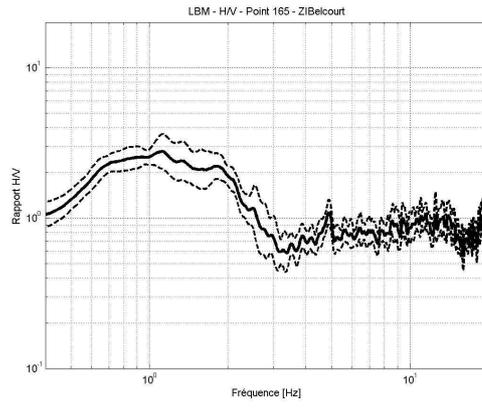
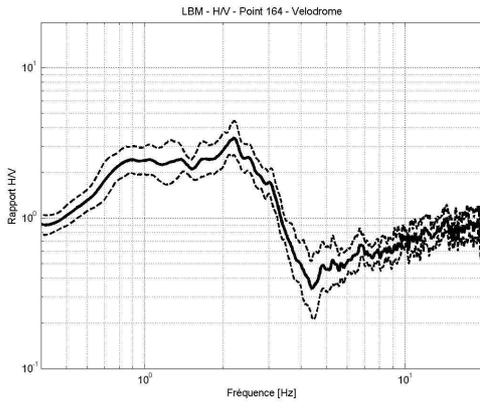
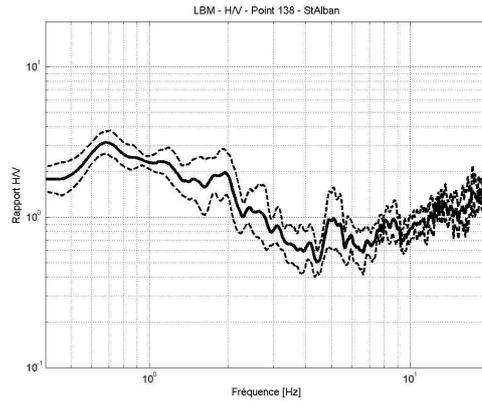
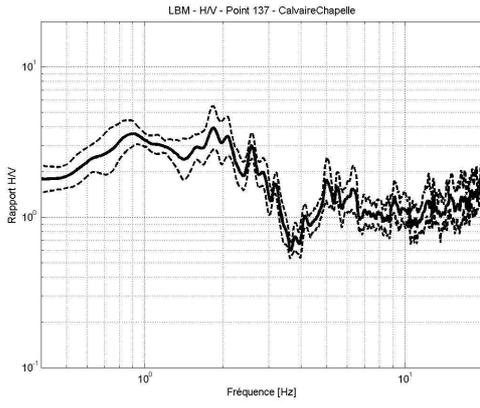


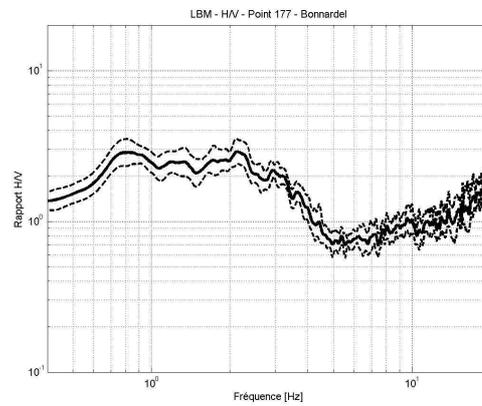
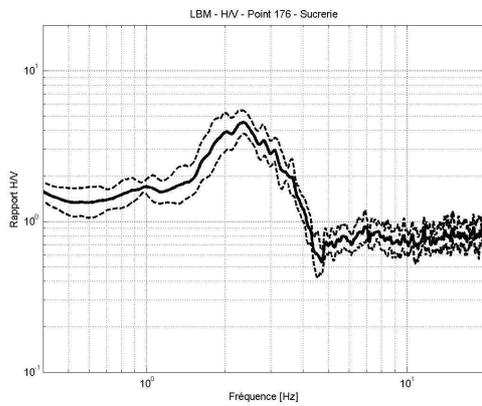
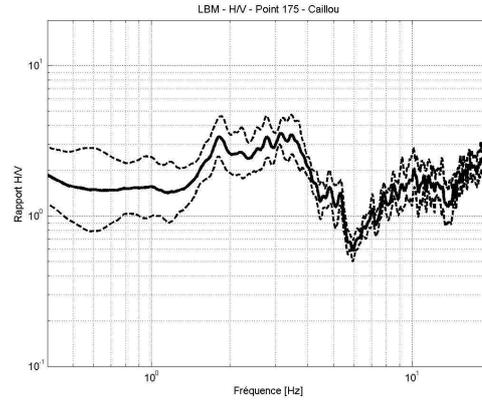
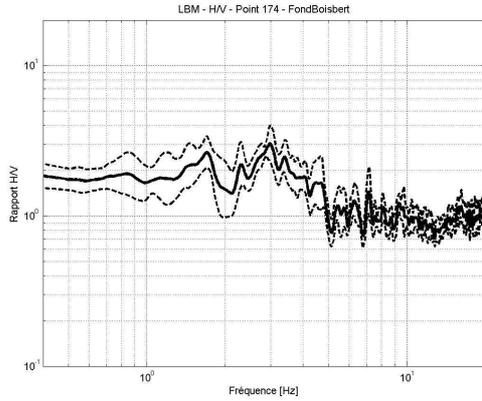
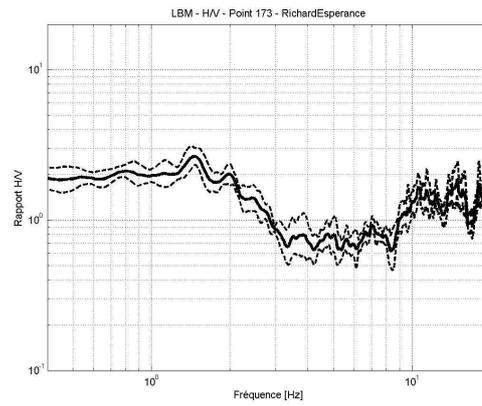
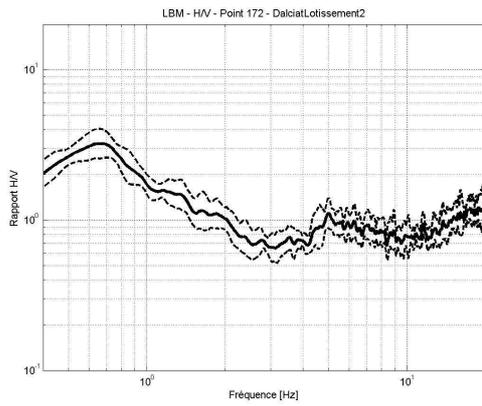
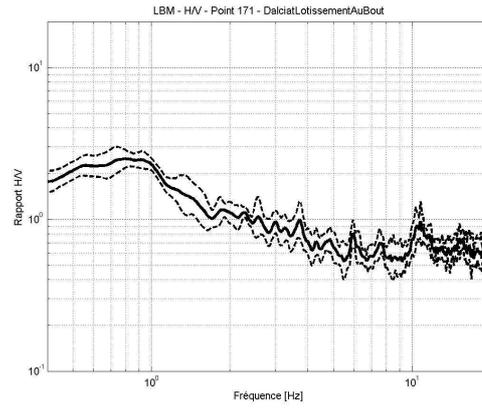
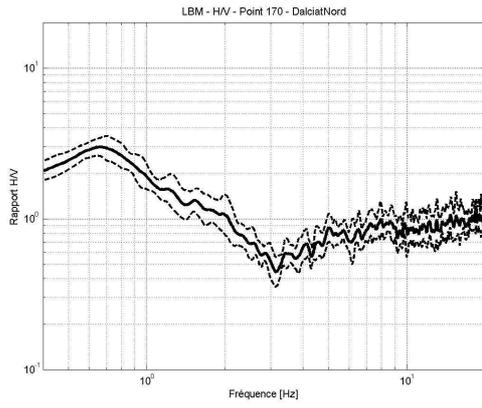


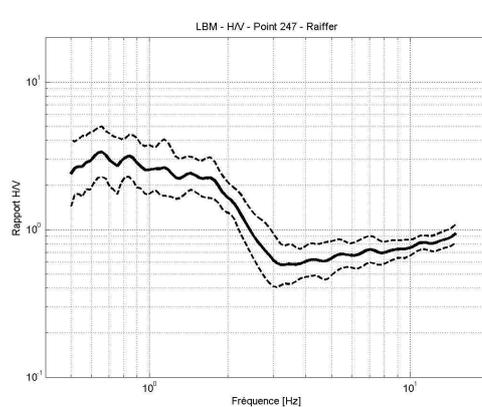
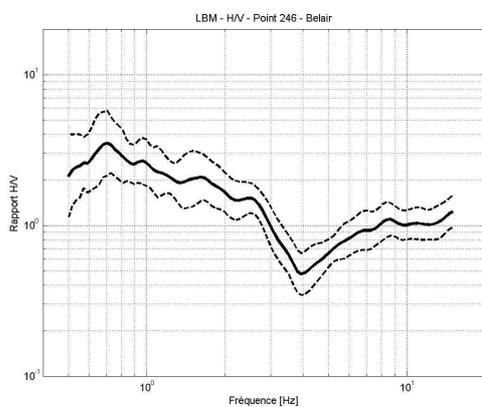
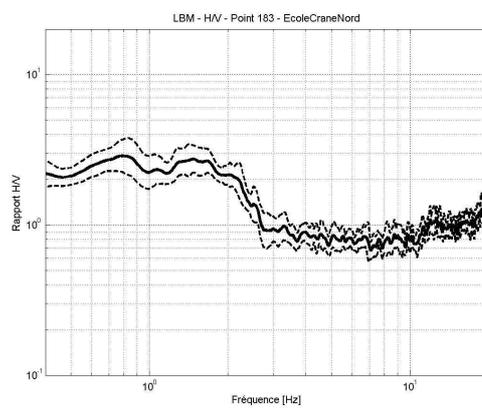
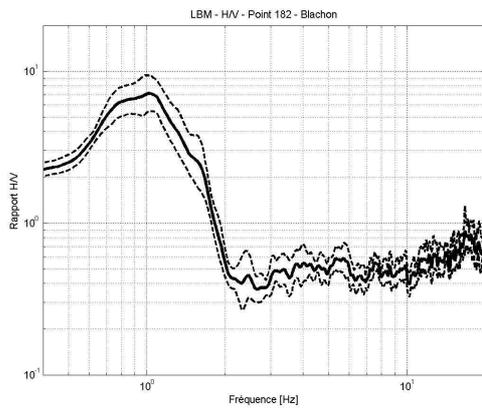
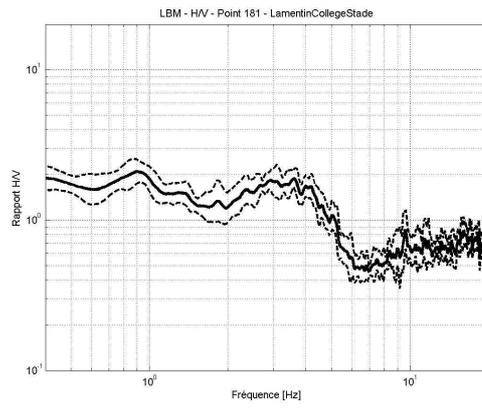
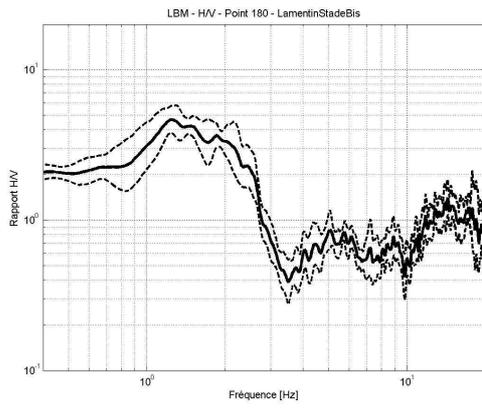
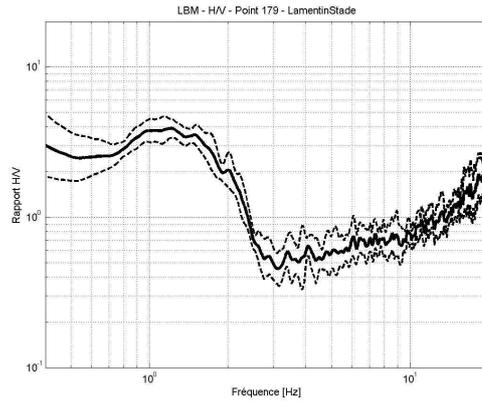
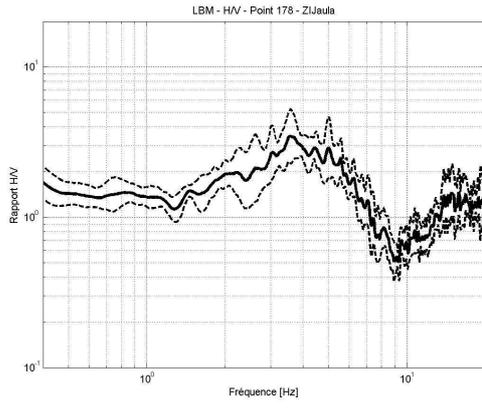


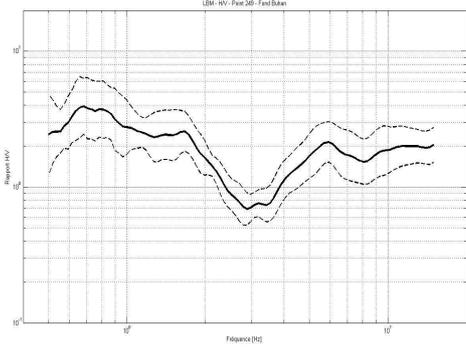
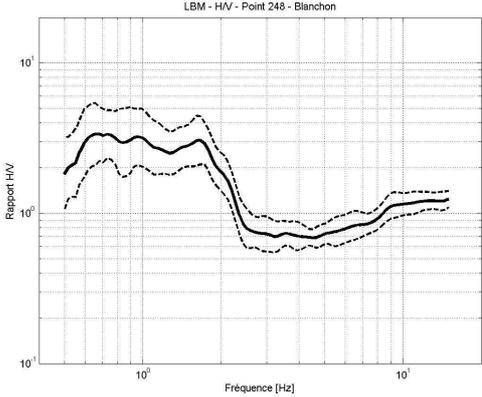












Annexe 2 : Mesures géophysiques SASW

Annexe 2.1 : Méthode SASW

Les méthodes basées sur la dispersion des ondes de surface pour la détermination des vitesses des ondes de cisaillements représentent une alternative intéressante par rapport aux méthodes de forages fréquemment utilisées en géotechnique (type cross-hole).

La méthode d'analyse spectrale des ondes de surface (SASW) a été utilisée sur les communes de Baie-Mahault et Lamentin afin de déterminer le profil vertical de vitesse des ondes de cisaillement.

Mise en œuvre

Le matériel nécessaire pour effectuer des mesures sismiques d'ondes de surface est composé de :

- une centrale d'acquisition sismique
- des géophones
- une source impulsionnelle ou vibratoire

Nous avons utilisé pour cette étude une centrale d'acquisition Geode (Geometrics) de 24 traces, et 24 géophones tractables de fréquence propre 10 Hz, associés à une flûte sismique de 48 m. Pour la source nous avons utilisé un marteau de 10 kg. Le déport entre la source et le premier géophone était de 2 m. Le choix de l'espacement des géophones est un compromis entre la résolution spatiale et l'incertitude sur la vitesse de phase. Un petit espacement entre géophones augmente la résolution mais diminue la précision de calcul de vitesse de phase. Pour cette étude, l'espacement entre géophones est fixé à 2 m. Dix tirs espacés de 6 m ont été réalisés pour chaque profil. La distance source-géophone maximale est de 50 m. Deux tirs sismiques enregistrés sur une des bases sont présentés en Figure 3, mettant en évidence des trains d'onde de surface (onde de Rayleigh) marqués.

Dispersion des ondes de surface

Les ondes de surface se propagent parallèlement à la surface de la terre. Dans le cas d'un milieu dont les propriétés élastiques varient avec la profondeur, la vitesse des ondes de surface varie avec la longueur d'onde et donc avec la fréquence. Cet effet est appelé dispersion. Suivant la fréquence considérée, les ondes de surfaces contiennent alors de l'information sur les milieux traversés entre la surface et la profondeur maximale de pénétration des différentes modes. En analysant la dispersion de ces ondes, il est donc possible d'obtenir des informations sur les valeurs de paramètres physiques à différentes profondeurs. Les diagrammes de dispersion pour les deux points de tir dans la zone d'étude (Figure 3) sont présentés en Figure 4. Le maximum d'énergie (en rouge) dans le diagramme de dispersion donne les courbes de dispersion. La courbe de dispersion, ainsi que ses barres d'erreurs, sont ensuite extraites du diagramme pour être inversées.

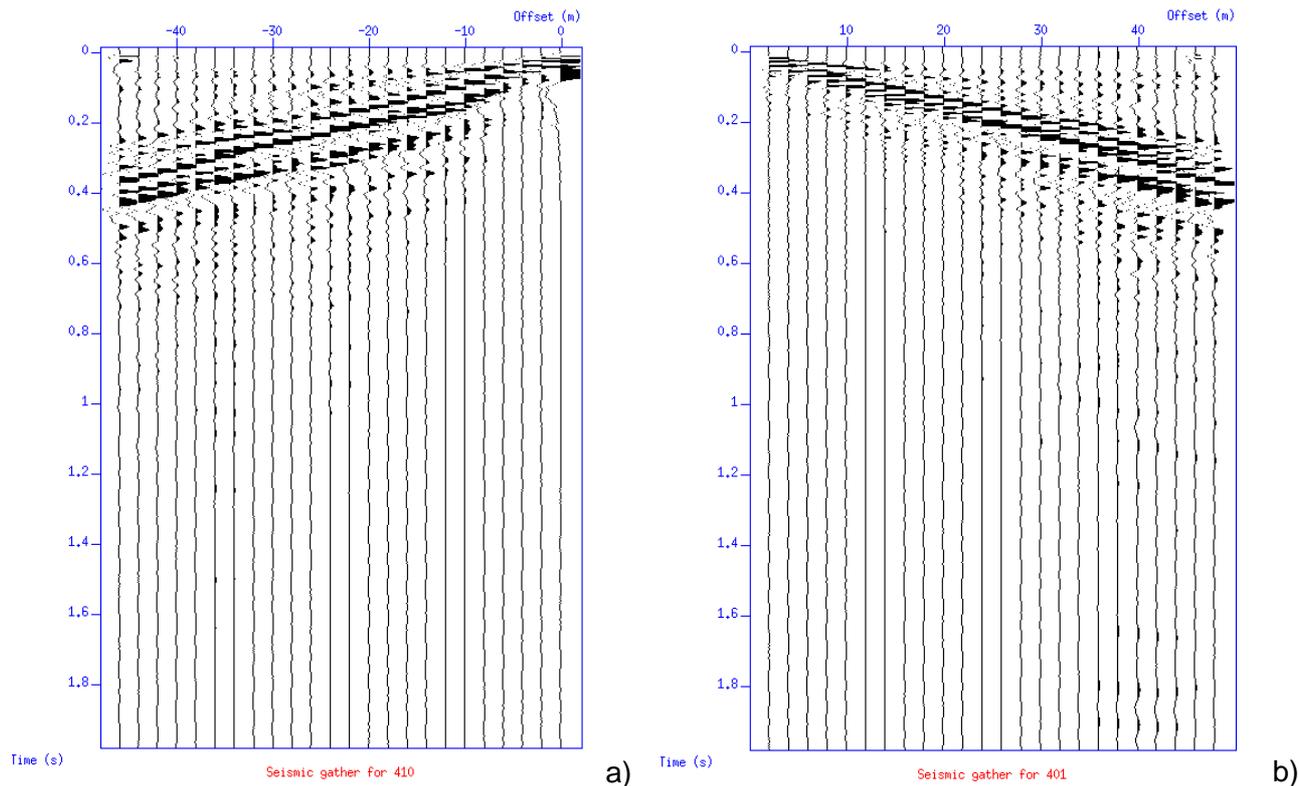


Figure 3 : Exemple de collection de traces issue de deux points de tir enregistrés sur le site 4 a) point de tir à 2m de la trace 24 ; b) point de tir à 6m de la trace 1.

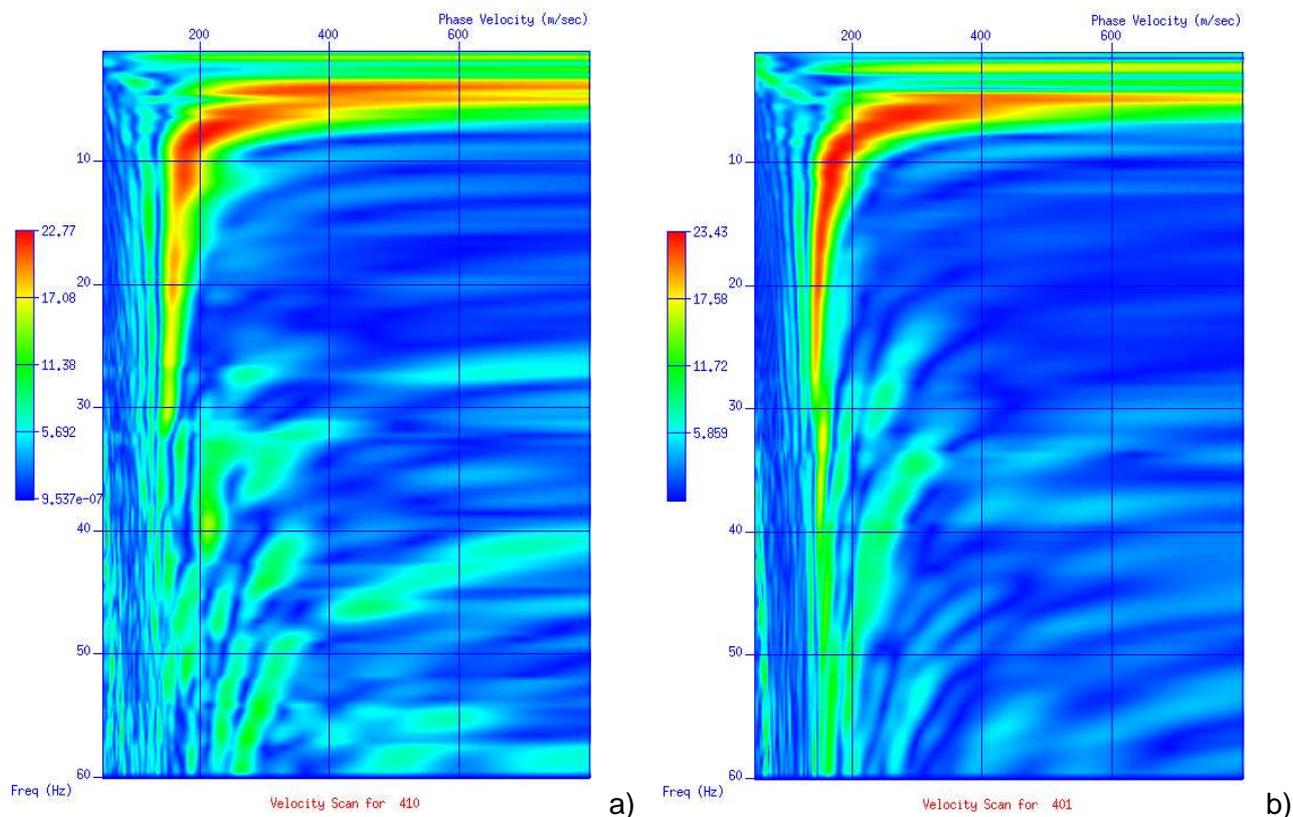


Figure 4 : Diagrammes de dispersion associés aux tirs enregistrés sur le site 4 a) diagramme de tir à 2m de la trace 24 ; b) diagramme de tir à 6m de la trace 1.

Inversion des courbes de dispersion

L'inversion des courbes de dispersion a pour but de retrouver le profil vertical de vitesse des ondes S. Les courbes de dispersion réelle, comparées aux courbes de dispersion synthétiques calculées, à partir d'un modèle *a priori* conduisent à des résidus de vitesse de phase. Le modèle de départ est défini par quatre paramètres : les épaisseurs des couches, leur densité et leur vitesse des ondes P et S. Les vitesses des ondes S et les épaisseurs des couches peuvent être obtenues par inversion de courbes de dispersion. Les vitesses des ondes P peuvent être déterminées par analyse des ondes réfractées et la densité peut être estimée à partir des données géologiques disponibles dans la zone d'étude. Les courbes de dispersion dépendent essentiellement des vitesses des ondes S et des épaisseurs. Par conséquent, une estimation approximative des vitesses des ondes P ou de la densité aura une influence minimale sur la courbe de dispersion. Dans notre étude, les paramètres du modèle initial sont calculés à partir des valeurs de la vitesse de phase. Dans l'hypothèse d'un milieu élastique et d'un coefficient de Poisson de 0.38, les relations suivantes ont été utilisées:

$$V_s = V_{ph} * 1.1 \quad (1)$$

$$V_p = 2.4 * V_s \quad (2)$$

$$Rho = 2.5 - 0.0002 * (4000 - V_p) \quad (3)$$

Pour la profondeur de pénétration des ondes de surface une relation empirique trouvée dans la littérature spécialisée a été utilisée :

$$Z = 0.53 V_{ph} / f \quad (4)$$

avec f la fréquence des ondes de surface.

L'information apportée par les ondes de surface ne permet pas d'inverser simultanément au cours d'une même itération les vitesses et les épaisseurs de couche.

Une méthode inverse linéarisée est utilisée pour obtenir les vitesses des ondes S et les épaisseurs des couches. Au cours des itérations, les vitesses et les épaisseurs des couches sont inversées successivement de façon à ajuster une courbe synthétique de dispersion aux données réelles. Les résultats obtenus montrent un bon accord entre les données et les valeurs calculées (Figure 5).

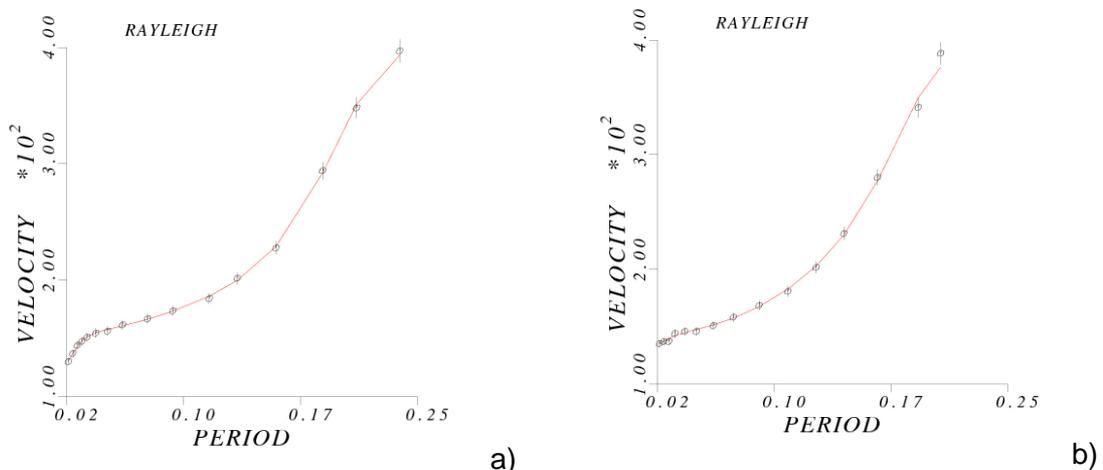


Figure 5 : Courbes de dispersion réelles (cercles et barres d'erreurs associés) et obtenues par inversion (trait continu) a) pour le tir à 2m de la trace 24 ; b) pour le tir à 6m de la trace 1.

Les modèles de vitesse associés à ces courbes de dispersion sont présentés en Figure 4. L'interpolation des courbes $V_s(z)$ pour chacun des tirs du profil permet d'obtenir une section $V_s(x,z)$ représentant les variations de V_s en fonction de la profondeur le long du tracé.

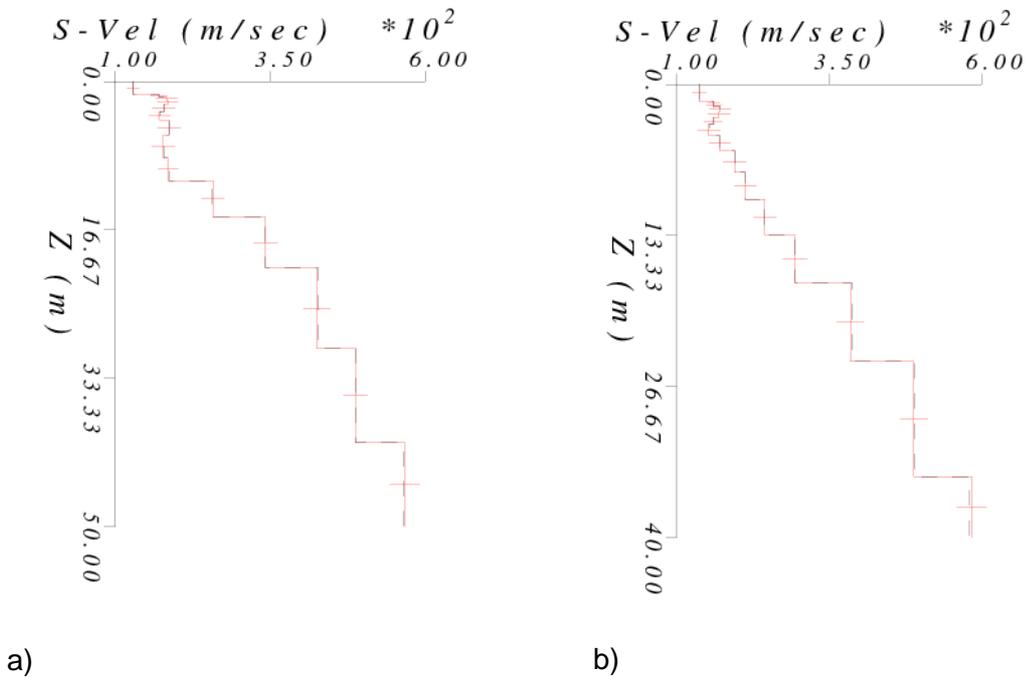


Figure 6 : Modèles de vitesse des ondes S obtenus par inversion des courbes de dispersion a) pour le tir à 2m de la trace 24 ; b) pour le tir à 6m de la trace 1.

Les vitesses des ondes S obtenues par inversion sont caractéristiques de ces formations. L'ensemble des paramètres géotechniques déduits de l'inversion des ondes de surface pour les bases SASW de l'étude sont présentés en résultats sous forme de profils de vitesse $V_s(z)$.

Annexe 2.2 : Résultats des mesures SASW

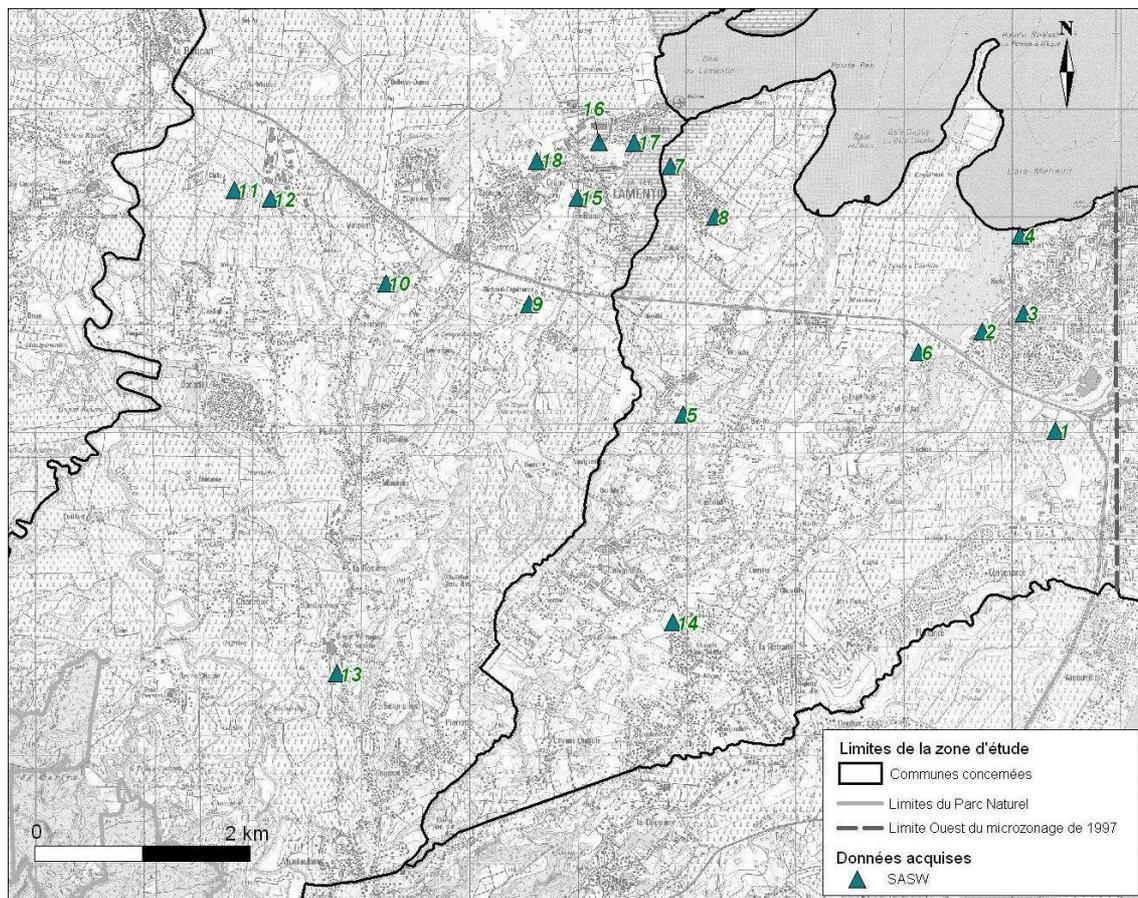


Figure 7 : Localisation des profils SASW acquis lors du microzonage de Lamentin/Baie-Mahault

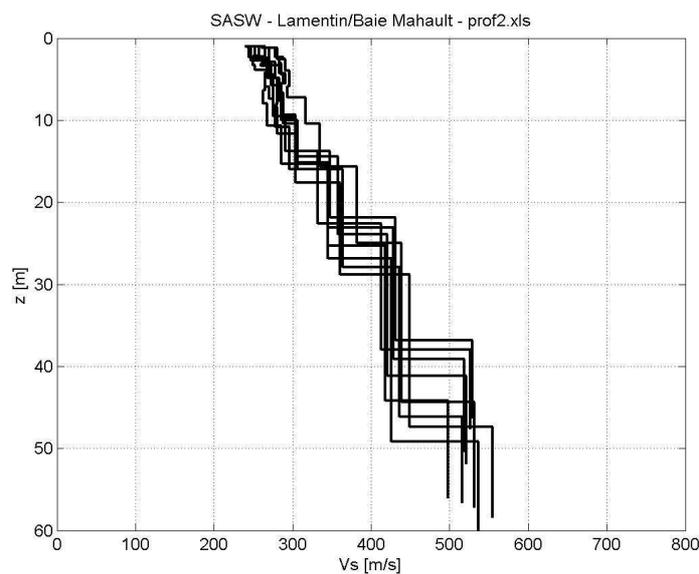
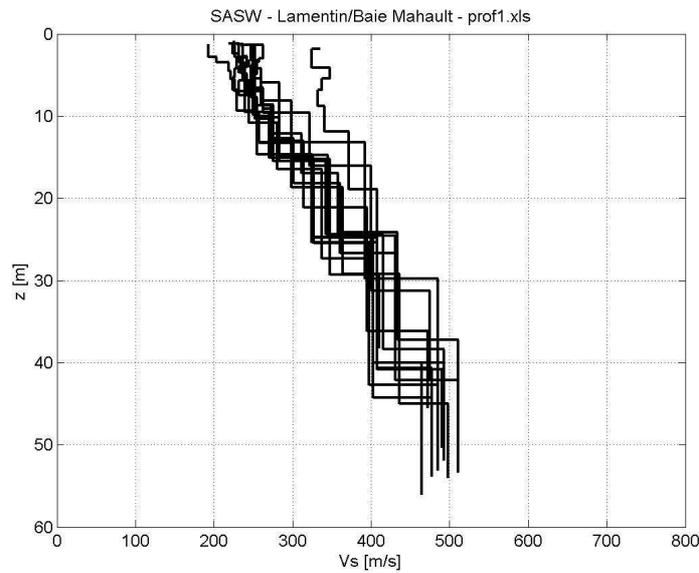
Profil	nom	X	Y	Vs30	ZonageFinal
1	Velodrome	650403.9114	1797011.554	288	3
2	BelcourtSudOuest	649731.9987	1797935.995	306	3
3	BelcourtAmandiers	650109.9965	1798101.002	301	3
4	BelcourtNordOuest	650082.9996	1798825.004	250	2
5	AbricotsBelAir	646971.9992	1797161.003	276	2
6	NordFondBudan	649138.9988	1797745.004	212	2
7	LamentinNordEst	646855.9967	1799470.003	276	2
8	ChampCanneSucre	647264.9988	1798999.999	265	3
9	ScierieRichardEsperance	645552.9966	1798191.003	296	2
10	NordBoisbert	644229.0026	1798375.996	271	2
11	EstCaillou	642835.0014	1799246.998	322	2
12	EstCaillouZI	643162.9963	1799167.005	286	2
13	GrosseMontagne	643779.0021	1794751.004	283	4
14	Bonnardel	646880.0003	1795222.998	251	2
15	NordBorel	645993.0031	1799171.004	118	1
16	LamentinCollege	646197.2939	1799692.998	238	3
17	BlachonSud	646518.9973	1799685.999		1
18	LamentinVille	645624.0016	1799518.003	262	3

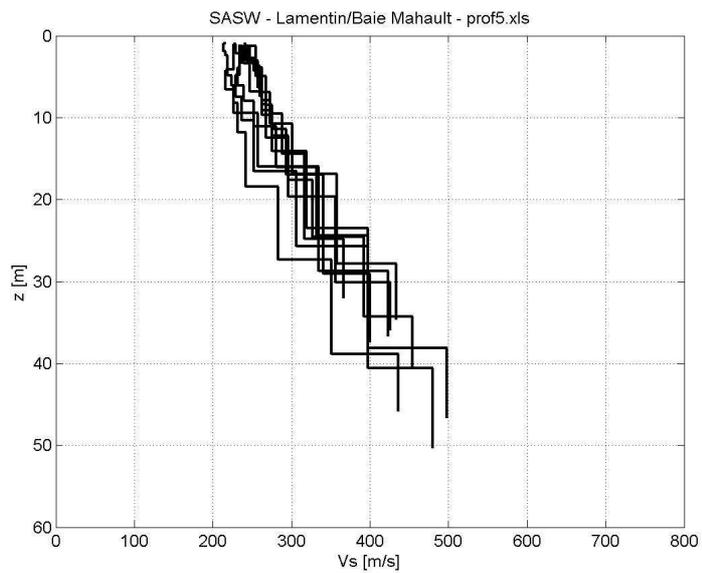
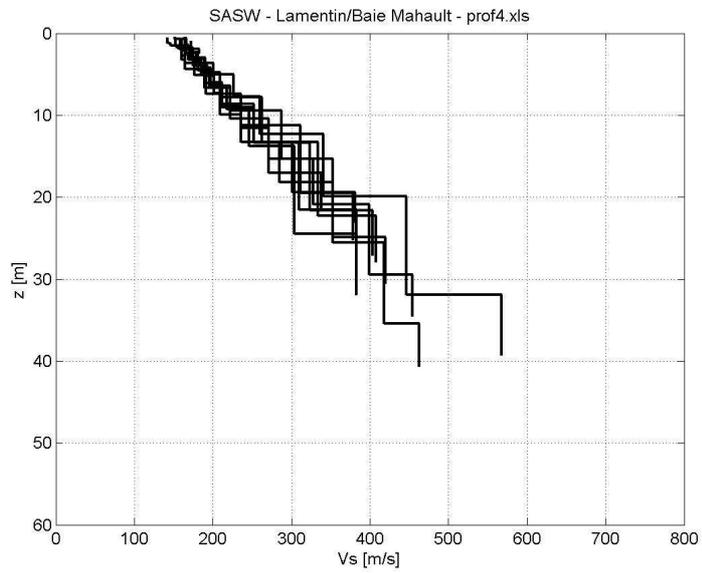
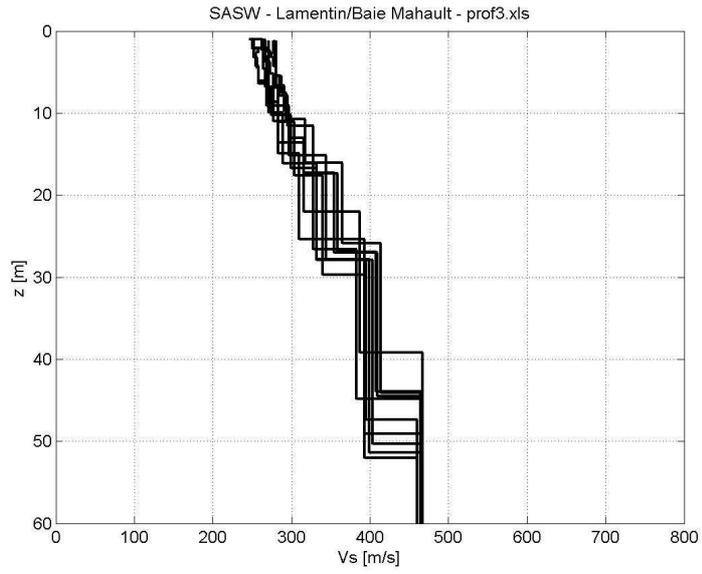
Tableau 1 : Localisation (UTM20 Nord, WGS84) et identification des profils SASW réalisés sur les communes de Lamentin et Baie-Mahault Ouest. La valeur de Vs30 (vitesse moyenne des

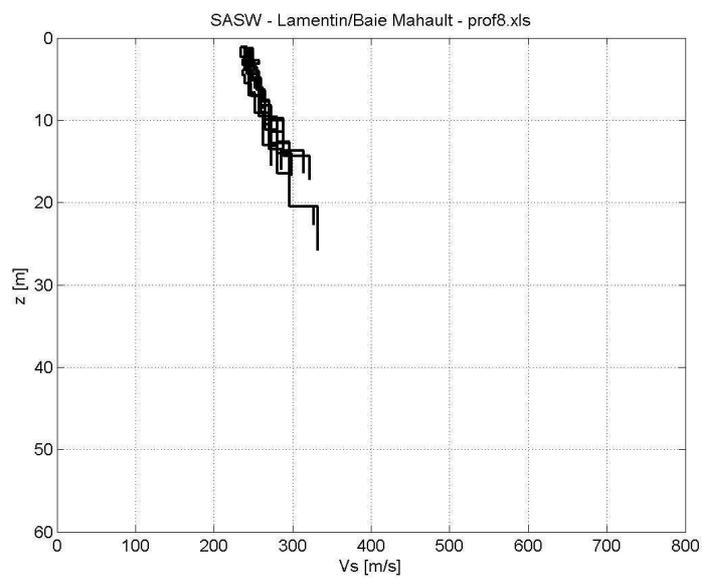
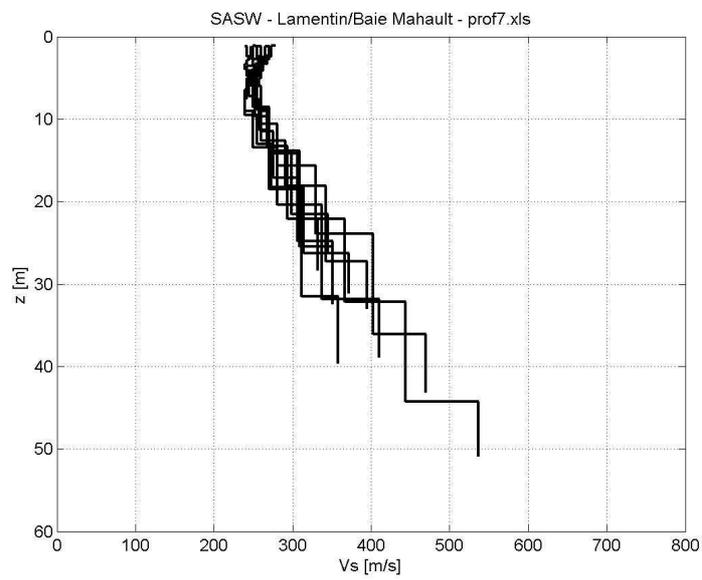
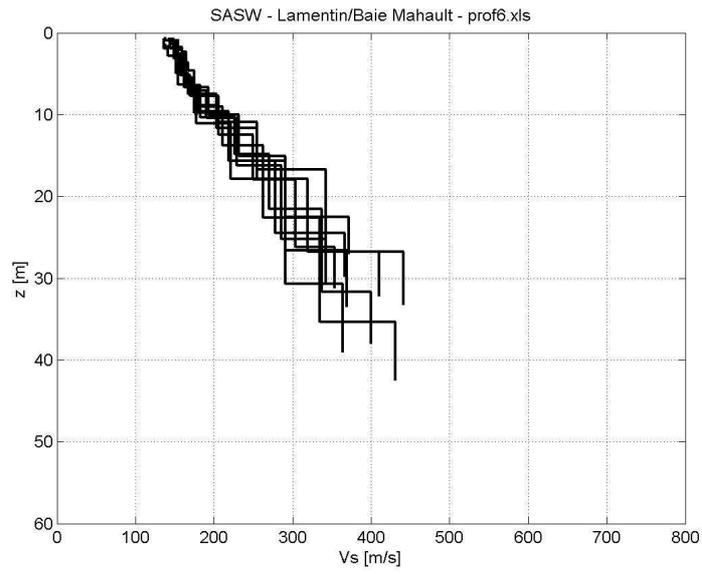
ondes S sur les 30 premiers mètres) est donnée à titre indicatif. La dernière colonne indique dans quelle zone à effets de site le profil se trouve.

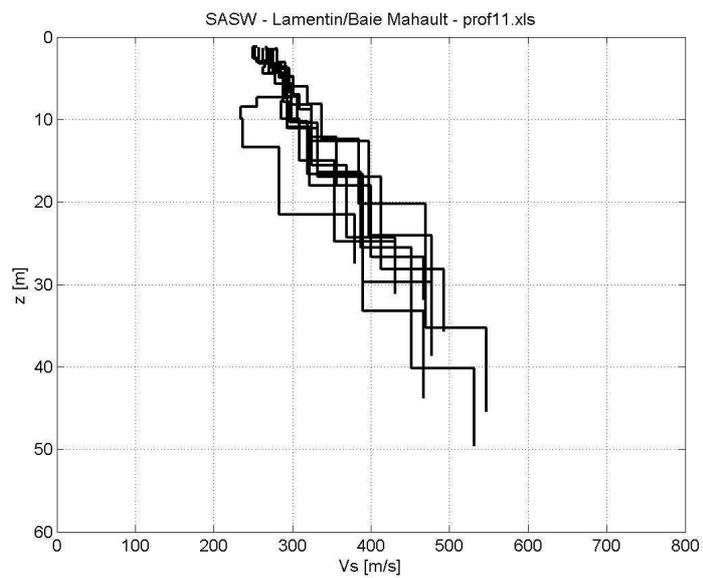
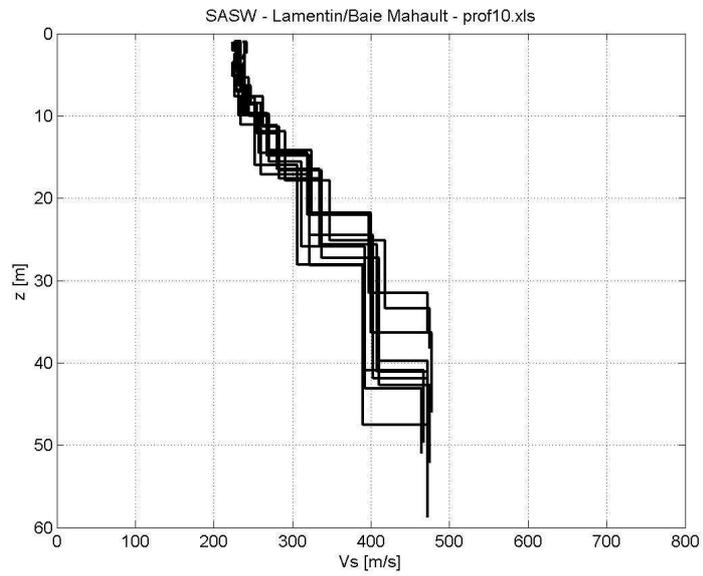
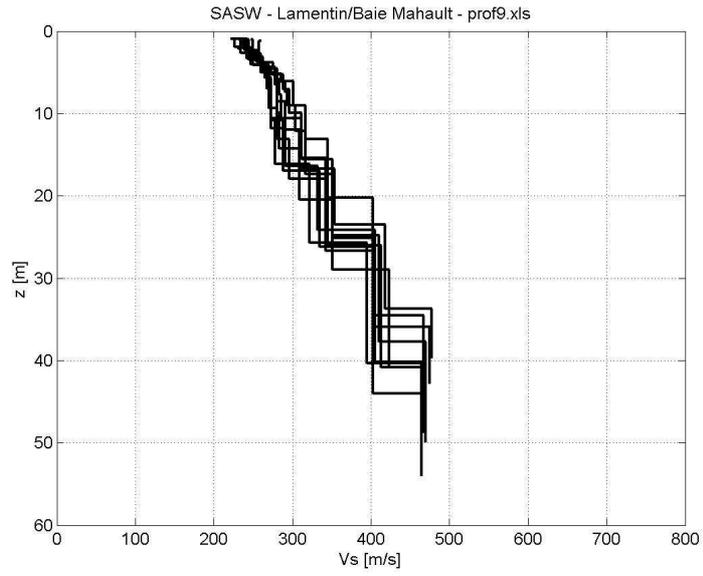
Remarque :

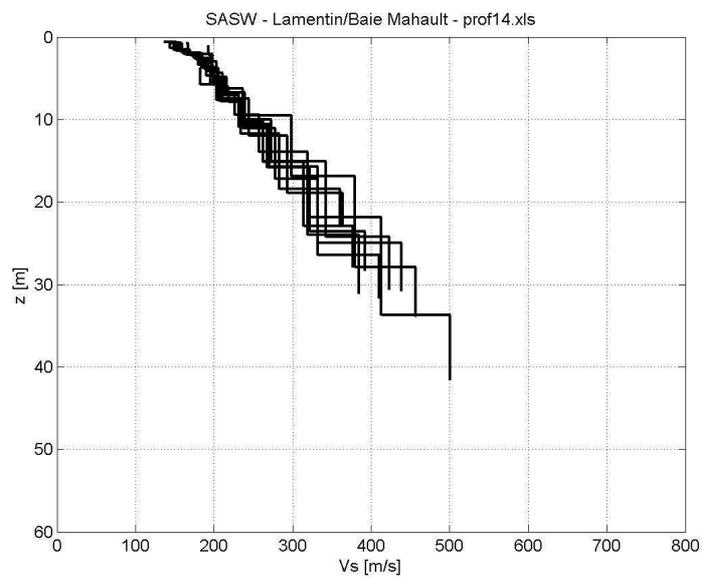
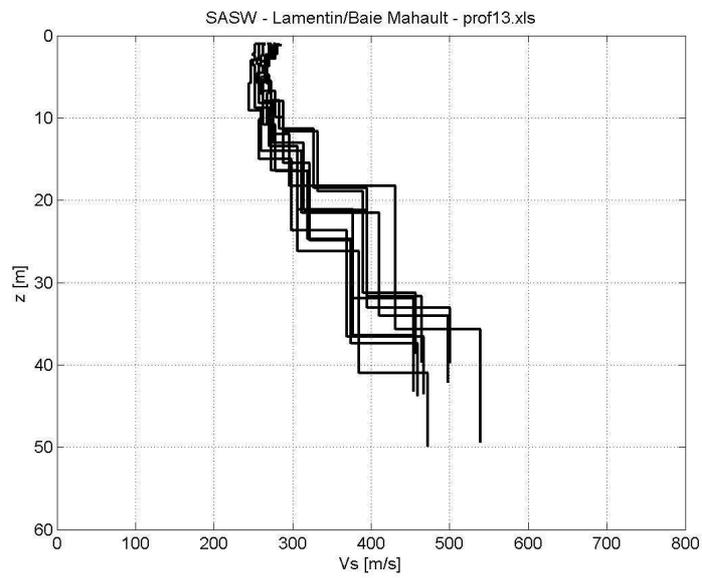
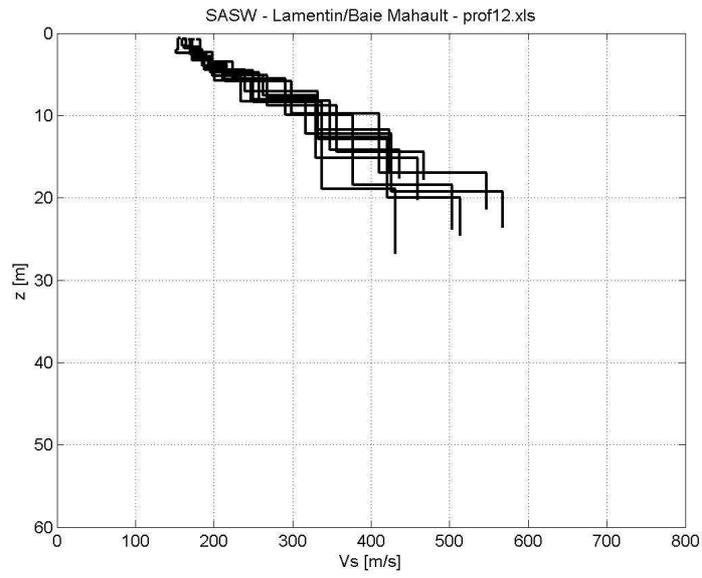
La section correspondant à la base Blachon Sud (profil 17), en bordure de mangrove, présente une inversion de vitesse, variant de 150m/s en surface à 60m/s en profondeur, qui n'a pas permis de traiter les données de façon satisfaisante.

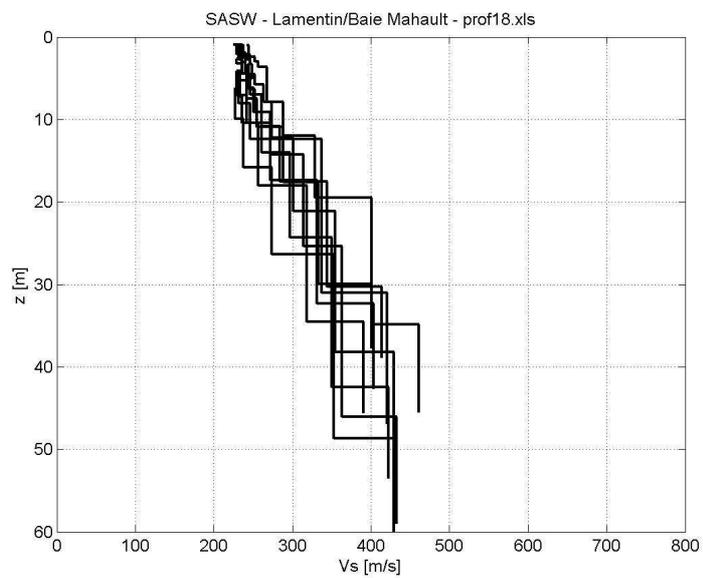
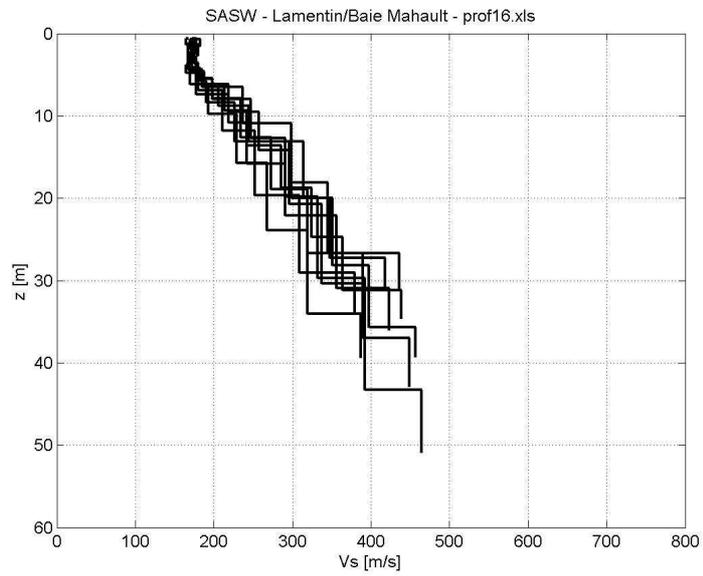
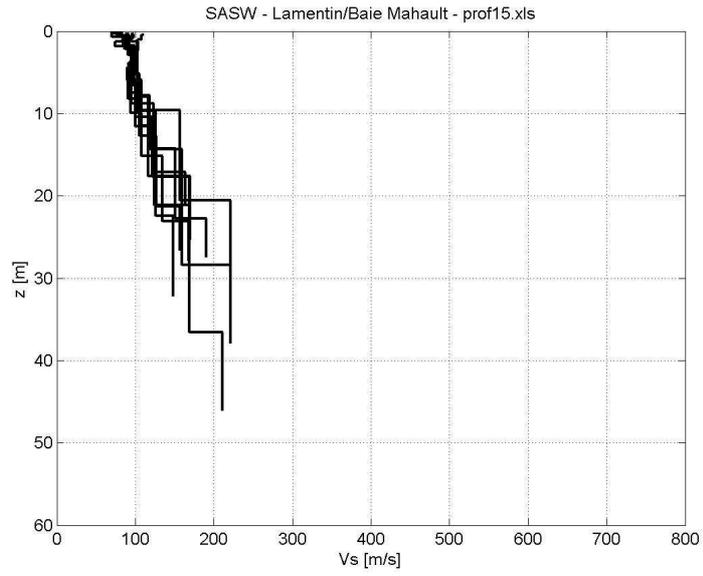












Annexe 3 : Liste des données géotechniques utilisées pour l'étude des effets de site lithologiques

Annexe 3.1 : Liste des données géotechniques disponibles hors de la zone d'étude.

Identifiant	Lieu	Profondeur toit	Profondeur mur	Lithologie	Pression limite (MPa)	Module pressio (MPa)
SP1	Blachon mer	1.65	9.15	Argile vasarde molle	0,2 à 0,5	0,5 à 2
		9.15	16.65	argile	0,3 à 1,1	0,9 à 6,8 ↑ avec profondeur
SP2	Blachon mer	1.17	16.67	Argile molle	0.2 à 0.6	0.3 à 2.5
SP3	Blachon mer	1.5	5.3	Argile vasarde molle	0.1 à 0.35	0.4 à 0.8
		5.3	16.3	Argile bariolée	0.4 à 1.4	1.8 à 9.5 ↑ avec profondeur
SP4	Blachon mer	1.2	4.7	Argile vasarde	0.2 à 0.3	0.4 à 2.1
		4.7	16.2	Argile bariolée	0.6 à 1.5	3.2 à 10 ↑ avec profondeur
1146ZZ0007	ZAC Belcourt Café	0	6.5	Argile	0.4 à 1.2	7 à 20
		6.5	11.5	Argile et sable	0.4 à 0.8	4.5 à 13.2
		11.5	15	Argile et sable	1.3 à 2.2	14 à 75
1146ZZ0008		0	15	argile	0.3 à 1.7	5 à 22
1146ZZ0009		0	15	argile	0.4 à 2	8 à 29
1146ZZ0025	Gymnase Baie-Mahault	0.2	3.1	Argile bariolée	0 à 5	
1146ZZ0026		0.2	3.3	Argile bariolée	0 à 4 ↑ avec profondeur	
1146ZZ0029		0.6	3.2	Argile bariolée	0 à 5 ↑ avec profondeur	
1146ZZ0027		0.2	3.1	Argile bariolée	0 à 7 ↑ avec profondeur	
1146ZZ0032		0	3.2	Argile bariolée	0 à 8	
1146ZZ0031		0.3	3.1	Argile bariolée	0 à 8	
1146ZZ0030		0.4	3.2	Argile bariolée	0 à 6	
1146ZZ0024		0.1	3.2	Argile bariolée	0 à 6	

Identifiant	Lieu	Profondeur	Lithologie	Teneur en eau naturelle w (%)	Poids spécifique apparent humide	Passant à 80 microns (%)	Limites d'Atterberg (wl / wp / Ip)
SC1	AGAT La Jaille	0.5 à 2	Argile molle	73	1.6		93/47/46
SC1	AGAT La Jaille	4 à 4.5	Argile molle	75	1.56		132/80/52
T2	AGAT La Jaille	2.7	Argile molle	67	1.58		114/56/58
SC1	AGAT La Jaille	2.5 à 3	Argile molle				125/61/64
T8	Maison d'arrêt	1.5	argile	53	1.56	99	97/56/41
T9		2.5	Argile bariolée	37	1.6	94	73/45/28
T22		1.5	argile	50	1.65	99	97/58/39
T22		2.5	Argile bariolée	43	1.53	95	68/55/13

Annexe 3.2 : Liste des données géotechniques disponibles dans la zone d'étude.

Identifiant	Lieu	Profondeur	Lithologie	Teneur en eau naturelle w (%)	Poids spécifique apparent humide	Passant à 80 microns (%)	Limites d'Atterberg (wl / wp / lp)
SC1	Blachon mer	4 à 4.5	Argile molle	60	1.4	82	
SP2	Blachon mer	0 à 0.5	Argile vasarde molle	150	1.31	77	150/65/85
SC2	Blachon mer	3.2 à 3.7	Argile sableuse molle	57	1.62	75	59/41/18
SC2	Blachon mer	0 à 0.5	Argile vasarde	158	1.3	90	
SC3	Blachon mer	0 à 0.6	vase	125	1.32	90	90/65/25
SC3	Blachon mer	1.9 à 2.4	Argile vasarde molle	74	1.51	84	
SC3	Blachon mer	3.9 à 4.15	Vase à palétuviers	43	1.73	98	70/41/29
SC3	Blachon mer	5.3 à 5.7	Brèche raide	42	1.75	98	
SC4	Blachon mer	1.6 à 1.9	Argile raide	40	1.8	99	
SC5	Blachon mer	1.2 à 1.7	Microbrèche compacte	39	1.78	70	60/38/22
1146ZZ0025	Gymnase Baie-Mahault	1.3	Argile bariolée	43	1.63		
1146ZZ0026		1.1	argile	40	1.66		
1146ZZ0029		1	argile	39	1.69		
1146ZZ0027		1.4	Argile bariolée	40	1.55		
1146ZZ0030		1.5	argile	48	1.66		
1146ZZ0024		1.5	argile	41	1.67		

Annexe 4 : Mesures géotechniques et interprétation pour l'aléa liquéfaction

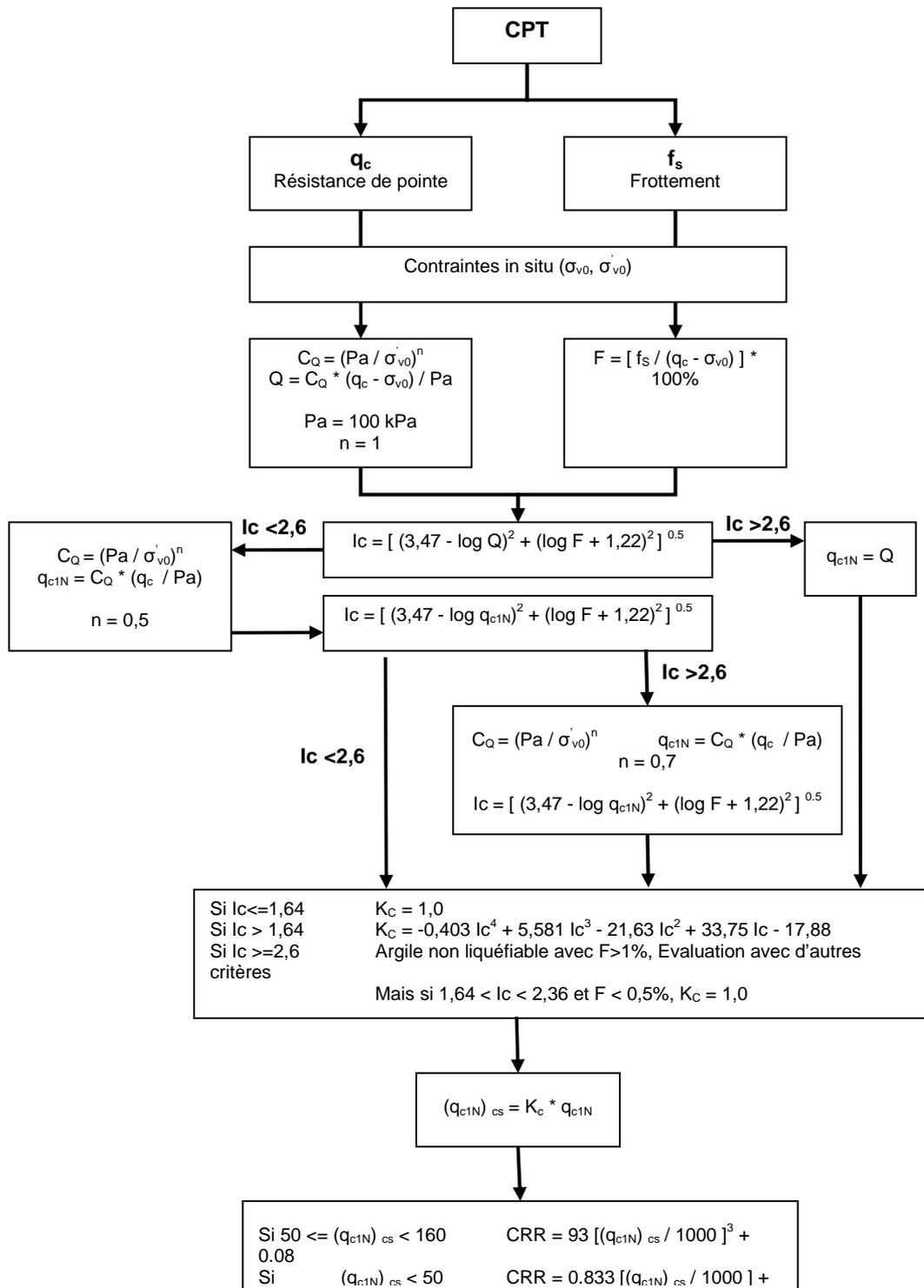
Annexe 4.1 : Résultats des essais d'identification – Limites d'Atterberg

Désignation	Echantillonnage						Limites d'Atterberg			
	Côte du prélèvement m	Côte du toit m	Côte du mur m	Côte piézo. m	nature du sol	teneur en eau naturelle W %	limite de liquidité Wl %	limite de plasticité Wr %	indice de plasticité Ip %	
PM1_A	1.5	0.3	2.4	2.4	argile	63				
PM1_B	3.0	1.4	3.0	2.4	argile	60				
PM2_A	1.5	1.0	3.0	1.5	argile	105	74	38	36	
PM2_B	3.0	1.0	3.0	1.5	argile	111	69	57	12	
PM3_A	1.5	1.0	2.4	0.9	argile	71	59	44	15	
PM4_A	2.5	1.4	2.5	1.3	argile	78	69	55	14	
PM5_A	1.5	0.6	2.5	1.4	argile	58	75	60	15	
PM5_B	2.5	0.6	2.5	1.4	argile	49	60	47	13	
PM6_A	1.5	0.6	1.6	2.0	argile	46	61	48	13	
PM6_B	2.5	1.6	3.3	2.0	argile	53	61	48	13	
PM7_A	1.5	1.3	1.9	1.1	argile	40	57	42	15	
PM7_B	3.0	1.9	3.0	1.1	argile	38	54	46	8	
PM8_A	1.5	0.4	3.0	0.6	argile	273				
PM8_B	3.0	0.4	3.0	0.6	argile	290				
PM10_A	1.5	0.3	2.0	0.7	argile	109	57	42	15	
PM10_B	3.0	2.0	3.0	0.7	argile	227	95	69	26	
PM11_A	2.5	0.7	2.6	0.6	argile	72	80	54	26	
PM12_A	1.5	0.5	1.8	1.8	argile	42	58	49	9	
PM12_B	3.0	1.8	3.0	1.8	argile	72	60	45	15	
PM13_A	1.5	1.3	3.0	1.5	argile	140				
PM13_B	1.5	1.3	3.0	3.0	argile	66	71	59	12	
PM14_A	1.5	1.0	2.0	1.5	argile	262				
PM14_B	3.0	2.0	3.0	3.0	argile	302				
PM15_A	1.5	0.0	1.6	2.0	argile	36	71	59	12	
PM15_B	3.0	1.6	3.0	2.0	argile	49	71	59	12	

Annexe 4.2 : Résultats des essais d'identification – Analyses granulométriques

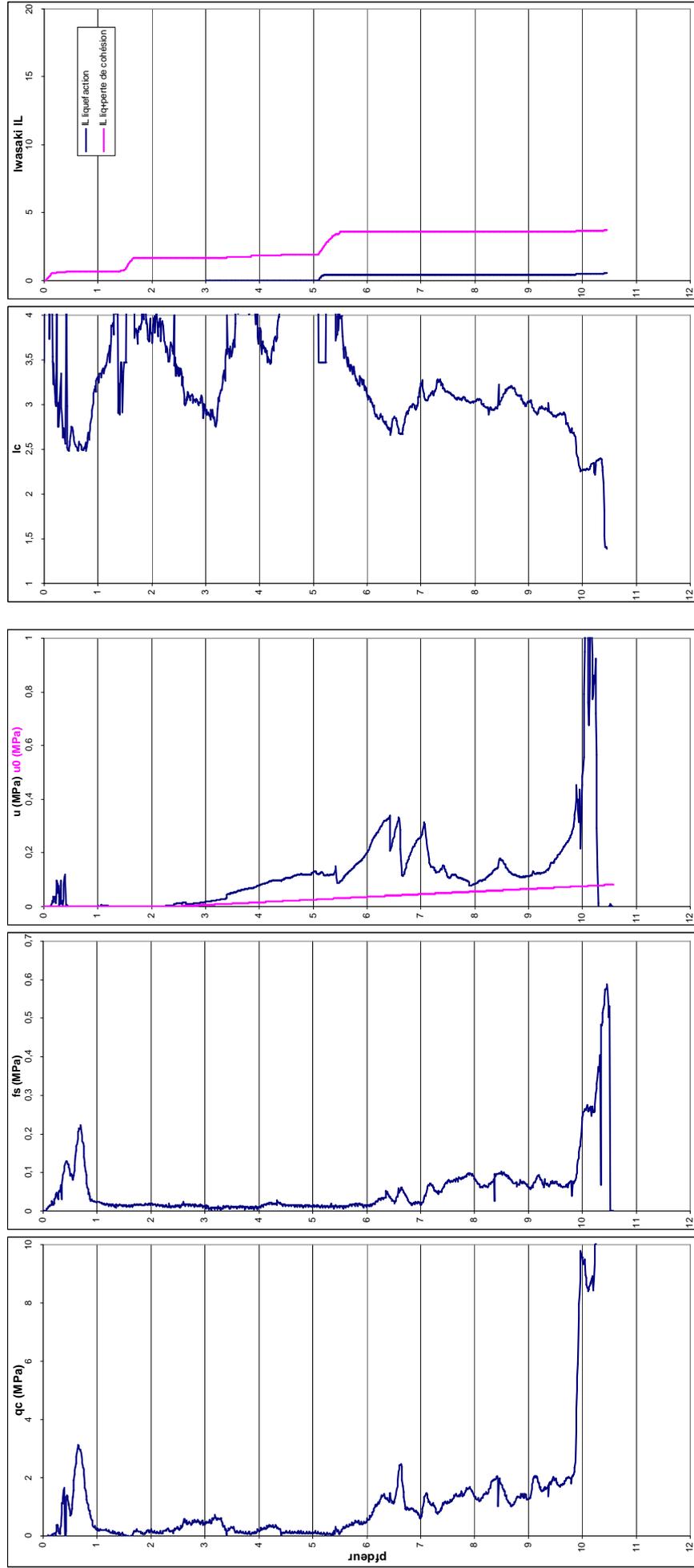
Désignation	Echantillonnage					Analyses granulométriques									
	Côte du prélèvement m	Côte du toit m	Côte du mur m	Côte piézo. m	nature du sol	teneur en eau naturelle W %	passant à 50 mm (%)	passant à 2 mm (%)	passant à 80 µm (%)	D10 (mm)	D15 (mm)	D30 (mm)	D50 (mm)	D60 (mm)	D70 (mm)
PM1_A	1,5	0,3	2,4	2,4	argile	63	100	99	51				0,076	0,199	0,301
PM1_B	3,0	1,4	3,0	2,4	argile	60	100	89	28	0,0042			0,301	0,434	0,625
PM2_A	1,5	1,0	3,0	1,5	argile	105	100	100	99						
PM2_B	3,0	1,0	3,0	1,5	argile	111	100	100	99				0,002	0,003	0,005
PM3_A	1,5	1,0	2,4	0,9	argile	71	100	100	100					0,001	0,003
PM4_A	2,5	1,4	2,5	1,3	argile	78	100	100	95						0,004
PM5_A	1,5	0,6	2,5	1,4	argile	58	100	100	81					0,001	0,008
PM5_B	2,5	0,6	2,5	1,4	argile	49	100	100	91						0,004
PM6_A	1,5	0,6	1,6	2,0	argile	46	100	98	92				0,001	0,005	0,01
PM6_B	2,5	1,6	3,3	2,0	argile	53	100	100	70						0,079
PM7_A	1,5	1,3	1,9	1,1	argile	40	100	72	48	0,001			0,11	0,385	1,738
PM7_B	3,0	1,9	3,0	1,1	argile	38	100	100	91					0,001	0,016
PM8_A	1,5	0,4	3,0	0,6	argile	273	100	99	89				0,008	0,018	0,029
PM8_B	3,0	0,4	3,0	0,6	argile	290	100	99	89						
PM10_A	1,5	0,3	2,0	0,7	argile	109	100	100	98				0,002	0,004	0,005
PM10_B	3,0	2,0	3,0	0,7	argile	227	100	100	98						0,002
PM11_A	2,5	0,7	2,6	0,6	argile	72	100	100	99						
PM12_A	1,5	0,5	1,8	1,8	argile	42	100	100	91				0,004	0,007	0,012
PM12_B	3,0	1,8	3,0	1,8	argile	72	100	100	100				NR	0,002	0,004
PM13_A	1,5	1,3	3,0	1,5	argile	140	100	94	45				0,097	0,162	0,294
PM13_B	1,5	1,3	3,0	3,0	argile	66	100	100	99						
PM14_A	1,5	1,0	2,0	1,5	argile	262	100	95	84				0,005	0,006	0,01
PM14_B	3,0	2,0	3,0	3,0	argile	302	100	100	53				0,075	0,136	0,251
PM15_A	1,5	0,0	1,6	2,0	argile	36	100	99	58					0,089	0,183
PM15_B	3,0	1,6	3,0	2,0	argile	49	100	97	96					0,002	0,007

Annexe 4.3 : Organigramme illustrant la méthode utilisée pour l'évaluation du taux de contrainte cyclique $CRR_{7,5}$

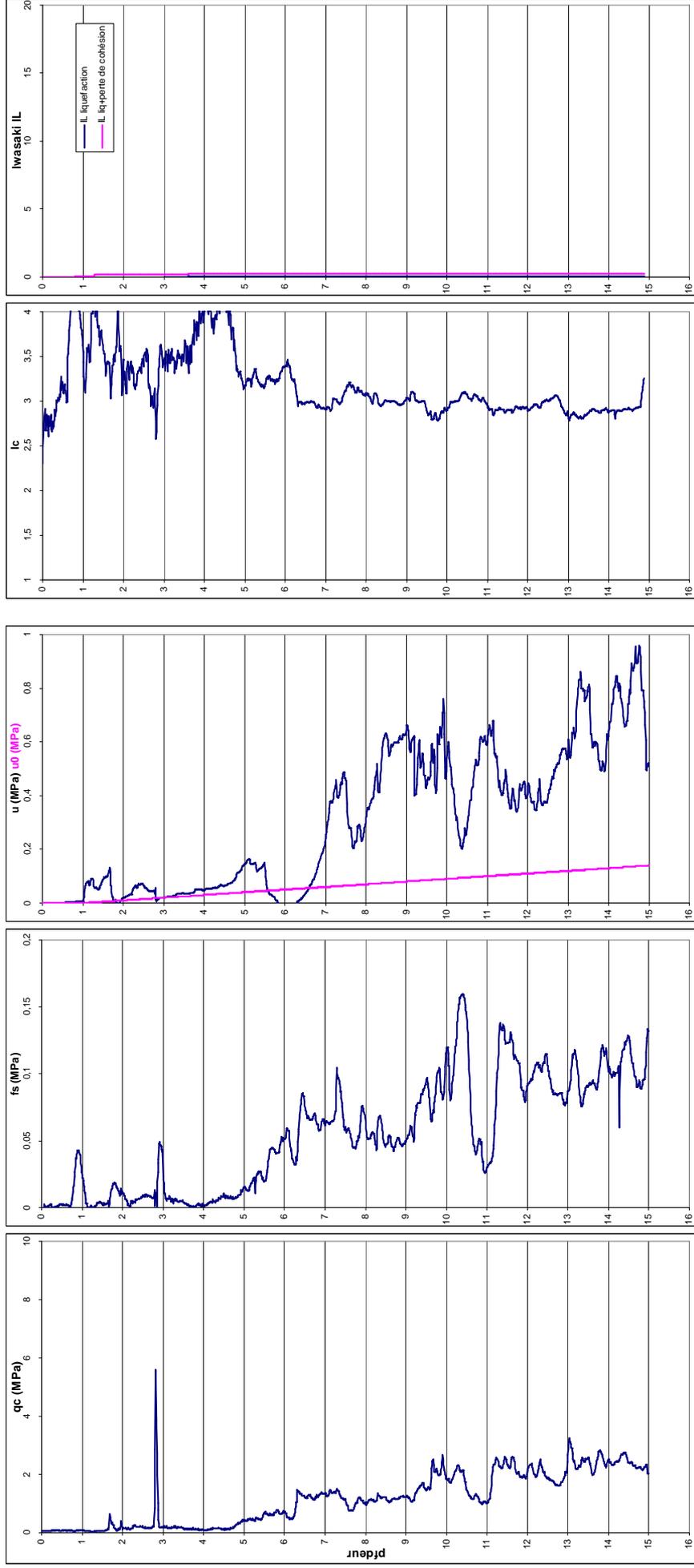


Annexe 4.4 : Résultats des essais pénétrométriques et évaluation de la potentialité de liquéfaction

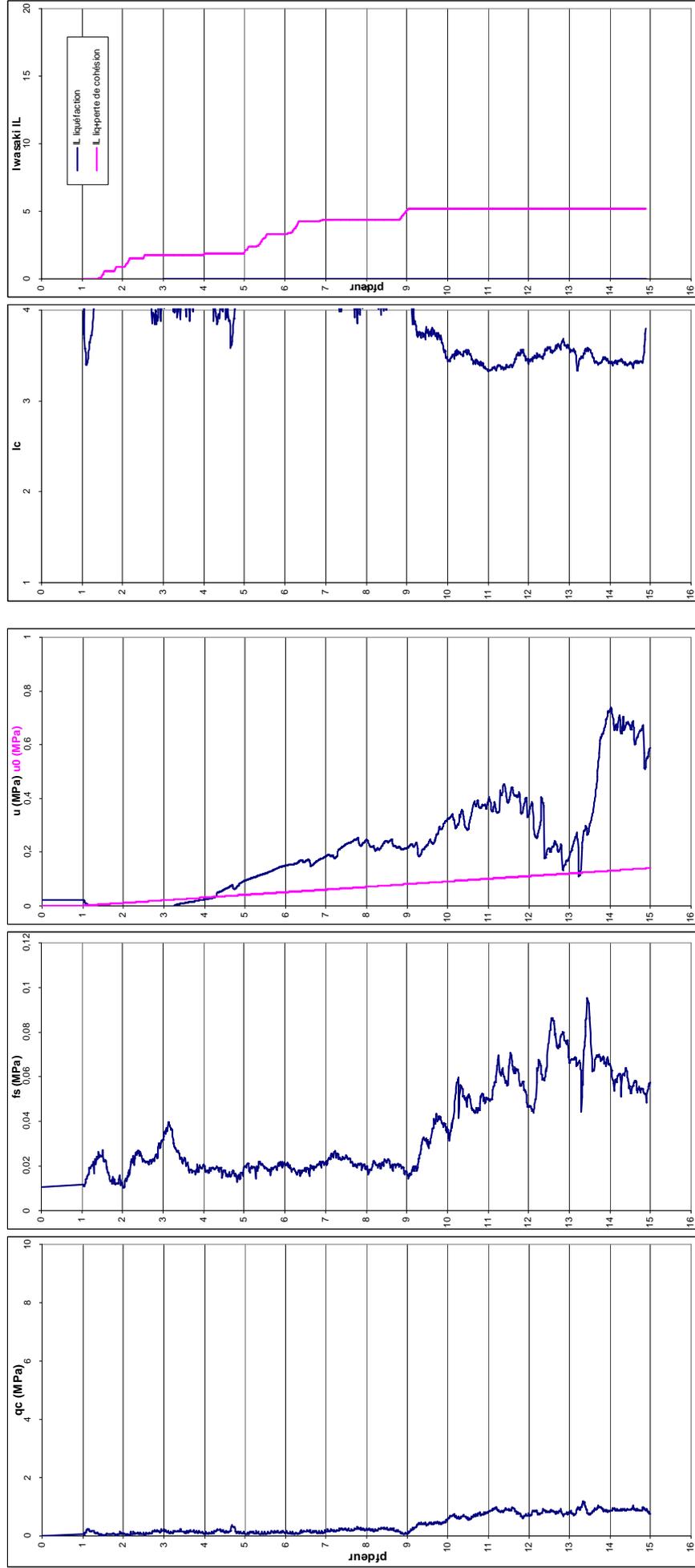
Belcourt



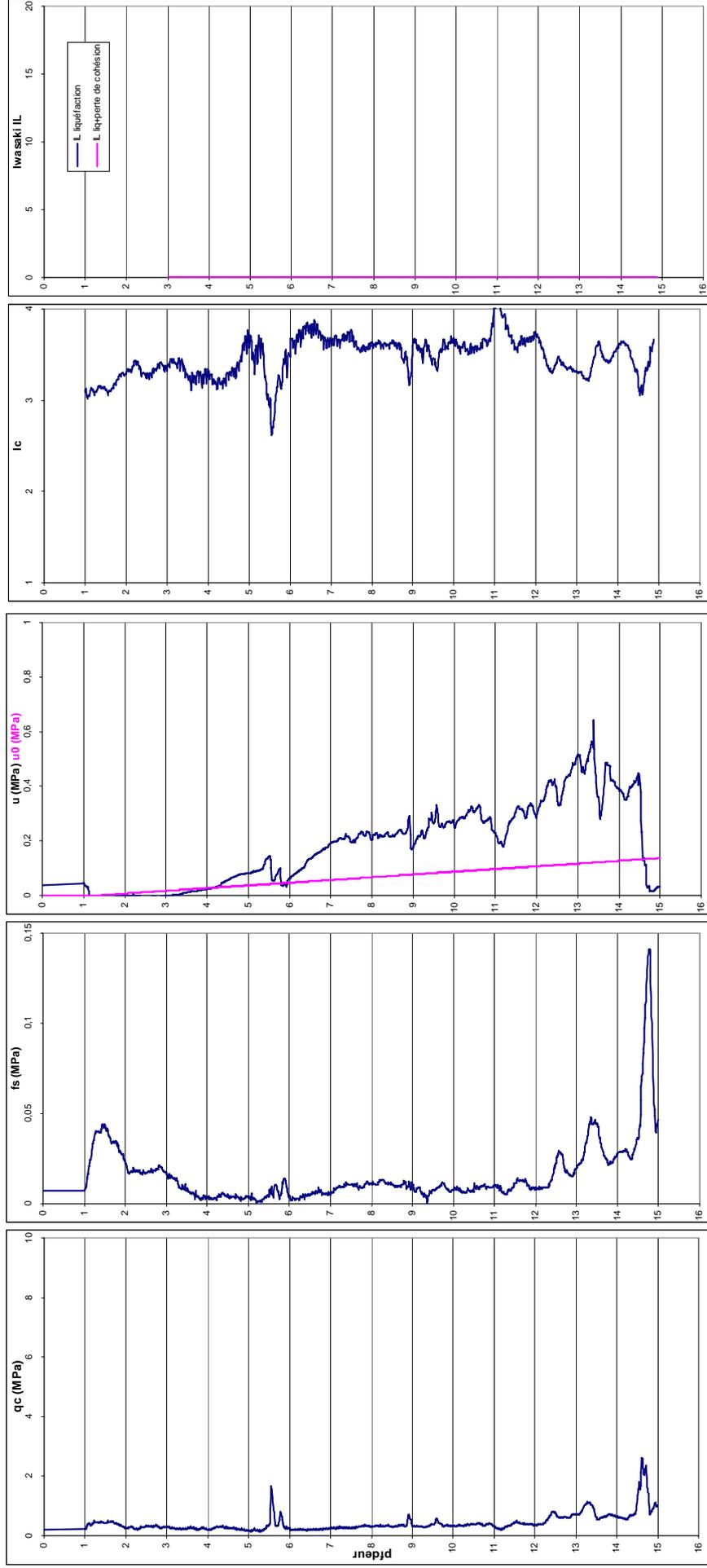
Fond Riché



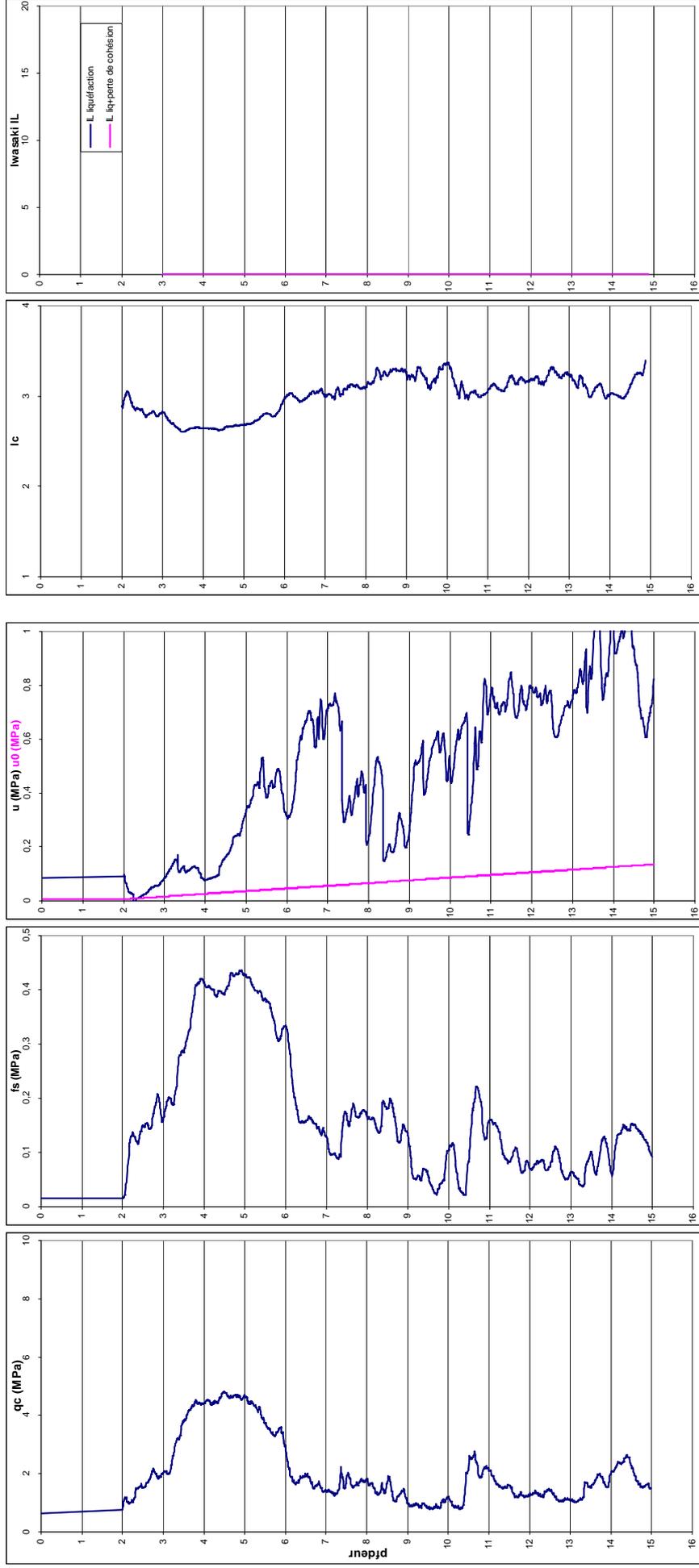
Nationale 1



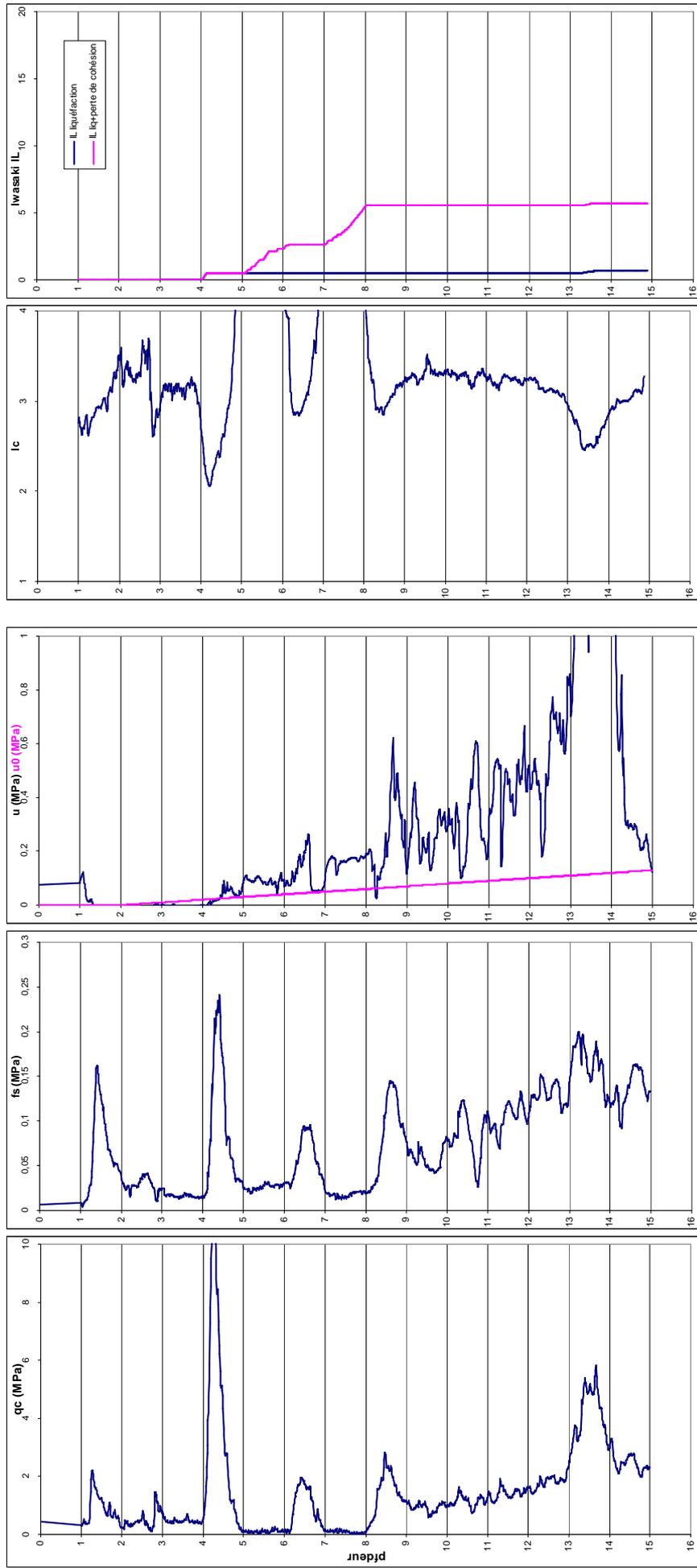
Nationale 2



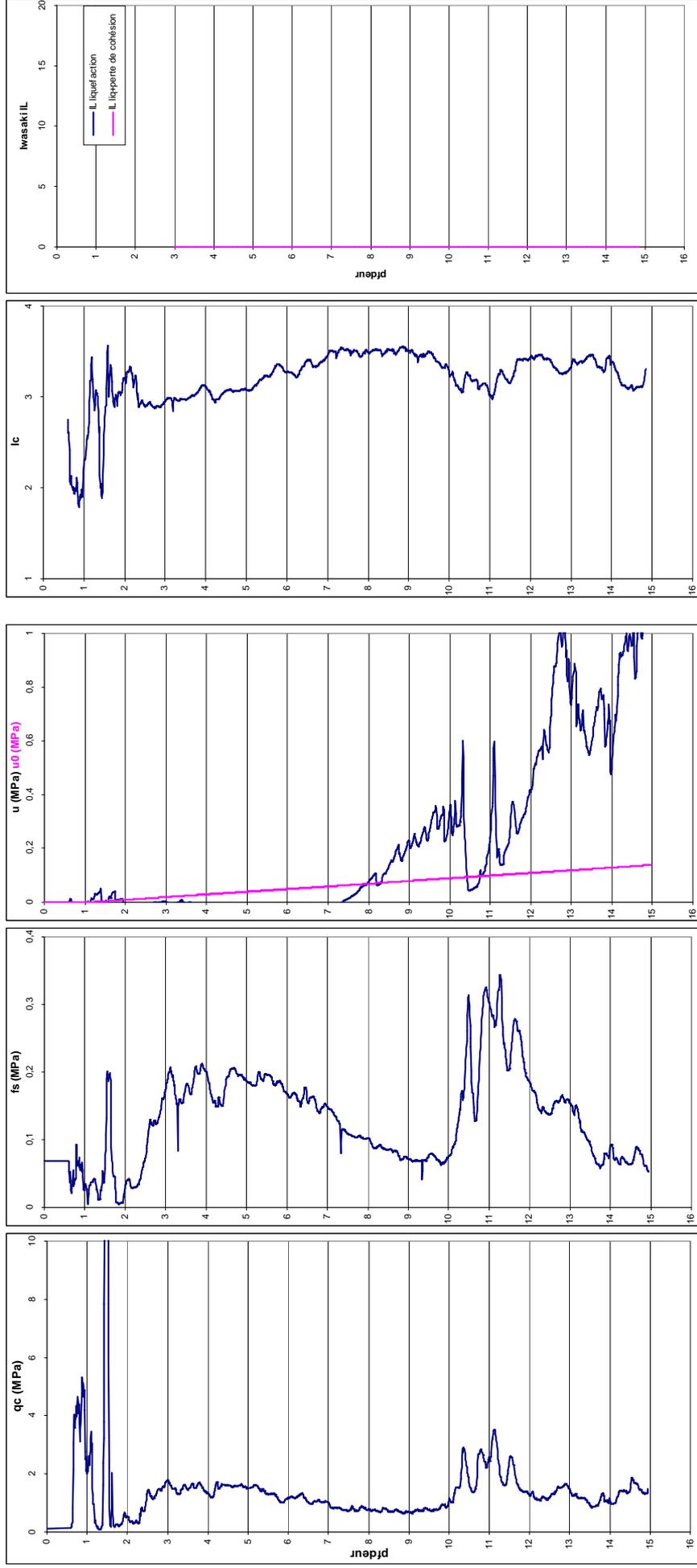
Fond Mouzine



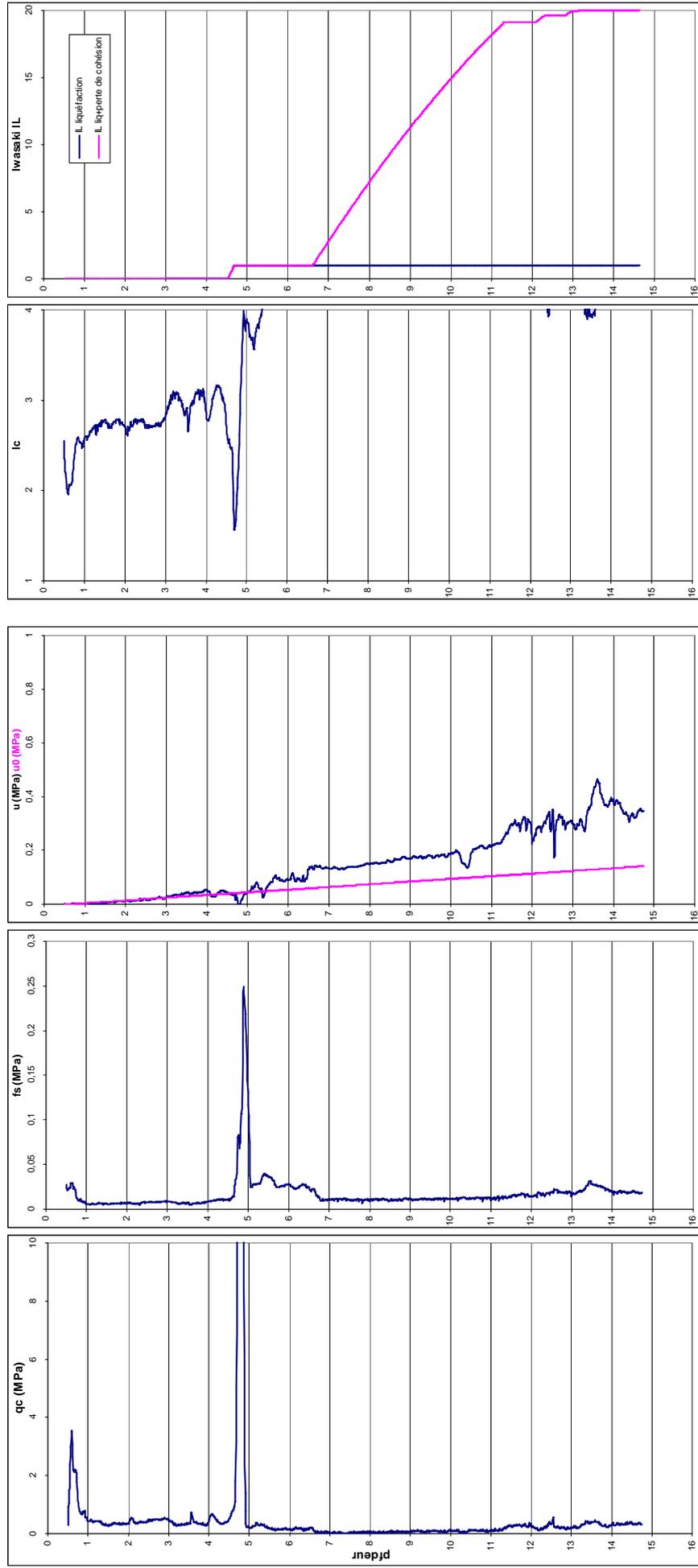
Dalcia



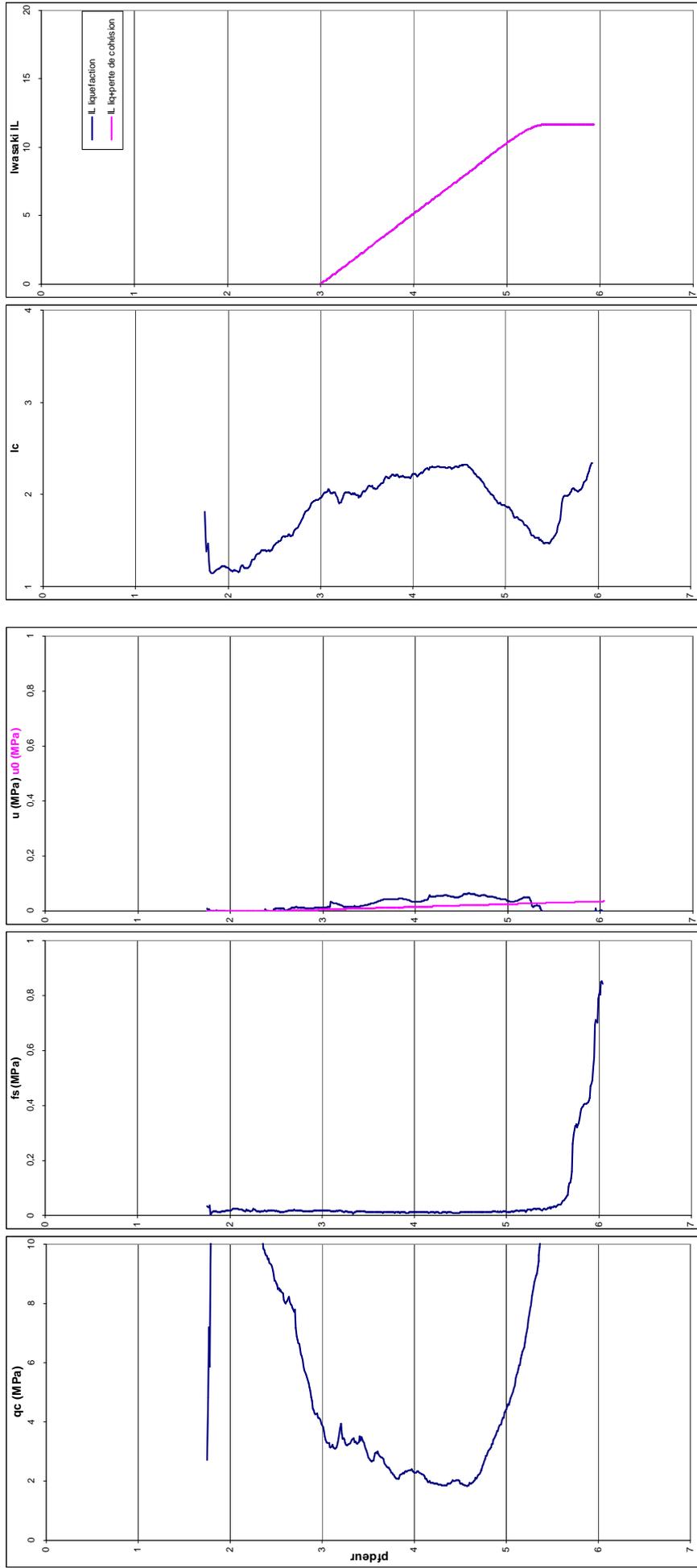
Aviron 1



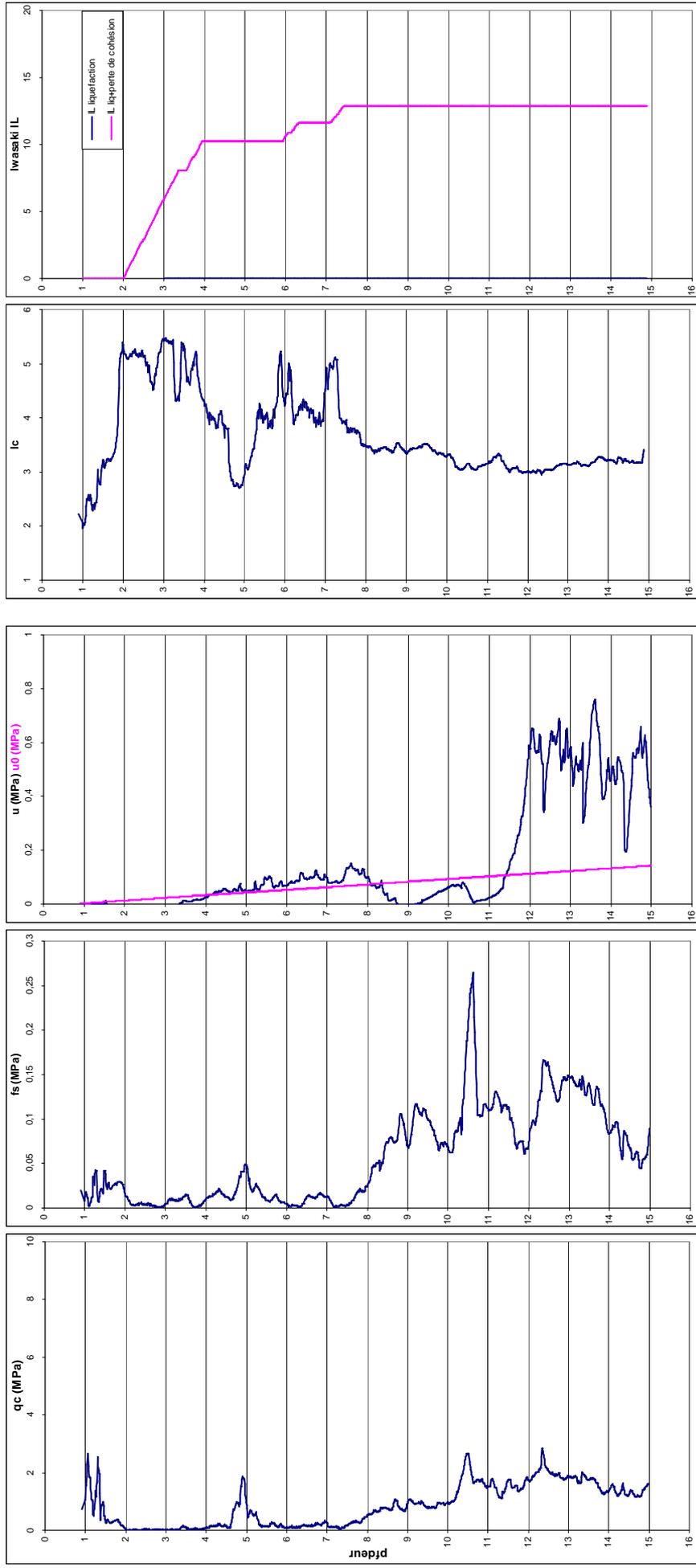
Aviron 2



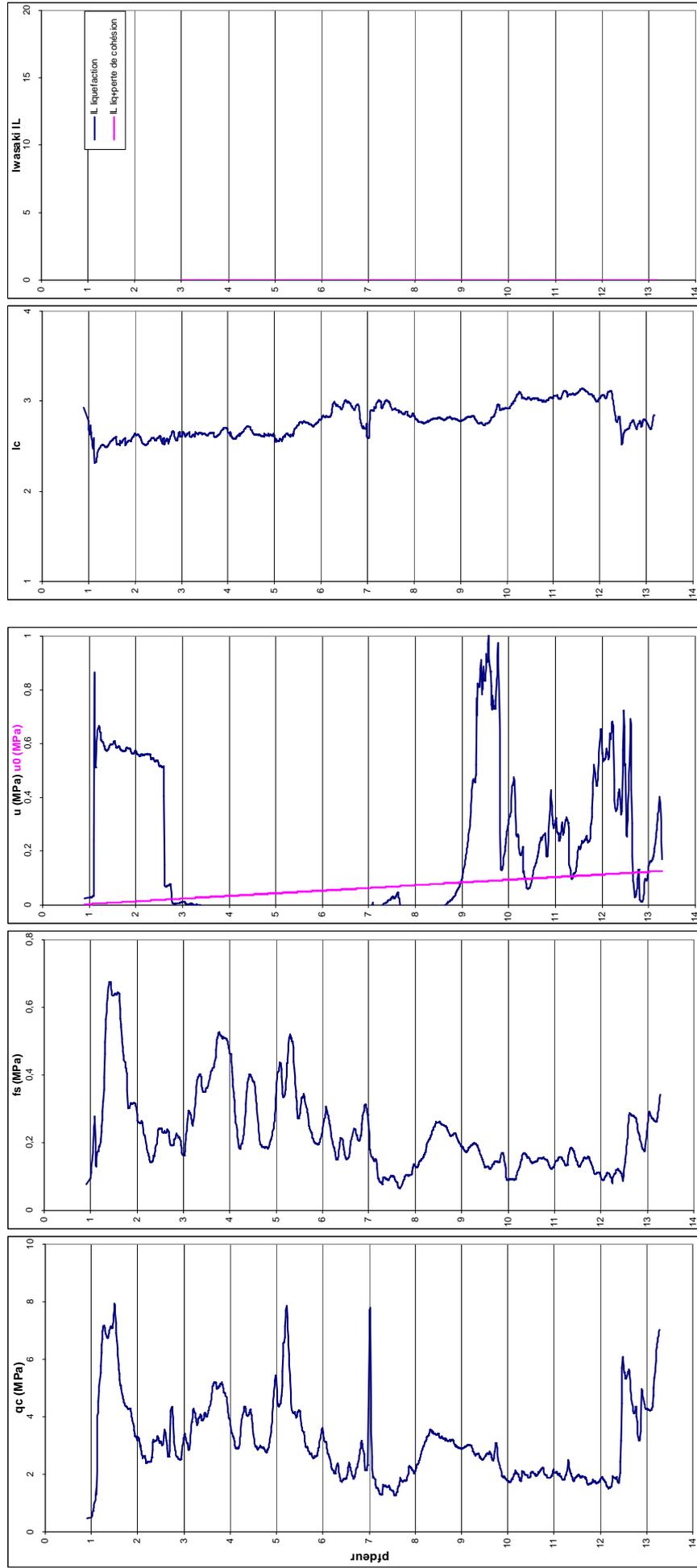
Blachon



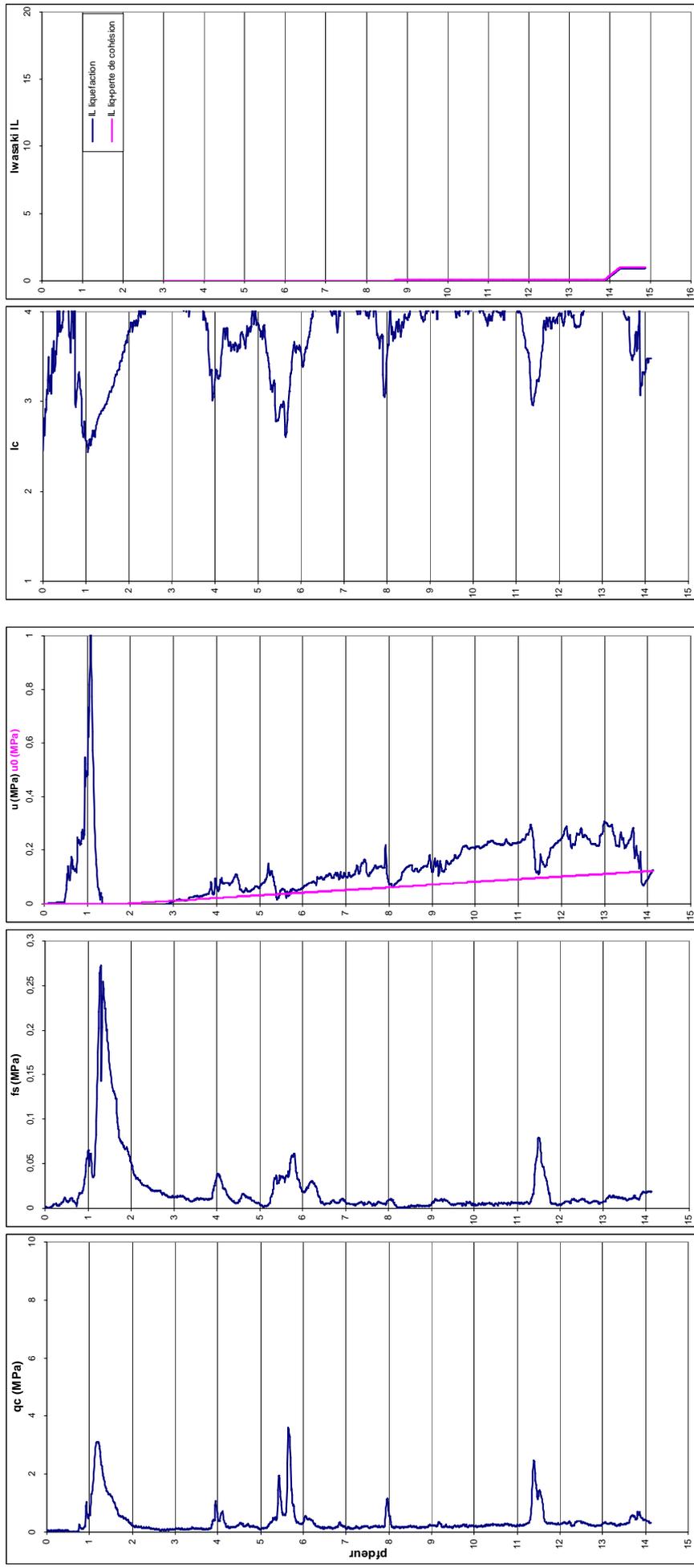
Ecomax



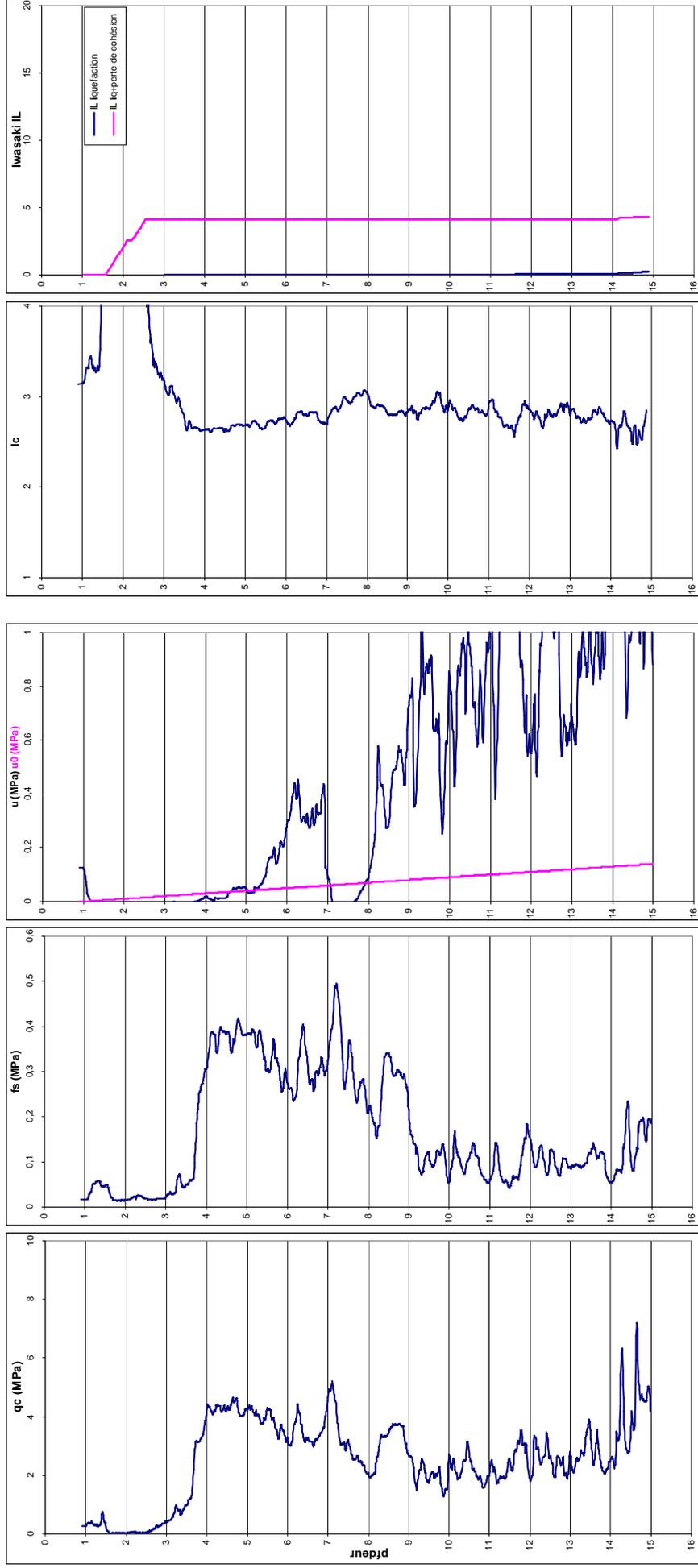
Borel



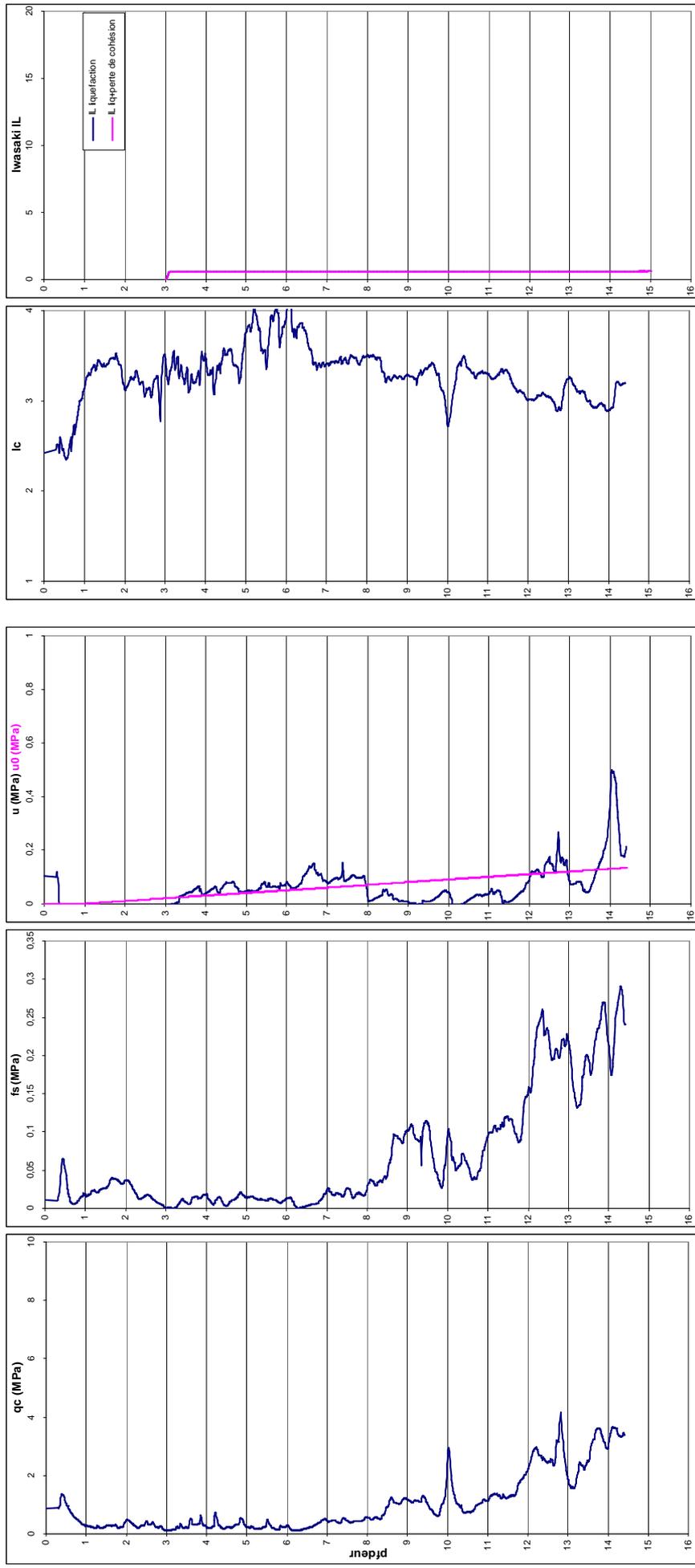
Stade de tennis



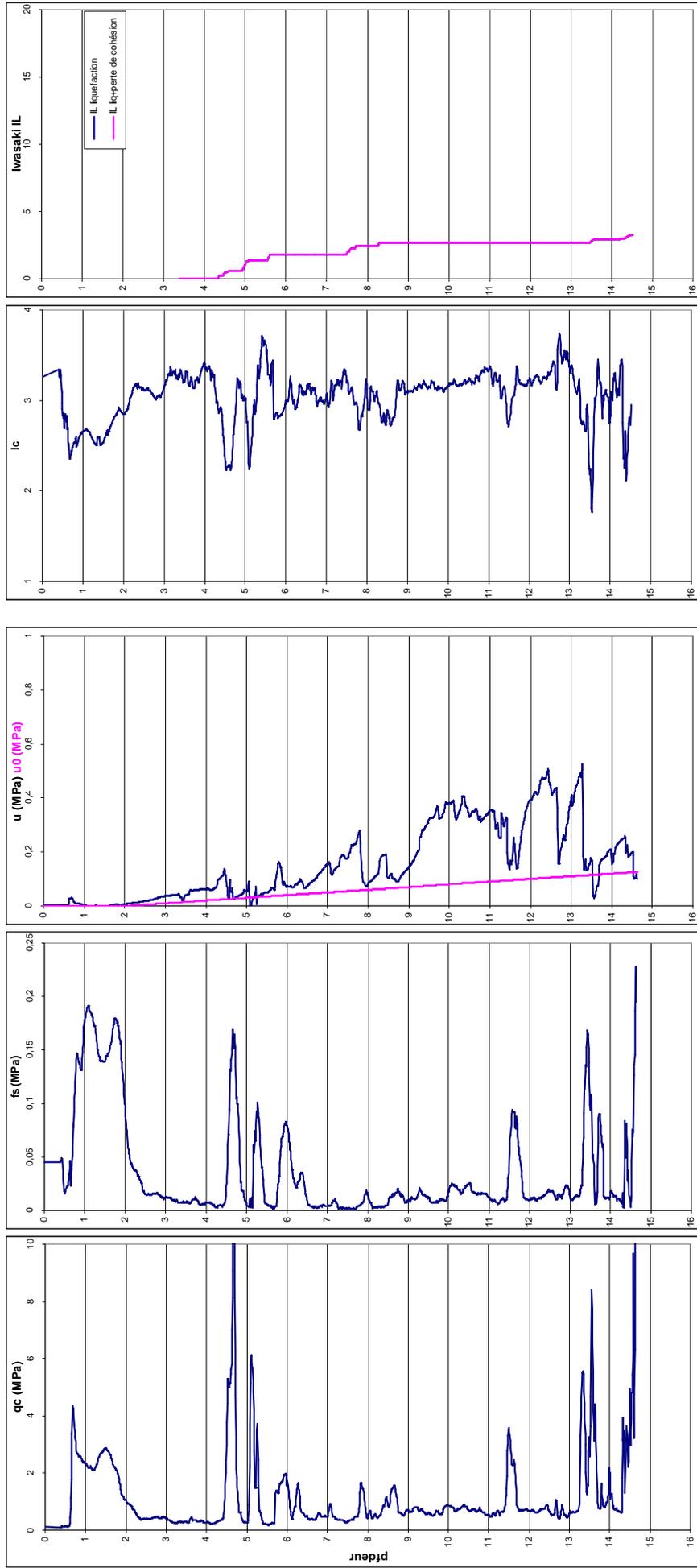
Crâne



Mémorial



Belair



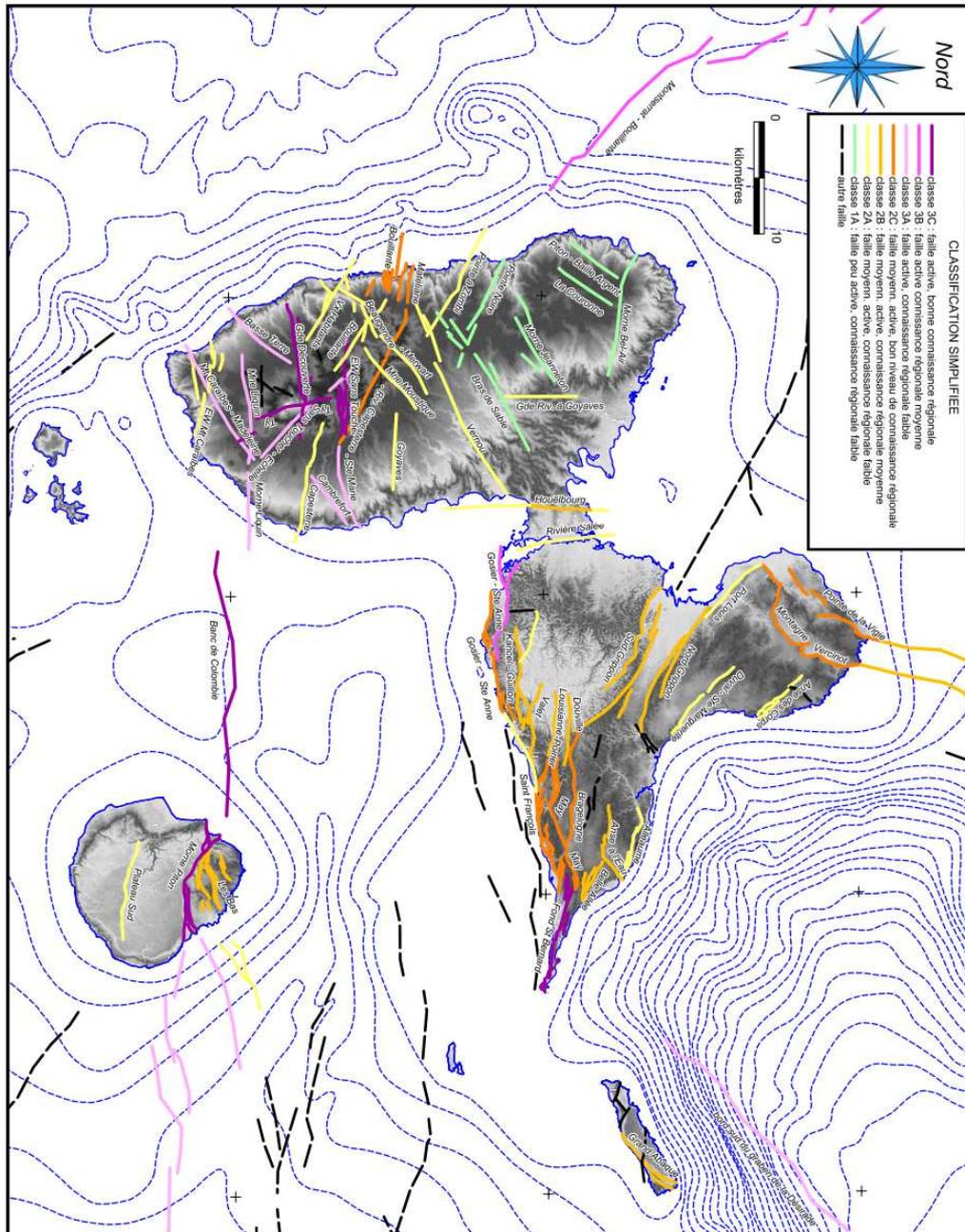
Annexe 5 : Failles actives

Annexe 5.1 : Classification simplifiée des failles actives de Guadeloupe

(extrait du rapport Terrier et al., 2002 BRGM RP-51258-FR)

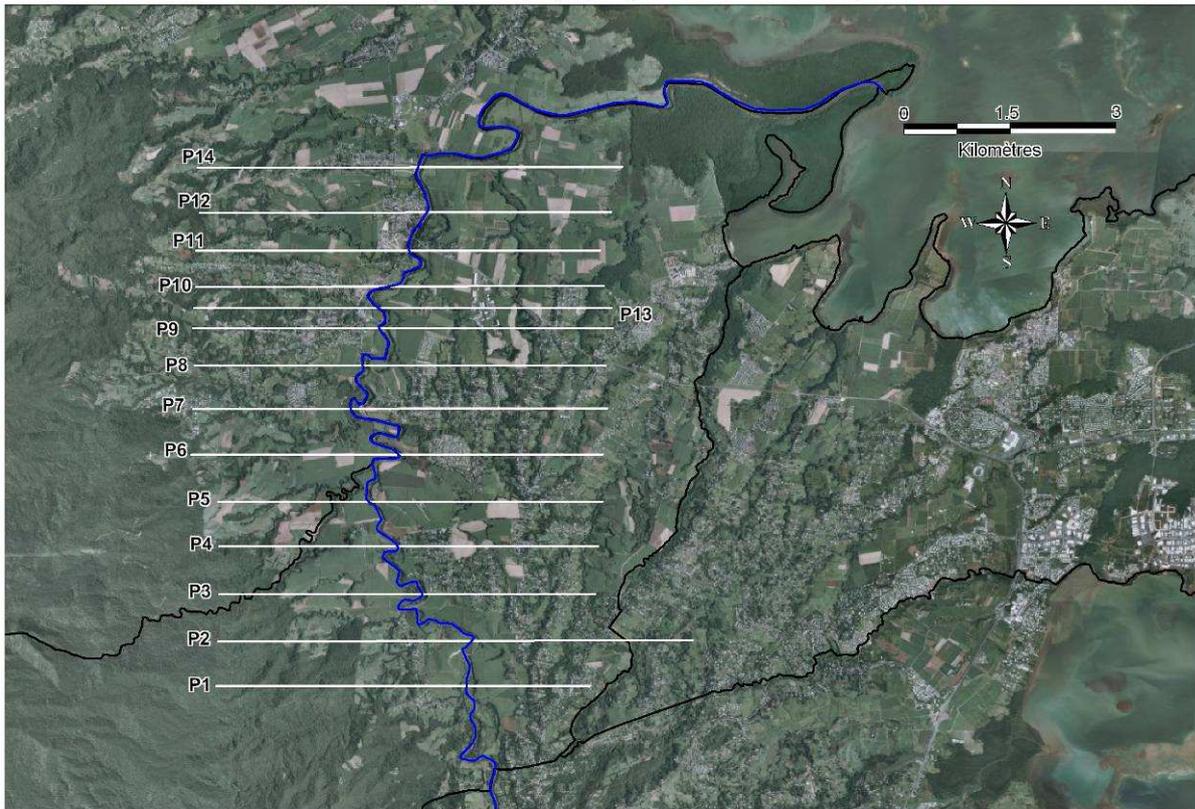
Rapport BRGM/RP-51258-FR

Figure 3.5 - Archipel de Guadeloupe : classification SIMPLIFIÉE des failles actives

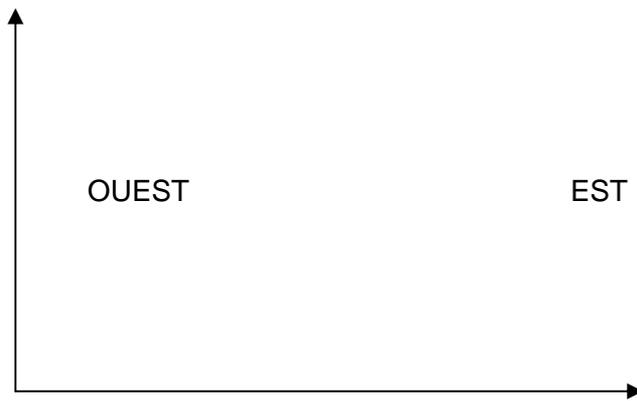


Annexe 5.2 : Profils topographiques est-ouest en travers de la Grande Rivière à Goyaves

Localisation des profils topographiques tirés du MNT au pas de 10 m.

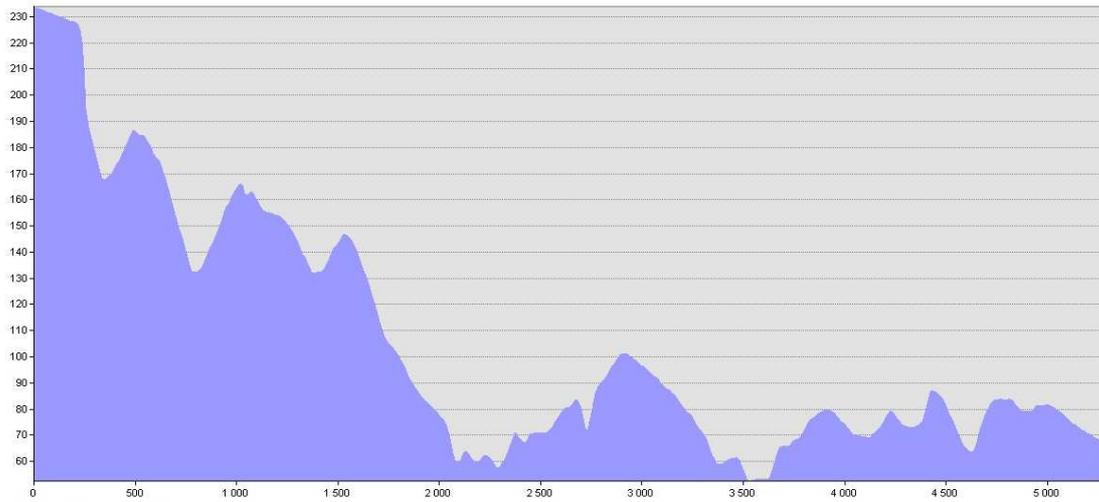


Altitude en m



Distance à l'origine en m

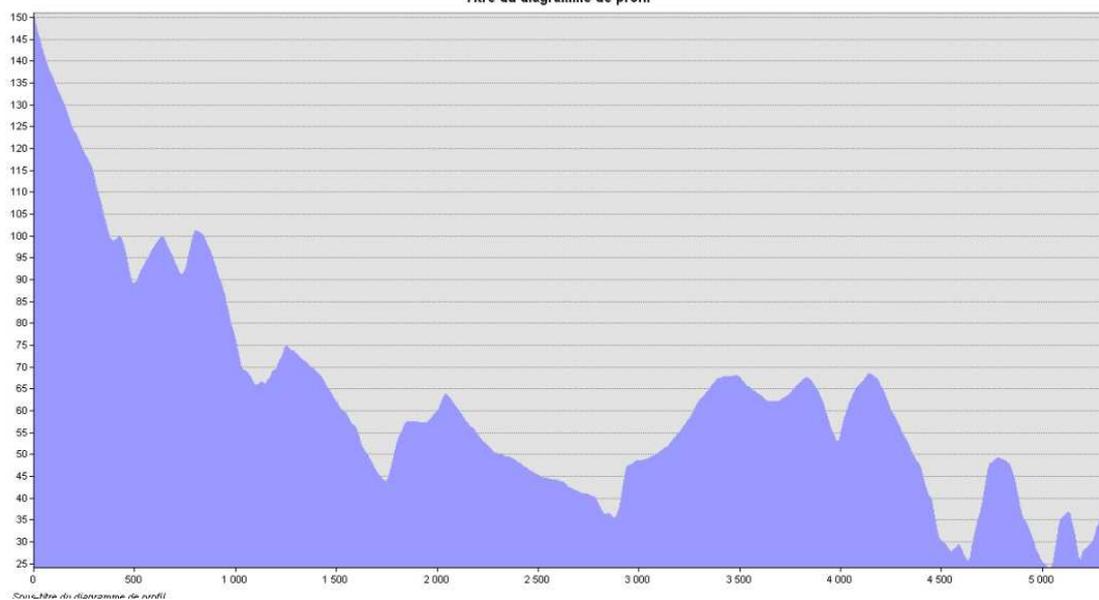
PROFIL P1



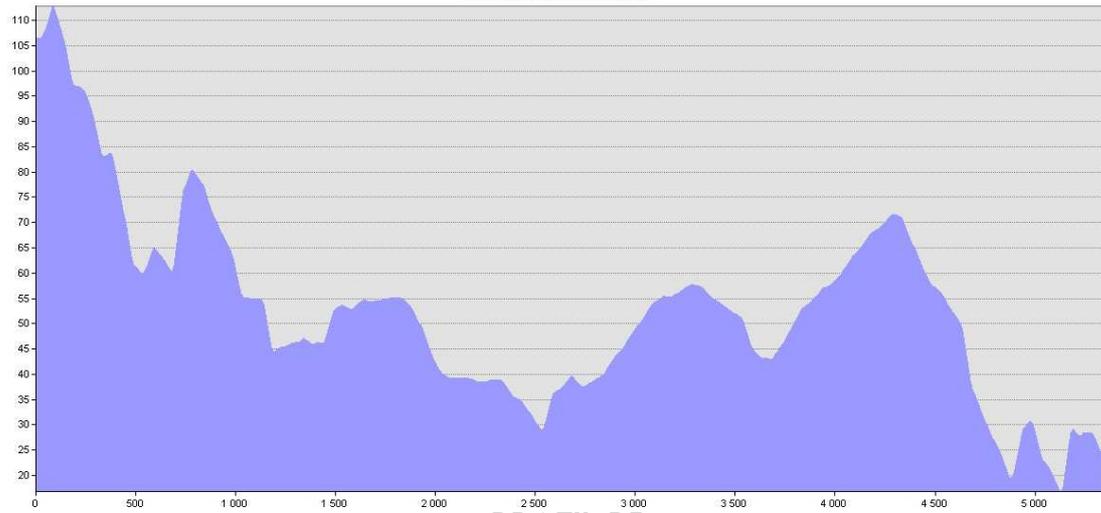
PROFIL P2



PROFIL P3

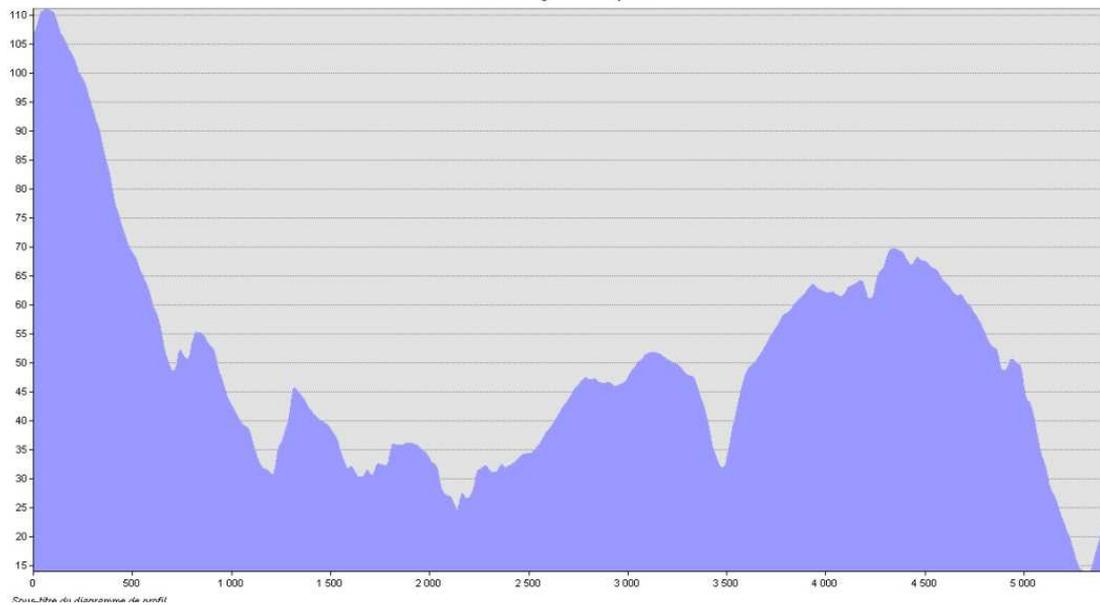


PROFIL P4



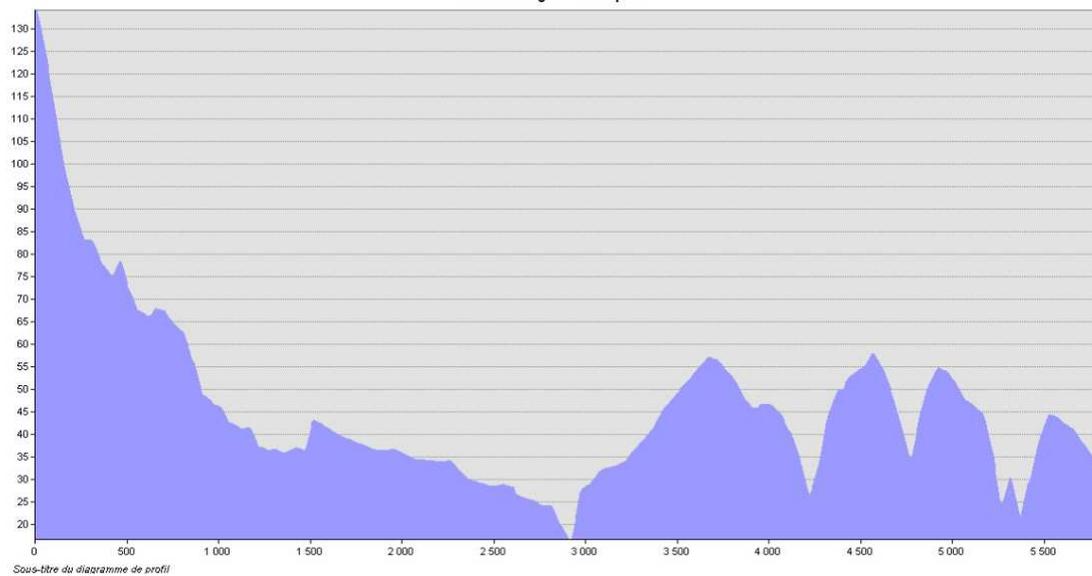
PROFIL P5

titre du diagramme de profil

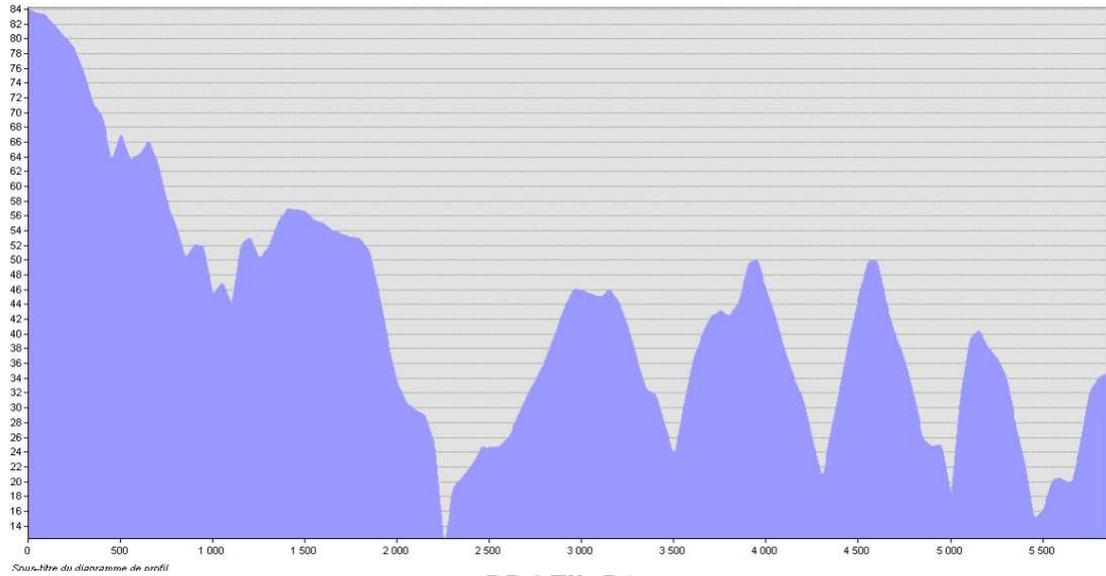


PROFIL P6

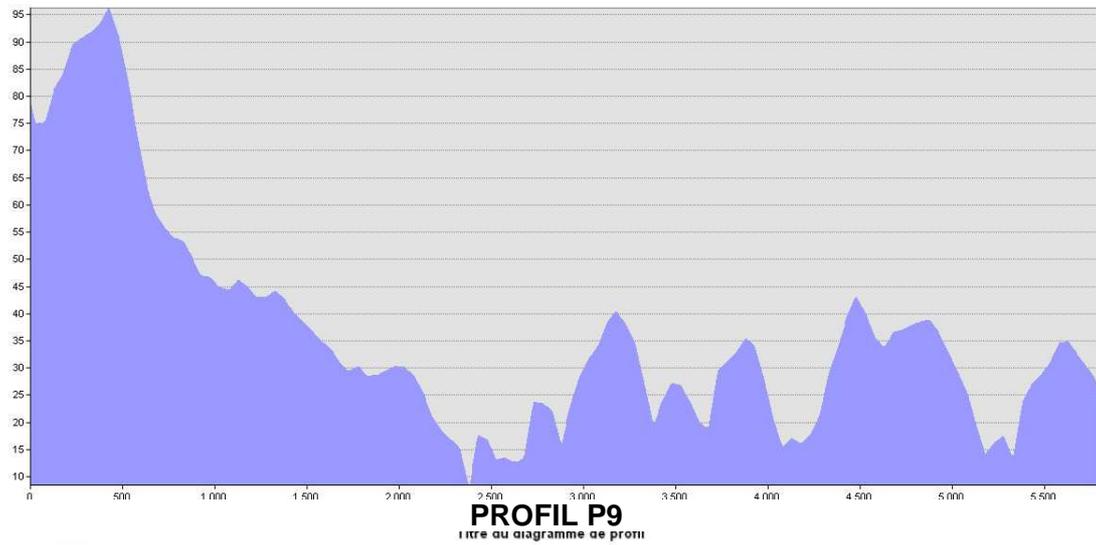
titre du diagramme de profil



PROFIL P7



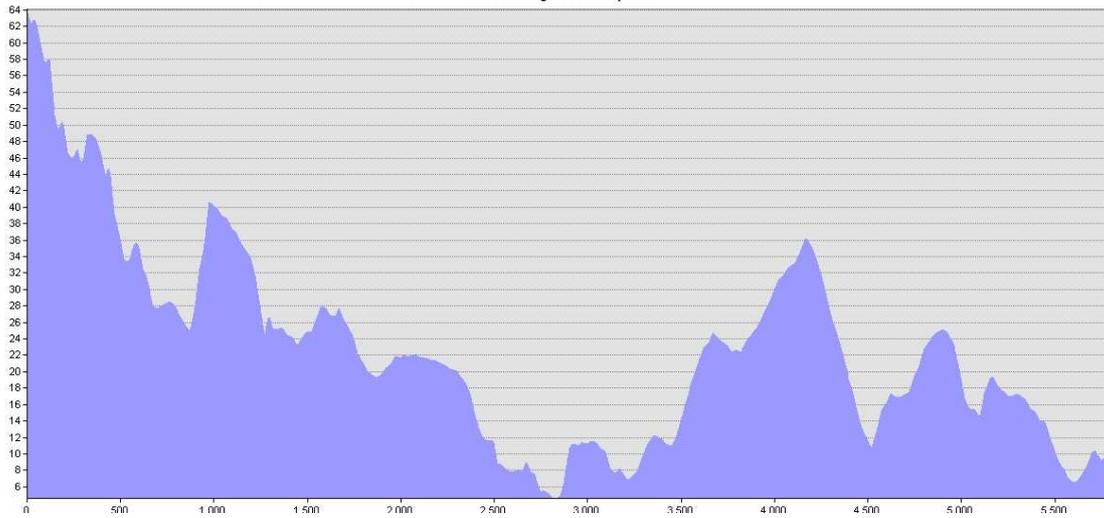
PROFIL P8



PROFIL P9

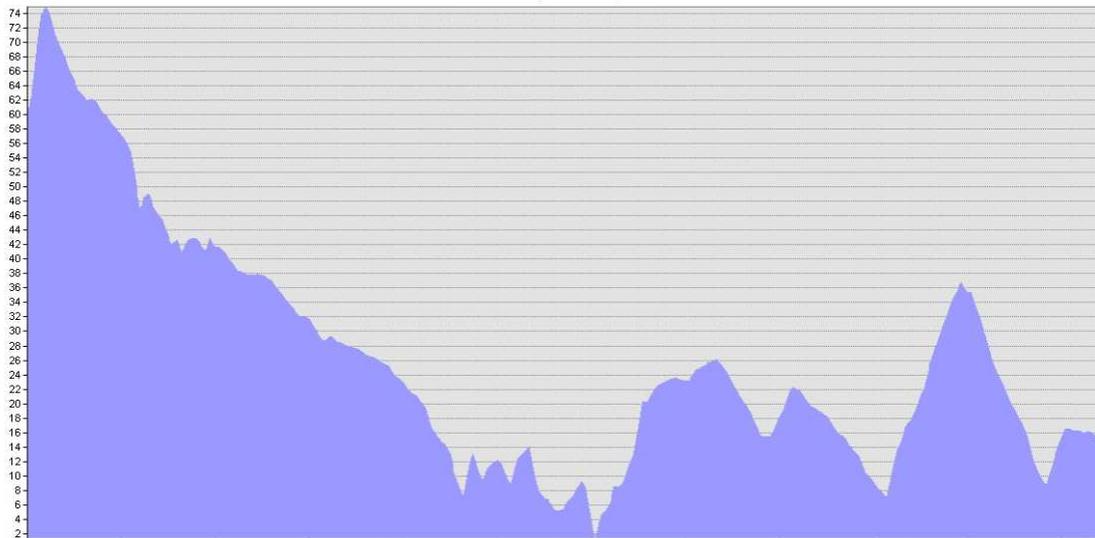


PROFIL P10



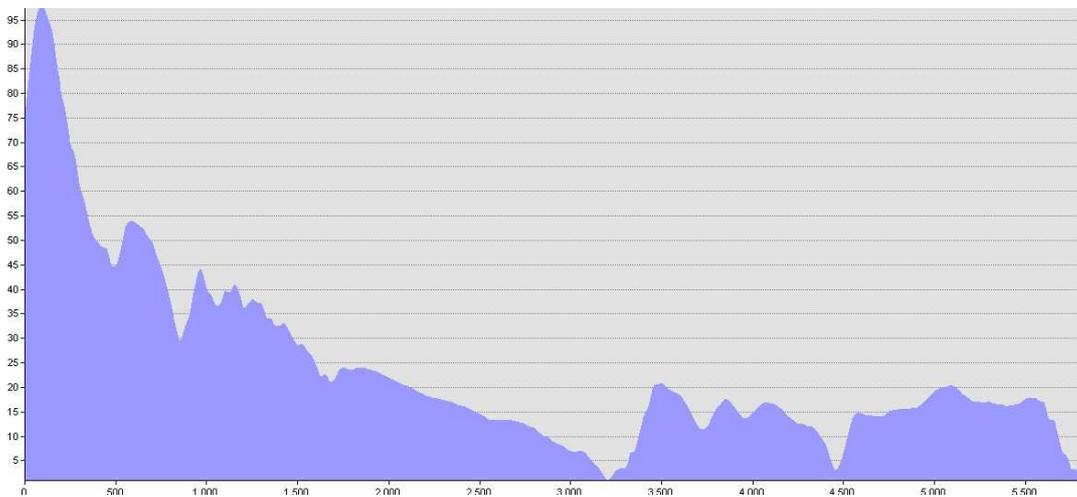
PROFIL P11

Titre du diagramme de profil

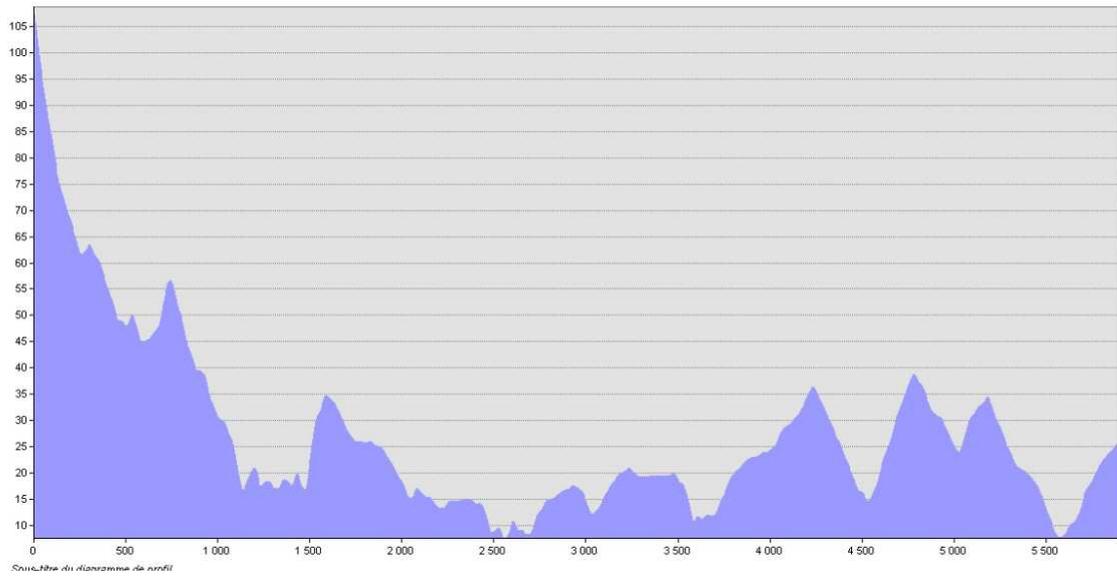


Titre du diagramme de profil

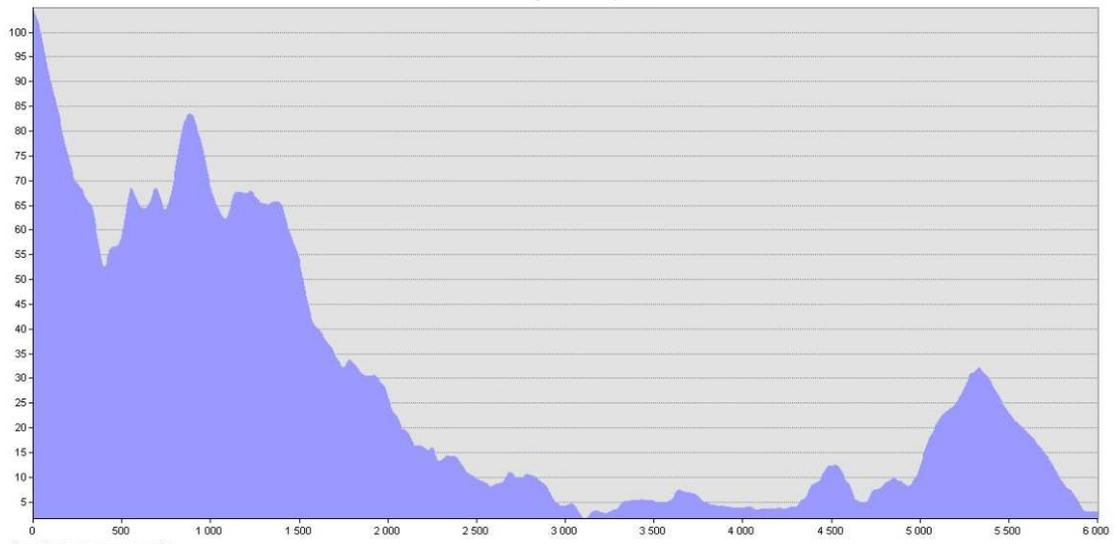
PROFIL P12



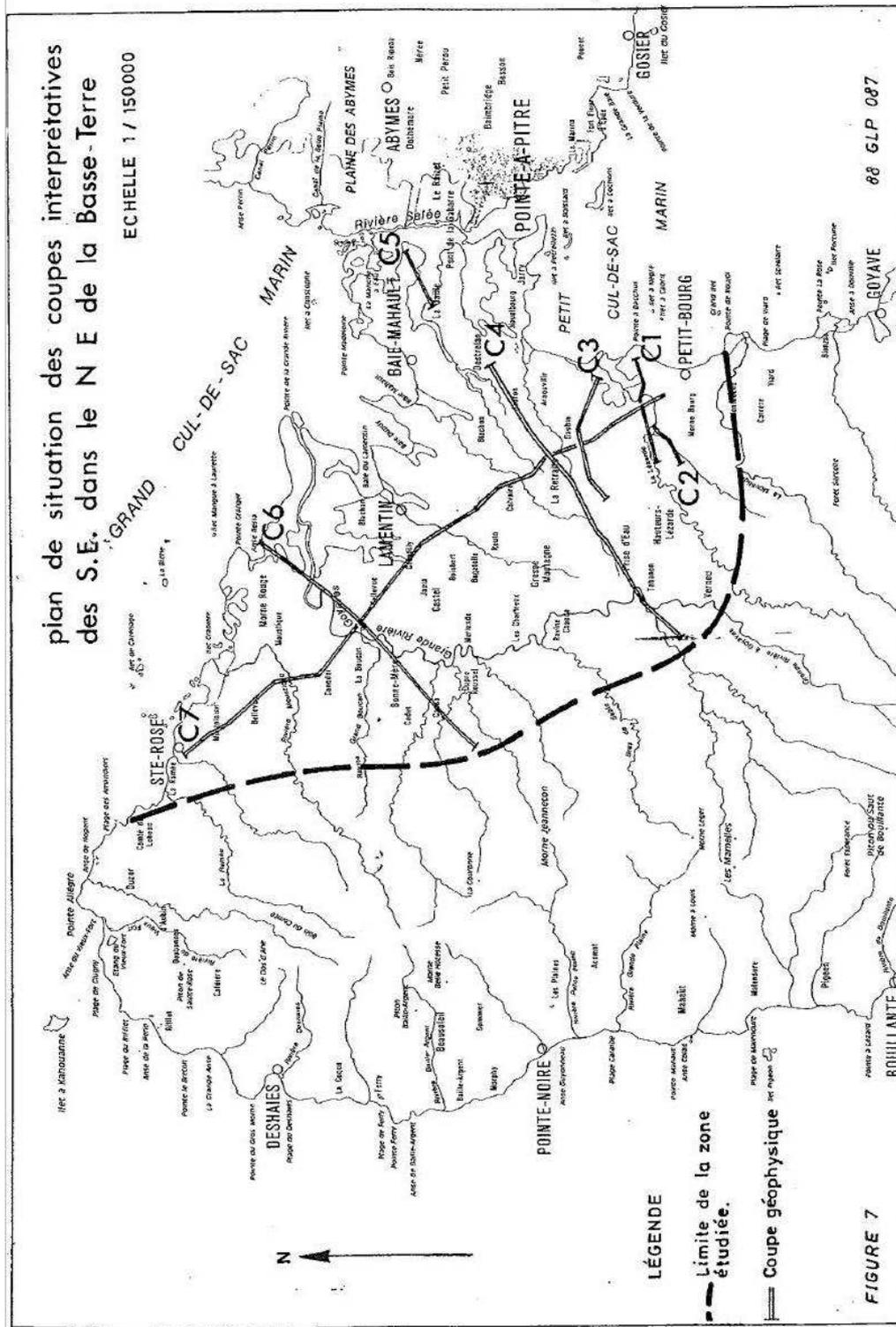
PROFIL P13

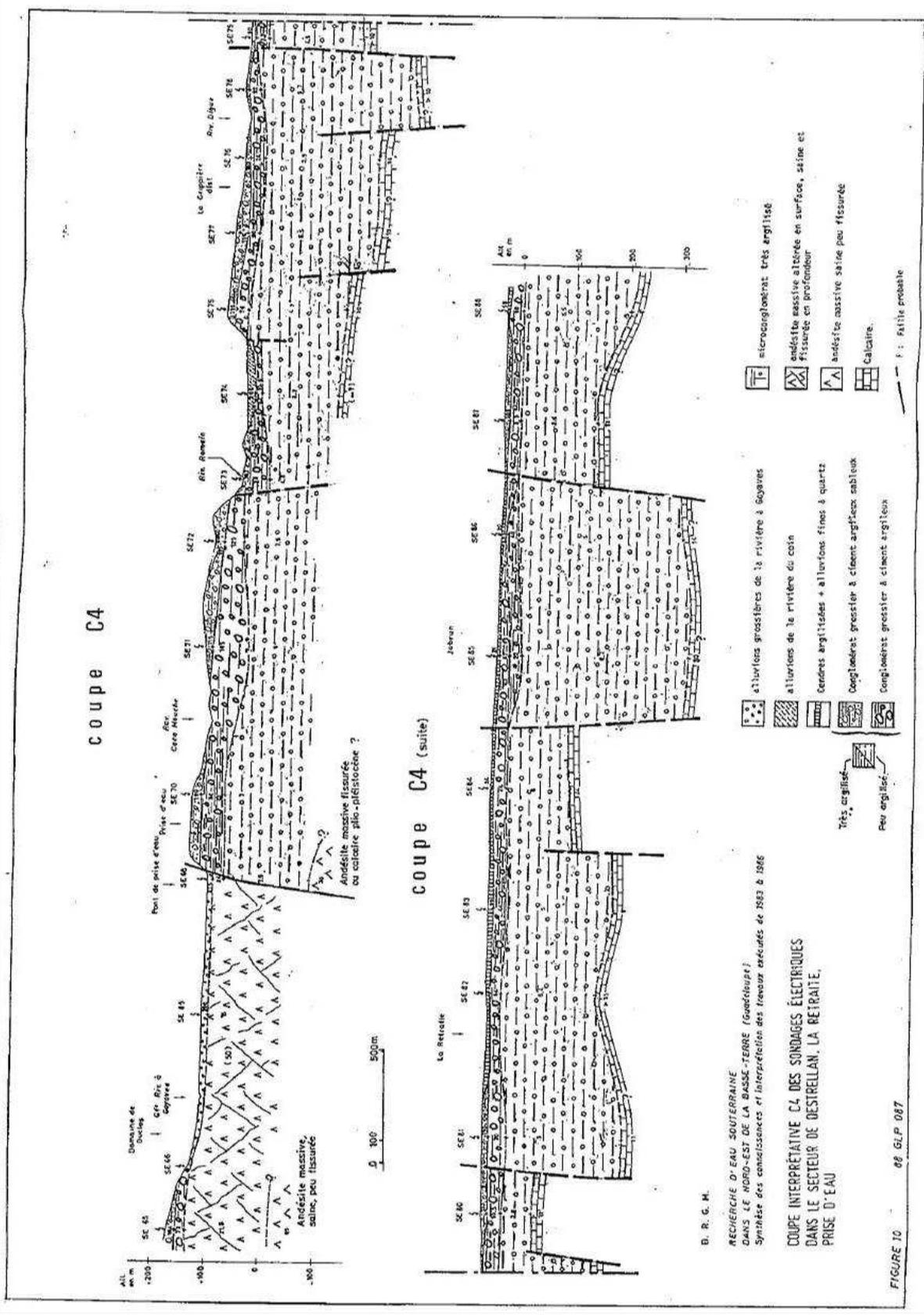


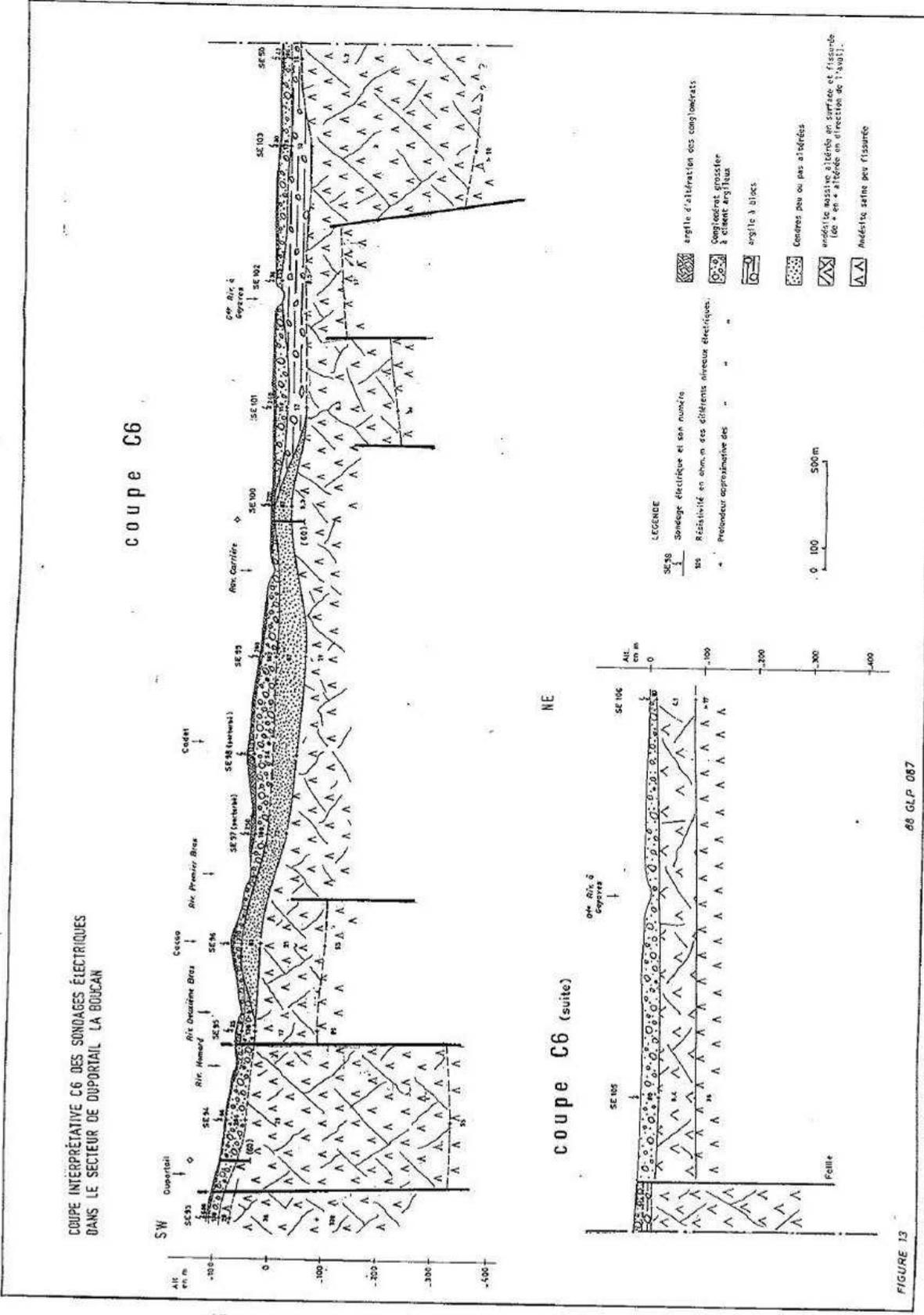
PROFIL P14

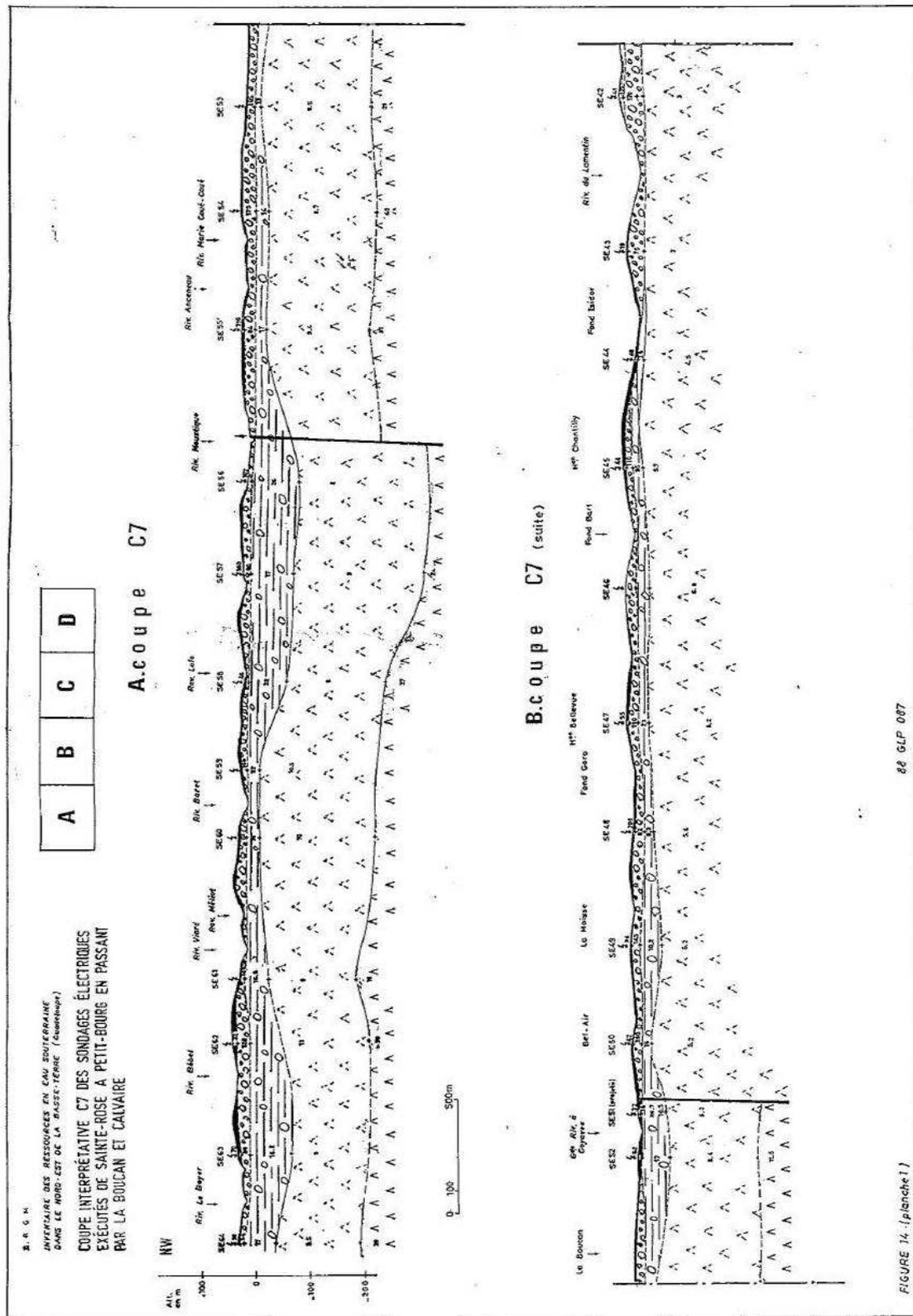


annexe 5.3 : Localisation et interprétation des sondages géophysiques (rapport Paulin, 1988 BRGM 88GLP087)









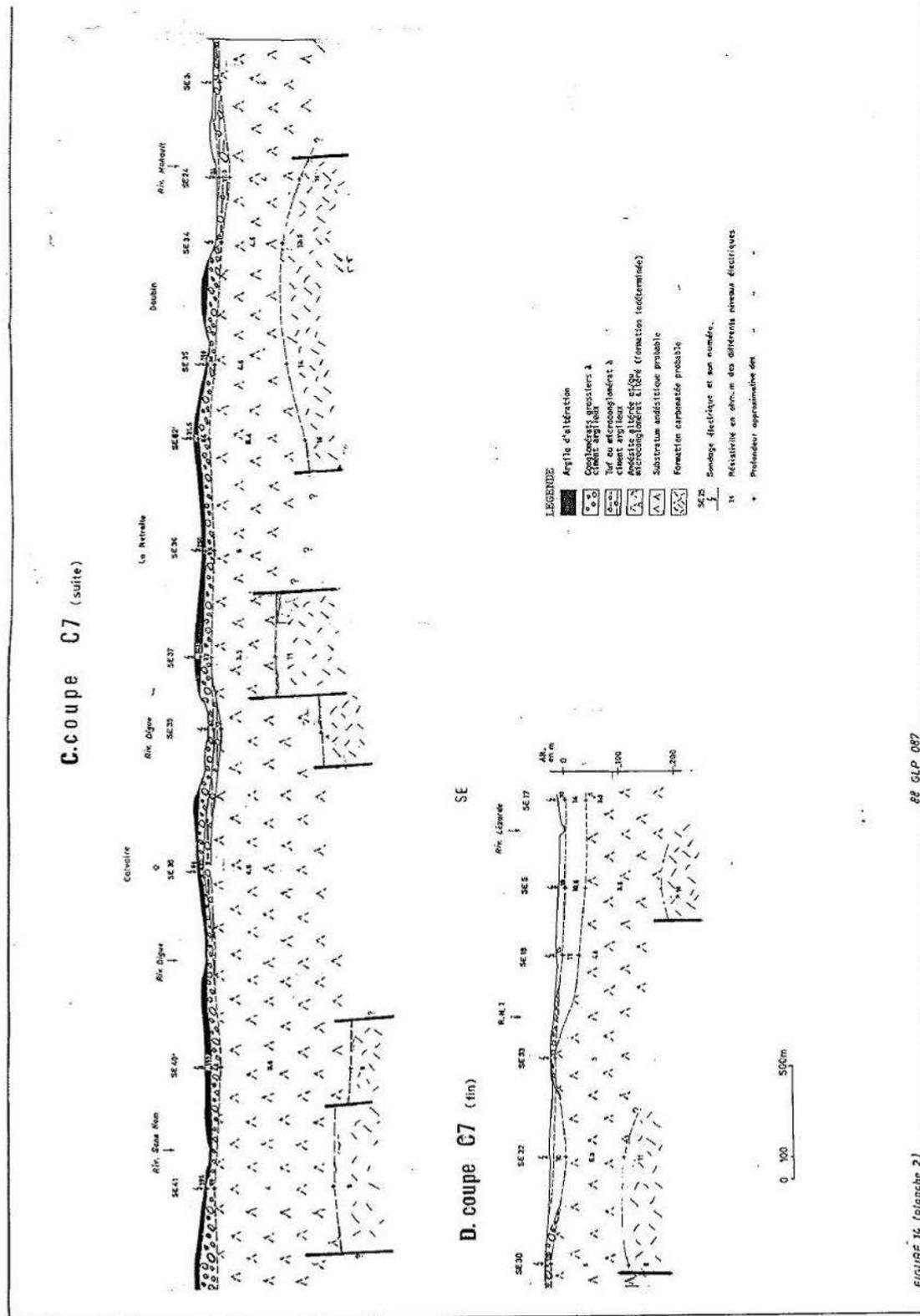


FIGURE N. (planche 2)

Coupe C7 suite et fin

Annexe 6 : Mouvements de terrain

Annexe 6.1 : Bibliographie des références SGR – Information géologique commune de Baie-Mahault (partie ouest).

- Bouchet C., 1991, Lotissement « Les hauts de Raiffer » _ Baie-Mahault – Etude géologique et hydrogéologique préliminaire à la conception d'un système d'assainissement individuel. R32991 ANT 4S 91.
- Bride P., Perrin C., 1991, Lotissement de Fonds Sarrail – Baie-Mahault - Etude géotechnique de fondation. R 33404 ANT 4S 91.
- CEBTP, 1990, Etude de stabilité et de tassement. 90 GP 3019 SF 20.
- Dabert JL., Rabier Ph., 1986, Maison d'arrêt Fond-Sarrail Baie-Mahault – Etude géologique préliminaire. 86 ANT 003.
- Foucher JL., 1990, Les rives d'Arnouville – Etude géotechnique de fondation. R 31458 ANT RS 90.
- Foucher JL., 1989, Aménagement de parcelles AGAT, Bordure RN1 à Houëlbourg, Baie-Mahault – Etude géotechnique. Rapport 89 GLP 171.
- Le Bissonais H., 1992, ZAC de Houëlbourg sud – Baie-Mahault (Guadeloupe) – Etude géologique et hydrogéologique préalable à la viabilisation. R 36 248 ANT 4S 92.
- Le Bissonais H., 1992,, Batiment industriel à Moudong – Baie-Mahault – Etude géotechnique de fondation. R 35579 ANT 4S 92.
- Mompelat JM., 2002, Vinçon J., Réalisation de 6 PPR multi-aléas sur les communes de Baie-Mahault, Saint-Claude, Pointe-à-Pitre et St-Martin – Description des travaux réalisés. BRGM/RP 51639-FR.
- Monge O., 1993, Projet de construction de l'agence commerciale (FranceTelecom) à Baie-Mahault – Guadeloupe. NT 16 ANT 4S 93.
- Paulin Ch., Dourgaparsad M., Hamm P., 1983, Recherche en eau souterraine dans le nord de la Basse-Terre – Guadeloupe – Inventaire des points d'eau et des potentialités en eau souterraine. R 83 ANT 004.
- Petel P., 1993, CLSH de Baie-Mahault Etude géotechnique de fondation. N 0228 ANT 4S 93
- Petit V., Lesage P., et Vachette Ch., 1991, Recherche d'eau souterraine dans le nord-est de la Basse-Terre – Guadeloupe. Résultats de la campagne de mesures géophysiques par sondages électriques. R 33390 ANT 4S.

Annexe 6.2 : Bibliographie des références SGR – Information géologique commune de Lamentin.

- Brousset F., Chalivat P., Aménagement portuaire de la Baie du Lamentin, lieu dit « Blachon » (Guadeloupe) – Etude géotechnique. N 1931 ANT 4S 95.
- Hermann S., 2001, Etude de comportement sous séisme du lycée professionnel.
- Miehé JM., 1998, Etude hydrogéologique de Ravine Chaude au Lamentin (Guadeloupe) – Reconnaissance géophysiques par méthodes électromagnétiques EM34 et électrique. N 2699.
- Mompelat JM., Perrin C., 1991, Aménagement portuaire de la Baie du Lamentin – Etude de pré-faisabilité. R 33403 ANT 4S 91.
- Perrin Ch., 1990, Construction d'un autoclave Lotissement Industrie – Lamentin. R 31196 4S 90.

Annexe 7 : Vulnérabilité sismique du bâti courant

Signification des codes dans les tableaux des pages suivantes

Id	Numéro identifiant du polygone de quartier
Type ISO	Habitat dispersé
Type LOT	Lotissements
Type COL	Habitat collectif
Type CV	Centre ville
Age POST	Bâtiments majoritairement d'âge postérieur à 1988
Age ANTE	Bâtiments majoritairement d'âge antérieur à 1988
Age LES2	Proportions similaires de bâtiments d'âge antérieur ou postérieur à 1988
Vi pond	Moyenne des Indices de vulnérabilité Vi des bâtiments présents dans le polygone
Nb bat	Nombre de bâtiments à l'intérieur du polygone
Nb log	Nombre de logements à l'intérieur du polygone

Typologie du bâti d'habitation et indice de vulnérabilité associé

CODE	Type	Indice de Vulnérabilité Vi
HABFOR	habitation de fortune	1,00
MCPIER	maçonnerie en pierre	0,94
CASTRA	case traditionnelle	0,50
VIBOIS	villa en bois	0,45
MCVIEU	maçonnerie ancienne pas ou mal chaînée	0,80
VDR0R1	villa dure R0/R1	0,70
VDR2R2	villa dure R+2	0,78
VDR1PI	villa dure R+1 pilotis	0,86
COLBAN	immeuble béton banché	0,51
COLPPB	immeuble PPBA (Poteau Poutre Béton Armé) + remplissage	0,80
COLBAT	immeuble BA + transparence rez-de-chaussée	0,84
COLURB	Immeuble collectif urbain R+3 maxi	0,75

Annexe 7.1 : Caractéristiques du bâti courant - Le Lamentin

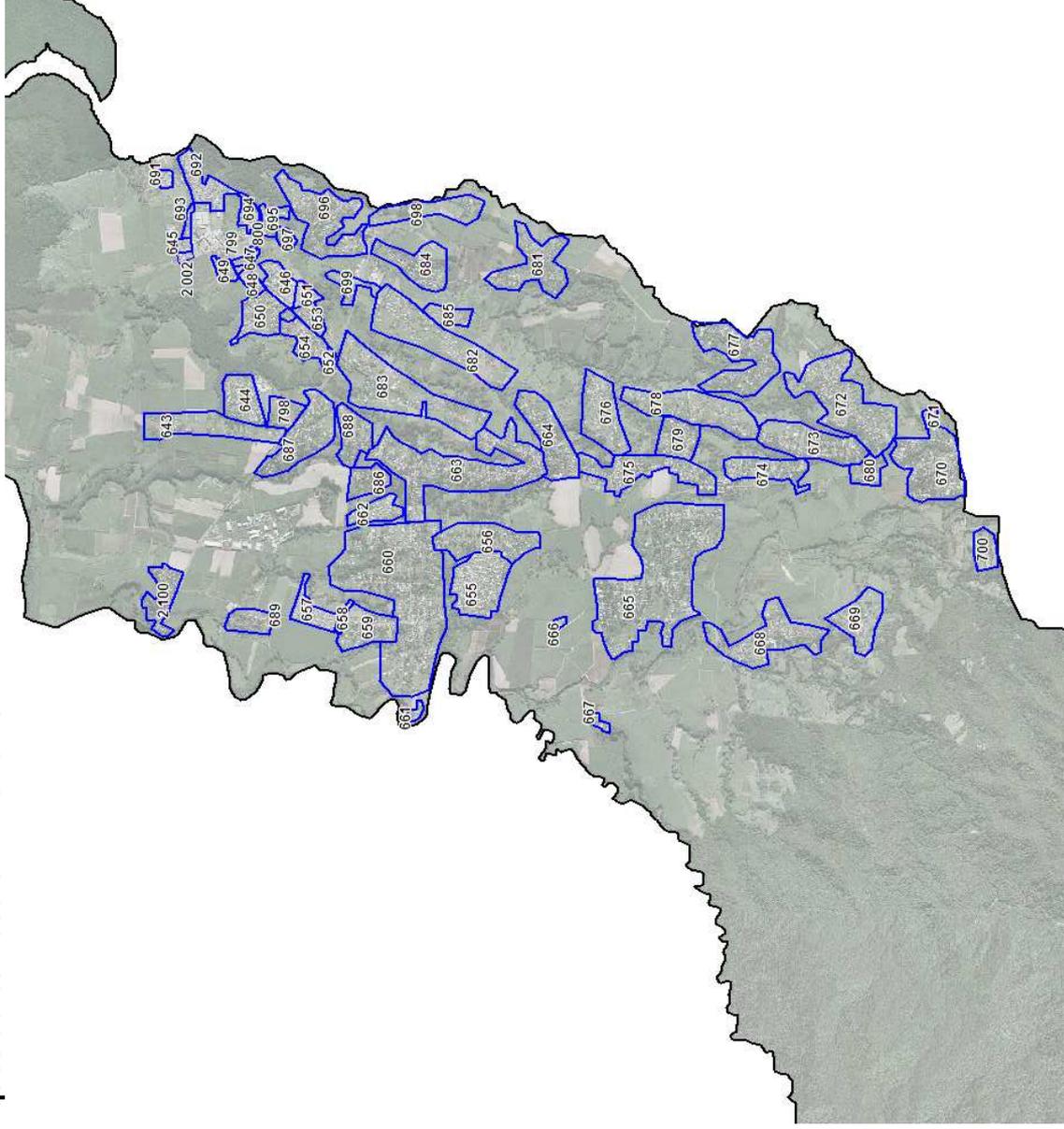


Figure 8: identifiants des polygones de quartiers au Lamentin

ID	Type	Age	vi_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDROR1	VDRR2	VDR1PI	VDR2PI	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
643	ISO	POST	0.71	37	37	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	29.6	1.9	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
644	LOT	POST	0.70	145	145	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
645	LOT	LES2	0.75	24	24	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
646	COL	POST	0.51	144	300	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144.0	0.0	0.0	0.0
647	COL	ANTE	0.81	4	32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	1.2	0.0
648	LOT	ANTE	0.74	65	65	1.3	0.0	7.8	1.3	25.4	19.5	3.3	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
649	LOT	POST	0.70	49	49	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
650	LOT	POST	0.70	114	114	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
651	LOT	POST	0.70	57	57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
652	LOT	POST	0.70	32	32	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
653	LOT	ANTE	0.80	47	47	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
654	LOT	ANTE	0.80	100	100	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
655	LOT	POST	0.70	324	324	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	324.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
656	ISO	LES2	0.72	62	62	0.6	0.0	3.7	1.9	12.4	34.1	3.1	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
657	LOT	POST	0.70	98	98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
658	LOT	POST	0.70	11	11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
659	ISO	LES2	0.72	104	104	1.0	0.0	6.2	3.1	20.8	57.2	5.2	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
660	ISO	LES2	0.72	535	535	5.4	0.0	32.1	16.1	107.0	294.3	26.8	53.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
661	ISO	POST	0.71	8	8	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	6.4	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
662	LOT	POST	0.70	78	78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
663	ISO	ANTE	0.74	314	314	6.3	0.0	37.7	6.3	122.5	94.2	15.7	31.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
664	ISO	LES2	0.72	119	119	1.2	0.0	7.1	3.6	23.8	65.5	6.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
665	ISO	ANTE	0.74	680	680	13.6	0.0	81.6	13.6	265.2	204.0	34.0	68.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
666	ISO	ANTE	0.74	7	7	0.1	0.0	0.8	0.1	2.7	2.1	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
667	ISO	LES2	0.72	8	8	0.1	0.0	0.5	0.2	1.6	4.4	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
668	ISO	ANTE	0.74	211	210	4.2	0.0	25.3	4.2	82.3	63.3	10.6	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
669	ISO	POST	0.71	60	60	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	48.0	3.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
670	ISO	ANTE	0.74	304	304	6.1	0.0	36.5	6.1	118.6	91.2	15.2	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
671	ISO	POST	0.71	12	12	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	9.6	0.6	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ID	Type	Age	vi_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDROR1	VDR2R2	VDR1PI	VDR2PI	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
672	ISO	ANTE	0.74	250	250	5.0	0.0	30.0	5.0	97.5	75.0	12.5	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
673	ISO	LES2	0.72	160	160	1.6	0.0	9.6	4.8	32.0	88.0	8.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
674	ISO	ANTE	0.74	98	98	2.0	0.0	11.8	2.0	38.2	29.4	4.9	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
675	ISO	LES2	0.72	186	186	1.9	0.0	11.2	5.6	37.2	102.3	9.3	18.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
676	ISO	LES2	0.72	125	125	1.3	0.0	7.5	3.8	25.0	68.8	6.3	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
677	ISO	ANTE	0.74	136	136	2.7	0.0	16.3	2.7	53.0	40.8	6.8	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
678	ISO	ANTE	0.74	179	179	3.6	0.0	21.5	3.6	69.8	53.7	9.0	17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
679	ISO	POST	0.71	88	88	0.0	0.0	0.0	4.4	0.0	70.4	4.4	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
680	ISO	ANTE	0.74	17	17	0.3	0.0	2.0	0.3	6.6	5.1	0.9	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
681	ISO	ANTE	0.74	75	75	1.5	0.0	9.0	1.5	29.3	22.5	3.8	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
682	ISO	LES2	0.72	215	215	2.2	0.0	12.9	6.5	43.0	118.3	10.8	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
683	ISO	ANTE	0.74	197	197	3.9	0.0	23.6	3.9	76.8	59.1	9.9	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
684	LOT	LES2	0.75	97	97	0.0	0.0	0.0	0.0	48.5	48.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
685	ISO	ANTE	0.74	21	21	0.4	0.0	2.5	0.4	8.2	6.3	1.1	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
686	ISO	ANTE	0.74	50	50	1.0	0.0	6.0	1.0	19.5	15.0	2.5	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
687	ISO	ANTE	0.74	199	199	4.0	0.0	23.9	4.0	77.6	59.7	10.0	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
688	ISO	POST	0.71	72	72	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	57.6	3.6	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
689	ISO	LES2	0.72	41	41	0.4	0.0	2.5	1.2	8.2	22.6	2.1	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
691	COL	POST	0.51	22	250	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0
692	ISO	ANTE	0.74	248	248	5.0	0.0	29.8	5.0	96.7	74.4	12.4	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
693	LOT	POST	0.70	28	28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
694	CV	ANTE	0.71	166	166	10.0	0.0	38.2	10.0	79.7	28.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
695	ISO	ANTE	0.80	86	86	0.0	0.0	0.0	0.0	86.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
696	ISO	ANTE	0.74	500	500	10.0	0.0	60.0	10.0	195.0	150.0	25.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
697	ISO	ANTE	0.74	9	9	0.2	0.0	1.1	0.2	3.5	2.7	0.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
698	ISO	POST	0.71	9	9	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	7.2	0.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
699	ISO	ANTE	0.74	12	12	0.2	0.0	1.4	0.2	4.7	3.6	0.6	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
700	ISO	LES2	0.72	22	22	0.2	0.0	1.3	0.7	4.4	12.1	1.1	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
798	LOT	ANTE	0.80	19	19	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Microzonage sismique de Baie-Mahault, Lamentin - annexes

ID	Type	Age	vl_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDR0R1	VDR2R2	VDR1PI	VDR2PI	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
799	CV	ANTE	0.71	16	16	1.0	0.0	3.7	1.0	7.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
800	CV	ANTE	0.71	12	12	0.7	0.0	2.8	0.7	5.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2002	COL	ANTE	0.80	10	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0

Annexe 7.2 : Dommage au bâti courant – Lamentin(N_b, %_b : nombre et pourcentage de bâtiments dans la classe de dommages ; N_l, %_l : nombre et % de logements)

ID	D0 (N _b)	D1 (N _b)	D2 (N _b)	D3 (N _b)	D4 (N _b)	D5 (N _b)	D0(% _b)	D1 (% _b)	D2 (% _b)	D3 (% _b)	D4 (% _b)	D5 (% _b)	D0 (N _l)	D1 (N _l)	D2 (N _l)	D3 (N _l)	D4 (N _l)	D5 (N _l)	D0(% _l)	D1 (% _l)	D2 (% _l)	D3 (% _l)	D4 (% _l)	D5 (% _l)
643	1.14	5.39	10.62	11.54	6.90	1.41	3.1	14.6	28.7	31.2	18.6	3.8	1.09	5.24	10.48	11.58	7.05	1.46	3.0	14.2	28.4	31.4	19.1	4.0
644	1.44	16.45	42.19	50.79	29.72	4.41	1.0	11.3	29.1	35.0	20.5	3.0	1.44	16.45	42.19	50.79	29.72	4.41	1.0	11.3	29.1	35.0	20.5	3.0
645	0.33	2.97	6.83	8.01	4.96	0.89	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7	0.33	2.97	6.83	8.01	4.96	0.89	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7
646	24.71	55.78	42.70	17.48	3.22	0.11	17.2	38.7	29.7	12.1	2.2	0.1	51.90	117.13	89.66	36.72	6.77	0.23	17.2	38.7	29.7	12.1	2.2	0.1
647	0.01	0.23	0.85	1.41	1.20	0.29	0.3	5.9	21.2	35.3	30.0	7.4	0.11	1.88	6.78	11.30	9.58	2.35	0.3	5.9	21.2	35.3	30.0	7.4
648	2.32	7.74	14.51	19.26	16.05	5.13	3.6	11.9	22.3	29.6	24.7	7.9	2.22	7.53	14.43	19.38	16.18	5.11	3.4	11.6	22.2	29.9	25.0	7.9
649	1.16	8.88	16.72	15.14	6.47	0.64	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.16	8.88	16.72	15.14	6.47	0.64	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
650	1.19	13.35	33.63	39.78	22.78	3.28	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9	1.19	13.35	33.63	39.78	22.78	3.28	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9
651	0.57	6.48	16.60	19.96	11.66	1.73	1.0	11.4	29.1	35.0	20.5	3.0	0.57	6.48	16.60	19.96	11.66	1.73	1.0	11.4	29.1	35.0	20.5	3.0
652	0.34	3.75	9.44	11.16	6.40	0.92	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9	0.34	3.75	9.44	11.16	6.40	0.92	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9
653	0.07	1.69	7.66	15.69	16.56	5.33	0.1	3.6	16.3	33.4	35.2	11.3	0.07	1.69	7.66	15.69	16.56	5.33	0.1	3.6	16.3	33.4	35.2	11.3
654	0.15	3.59	16.30	33.37	35.24	11.35	0.1	3.6	16.3	33.4	35.2	11.3	0.15	3.59	16.30	33.37	35.24	11.35	0.1	3.6	16.3	33.4	35.2	11.3
655	3.39	37.93	95.57	113.05	64.75	9.31	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9	3.39	37.93	95.57	113.05	64.75	9.31	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9
656	1.54	6.90	14.80	19.41	15.00	4.35	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	1.47	6.69	14.62	19.46	15.21	4.39	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
657	1.02	11.41	28.84	34.21	19.67	2.84	1.0	11.6	29.4	34.9	20.1	2.9	1.02	11.41	28.84	34.21	19.67	2.84	1.0	11.6	29.4	34.9	20.1	2.9
658	0.12	1.29	3.24	3.84	2.20	0.32	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9	0.12	1.29	3.24	3.84	2.20	0.32	1.0	11.7	29.5	34.9	20.0	2.9
659	2.58	11.57	24.83	32.56	25.17	7.30	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	2.46	11.23	24.52	32.65	25.51	7.37	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
660	13.18	59.29	127.41	167.47	129.84	37.81	2.5	11.1	23.8	31.3	24.3	7.1	12.58	57.51	125.83	167.93	131.62	38.19	2.4	10.8	23.6	31.5	24.7	7.2
661	0.15	0.82	1.99	2.64	1.91	0.48	1.8	10.3	24.9	33.0	23.9	6.0	0.14	0.80	1.96	2.64	1.95	0.50	1.8	10.0	24.5	33.1	24.4	6.2
662	0.77	8.84	22.69	27.32	16.00	2.37	1.0	11.3	29.1	35.0	20.5	3.0	0.77	8.84	22.69	27.32	16.00	2.37	1.0	11.3	29.1	35.0	20.5	3.0
663	9.37	33.84	66.22	93.06	82.93	28.57	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	8.94	32.84	65.72	93.59	83.65	28.48	2.9	10.5	21.0	29.9	26.7	9.1
664	2.95	13.24	28.41	37.25	28.80	8.35	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	2.81	12.85	28.06	37.36	29.19	8.43	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
665	20.38	73.47	143.65	201.62	179.30	61.58	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	19.44	71.30	142.57	202.76	180.85	61.38	2.9	10.5	21.0	29.9	26.7	9.0
666	0.21	0.76	1.48	2.08	1.84	0.63	3.0	10.8	21.2	29.7	26.3	9.0	0.20	0.74	1.47	2.09	1.86	0.63	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
667	0.20	0.89	1.91	2.50	1.94	0.56	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	0.19	0.86	1.89	2.51	1.96	0.57	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
668	6.29	22.72	44.47	62.53	55.77	19.24	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	5.99	22.04	44.13	62.88	56.25	19.18	2.8	10.5	21.0	29.9	26.7	9.1
669	1.33	7.08	16.00	19.61	13.03	2.94	2.2	11.8	26.7	32.7	21.7	4.9	1.27	6.86	15.74	19.63	13.31	3.05	2.1	11.5	26.3	32.8	22.2	5.1

ID	D0 (N_b)	D1 (N_b)	D2 (N_b)	D3 (N_b)	D4 (N_b)	D5 (N_b)	D0(%_b)	D1(%_b)	D2(%_b)	D3(%_b)	D4(%_b)	D5(%_b)	D0 (N_l)	D1 (N_l)	D2 (N_l)	D3 (N_l)	D4 (N_l)	D5 (N_l)	D0(%_l)	D1(%_l)	D2(%_l)	D3(%_l)	D4(%_l)	D5(%_l)
670	9.13	32.89	64.27	90.15	80.10	27.47	3.0	10.8	21.1	29.7	26.3	9.0	8.71	31.92	63.79	90.66	80.79	27.38	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
671	0.27	1.42	3.20	3.92	2.61	0.59	2.2	11.8	26.7	32.7	21.7	4.9	0.25	1.37	3.15	3.93	2.66	0.61	2.1	11.5	26.3	32.8	22.2	5.1
672	7.52	27.07	52.88	74.15	65.83	22.55	3.0	10.8	21.2	29.7	26.3	9.0	7.17	26.27	52.49	74.57	66.40	22.48	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
673	3.97	17.81	38.20	50.09	38.72	11.23	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	3.78	17.27	37.72	50.23	39.25	11.34	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
674	2.95	10.61	20.73	29.07	25.81	8.84	3.0	10.8	21.2	29.7	26.3	9.0	2.81	10.30	20.58	29.23	26.03	8.81	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
675	4.61	20.70	44.40	58.23	45.01	13.05	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	4.40	20.08	43.85	58.39	45.63	13.18	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
676	3.10	13.91	29.84	39.13	30.25	8.77	2.5	11.1	23.9	31.3	24.2	7.0	2.96	13.49	29.47	39.24	30.67	8.86	2.4	10.8	23.6	31.5	24.6	7.1
677	4.09	14.72	28.77	40.34	35.81	12.27	3.0	10.8	21.2	29.7	26.3	9.0	3.90	14.29	28.55	40.57	36.12	12.23	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
678	5.38	19.38	37.87	53.09	47.14	16.15	3.0	10.8	21.2	29.7	26.3	9.0	5.13	18.81	37.58	53.39	47.54	16.09	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
679	1.95	10.39	23.46	28.77	19.12	4.31	2.2	11.8	26.7	32.7	21.7	4.9	1.87	10.07	23.08	28.78	19.52	4.47	2.1	11.5	26.3	32.8	22.2	5.1
680	0.51	1.83	3.59	5.04	4.49	1.55	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	0.48	1.78	3.56	5.07	4.53	1.54	2.9	10.5	21.0	29.9	26.7	9.1
681	3.18	9.85	17.68	22.08	17.12	5.09	4.2	13.1	23.6	29.4	22.8	6.8	3.04	9.61	17.62	22.23	17.25	5.07	4.1	12.8	23.5	29.7	23.1	6.8
682	5.04	23.05	50.25	67.26	53.35	16.05	2.3	10.7	23.4	31.3	24.8	7.5	4.81	22.34	49.60	67.42	54.08	16.22	2.2	10.4	23.1	31.4	25.2	7.6
683	5.90	21.28	41.61	58.41	51.95	17.85	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	5.63	20.65	41.30	58.74	52.40	17.79	2.9	10.5	21.0	29.9	26.7	9.1
684	0.67	7.72	22.12	32.56	26.67	7.25	0.7	8.0	22.8	33.6	27.5	7.5	0.67	7.72	22.12	32.56	26.67	7.25	0.7	8.0	22.8	33.6	27.5	7.5
685	0.51	2.02	4.11	6.12	5.93	2.30	2.5	9.6	19.6	29.2	28.2	10.9	0.49	1.95	4.07	6.15	5.98	2.29	2.3	9.3	19.4	29.4	28.6	11.0
686	1.50	5.41	10.58	14.83	13.17	4.51	3.0	10.8	21.2	29.7	26.3	9.0	1.43	5.25	10.50	14.91	13.28	4.50	2.9	10.5	21.0	29.9	26.6	9.0
687	5.94	21.45	41.97	58.98	52.55	18.10	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	5.67	20.82	41.65	59.32	53.01	18.04	2.9	10.5	21.0	29.9	26.7	9.1
688	1.52	8.19	18.83	23.61	16.09	3.76	2.1	11.4	26.2	32.8	22.4	5.2	1.45	7.93	18.52	23.61	16.42	3.89	2.0	11.0	25.8	32.9	22.9	5.4
689	0.96	4.39	9.58	12.83	10.18	3.06	2.3	10.7	23.4	31.3	24.8	7.5	0.92	4.26	9.46	12.86	10.32	3.09	2.2	10.4	23.1	31.4	25.2	7.6
691	5.46	9.03	5.45	1.79	0.26	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	62.22	103.00	62.12	20.43	2.96	0.07	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
692	9.63	30.94	56.77	73.19	59.08	18.39	3.9	12.5	22.9	29.5	23.8	7.4	9.20	30.14	56.50	73.67	59.55	18.31	3.7	12.2	22.8	29.8	24.1	7.4
693	0.66	5.08	9.55	8.65	3.70	0.36	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	0.66	5.08	9.55	8.65	3.70	0.36	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
694	12.85	27.92	37.13	42.15	33.59	12.36	7.7	16.8	22.4	25.4	20.2	7.4	12.21	26.52	35.28	40.04	31.91	11.74	7.7	16.8	22.4	25.4	20.2	7.4
695	0.16	3.44	14.80	29.00	29.45	9.15	0.2	4.0	17.2	33.7	34.2	10.6	0.16	3.44	14.80	29.00	29.45	9.15	0.2	4.0	17.2	33.7	34.2	10.6
696	20.28	63.86	115.82	147.04	116.91	36.08	4.1	12.8	23.2	29.4	23.4	7.2	19.37	62.27	115.34	148.02	117.84	35.92	3.9	12.5	23.1	29.7	23.6	7.2
697	0.30	1.03	1.95	2.64	2.29	0.78	3.4	11.4	21.7	29.4	25.4	8.7	0.29	1.00	1.94	2.66	2.31	0.78	3.2	11.2	21.6	29.6	25.7	8.7
698	0.28	1.30	2.56	2.81	1.70	0.36	3.1	14.4	28.5	31.2	18.9	4.0	0.26	1.26	2.53	2.81	1.74	0.37	2.9	14.0	28.2	31.4	19.4	4.1
699	0.32	1.21	2.43	3.52	3.29	1.22	2.7	10.1	20.2	29.4	27.5	10.1	0.31	1.18	2.41	3.54	3.32	1.22	2.6	9.8	20.1	29.6	27.8	10.2

Microzonage sismique de Baie-Mahault, Lamentin - annexes

ID	D0 (N_b)	D1 (N_b)	D2 (N_b)	D3 (N_b)	D4 (N_b)	D5 (N_b)	D0(%_b)	D1 (%_b)	D2 (%_b)	D3 (%_b)	D4 (%_b)	D5 (%_b)	D0(N_l)	D1 (N_l)	D2 (N_l)	D3 (N_l)	D4 (N_l)	D5 (N_l)	D0(%_l)	D1 (%_l)	D2 (%_l)	D3 (%_l)	D4 (%_l)	D5 (%_l)
700	0.53	2.39	5.18	6.88	5.41	1.61	2.4	10.9	23.6	31.3	24.6	7.3	0.50	2.32	5.12	6.90	5.48	1.62	2.3	10.6	23.3	31.4	25.0	7.4
798	0.03	0.68	3.10	6.34	6.70	2.16	0.1	3.6	16.3	33.4	35.2	11.3	0.03	0.68	3.10	6.34	6.70	2.16	0.1	3.6	16.3	33.4	35.2	11.3
799	1.46	2.90	3.74	4.05	2.93	0.93	9.1	18.1	23.4	25.3	18.3	5.8	1.39	2.75	3.55	3.85	2.78	0.88	9.1	18.1	23.4	25.3	18.3	5.8
800	0.92	2.01	2.68	3.04	2.44	0.91	7.7	16.8	22.3	25.4	20.3	7.6	0.88	1.91	2.54	2.89	2.32	0.86	7.7	16.8	22.3	25.4	20.3	7.6
2002	0.04	0.67	2.28	3.59	2.82	0.61	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1	0.24	3.99	13.69	21.52	16.90	3.67	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1
2100	0.23	3.90	13.47	21.41	17.12	3.86	0.4	6.5	22.4	35.7	28.5	6.4	0.23	3.90	13.47	21.41	17.12	3.86	0.4	6.5	22.4	35.7	28.5	6.4

Annexe 7.3 : Caractéristiques du bâti courant - Baie-Mahault

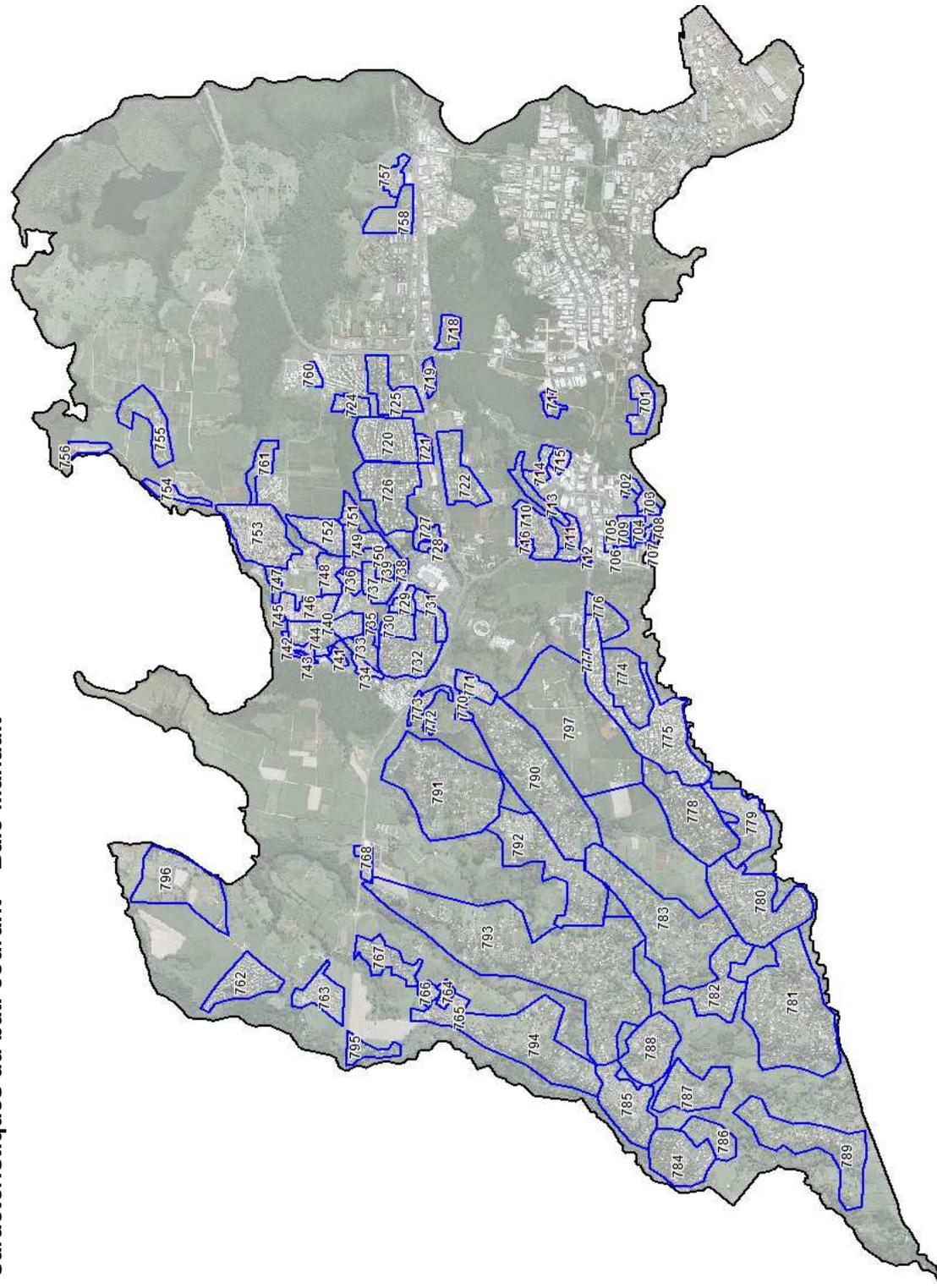


Figure 9: Identifiants des polygones de quartier de Baie-Mahault

ID	Type	Age	vi_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDROR1	VDRR2	VDR1PI	VDR2PI	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
701	LOT	POST	0.70	74	74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
702	COL	POST	0.51	16	90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0
703	LOT	POST	0.70	44	44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
704	COL	POST	0.51	37	230	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	0.0	0.0	0.0
705	LOT	POST	0.70	53	53	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
706	COL	POST	0.51	4	64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
707	COL	POST	0.51	1	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
708	LOT	POST	0.70	7	7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
709	COL	POST	0.51	3	20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0
710	LOT	LES2	0.75	157	157	0.0	0.0	0.0	0.0	78.5	78.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
711	LOT	POST	0.70	64	64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
712	ISO	ANTE	0.74	18	18	0.4	0.0	2.2	0.4	7.0	5.4	0.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
713	LOT	POST	0.70	37	37	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
714	COL	POST	0.51	40	270	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0
715	LOT	POST	0.70	19	19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
716	COL	POST	0.51	15	30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
717	ISO	POST	0.71	14	14	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	11.2	0.7	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
718	ISO	POST	0.71	65	65	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	52.0	3.3	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
719	ISO	ANTE	0.74	69	69	1.4	0.0	8.3	1.4	26.9	20.7	3.5	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
720	LOT	POST	0.70	294	294	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	294.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
721	LOT	ANTE	0.80	26	26	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
722	LOT	POST	0.70	84	84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
723	COL	POST	0.51	88	570	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.0	0.0	0.0	0.0
724	LOT	ANTE	0.80	40	40	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
725	LOT	ANTE	0.80	119	119	0.0	0.0	0.0	0.0	119.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
726	LOT	ANTE	0.80	323	323	0.0	0.0	0.0	0.0	323.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
727	COL	POST	0.51	35	210	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	0.0	0.0	0.0
728	LOT	POST	0.70	22	22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
729	COL	POST	0.51	31	264	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0

ID	Type	Age	vi_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDROR1	VDRR2	VDR1PI	VDR2PI	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
730	LOT	POST	0.70	99	99	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
731	LOT	POST	0.70	76	76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
732	LOT	ANTE	0.80	196	196	0.0	0.0	0.0	0.0	196.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
733	LOT	ANTE	0.70	80	80	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
734	LOT	POST	0.70	42	42	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
735	LOT	POST	0.70	25	25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
736	COL	POST	0.51	24	150	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0
737	LOT	ANTE	0.80	130	130	0.0	0.0	0.0	0.0	130.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
738	ISO	LES2	0.72	30	30	0.3	0.0	1.8	0.9	6.0	16.5	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
739	COL	POST	0.51	15	80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	0.0	0.0	0.0
740	LOT	LES2	0.75	94	94	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
741	COL	POST	0.51	24	140	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0
742	COL	POST	0.51	24	220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0
743	LOT	POST	0.70	5	5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
744	LOT	POST	0.70	87	87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
745	COL	POST	0.51	1	16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0
746	CV	ANTE	0.72	383	390	23.0	3.8	84.3	7.7	149.4	61.3	7.7	7.7	0.0	0.0	3.8	3.8	3.8	3.8	23.0
747	ISO	ANTE	0.74	52	52	1.0	0.0	6.2	1.0	20.3	15.6	2.6	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
748	LOT	POST	0.70	96	96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
749	LOT	POST	0.70	57	57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
750	LOT	ANTE	0.80	47	47	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
751	ISO	ANTE	0.74	25	25	0.5	0.0	3.0	0.5	9.8	7.5	1.3	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
752	CV	ANTE	0.72	247	252	14.8	2.5	54.3	4.9	96.3	39.5	4.9	4.9	0.0	0.0	2.5	2.5	2.5	2.5	14.8
753	CV	ANTE	0.69	976	1043	0.0	0.0	267.4	37.1	359.2	101.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	210.8
754	LOT	POST	0.70	31	31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
755	ISO	ANTE	0.74	15	15	0.3	0.0	1.8	0.3	5.9	4.5	0.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
756	ISO	POST	0.71	15	15	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	12.0	0.8	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
757	ISO	ANTE	0.74	137	137	2.7	0.0	16.4	2.7	53.4	41.1	6.9	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
758	LOT	ANTE	0.80	24	24	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ID	Type	Age	vi_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDROR1	VDRR2	VDR1PI	VDR2PI	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
760	LOT	POST	0.70	39	39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
761	ISO	POST	0.71	7	7	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	5.6	0.4	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
762	LOT	POST	0.70	127	127	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
763	LOT	POST	0.70	110	110	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
764	COL	POST	0.51	31	200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0	0.0	0.0
765	LOT	POST	0.70	60	60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
766	LOT	POST	0.70	36	36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
767	LOT	LES2	0.75	152	152	0.0	0.0	0.0	0.0	76.0	76.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
768	LOT	POST	0.70	57	57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
770	COL	POST	0.51	10	200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0
771	LOT	POST	0.70	48	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
772	COL	POST	0.51	13	80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	0.0	0.0
773	ISO	POST	0.71	56	56	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	44.8	2.8	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
774	ISO	ANTE	0.74	72	72	1.4	0.0	8.6	1.4	28.1	21.6	3.6	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
775	LOT	POST	0.70	558	558	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	558.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
776	LOT	LES2	0.75	26	26	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
777	COL	POST	0.51	2	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0
778	LOT	LES2	0.75	95	95	0.0	0.0	0.0	0.0	47.5	47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
779	LOT	POST	0.70	149	149	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
780	LOT	ANTE	0.80	512	512	0.0	0.0	0.0	0.0	512.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
781	ISO	ANTE	0.74	438	438	8.8	0.0	52.6	8.8	170.8	131.4	21.9	43.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
782	LOT	ANTE	0.80	135	135	0.0	0.0	0.0	0.0	135.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
783	ISO	LES2	0.72	297	297	3.0	0.0	17.8	8.9	59.4	163.4	14.9	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
784	ISO	LES2	0.72	112	112	1.1	0.0	6.7	3.4	22.4	61.6	5.6	11.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
785	ISO	LES2	0.72	231	231	2.3	0.0	13.9	6.9	46.2	127.1	11.6	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
786	ISO	POST	0.71	43	43	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	34.4	2.2	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
787	ISO	POST	0.71	63	63	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	50.4	3.2	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
788	LOT	POST	0.70	147	147	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	147.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
789	ISO	ANTE	0.74	134	134	2.7	0.0	16.1	2.7	52.3	40.2	6.7	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

ID	Type	Age	vl_pond	Nb Bat	Nb log	HABFOR	MCPHER	CASTRA	VIBOIS	MCVIEU	VDROR1	VDR2R2	VDR1P1	VDR2P1	LOTSOA	LOTSOR	COLBAN	COLPPB	COLBAT	COLURB
790	ISO	ANTE	0.74	346	346	6.9	0.0	41.5	6.9	134.9	103.8	17.3	34.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
791	ISO	ANTE	0.74	261	261	5.2	0.0	31.3	5.2	101.8	78.3	13.1	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
792	ISO	POST	0.71	195	195	0.0	0.0	0.0	9.8	0.0	156.0	9.8	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
793	ISO	ANTE	0.74	819	819	16.4	0.0	98.3	16.4	319.4	245.7	41.0	81.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
794	ISO	LES2	0.72	275	275	2.8	0.0	16.5	8.3	55.0	151.3	13.8	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
795	ISO	LES2	0.72	26	26	0.3	0.0	1.6	0.8	5.2	14.3	1.3	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
796	ISO	ANTE	0.74	10	10	0.2	0.0	1.2	0.2	3.9	3.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
797	ISO	POST	0.71	31	31	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	24.8	1.6	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Annexe 7.4 : Dommages au bâti courant – Baie-Mahault

(N_b, %_b : nombre et pourcentage de bâtiments dans la classe de dommages ; N_l, %_l : nombre et % de logements)

ID	D0 (N _b)	D1 (N _b)	D2 (N _b)	D3 (N _b)	D4 (N _b)	D5 (N _b)	D0(% _b)	D1 (% _b)	D2 (% _b)	D3 (% _b)	D4 (% _b)	D5 (% _b)	D0 (N _l)	D1 (N _l)	D2 (N _l)	D3 (N _l)	D4 (N _l)	D5 (N _l)	D0(% _l)	D1 (% _l)	D2 (% _l)	D3 (% _l)	D4 (% _l)	D5 (% _l)
701	1.75	13.41	25.25	22.86	9.77	0.96	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.75	13.41	25.25	22.86	9.77	0.96	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
702	3.97	6.57	3.96	1.30	0.19	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	22.23	36.80	22.19	7.30	1.06	0.03	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
703	0.96	7.56	14.67	13.83	6.29	0.70	2.2	17.2	33.3	31.4	14.3	1.6	0.96	7.56	14.67	13.83	6.29	0.70	2.2	17.2	33.3	31.4	14.3	1.6
704	8.58	14.96	9.55	3.36	0.53	0.02	23.2	40.4	25.8	9.1	1.4	0.0	53.18	92.77	59.21	20.83	3.31	0.09	23.2	40.4	25.8	9.1	1.4	0.0
705	1.25	9.61	18.08	16.37	7.00	0.69	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.25	9.61	18.08	16.37	7.00	0.69	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
706	0.99	1.64	0.99	0.33	0.05	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	15.88	26.28	15.85	5.21	0.76	0.02	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
707	0.13	0.36	0.33	0.15	0.03	0.00	12.6	36.4	32.6	15.1	3.2	0.1	2.02	5.82	5.21	2.42	0.51	0.02	12.6	36.4	32.6	15.1	3.2	0.1
708	0.14	1.12	2.27	2.25	1.10	0.14	2.0	16.0	32.4	32.1	15.6	1.9	0.14	1.12	2.27	2.25	1.10	0.14	2.0	16.0	32.4	32.1	15.6	1.9
709	0.74	1.23	0.74	0.24	0.04	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	4.99	8.25	4.98	1.64	0.24	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
710	2.14	19.27	44.46	52.41	32.75	5.97	1.4	12.3	28.3	33.4	20.9	3.8	2.14	19.27	44.46	52.41	32.75	5.97	1.4	12.3	28.3	33.4	20.9	3.8
711	1.47	11.35	21.63	19.91	8.74	0.91	2.3	17.7	33.8	31.1	13.6	1.4	1.47	11.35	21.63	19.91	8.74	0.91	2.3	17.7	33.8	31.1	13.6	1.4
712	0.89	2.61	4.52	5.32	3.73	0.93	4.9	14.5	25.1	29.5	20.7	5.2	0.85	2.55	4.51	5.36	3.76	0.93	4.7	14.2	25.1	29.9	20.9	5.2
713	0.64	5.48	11.64	12.13	6.27	0.84	1.7	14.8	31.5	32.8	17.0	2.3	0.64	5.48	11.64	12.13	6.27	0.84	1.7	14.8	31.5	32.8	17.0	2.3
714	9.92	16.43	9.91	3.26	0.47	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	67.48	111.70	67.37	22.16	3.21	0.08	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
715	0.45	3.44	6.48	5.87	2.51	0.25	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	0.45	3.44	6.48	5.87	2.51	0.25	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
716	3.72	6.16	3.72	1.22	0.18	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	7.44	12.32	7.43	2.44	0.35	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
717	0.47	2.16	4.11	4.30	2.48	0.49	3.4	15.4	29.3	30.7	17.7	3.5	0.45	2.10	4.06	4.32	2.54	0.50	3.2	15.0	29.0	31.0	18.2	3.6
718	1.15	6.52	16.00	21.51	15.80	4.03	1.8	10.0	24.6	33.1	24.3	6.2	1.09	6.31	15.71	21.46	16.09	4.17	1.7	9.7	24.2	33.1	24.8	6.4
719	3.26	9.71	17.01	20.37	14.75	3.91	4.7	14.1	24.6	29.5	21.4	5.7	3.11	9.49	16.97	20.52	14.86	3.88	4.5	13.8	24.7	29.8	21.6	5.6
720	6.66	51.78	99.07	91.66	40.55	4.27	2.3	17.6	33.7	31.2	13.8	1.5	6.66	51.78	99.07	91.66	40.55	4.27	2.3	17.6	33.7	31.2	13.8	1.5
721	0.10	1.73	5.93	9.32	7.32	1.59	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1	0.10	1.73	5.93	9.32	7.32	1.59	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1
722	1.97	15.12	28.57	26.01	11.21	1.12	2.3	18.0	34.0	31.0	13.3	1.3	1.97	15.12	28.57	26.01	11.21	1.12	2.3	18.0	34.0	31.0	13.3	1.3
723	19.69	35.31	23.17	8.40	1.39	0.04	22.4	40.1	26.3	9.5	1.6	0.0	127.97	229.53	150.60	54.61	9.02	0.27	22.4	40.1	26.3	9.5	1.6	0.0
724	0.15	2.51	8.77	14.17	11.64	2.77	0.4	6.3	21.9	35.4	29.1	6.9	0.15	2.51	8.77	14.17	11.64	2.77	0.4	6.3	21.9	35.4	29.1	6.9
725	0.48	7.92	27.14	42.68	33.51	7.27	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1	0.48	7.92	27.14	42.68	33.51	7.27	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1
726	1.10	19.00	67.99	113.11	96.92	24.87	0.3	5.9	21.1	35.0	30.0	7.7	1.10	19.00	67.99	113.11	96.92	24.87	0.3	5.9	21.1	35.0	30.0	7.7

ID	D0 (N_b)	D1 (N_b)	D2 (N_b)	D3 (N_b)	D4 (N_b)	D5 (N_b)	D0(%_b)	D1 (%_b)	D2 (%_b)	D3 (%_b)	D4 (%_b)	D5 (%_b)	D0 (N_l)	D1 (N_l)	D2 (N_l)	D3 (N_l)	D4 (N_l)	D5 (N_l)	D0(%_l)	D1 (%_l)	D2 (%_l)	D3 (%_l)	D4 (%_l)	D5 (%_l)
727	8.68	14.37	8.67	2.85	0.41	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	52.10	86.24	52.01	17.11	2.48	0.06	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
728	0.52	3.99	7.51	6.80	2.91	0.29	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	0.52	3.99	7.51	6.80	2.91	0.29	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
729	7.69	12.73	7.68	2.53	0.37	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	65.37	108.21	65.27	21.47	3.11	0.08	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
730	2.34	17.94	33.78	30.58	13.07	1.29	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	2.34	17.94	33.78	30.58	13.07	1.29	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
731	1.80	13.78	25.93	23.48	10.04	0.99	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.80	13.78	25.93	23.48	10.04	0.99	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
732	0.78	13.05	44.70	70.29	55.19	11.98	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1	0.78	13.05	44.70	70.29	55.19	11.98	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1
733	7.07	18.63	28.09	28.92	17.23	3.06	6.9	18.1	27.3	28.1	16.7	3.0	7.07	18.63	28.09	28.92	17.23	3.06	6.9	18.1	27.3	28.1	16.7	3.0
734	0.99	7.61	14.33	12.97	5.55	0.55	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	0.99	7.61	14.33	12.97	5.55	0.55	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
735	0.59	4.53	8.53	7.72	3.30	0.33	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	0.59	4.53	8.53	7.72	3.30	0.33	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
736	5.95	9.86	5.94	1.96	0.28	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	37.51	62.09	37.45	12.32	1.78	0.04	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
737	0.52	8.65	29.65	46.62	36.61	7.95	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1	0.52	8.65	29.65	46.62	36.61	7.95	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1
738	0.98	3.92	7.64	9.14	6.54	1.79	3.3	13.1	25.5	30.5	21.8	6.0	0.98	3.92	7.56	9.18	6.63	1.80	3.1	12.8	25.3	30.7	22.1	6.0
739	3.72	6.16	3.72	1.22	0.18	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	19.72	32.65	19.69	6.48	0.94	0.02	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
740	1.30	11.65	26.75	31.37	19.44	3.48	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7	1.30	11.65	26.75	31.37	19.44	3.48	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7
741	3.68	8.98	7.40	3.26	0.65	0.02	15.3	37.4	30.8	13.6	2.7	0.1	21.35	52.08	42.93	18.92	3.79	0.14	15.3	37.4	30.8	13.6	2.7	0.1
742	4.58	9.33	6.83	2.75	0.51	0.02	19.1	38.9	28.4	11.4	2.1	0.1	42.12	85.79	62.80	25.26	4.67	0.16	19.1	38.9	28.4	11.4	2.1	0.1
743	0.04	0.48	1.36	1.78	1.15	0.19	0.7	9.6	27.2	35.7	23.0	3.8	0.04	0.48	1.36	1.78	1.15	0.19	0.7	9.6	27.2	35.7	23.0	3.8
744	1.94	15.17	29.19	27.21	12.18	1.31	2.2	17.4	33.6	31.3	14.0	1.5	1.94	15.17	29.19	27.21	12.18	1.31	2.2	17.4	33.6	31.3	14.0	1.5
745	0.25	0.41	0.25	0.08	0.01	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	3.97	6.57	3.96	1.30	0.19	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
746	29.34	65.53	90.76	100.34	73.28	23.75	7.7	17.1	23.7	26.2	19.1	6.2	28.58	65.40	93.15	104.01	75.33	23.61	7.3	16.8	23.9	26.7	19.3	6.1
747	2.56	7.53	13.06	15.36	10.79	2.69	4.9	14.5	25.1	29.5	20.7	5.2	2.45	7.36	13.04	15.48	10.86	2.67	4.7	14.2	25.1	29.9	20.9	5.2
748	2.27	17.40	32.75	29.65	12.68	1.25	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	2.27	17.40	32.75	29.65	12.68	1.25	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
749	1.21	9.59	18.84	18.03	8.38	0.96	2.1	16.8	33.0	31.6	14.7	1.7	1.21	9.59	18.84	18.03	8.38	0.96	2.1	16.8	33.0	31.6	14.7	1.7
750	0.17	2.85	10.08	16.55	13.91	3.45	0.4	6.1	21.4	35.2	29.6	7.3	0.17	2.85	10.08	16.55	13.91	3.45	0.4	6.1	21.4	35.2	29.6	7.3
751	0.80	2.78	5.32	7.32	6.48	2.29	3.2	11.1	21.3	29.3	25.9	9.2	0.77	2.70	5.29	7.36	6.54	2.29	3.1	10.8	21.2	29.5	26.2	9.2
752	18.52	41.80	58.14	64.72	47.91	15.91	7.5	16.9	23.5	26.2	19.4	6.4	18.04	41.70	59.65	67.07	49.27	15.83	7.2	16.6	23.7	26.7	19.6	6.3
753	89.62	188.17	245.18	255.77	164.88	32.38	9.2	19.3	25.1	26.2	16.9	3.3	86.27	191.63	266.20	283.57	180.93	34.55	8.3	18.4	25.5	27.2	17.3	3.3
754	0.38	3.76	9.05	10.63	6.23	0.96	1.2	12.1	29.2	34.3	20.1	3.1	0.38	3.76	9.05	10.63	6.23	0.96	1.2	12.1	29.2	34.3	20.1	3.1
755	0.68	2.06	3.63	4.42	3.29	0.92	4.5	13.7	24.2	29.5	21.9	6.1	0.65	2.01	3.62	4.45	3.32	0.91	4.3	13.4	24.2	29.8	22.2	6.1

ID	D0 (N_b)	D1 (N_b)	D2 (N_b)	D3 (N_b)	D4 (N_b)	D5 (N_b)	D0(%_b)	D1 (%_b)	D2 (%_b)	D3 (%_b)	D4 (%_b)	D5 (%_b)	D0 (N_l)	D1 (N_l)	D2 (N_l)	D3 (N_l)	D4 (N_l)	D5 (N_l)	D0(%_l)	D1 (%_l)	D2 (%_l)	D3 (%_l)	D4 (%_l)	D5 (%_l)
756	0.47	2.19	4.30	4.66	2.80	0.58	3.1	14.6	28.7	31.1	18.6	3.9	0.45	2.13	4.24	4.68	2.86	0.60	3.0	14.3	28.4	31.3	19.1	4.0
757	6.75	19.85	34.41	40.48	28.42	7.10	4.9	14.5	25.1	29.5	20.7	5.2	6.45	19.40	34.35	40.80	28.62	7.04	4.7	14.2	25.1	29.9	20.9	5.2
758	0.09	1.58	5.43	8.59	6.81	1.51	0.4	6.6	22.6	35.8	28.4	6.3	0.09	1.58	5.43	8.59	6.81	1.51	0.4	6.6	22.6	35.8	28.4	6.3
760	0.76	6.24	12.63	12.51	6.10	0.75	2.0	16.0	32.4	32.1	15.6	1.9	0.76	6.24	12.63	12.51	6.10	0.75	2.0	16.0	32.4	32.1	15.6	1.9
761	0.20	0.97	1.96	2.20	1.37	0.30	2.9	13.9	28.0	31.4	19.6	4.3	0.19	0.94	1.93	2.20	1.40	0.31	2.8	13.5	27.7	31.6	20.1	4.4
762	2.31	19.36	40.34	41.29	20.96	2.74	1.8	15.2	31.8	32.5	16.5	2.2	2.31	19.36	40.34	41.29	20.96	2.74	1.8	15.2	31.8	32.5	16.5	2.2
763	2.46	19.19	36.92	34.40	15.38	1.65	2.2	17.4	33.6	31.3	14.0	1.5	2.46	19.19	36.92	34.40	15.38	1.65	2.2	17.4	33.6	31.3	14.0	1.5
764	7.69	12.73	7.68	2.53	0.37	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	49.99	82.75	49.91	16.42	2.38	0.06	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
765	1.42	10.88	20.47	18.53	7.92	0.78	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.42	10.88	20.47	18.53	7.92	0.78	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
766	0.85	6.53	12.28	11.12	4.75	0.47	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	0.85	6.53	12.28	11.12	4.75	0.47	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
767	2.10	18.83	43.26	50.73	31.44	5.63	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7	2.10	18.83	43.26	50.73	31.44	5.63	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7
768	1.35	10.33	19.45	17.61	7.53	0.74	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.35	10.33	19.45	17.61	7.53	0.74	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
770	2.48	4.11	2.48	0.81	0.12	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	49.61	82.13	49.54	16.30	2.36	0.06	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
771	1.13	8.70	16.38	14.83	6.34	0.62	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	1.13	8.70	16.38	14.83	6.34	0.62	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
772	1.64	4.73	4.23	1.97	0.41	0.02	12.6	36.4	32.6	15.1	3.2	0.1	10.18	29.31	26.25	12.21	2.55	0.10	12.6	36.4	32.6	15.1	3.2	0.1
773	1.44	7.14	15.13	17.86	11.73	2.70	2.6	12.8	27.0	31.9	20.9	4.8	1.38	6.93	14.90	17.88	11.98	2.79	2.5	12.4	26.7	32.0	21.4	5.0
774	3.55	10.43	18.08	21.27	14.93	3.73	4.9	14.5	25.1	29.5	20.7	5.2	3.39	10.20	18.05	21.44	15.04	3.70	4.7	14.2	25.1	29.9	20.9	5.2
775	13.19	101.14	190.37	172.36	73.69	7.26	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	13.19	101.14	190.37	172.36	73.69	7.26	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
776	0.35	3.18	7.34	8.68	5.45	1.00	1.4	12.2	28.2	33.4	21.0	3.9	0.35	3.18	7.34	8.68	5.45	1.00	1.4	12.2	28.2	33.4	21.0	3.9
777	0.50	0.82	0.50	0.16	0.02	0.00	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0	12.40	20.53	12.38	4.07	0.59	0.01	24.8	41.1	24.8	8.1	1.2	0.0
778	1.31	11.77	27.04	31.71	19.65	3.52	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7	1.31	11.77	27.04	31.71	19.65	3.52	1.4	12.4	28.5	33.4	20.7	3.7
779	3.52	27.01	50.83	46.02	19.68	1.94	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3	3.52	27.01	50.83	46.02	19.68	1.94	2.4	18.1	34.1	30.9	13.2	1.3
780	2.05	34.08	116.78	183.62	144.17	31.30	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1	2.05	34.08	116.78	183.62	144.17	31.30	0.4	6.7	22.8	35.9	28.2	6.1
781	21.43	63.17	109.66	129.40	91.31	23.05	4.9	14.4	25.0	29.5	20.8	5.3	20.48	61.74	109.46	130.40	91.96	22.87	4.7	14.1	25.1	29.8	21.0	5.2
782	0.47	8.04	28.65	47.39	40.27	10.19	0.3	6.0	21.2	35.1	29.8	7.5	0.47	8.04	28.65	47.39	40.27	10.19	0.3	6.0	21.2	35.1	29.8	7.5
783	12.41	46.29	83.01	88.89	54.60	11.81	4.2	15.6	27.9	29.9	18.4	4.0	11.87	45.14	82.44	89.51	55.41	11.89	4.0	15.2	27.8	30.2	18.7	4.0
784	4.63	17.33	31.20	33.57	20.75	4.53	4.1	15.5	27.9	30.0	18.5	4.0	4.43	16.90	30.98	33.80	21.05	4.56	4.0	15.1	27.7	30.3	18.8	4.1
785	9.73	36.21	64.77	69.09	42.18	9.02	4.2	15.7	28.0	29.9	18.3	3.9	9.31	35.32	64.33	69.58	42.81	9.08	4.0	15.3	27.9	30.2	18.6	3.9
786	1.55	7.01	12.99	13.07	7.11	1.27	3.6	16.3	30.2	30.4	16.5	3.0	1.49	6.82	12.84	13.14	7.29	1.32	3.5	15.9	29.9	30.6	17.0	3.1

ID	D0 (N_b)	D1 (N_b)	D2 (N_b)	D3 (N_b)	D4 (N_b)	D5 (N_b)	D0(%_b)	D1(%_b)	D2(%_b)	D3(%_b)	D4(%_b)	D5(%_b)	D0(N_l)	D1(N_l)	D2(N_l)	D3(N_l)	D4(N_l)	D5(N_l)	D0(%_l)	D1(%_l)	D2(%_l)	D3(%_l)	D4(%_l)	D5(%_l)
787	2.18	9.94	18.73	19.29	10.83	2.04	3.5	15.8	29.7	30.6	17.2	3.2	2.08	9.67	18.50	19.39	11.09	2.11	3.3	15.4	29.4	30.8	17.6	3.4
788	3.31	25.80	49.46	45.88	20.38	2.16	2.3	17.6	33.6	31.2	13.9	1.5	3.31	25.80	49.46	45.88	20.38	2.16	2.3	17.6	33.6	31.2	13.9	1.5
789	4.01	14.45	28.28	39.72	35.37	12.17	3.0	10.8	21.1	29.6	26.4	9.1	3.82	14.03	28.06	39.95	35.68	12.13	2.9	10.5	21.0	29.9	26.7	9.1
790	17.05	50.13	86.90	102.24	71.76	17.93	4.9	14.5	25.1	29.5	20.7	5.2	16.29	49.00	86.74	103.03	72.28	17.79	4.7	14.2	25.1	29.9	20.9	5.2
791	10.75	33.66	60.83	76.79	60.53	18.44	4.1	12.9	23.3	29.4	23.2	7.1	10.27	32.83	60.59	77.31	61.00	18.35	3.9	12.6	23.3	29.7	23.4	7.0
792	7.52	33.36	60.13	58.48	30.42	5.09	3.9	17.1	30.8	30.0	15.6	2.6	7.20	32.46	59.47	58.88	31.22	5.27	3.7	16.7	30.6	30.3	16.1	2.7
793	36.09	110.27	196.14	241.31	182.80	52.39	4.4	13.5	23.9	29.5	22.3	6.4	34.48	107.63	195.53	243.03	184.19	52.10	4.2	13.2	23.9	29.7	22.5	6.4
794	11.58	43.11	77.11	82.25	50.21	10.74	4.2	15.7	28.0	29.9	18.3	3.9	11.08	42.05	76.59	82.83	50.96	10.81	4.0	15.3	27.9	30.2	18.6	3.9
795	0.97	3.75	6.97	7.85	5.19	1.27	3.7	14.4	26.8	30.2	20.0	4.9	0.93	3.65	6.91	7.89	5.26	1.28	3.6	14.1	26.6	30.4	20.3	4.9
796	0.43	1.33	2.38	2.95	2.26	0.65	4.3	13.3	23.8	29.5	22.6	6.5	0.41	1.29	2.37	2.98	2.28	0.65	4.1	13.0	23.8	29.8	22.8	6.5
797	1.20	5.33	9.58	9.29	4.81	0.80	3.9	17.2	30.9	30.0	15.5	2.6	1.15	5.19	9.48	9.35	4.93	0.82	3.7	16.8	30.6	30.2	16.0	2.7

Annexe 8 : Vulnérabilité sismique du bâti de classe III et IV

Annexe 8.1 Inventaire et vulnérabilité sismique des établissements scolaires

nom	commune	effectifs	TFa	Fa	Mo	Fo	TFo	source
collège de Gourdeliane	B-Mahault	518	4	7	10	2	0	cper2000
collège M. Satineau	B-Mahault	992	3	1	0	1	5	cper2000
école Bourg 2	B-Mahault	152	9	10	8	0	0	école2009
école Bragelone élémentaire	B-Mahault	125	9	7	3	2	0	école2009
école Bragelone maternelle	B-Mahault	77	0	7	0	0	0	école2009
école Calvaire maternelle	B-Mahault	148	0	0	20	0	0	école2009
école Calvaire élémentaire	B-Mahault	273	0	11	0	0	0	école2009
école Cora Mayeko	B-Mahault	517	0	22	0	0	0	école2009
école Felix Edinval	B-Mahault	225	0	0	2	0	0	école2009
école La Jaille	B-Mahault	113	0	0	0	0	1	école2009
école Louis Andrea	B-Mahault	483	0	0	0	0	4	école2009
école Louis Andrea 2	B-Mahault	431	1	0	0	3	4	école2009
école Lucette Irene CelanieE	B-Mahault	171	0	0	0	6	3	école2009
école Massabielle II	B-Mahault	505	0	0	0	2	0	a priori
école Merosier Narbal	B-Mahault	289	1	1	1	0	4	école2009
école Rosita Kammer	B-Mahault	250	1	0	1	7	0	école2009
lycée A. Aaron	B-Mahault	630	0	0	0	1	5	lycée2009
lycée Bel-Air	B-Mahault		0	0	0	3	3	a priori
lycée Charles Coeffin	B-Mahault	1250	0	1	0	1	0	lycée2009
lycée Générale et Technologique Convenance	B-Mahault	392	0	0	1	0	5	lycée2009
lycée St-Joseph de Cluny	B-Mahault	725	0	0	1	3	0	a priori
collège Appel du 18 juin	Lamentin	1060	1	2	1	1	1	cper2000
école Bourg 1	Lamentin	267	0	2	1	1	1	école2009
école Bourg 2	Lamentin	177	0	3	1	0	1	école2009
école Castel	Lamentin	182	0	0	0	0	2	école2009
école La Poussiniere Julien Chabin	Lamentin	218	0	0	0	0	2	école2009
école La Roziere	Lamentin	299	0	1	0	3	2	école2009
école Verger de Castel	Lamentin	125	0	0	0	0	2	école2009
école Pierre Blanche	Lamentin	131	0	0	2	0	6	école2009
école Pierette élémentaire	Lamentin	132	0	0	0	0	4	école2009
école Pierette maternelle	Lamentin	97	0	0	1	2	1	école2009
école Vincent	Lamentin	205	1	0	0	0	0	école2009
lycée Professionnel	Lamentin	982	0	0	0	0	3	lycée2009

Les colonnes TFa, Fa, Mo, Fo, TFo indiquent le nombre de bâtiments de l'établissement ayant une présomption de vulnérabilité Très Faible, Faible, Moyenne, Forte, Très Forte.

La colonne source indique l'étude de référence pour la vulnérabilité sismique. Pour 2 établissements privés pour lesquels nous n'avons que très peu d'information, les présomptions de vulnérabilité sont données 'a priori'.

Ecole2009 : **Dunand F.** (2009) Evaluation et analyse du risque sismique, de la pertinence des renforcements et des priorités d'intervention sur le parc des écoles publiques de Guadeloupe. Etude complémentaire à l'inventaire sismique. Rapport de synthèse. Rapport GEOTER-Hauss 2008.02-02.902.0. 83 p.

Lycée2009 : **Dunand F., Pfeiffer F., Hauss C., S. Bremond, C. Gomes, Ch Martin & S. Dumoulin** (2009). Evaluation de la vulnérabilité sismique du Parc des lycées publics de Guadeloupe en vue de l'élaboration de stratégies de renforcement. Rapport GEOTER-Hauss GTR/CRGU/0109-544. 65p.

CPER2000 : **Le Brun B., Monge O., Bour M.** (2001) - XIème Contrat de Plan-Etat-Région Guadeloupe relatif à l'évaluation et la réduction du risque sismique : évaluation de la vulnérabilité des bâtiments : méthodes et résultats. BRGM RP-50500-FR, 19 tabl., 5 ann.

Annexe 8.2 : Liste des ERP de catégorie 1 à 3**ERP de catégorie 1 à 3 autres que bâtiments scolaires ou magasins commerciaux**

ville	établissement	catégorie
Baie-Mahault	Complexe World Trade Center	1
Baie-Mahault	Stade municipal	1
Baie-Mahault	Stade vélodrome Gourdeliane	1
Baie-Mahault	Gymnase Valère Lamie	2
Baie-Mahault	Latin Jazz Kafé " La Kasa"	2
Baie-Mahault	Salle 590	3
Baie-Mahault	Clinique les Eaux Claires	3
Le Lamentin	Salle témoins de Jéhovah	1
Le Lamentin	Ciné Théâtre	3
Le Lamentin	discothèque Le Cercle Castel	3
Le Lamentin	Salle des fêtes	3
Le Lamentin	Théâtre de verdure	3

ERP de catégorie 1 à 3 : magasins/commerces

ville	établissement	catégorie
Baie-Mahault	CC Destrellan	1
Baie-Mahault	Hyper Plein Ciel	2
Baie-Mahault	SCI Le Rond Point	2
Baie-Mahault	Jardiland	2
Baie-Mahault	CC Le Pavillon	2
Baie-Mahault	La Palette Jarry(weldom ?)	3
Baie-Mahault	Leader Price Jarry	3
Baie-Mahault	But La Jaille	3
Baie-Mahault	Intersport - ZAC Grande Voie	3
Baie-Mahault	Forum Jarry	3

Annexe 8.3 : Liste des bâtiments recensés dans la base de données de vulnérabilité du bâti de Guadeloupe (Bertil et al., 2009)

Id_bat	Nom établissement	commune	catégorie	sous_catégorie	nom_bat	vulnérabilité	sources
97103-000065-01	Affaires Maritimes	Baie-Mahault	Administration	autre administration		indéterminé	
97103-000067-01	Direction Action Solidarité Départementale	Baie-Mahault	Administration	autre administration	immeuble Romarin	indéterminé	
97103-000068-01	Rectorat	Baie-Mahault	Administration	autre administration		indéterminé	
97103-000062-01	DRIRE / DRRT	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture		indéterminé	
97103-000062-01	DRIRE / DRRT	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture		indéterminé	
97103-000036-01	DDE	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture	Annexe	indéterminé	
97103-000036-02	DDE	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture	Annexe	indéterminé	
97103-000036-03	DDE	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture		indéterminé	
97103-000036-04	DDE	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture	Hangar	indéterminé	
97103-000036-05	DDE	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture	Hangar	indéterminé	
97103-000066-01	ADEME	Baie-Mahault	Administration	équipement, écologie, agriculture		indéterminé	
97103-000001-01	Mairie	Baie-Mahault	Administration	mairie		moyenne	Davidovici, 2004
97103-000070-01	Crèche Bambino Village	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Annexe bois	indéterminé	
97103-000070-02	Crèche Bambino Village	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Annexe bois	indéterminé	
97103-000070-03	Crèche Bambino Village	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Annexe bois	indéterminé	
97103-000070-04	Crèche Bambino Village	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales	Crèche	indéterminé	
97103-000071-01	Crèche Bisoun'ours	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne	présente étude
97103-000072-01	crèche GuadiBaby	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne	présente étude
97103-000078-01	Crèche Baminou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne	présente étude
97103-000078-03	Crèche Baminou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne	présente étude
97103-000078-02	Crèche Baminou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne	présente étude
97103-000073-01	crèche Ile aux enfants	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		forte	présente étude
97103-000079-01	crèche Oncle Alex	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		indéterminé	
97103-000075-01	Eglise Saint Jean-Baptiste	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		moyenne	présente étude
97103-000034-01	Stade vélodrome Gourde Liane	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif		faible	présente étude
97103-000077-01	Centre omnisport Fiesque Duchesne	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif		forte	présente étude

Id_bat	Nom établissement	commune	catégorie	sous_catégorie	nom_bat	vulnérabilité	sources
97103-000076-01	Centre d'activité de la Jaille	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	tribune du centre de natation	faible	présente étude
97103-000076-02	Centre d'activité de la Jaille	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	vestiaire du centre de natation	moyenne	présente étude
97103-000064-01	Canal10	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communication		forte	présente étude
97103-000063-01	La Une Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communication		faible	présente étude
97103-000010-01	France Telecom	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-01	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-02	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-03	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-04	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-05	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-06	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-07	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-08	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-09	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000028-10	RFO-Guadeloupe	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications	bâtiment principal	indéterminé	
97103-000029-01	France Telecom	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	équipement de communications		indéterminé	
97103-000012-01	Port PAG Jarry	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	installation de transport maritime		indéterminé	
97103-000012-02	Port PAG Jarry	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	installation de transport maritime		indéterminé	
97103-000012-03	Port PAG Jarry	Baie-Mahault	Équipement / communication / transport	installation de transport maritime		indéterminé	
97103-000032-01	World Trade Center	Baie-Mahault	Locaux industriels/commerciaux	bâtiment de bureaux		faible	Présente étude
97103-000074-01	Dispensaire	Baie-Mahault	Santé	centre de soins		faible	présente étude
97103-000008-01	Clinique Les Eaux claires	Baie-Mahault	Santé	clinique	Clinique	faible	présente étude
97103-000013-01	Douane St-Francois	Baie-Mahault	Sécurité / secours	autre bâtiment de sécurité ou secours		indéterminé	
97103-000035-01	Camp Dugommier	Baie-Mahault	Sécurité / secours	enceinte militaire	SMA Chambres troupe	faible	Le Brun et al., 1999

Id bat	Nom établissement	commune	catégorie	sous catégorie	nom bat	vulnérabilité	sources
97103-000035-02	Camp Dugommier	Baie-Mahault	Sécurité / secours	enceinte militaire	SMA Bâtiments troupe	forte	Le Brun et al., 1999
97103-000035-03	Camp Dugommier	Baie-Mahault	Sécurité / secours	enceinte militaire	SMA Cantine	moyenne	Le Brun et al., 1999
97103-000035-04	Camp Dugommier	Baie-Mahault	Sécurité / secours	enceinte militaire	SMA cinema	moyenne	Le Brun et al., 1999
97103-000035-05	Camp Dugommier	Baie-Mahault	Sécurité / secours	enceinte militaire	SMA PC	faible	Le Brun et al., 1999
97103-000035-06	Camp Dugommier	Baie-Mahault	Sécurité / secours	enceinte militaire	SMA Hangars et Garages	faible	Le Brun et al., 1999
97103-000031-02	Centre Pénitentiaire	Baie-Mahault	Sécurité / secours	établissement pénitenciaire		indéterminé	
97103-000031-03	Centre Pénitentiaire	Baie-Mahault	Sécurité / secours	établissement pénitenciaire		indéterminé	
97103-000031-04	Centre Pénitentiaire	Baie-Mahault	Sécurité / secours	établissement pénitenciaire		indéterminé	
97103-000031-05	Centre Pénitentiaire	Baie-Mahault	Sécurité / secours	établissement pénitenciaire		indéterminé	
97103-000031-06	Centre Pénitentiaire	Baie-Mahault	Sécurité / secours	établissement pénitenciaire		indéterminé	
97103-000031-07	Centre Pénitentiaire	Baie-Mahault	Sécurité / secours	établissement pénitenciaire		indéterminé	
97103-000061-01	Gendarmerie	Baie-Mahault	Sécurité / secours	gendarmerie	Gendarmerie	indéterminé	
97103-000061-03	Gendarmerie	Baie-Mahault	Sécurité / secours	gendarmerie	logements	indéterminé	
97103-000061-02	Gendarmerie	Baie-Mahault	Sécurité / secours	gendarmerie	logements	indéterminé	
97103-000009-01	Police Municipale	Baie-Mahault	Sécurité / secours	police	Police municipale	moyenne	Le Brun et al., 2001
97115-000001-01	Mairie	Le Lamentin	Administration	mairie	Mairie	moyenne	Davidovici, 2004
97115-000001-02	Mairie	Le Lamentin	Administration	mairie	Annexe de la mairie	forte	présente étude
97115-000031-01	Salle des fêtes	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		indéterminé	
97115-000033-01	cheche Marcelle Cheval	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		faible	présente étude
97115-000035-01	Maison familiale et rurale	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		forte	présente étude
97115-000028-01	Cinema-Theatre	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment culture ou spectacles		moyenne	présente étude
97115-000027-03	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment culture ou spectacles		faible	présente étude
97115-000027-01	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment culture ou spectacles	bâtiment principal	faible	présente étude
97115-000027-02	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment culture ou spectacles		faible	présente étude
97115-000030-01	Eglise Sainte Trinité	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		moyenne	présente étude
97115-000029-02	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Salle de réunion	indéterminé	
97115-000029-03	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Vestiaire	faible	présente étude
97115-000029-05	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Vestiaire	faible	présente étude
97115-000029-06	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Halle métallique	moyenne	présente étude

Id_bat	Nom établissement	commune	catégorie	sous_categorie	nom_bat	vulnérabilité	sources
97115-000029-07	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Bâtiment ancien	forte	présente étude
97115-000029-08	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Citerne	indéterminé	
97115-000029-09	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Dispensaire	indéterminé	
97115-000029-04	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Salle des fêtes	indéterminé	
97115-000029-01	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Auditorium	faible	présente étude
97115-000037-01	Temple adventiste	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		forte	présente étude
97115-000038-01	Usine de parpaing	Le Lamentin	Locaux industriels / commerciaux	bâtiment industriel		moyenne	présente étude
97115-000034-01	Dispensaire	Le Lamentin	Santé	centre de soins		forte	présente étude
97115-000032-01	Centre Thermal René Toribio	Le Lamentin	Santé	établissement thermal		indéterminé	présente étude
97115-000005-17	Gendarmerie	Le Lamentin	Sécurité / secours	gendarmerie	Gendarmerie	moyenne	Le Brun et al., 2001
97115-000005-18	Gendarmerie	Le Lamentin	Sécurité / secours	gendarmerie	Gendarmerie	moyenne	Le Brun et al., 2001
97115-000006-01	Police municipale	Le Lamentin	Sécurité / secours	police	Police municipale	moyenne	Le Brun et al., 2001

Annexe 9 : Fiches de synthèse générale des bâtiments visités

Annexe 9.1 : Fiche récapitulative des bâtiments visités

Identifiant BD Bâti	Etablissement	commune	Catégorie	fonction	Nom du bâtiment	Présomption de vulnérabilité
97103-000008-01	Clinique Les Eaux claires	Baie-Mahault	Santé	clinique	Clinique	faible
97103-000032-01	World Trade Center	Baie-Mahault	Locaux industriels/commerciaux	bâtiment de bureaux		faible
97103-000034-01	Stade vélodrome Gourde Liane	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif		faible
97103-000063-01	La Une Guadeloupe	Baie-Mahault	Equipement / communication / transport	équipement de communication		faible
97103-000064-01	Canal10	Baie-Mahault	Equipement / communication / transport	équipement de communication		forte
97103-000071-01	Crèche Bisoun'ours	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97103-000072-01	crèche GuadiBaby	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97103-000073-01	crèche Ile aux enfants	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		forte
97103-000074-01	Dispensaire	Baie-Mahault	Santé	centre de soins		faible
97103-000075-01	Eglise Saint Jean-Baptiste	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		moyenne
97103-000076-01	Centre d'activité de la Jaïlle	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	tribune du centre de natation	faible
97103-000076-02	Centre d'activité de la Jaïlle	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif	vestiaire du centre de natation	moyenne
97103-000077-01	Centre omnisport Duchesne	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment sportif		forte
97103-000078-01	Crèche Babinou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97103-000078-02	Crèche Babinou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97103-000078-03	Crèche Babinou's Palace	Baie-Mahault	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		moyenne
97115-000001-02	Mairie	Le Lamentin	Administration	mairie	Annexe de la mairie	forte
97115-000027-01	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment spectacles ou spectacles	bâtiment principal	faible
97115-000027-02	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment spectacles ou spectacles		faible
97115-000027-03	médiathèque	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment spectacles ou spectacles		faible
97115-000028-01	Cinema-Theatre	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment spectacles ou spectacles		moyenne
97115-000029-01	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Auditorium	faible
97115-000029-03	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Vestiaire	faible

Identifiant BD Bâti	Etablissement	commune	Catégorie	fonction	Nom du bâtiment	Présomption de vulnérabilité
97115-000029-05	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Vestiaire	faible
97115-000029-06	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Halle métallique	moyenne
97115-000029-07	Centre de témoins de Jehovah	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux	Bâtiment ancien	forte
97115-000030-01	Eglise Sainte Trinité	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		moyenne
97115-000032-01	Centre Thermal René Toribio	Le Lamentin	Santé	établissement thermal		indéterminé
97115-000033-01	chèche Marcelle Cheval	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		faible
97115-000034-01	Dispensaire	Le Lamentin	Santé	centre de soins		forte
97115-000035-01	Maison familiale et rurale	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment activités sociales		forte
97115-000037-01	Temple adventiste	Le Lamentin	Culture / loisirs / sport / social	bâtiment religieux		forte
97115-000038-01	Usine de parpaing	Le Lamentin	Locaux industriels / commerciaux	bâtiment industriel		moyenne

Annexe 9.2 -Fiches de synthèse générale des bâtiments visités à Baie-Mahault

BAIE-MAHAULT / WORLD TRADE CENTER

FICHE DE SYNTHÈSE GÉNÉRALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Salle d'exposition et bureaux

Adresse : zone de Jarry

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : pas de contact

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT :

DONNEES GENERALES :

Année de construction : 2000 (?)

Nombre de niveaux : RdC+4

Type de structure : Structure métallique avec des noyaux en voile de béton armé ; structure presque symétrique ; les poutres ont la section agrandie en mi-travée, les poteaux sont tubulaires, la structure métallique est liée aux noyaux en béton, la partie inférieure du plancher est en tôle nervurée.

Fondations : les fondations sous les poteaux sont agrandies .

Toiture :

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : les passerelles métalliques présentent des zones rouillées, il y a des signes d'un incendie pour les deuxième et troisième étages.

Environnement du bâti :





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Les 2 ^{ème} , 4 ^{ème} et 5 ^{ème} étages présentent des saillies ; un amphithéâtre à une des extrémités du bâtiment.
Structure	Différences de rigidité entre la structure métallique et les noyaux en béton ; liaisons entre la structure métallique et les éléments rigides en béton.
Eléments non structuraux	Un auvent à l'entrée principale ; des éléments légers en façades.
Immeubles voisins	non
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
faible

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CANAL 10

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Studio de télévision

Adresse : zone de Jarry

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

Pas de contact, mais l'établissement a pu être visité

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT :

DONNEES GENERALES :

Année de construction :

Nombre de niveaux : RdC+1

Type de structure : Murs sur le contour de la structure (apparemment en parpaing avec des portions en béton dans les encadrements) avec des poutres transversaux de grandes dimensions ; structure rectangulaire.

Fondations : probablement de plain-pied.

Toiture : terrasse

Etat d'entretien : vétuste

Désordres apparents : des fissures importantes dans les murs aux endroits d'appui des poutres ; des fissures moins importantes dans les zones moins sollicitées ; des infiltrations d'eau.

Environnement du bâti :



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	La structure semble ne pas présenter de chaînages ; on peut apercevoir des ferrailles lisses et de faible diamètre, des grandes ouvertures dans les murs longitudinaux, certaines d'entre elles ont été fermées.
Éléments non structuraux	
Immeubles voisins	
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE

forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CENTRE OMNISPORT

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement :

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : M. Jabin, (26 11 75)

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT :

DONNEES GENERALES :

Année de construction :

Nombre de niveaux : une tribune à deux niveaux

Type de structure : structure en béton (portiques dans le sens transversal)

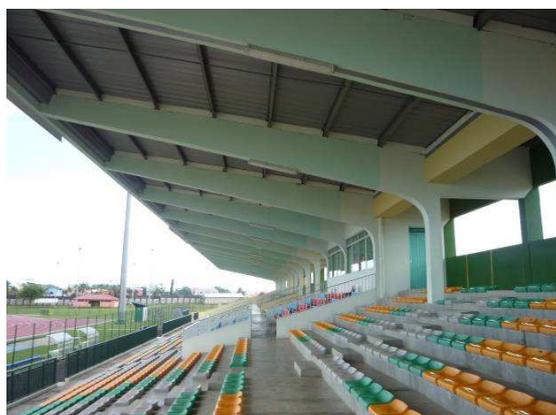
Fondations :

Toiture : en faible pente, couverture en tôle soutenue par des poutres secondaires métalliques

Etat d'entretien : moyen (pour la tribune), mauvaise (pour le mur périphérique du stadium)

Désordres apparents : fissures dans les éléments en béton, éclatement du béton dans les poutres, ferrailage rouillé

Environnement du bâti :





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	Les poutres qui supportent la toiture sortent en console de grande longueur ; la section de la poutre est variable, agrandie à proximité du poteau ; les poutres sont plus fortes que les poteaux pouvant entrainer la ruine de ceux-ci. L'éclatement des poutres permet de voir une armature lisse, de faible diamètre; une poutre inclinée supporte la partie avec les chaises ; les nœuds poutres –poteaux sont sensibles.
Eléments non structuraux	non
Immeubles voisins	Pas de joints entre les corps du même bâtiment
Sol et site	

PRESSION DE VULNERABILITE
forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CLINIQUE EAUX CLAIRES

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Clinique

Adresse : Zone de Jarry, Moudong

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : *Pas de contact, les bâtiments n'ont pas pu être visités à l'intérieur*

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 3 ou 2 niveaux suivant les blocs

Type de structure : structure en béton (portiques transversaux dans un des blocs ?)

Fondations :

Toiture : toiture en pente, en tôle

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : non (à l'extérieur)

Environnement du bâti : bâtiment composé de plusieurs blocs

Le bâtiment est composé de plusieurs blocs séparés par des joints de dilatation non parasismiques. Les blocs semblent construits à des époques différentes. Un des blocs compte deux niveaux, plus un autre étage sous la toiture ; tous les autres blocs n'ont que deux niveaux.

Présence d'un auvent de structure métallique à l'entrée principale.

A l'arrière de la clinique, présence de plusieurs extensions en saillie.

Deux blocs présentent de balcons lourds (béton) en console.

Le bloc qui semble être le plus récent présente une cage d'escalier rigide à l'extrémité.





PRESOMPTION DE VULNERABILITE

Même si les constructions sont en béton et en bon état d'entretien, ayant très peu de données sur les constructions, pour se placer du côté sécuritaire, on attribue une vulnérabilité *moyenne* pour l'ensemble des blocs.

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CRECHE BAMBINOUS PALACE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



1-Bâti principal

2-Extensions

INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Crèche

Adresse : 42 Allée des tourterelles Destrellan

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : Pas de contact, rencontre directe avec le directeur de l'établissement

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

Etablissement composé d'un bâtiment principal et de deux extensions : les extensions, de structure identique, sont traitées en même temps.

DONNEES GENERALES (1- BATIMENT PRINCIPAL)

Année de construction : 1970

Nb de niveaux : 2 niveaux (+ sous-sol ?)

Type de structure : mixte poteaux-poutres et noyau rigide en béton armé

Fondations : existence d'un sous-sol partiel ?

Toiture : toiture en terrasse

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment isolé

Seul le RDC a pu être visité.





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Irrégularité en plan et élévation (1 ^{er} étage en saillie)
Structure	Transparence au RDC et différence de rigidité entre le noyau en béton et le reste du niveau. Les éléments verticaux (poteaux) ne sont pas continus sur l'étage.
Eléments non structuraux	Balcon lourd en saillie.
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
<i>moyenne</i>

DONNEES GENERALES (2-EXTENSIONS)

Année de construction : 1992

Nb de niveaux : 1

Type de structure : voiles en béton, plus cloisons intérieures transversales en béton

Fondations : de plain-pied

Toiture : toiture en tôle sur charpente en bois

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment isolé

Plancher rampant en bois.

Présence d'une coursive dans le sens de la longueur : coursive (poteaux-poutres) liée à la structure par 3 poutres.

Présence de grandes ouvertures dans les façades, manque de contreventement dans le sens longitudinal.

Existence de poteaux courts.

Une des 2 extensions présente une saillie en plan et un léger sous-bassement (construction sur un terrain en légère pente).



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	-
Structure	Existence de poteaux courts. Manque de contreventement dans le sens longitudinal (larges ouvertures).
Éléments non structuraux	-
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESomPTION DE VULNERABILITE

moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CRECHE BIZOUN'OURS

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Crèche

Adresse : 14 rue Alfred Lumière Prolongée, zone de Jarry

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : Directrice Mme. Boudin Marsolle Roselyne (0690580643)

Effectif :

Disponibilité de plans : non

HISTORIQUE DU BATIMENT :

Pas de dommages suite au séisme des Saintes

DONNEES GENERALES :

Année de construction : 1989 (?)

Nombre de niveaux : RdC (avec mezzanine)

Type de structure : murs probablement en béton, avec charpente en bois, la mezzanine est supportée par une structure en bois

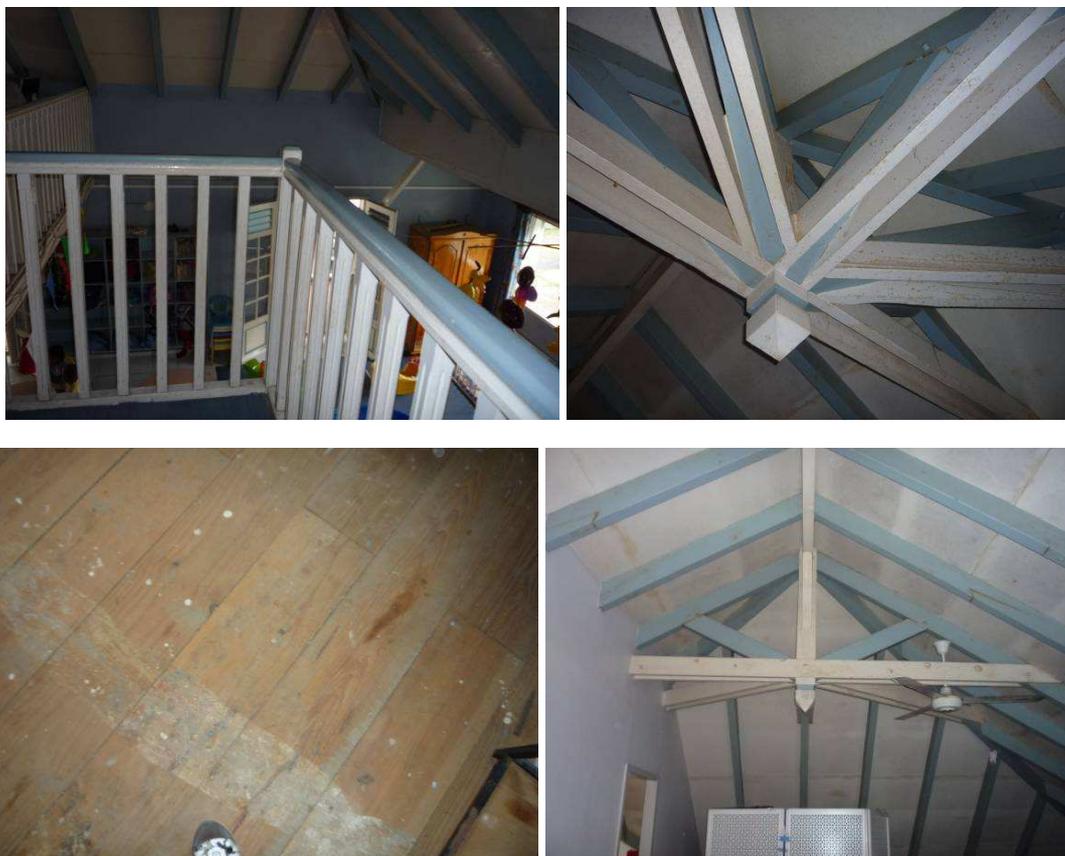
Fondations : plain-pied

Toiture :

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : quelques fissures

Environnement du bâti :



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	pas d'éléments horizontaux de liaison, grands ouvertures
Eléments non structuraux	non
Immeubles voisins	
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structural et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CRECHE GUADIBABY

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Crèche

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : *Pas de contact, rencontre avec le personnel de l'établissement*

Effectif :

Disponibilité de plans : non

HISTORIQUE DU BATIMENT :

Des travaux de réaménagement ont été effectués en 1998. Un garage a été transformé en bureaux.

DONNEES GENERALES :

Année de construction :

Nombre de niveaux : RdC

Type de structure : structure probablement en béton avec une charpente probablement en bois et la couverture en tôle. Sur une des parties longitudinales, il y a une terrasse en structure métallique couverte par de la tôle ; les poutres qui soutiennent la couverture sont liées aux murs du bâtiment d'un côté et s'appuient sur des poteaux métalliques de l'autre côté. Sur l'autre partie longitudinale il y a une terrasse ; la couverture est soutenue par une structure en bois.

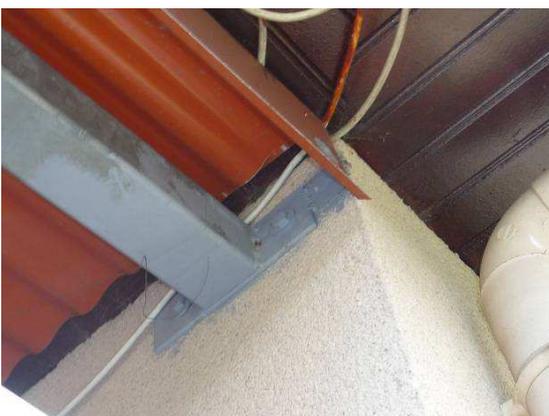
Fondations : plain-pied

Toiture : en pente

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : des fissures peu importantes

Environnement du bâti :



FACTEURS DE VULNERABILITE HALLE METALLIQUE

	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Saillies en plan
Structure	Grands ouvertures dans le sens longitudinal ; à étudier la présence des éléments de liaisons horizontaux
Eléments non structuraux	
Immeubles voisins	non
Sol et site	

PRESSION DE VULNERABILITE

moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / CRECHE ILE AUX ENFANTS

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Crèche

Adresse : quartier Belcourt

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : *Pas de contact, rencontre avec le personnel de l'établissement*

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT :

DONNEES GENERALES :

Année de construction :

Nombre de niveaux : RdC

Type de structure : structure en murs en béton avec des grandes ouvertures

Fondations : un mur de soutènement dans la partie en bas de la pente

Toiture : en pente

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : des fissures peu importantes, infiltration d'eau

Environnement du bâti :





FACTEURS DE VULNERABILITE

	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Des saillies en plan, terrasse de grande largeur en console
Structure	Importante différence de rigidité entre la partie fermée et la partie ouverte, pas d'éléments horizontaux de liaison, terrasse en console de grande largeur.
Eléments non structuraux	non
Immeubles voisins	
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE

forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / DISPENSAIRE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Cabinet médical, santé

Adresse : quartier Belcourt

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : *Pas de contact, rencontre directe avec le personnel soignant*

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

DONNEES GENERALES

Année de construction : 1984 - 85

Nb de niveaux : 1

Type de structure : structure en béton armé

Fondations : de plain-pied

Toiture : toiture de tôle en pente sur charpente en bois

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : présence de fissures ; sur les cloisons en béton, colmatage superficiel

Environnement du bâti : bâtiment isolé

Bâtiment irrégulier en plan et en élévation, composé d'une partie centrale et de plusieurs extensions aux différents coins de la structure (structure moins haute que la partie centrale).

Absence de joints de dilatation entre les blocs.

Existence de planchers en toiture rigides, sauf à l'entrée (partie centrale) où la charpente (toiture en 4 pentes) est apparente.

Apparition de fissures sur le revêtement extérieur du bâti.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Irrégularité en plan et en élévation
Structure	Différence de rigidité entre les différentes parties. Absence de joints de dilatation entre les blocs. Présence de larges ouvertures sur certaines cloisons => manque de contreventement
Eléments non structuraux	Présence d'un auvent lourd (béton) à l'entrée
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
<i>faible</i>

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / EGLISE SAINT JEAN-BAPTISTE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Lieu de culte

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : Mme Césarín, possédant les clés de l'église

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 1

Type de structure : structure en béton avec portiques dans le sens transversal

Fondations :

Toiture : toiture en terrasse

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment isolé

L'édifice a été construit par le même architecte que l'église de Lamentin (Ali Tur).

Le bâtiment est composé de deux nefs extérieures, soutenues par des portiques transversaux. La nef centrale, plus élevée, relie les deux ailes par des poutres transversales.

La structure possède de grandes ouvertures sur les façades longitudinales => manque de contreventement.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Irrégularité en plan et en élévation (façade)
Structure	Manque de contreventement dans le sens longitudinal, nœuds excentrés, poutre longitudinale simplement appuyée sur les poteaux, larges ouvertures sur les cloisons latérales, étage élancé de grande hauteur.
Éléments non structuraux	Éléments lourds en façade (clocher...)
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
<i>Moyenne pour éléments structuraux et forte pour éléments non-structuraux</i>

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / LA UNE DE GUADELOUPE

FICHE DE SYNTHÈSE GÉNÉRALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Studio de Télévision

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : *Pas de contact, mais le bâtiment a pu être visité*

Effectif :

Disponibilité de plans : non

HISTORIQUE DU BATIMENT

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 2

Type de structure : structure en acier poteau-tube

Fondations : de plain-pied

Toiture : toiture en terrasse

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : accolé à une structure mitoyenne de structure similaire (métallique avec remplissage en parpaings)

Le studio est composé de deux pièces au premier étage à l'extrémité du bâtiment : le reste de la structure est occupé par différents locaux de bureaux ou commerces.

Un escalier extérieur mène au studio : l'escalier et la coursive sont des structures métalliques légères.

Un auvent métallique surplombe la coursive : il est soutenu par des poteaux extérieurs en acier.

L'ensemble de la structure est symétrique tant du point de vue géométrique que structurel.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	-
Structure	-
Eléments non structuraux	Présence d'un auvent assez imposant au-dessus de la coursive.
Immeubles voisins	Bâtiment accolé à une structure similaire, sans véritable joint parasismique.
Sol et site	-

PRESSION DE VULNERABILITE
<i>faible</i>

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / PISCINE DE LA JAILLE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



1-Tribune

2-Vestiaires

INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Enceinte sportive

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

Pas de contact

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

Il s'agissait de visiter les installations sportives du centre d'activités de la Jaille : l'ensemble de ces installations étant à ciel ouvert, seule la tribune et les vestiaires du centre de natation présentaient un intérêt.

DONNEES GENERALES (1-TRIBUNE)

Année de construction :

Nb de niveaux : 1 niveau de gradins, au-dessus de garages semi-enterrés

Type de structure : structure métallique reposant sur un socle en béton

Fondations :

Toiture : toiture en tôle en légère pente sur charpente métallique

Etat d'entretien : vétuste

Désordres apparents : présence de petites fissures et d'éléments métalliques rouillés

Environnement du bâti : bâtiment isolé

D'un côté, les poteaux métalliques reposent sur le sol, de l'autre ils sont fixés en console sur le socle en béton.

Deux garages semi-enterrés (sol en pente) occupent l'intérieur de la partie en béton.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	-
Structure	Poteaux courts ; vérifier liaison béton –métal et poutres en béton
Eléments non structuraux	-
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

INDICE QUALITATIF DE VULNERABILITE
<i>moyenne</i>

DONNEES GENERALES (2-VESTIAIRES)

Année de construction :

Nb de niveaux : 1

Type de structure : murs en béton, charpente métallique appuyée sur les murs

Fondations :

Toiture : toiture en tôle sur charpente métallique

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment isolé

Structure symétrique selon un axe transversal.

Bâtiment constitué d'une partie centrale (toiture double-pente), entouré de deux ailes (toiture arrondie).





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	-
Structure	Différences de rigidités entre les parties du bâtiment. Pas de plancher en toiture.
Éléments non structuraux	-
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
<i>faible</i>

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

BAIE-MAHAULT / STADE VELODROME

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



Gradins

INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Enceinte sportive

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

Pas de contact, seules les tribunes ont été visitées

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 2 niveaux de gradins

Type de structure : structure métallique reposant sur un socle en béton

Fondations :

Toiture : toiture arrondie en tôle sur charpente métallique

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : Présence de petites fissures et éléments métalliques rouillés

Environnement du bâti : bâtiment isolé





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	-
Structure	Vérification liaisons entre le socle en béton et la structure métallique, et entre les poutres métalliques et les gradins
Éléments non structuraux	-
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
Il n'existe pas de retour d'expérience pour des structures de ce type. <i>Vulnérabilité Moyenne</i>

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

Annexe 9.3 : Fiches de synthèse générale des bâtiments visités au Lamentin

LAMENTIN / USINE DE PARPAINGS

FICHE DE SYNTHÈSE GÉNÉRALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : **Site de production**

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif : 5 employés

Disponibilité de plans : NON

HISTORIQUE DU BATIMENT

Non endommagé par les derniers cyclones.

DONNEES GENERALES

Année de construction : construit il y a 25 ans

Nb de niveaux : 1

Type de structure : structure métallique avec contreventement en parpaings

Fondations : de plain-pied

Toiture : toiture double pente en tôle et charpente métallique avec croisillons

Etat d'entretien : plutôt vétuste

Désordres apparents : quelques charpentes rouillées, présence de quelques fissures au niveau des murs en parpaings.

Environnement du bâti : bâtiment juxtaposé avec un dépôt de forme rectangulaire (plus petit).



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Importante surface au sol (charpentes à grande portée).
Structure	Le contreventement longitudinal est réalisé par l'intermédiaire de murs en parpaings entre les poteaux métalliques.
Eléments non structuraux	-
Immeubles voisins	Bâtiment collé à un dépôt dans le sens de la longueur
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / ANNEXE DE LA MAIRIE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Administration

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans : OUI

HISTORIQUE DU BATIMENT

Structure ancienne : est passée successivement de logement à école maternelle, puis à bâtiment administratif.

Suite au séisme des Saintes, présence de fissures dans le remplissage et l'ossature en béton armé.

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 3

Type de structure : structure en portiques transversaux

Fondations :

Toiture : toiture en terrasse

Etat d'entretien : vétuste

Désordres apparents : présence de quelques fissures dans les éléments de décoration aux nœuds ; infiltration d'eau à certaines fenêtres (détérioration du béton).

Environnement du bâti : présence de bâtiments mitoyens de taille plus réduite.

Dans le sens transversal, présence de portiques avec des poutres fortes à longue portée : l'espacement entre les portiques est réduit (environ 2-3 mètres).

Dans le sens transversal, il n'y a ni portique, ni contreventement suffisant (présence de larges ouvertures).

La façade est une structure de 3 niveaux, accolée à des bureaux d'un seul niveau formant un U : ces structures sont séparées par des joints de dilatation de dimension insuffisante.

Les balcons du bloc de 3 niveaux forment des éléments lourds, fixés en console à la structure.

Un des murs n'est pas perpendiculaire, prédisposant à la concentration de contraintes aux coins lors d'une sollicitation sismique.





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Présence d'un mur non perpendiculaire
Structure	Absence de contreventement dans le sens transversal, Présence de poteaux courts dans la cage d'escalier, Structure ancienne et vétuste dans son ensemble.
Eléments non structuraux	Balcons lourds en béton
Immeubles voisins	Présence d'immeubles mitoyens de plus petite taille.
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / CENTRE THERMAL

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Station thermale

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

Cet établissement a été fermé depuis plusieurs années pour une réhabilitation : la structure restante à l'heure actuelle est à l'abandon et sera entièrement rénovée (fin des travaux prévue pour 2010).

Pour cette raison, il est très difficile et même inutile de proposer des conclusions de vulnérabilité sur cette structure.



Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / CINEMA - THEATRE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Salle de spectacles

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans : NON

HISTORIQUE DU BATIMENT

Bâtiment rénové il y a une dizaine d'années.

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 2

Type de structure : structure mixte métallique + béton poteaux-poutres (inclinaées) dans un sens

Fondations :

Toiture : toiture mono-pente en tôle et charpente métallique

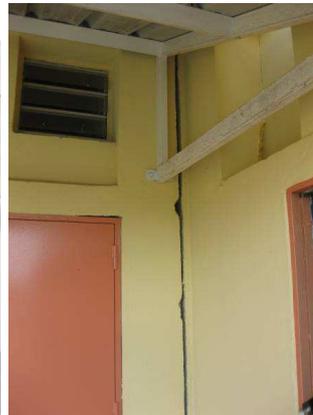
Etat d'entretien : moyen - bon

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment accolé à la salle de fêtes, séparation par un joint de dilatation.

La partie des gradins est soutenue par des systèmes de poutres inclinées à très grande portée.

Présence d'un joint de dilatation (comblé par des matériaux) entre la salle de projection et les gradins.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Grande surface au sol pour la salle des gradins.
Structure	Système de poutres inclinées pour soutenir les gradins, Poutres continues de très grande portée.
Eléments non structuraux	-
Immeubles voisins	Accolé à la salle des fêtes : joint de dilatation insuffisant.
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
Moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / CRECHE MARCELLE CHEVAL

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Crèche

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans : OUI

HISTORIQUE DU BATIMENT

2006 : travaux de remise aux normes, agrandissement, ajout de cloisons intérieures dans la partie centrale.

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 1

Type de structure : structure de poutres reposant sur des murs en béton armé.

Fondations : de plain-pied

Toiture : toiture en tôle et charpente en bois, pas de plancher en toiture

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment isolé

Bâtiment composé de quatre éléments symétriques, présence de patios au centre, et d'une pièce centrale de forme circulaire.

Au coin de chaque élément, présence de poteaux à l'extérieur de la cloison.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	-
Structure	Pas de joints parasismiques ; structure irrégulière à l'intérieur (pas de symétrie entre les murs) ; absence de plancher de toiture ; différence de rigidité entre le coin des bâtiments et les poteaux extérieurs.
Eléments non structuraux	-
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
faible

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / MAISON DISPENSAIRE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Centre médico-social

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT :

DONNEES GENERALES :

Année de construction :

Nombre de niveaux : RdC +1

Type de structure : structure mixte béton armé avec des poteaux, murs et poutres ; dans le sens longitudinal il y a deux rangés de poteaux et un mur avec de grandes ouvertures ; dans le sens transversal, il y a les murs de pignon et quelques poutres qui s'appuient sur des poteaux.

Fondations : plain-pied

Toiture : en pente, couverture en tôle

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : fissures dans les murs et grandes fissures à la base des poteaux.

Environnement du bâti :





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	une saillie en plans à l'entrée du bâtiment, béton de mauvaise qualité.
Structure	Les éléments structuraux sont irréguliers ; différences de rigidité entre les parties du bâtiment ; différences de rigidité au niveau du RDC et présence de poteaux courts.
Eléments non structuraux	un auvent lourd soutenu par des poteaux
Immeubles voisins	
Sol et site	Terrain en pente

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / EGLISE SAINTE TRINITE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Lieu de culte

Adresse : place centrale de Lamentin

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT :

Des travaux de restauration ont été réalisés en 2004.

DONNEES GENERALES :

Année de construction : quelques années après 1929

Nombre de niveaux :

Type de structure : La structure est mixte : la partie centrale est supportée par un système de poutres - poteaux, les parties latérales s'appuient d'un côté sur les poteaux des cadres centraux et, de l'autre, sur les murs extérieurs.

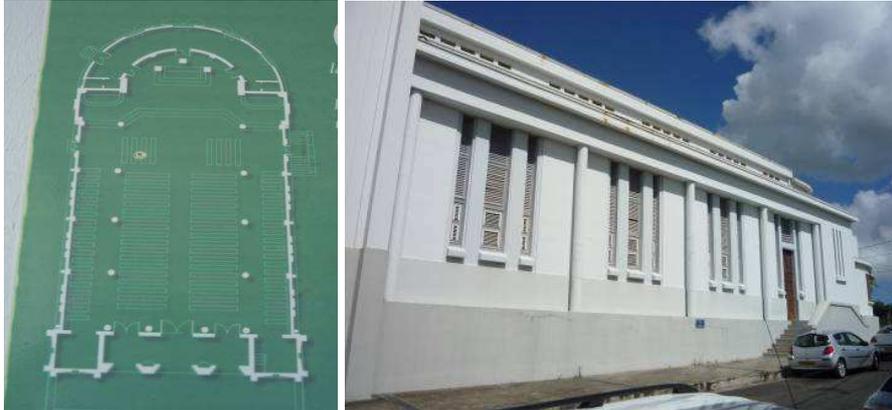
Fondations :

Toiture : en deux pentes

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : fissures et infiltration d'eau

Environnement du bâti :





FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Deux clochers à l'entrée du bâtiment ; les parties latérales sont plus basses que la partie centrale ; en entrée il y a un étage et une cage d'escalier ; en arrière il y a une partie en demi-cercle ; la partie frontale présente des décorations.
Structure	La section des poteaux est réduite aux endroits des nœuds ; il y a des différences de rigidité entre la partie centrale et les extrémités ; la structure extérieure présente un système de murs et poteaux ; il y a des différences de rigidité entre la structure et les clochées.
Eléments non structuraux	Les poutres présentent des motifs décoratifs lourds, les façades présentent des éléments décoratifs lourds
Immeubles voisins	non
Sol et site	Terrain un peu surélevé, l'entrée se fait par l'intermédiaire d'une vingtaine de marches d'escaliers

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / MAISON FALIMIALE ET RURALE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Centre médico-social

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Mme. Citee

Effectif :

Disponibilité de plans : les plans ont été fournis lors de la visite

HISTORIQUE DU BATIMENT :

Les travaux ont commencé en 1979. La réception du bâtiment a été faite en 1985. Le bâtiment a subi des travaux de réaménagement (démolition de certains murs et construction de nouvelles parties). Actuellement, un étage est ajouté sur une partie du bâtiment.

DONNEES GENERALES :

Année de construction : **1979-1985**

Nombre de niveaux : RdC et un étage ajouté récemment sur une partie du bâtiment.

Type de structure : structure mixte voiles en béton armé et poutres ; une partie en saillie soutenue par des poteaux ; la structure a deux parties : une administrative et salles de cour et une partie dortoirs. Il n'y a pas de joints entre les blocs du bâtiment.

Fondations : plain-pied

Toiture : en pente, couverture en tôle

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : fissures dans les murs et grandes fissures à la base des poteaux.

Environnement du bâti :



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Forme irrégulière, des saillis en plans et en élévation, des blocs construits à des différentes périodes
Structure	La structure est en murs porteurs et poutres de longues portées ; présence de quelques poteaux courts à l'intérieur ; des poteaux pour supporter les balcons ; les poteaux du RdC sont fortement endommagés à la base probablement du à l'augmentation de la masse par l'ajout d'un nouveau niveau.
Éléments non structuraux	Non
Immeubles voisins	Pas de joints entre les blocs du même bâtiment
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
Forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / MEDIATHEQUE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Médiathèque

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans : OUI

HISTORIQUE DU BATIMENT

Construit en 1995. Ouverture en 1997.

DONNEES GENERALES

Année de construction : 1995

Nb de niveaux : 2

Type de structure : structure portiques + voiles en béton

Fondations :

Toiture : toiture terrasse recouverte de bitume (blocs à un étage)

Etat d'entretien : bon

Désordres apparents : présence de quelques fissures dans les éléments de décoration aux nœuds, infiltration d'eau à certaines fenêtres (détérioration du béton).

Environnement du bâti : bâtiment isolé

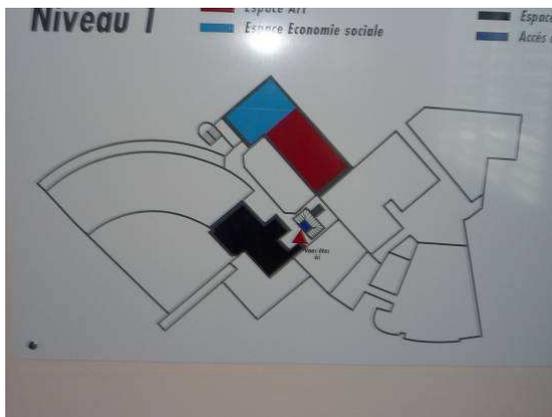
Structure très complexe, composée de plusieurs blocs (à un ou deux niveaux). Les blocs sont séparés par des joints parasismiques dans les deux directions.

Un des blocs est composé d'une salle de congrès (250 places), à moitié enfouie dans le sol.

De nombreux murs forment des angles différents de 90°. Une salle a une forme circulaire, construite avec des murs en béton armé.

L'auvent frontal est une structure métallique.

Présence d'éléments de décoration en béton imposants au dessus de certains blocs.



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Structure très complexe, pas de symétrie, formes irrégulières.
Structure	Irrégularités structurelles, Présence de légères saillies en console.
Eléments non structuraux	Décoration lourde en béton.
Immeubles voisins	-
Sol et site	-

PRESSION DE VULNERABILITE
faible

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / CENTRE DE TEMOINS DE JEHOVAH

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



1-Auditorium

8-Salle des fêtes

5-Citerne

4-Dispensaire

INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Lieu de culte

Adresse :

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) :

M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif : 4000 places (auditorium)

Disponibilité de plans : les propriétaires ont les plans des tous les bâtiments (il y a 9 bâtiments)

HISTORIQUE DU BATIMENT :

Il y a 9 bâtiments construits à des périodes différentes : halle métallique, auditorium, 2 bâtiments récents pour les vestiaires, un dispensaire, une citerne, un bâtiment ancien en béton, une salle de réunion et un bâtiment central (salle de fête). Certains ont subis des travaux de réhabilitation.

DONNEES GENERALES :

Année de construction : l'auditorium 1989, halle métallique et bâtiments en béton avant 1989, les autres bâtiments après 1989.

Nombre de niveaux : halle métallique et bâtiments en béton 2 niveaux, salle de fête 2 niveaux et RdC, les autres RdC.

Type de structure : halle métallique, bâtiments en béton : structure mixte poutre poteaux et voiles en béton; salle de fête : structure mixte en béton ; vestiaires : murs en béton armée, charpente en béton et couverture en tôle sans plancher; auditorium : structure légère métallique poteaux et poutres à treillis avec toiture en deux pentes avec couverture en tôle lié à la charpente et les autres sont des structures légères métalliques.

Fondations : plain-pied pour les bâtiments RdC.

Toiture : en pente pour toutes les bâtiments

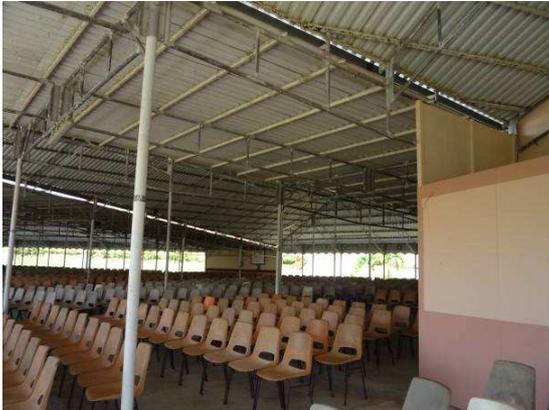
Etat d'entretien : bon (sauf pour structure ancienne en béton)

Désordres apparents : pour le bâtiment en béton : éclatement du béton de recouvrement, armature rouillée, infiltration d'eau ; certaines connexions entre la charpente et la couverture sont rouillées.

Environnement du bâti :

Le terrain est en pente.

1-Auditorium



FACTEURS DE VULNERABILITE - AUDITORIUM

	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	la structure ne présente pas d'éléments de contreventement
Eléments non structuraux	non
Immeubles voisins	La structure est de grande superficie et ne présente pas de joints
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE

faible

2-Halle métallique



FACTEURS DE VULNERABILITE - HALLE METALLIQUE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Des irrégularités en élévation à l'intérieur du bâtiment
Structure	manque de contreventements, une moitié est aménagée, différence de rigidité
Eléments non structuraux	
Immeubles voisins	non
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
moyenne

3- Vestiaires



FACTEURS DE VULNERABILITE - VESTIAIRE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	probablement pas d'éléments horizontaux de liaison
Eléments non structuraux	
Immeubles voisins	non
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE

faible

4- Dispensaire



FACTEURS DE VULNERABILITE - DISPENSAIRE

	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Forme en L
Structure	ne présente pas d'éléments de liaison horizontaux, vérification liaison socle en béton – structure en bois
Eléments non structuraux	
Immeubles voisins	
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE

moyenne

5- Citerne



FACTEURS DE VULNERABILITE - BATIMENT « CITERNE »	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	Structure rigide au milieu et poteau en tuyaux métalliques de faibles dimensions périphériques ; le remplissage ou non du réservoir d'eau de 120m ³ enterré peut influencer le comportement de la structure
Eléments non structuraux	Vérifier la liaison entre la couverture légère et le noyau rigide
Immeubles voisins	
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
Impossible de se prononcer

6-Bâtiment ancien en béton



FACTEURS DE VULNERABILITE - BATIMENT EN BETON

	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Des irrégularités en élévation à l'intérieur du bâtiment
Structure	des irrégularités importantes de rigidités ; poteaux de grande hauteur ; des nœuds d'éléments structuraux non axés et de différentes rigidités ; grandes ouvertures et poteaux courts
Eléments non structuraux	
Immeubles voisins	non
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE

forte

7-Salle de réunion



FACTEURS DE VULNERABILITE - BATIMENT « SALLE DE REUNION »	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	Différence de rigidité entre la salle fermée et la structure métallique légère voisine
Eléments non structuraux	
Immeubles voisins	
Sol et site	

PRESOMPTION DE VULNERABILITE
moyenne

8- Salle de fêtes





FACTEURS DE VULNERABILITE - BATIMENT « SALLE DE FETES »

	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	
Structure	Nœuds non axés entre les éléments structuraux ; éléments structuraux non continus, poutre forte-poteau faible, poteaux courts, irrégularité structurale, grandes ouvertures
Éléments non structuraux	
Immeubles voisins	
Sol et site	

PREMISE DE VULNERABILITE

moyenne

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.

LAMENTIN / TEMPLE ADVENTISTE

FICHE DE SYNTHESE GENERALE



INFORMATIONS ET CONTACTS

Type d'établissement : Lieu de culte

Adresse : rue du Pont

Personne(s) rencontrée(s) et contacts (tél) : M. Gelabale, responsable technique de la mairie du Lamentin (06 90 76 37 14)

Effectif :

Disponibilité de plans :

HISTORIQUE DU BATIMENT

DONNEES GENERALES

Année de construction :

Nb de niveaux : 2

Type de structure : structure mixte portique-voile

Fondations : de plain-pied

Toiture : double pente en tôle, sur charpente lourde en béton

Etat d'entretien : moyen

Désordres apparents : NON

Environnement du bâti : bâtiment isolé



FACTEURS DE VULNERABILITE	
	Principaux facteurs de vulnérabilité
Architecture	Saillie en plan à l'arrière, saillie en élévation sur la façade. Structure composée de deux ailes dissymétriques.
Structure	Présence de poteaux courts. Joints de dilatation insuffisants entre les deux ailes. Présence de deux trémies sur le toit. Manque de contreventement dans le sens longitudinal. Présence de nœuds triples en charpente.
Eléments non structuraux	-
Immeubles voisins	-
Sol et site	Sol en pente

PRESSION DE VULNERABILITE
Forte

Remarque : La présomption de vulnérabilité a été évaluée en se basant sur le type structurel et les facteurs aggravants inspirés de la méthodologie Risk-UE et suite à une inspection visuelle du bâtiment. Sans aucune autre étude ou calcul visant à évaluer la capacité de résistance des éléments ou la réponse du bâtiment sous l'effet de l'action sismique, un diagnostic plus poussé est recommandé avant une décision finale.



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Guadeloupe
SGR/GUA
Morne Houëlmont, Route de l'Observatoire
97113 – Gourbeyre
Tél. : 05.90.41.35.48