



DOCUMENT PUBLIC

*Evaluation et réduction du risque  
sismique à Fort-de-France  
(programme 1999 – 2001)*

Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 99H454, 00URB101,  
01RIS208

juillet 2001  
BRGM/RP-50922-FR





**DOCUMENT PUBLIC**

***Evaluation et réduction du risque  
sismique à Fort-de-France  
(programme 1999 - 2001)***

Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 99H454, 00URB101,  
01RIS208

**O. Monge**  
*avec la collaboration de*  
**C. Mirgon, B. Lebrun, E. Leroi, O. Sedan, M. Imbault, F. Chauvel (URBIS),  
C. Martin (GEOTER)**

juillet 2001  
BRGM/RP-50922-FR



Mots clés : risque sismique, évaluation, réduction, Fort-de-France, Antilles, Gemitis

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : Monge O., avec la coll. de Le Brun B., Leroi E., Mirgon C., Sedan O., Imbault M., Chauvel F. (URBIS), Martin C. (GEOTER) - 2001 – Evaluation et réduction du risque sismique à Fort-de-France (programme 1999 – 2001). BRGM/RP-50922-FR, 93 pages, 27 Fig., 43 Tabl., 11 ann..

© BRGM, 2001, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM

## Synthèse

Dans le cadre de la Décennie Internationale de Protection contre les Risques Naturels, le BRGM poursuit depuis 1996 des programmes d'évaluation et de réduction du risque sismique dans les deux agglomérations les plus importantes des Antilles françaises, Pointe-à-Pitre en Guadeloupe et Fort-de-France en Martinique. Il s'agit de programmes pluriannuels dont l'objectif *in fine* est l'évaluation et la prévention du risque sismique à l'échelle de l'agglomération foyale.

Ces programmes, appelés Gemitis, se terminent et ce rapport est le dernier volet concernant l'agglomération foyale. Ils ont été réalisés dans le cadre des actions de service public du BRGM (fiches 99 H 453, 00URB102 et 01RIS209 pour Pointe-à-Pitre et fiches 99 H 454, 00URB101 et 01RIS208 pour Fort-de-France), avec le soutien financier du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (convention n° 40/99 du 6 août 1999). Depuis le début du programme, nous avons mis au point des méthodes novatrices permettant *in fine* de réaliser des scénarios de risque sismique et donc d'évaluer quelles pourraient être les conséquences de séismes de scénarios sur la vie des agglomérations. La réalisation de ces scénarios permet alors de proposer des solutions pour réduire le risque sismique par des interventions aussi bien à l'échelle locale que régionale.

Nous avons ainsi successivement :

- Analysé l'aléa sismique régional et local ;
- Défini des séismes de scénarios représentatifs des séismes pouvant se produire dans l'arc antillais ;
- Identifié les bâtiments stratégiques de l'agglomération ;
- Recensé les bâtiments d'habitation collective de plus de 20 logements ;
- Développé et appliqué une méthodologie d'analyse de la vulnérabilité physique du bâti, applicable sur les bâtiments stratégiques et immeubles d'habitation collective ;
- Développé et appliqué sur une zone pilote, une méthodologie d'analyse statistique de la vulnérabilité des maisons individuelles ;
- Développé et appliqué une méthodologie d'analyse de la vulnérabilité physique des "lignes de vie" (réseaux électrique, d'eau potable, routier) ;
- Effectué des simulations de dommages physiques et fonctionnels, conséquence des séismes de scénario ;
- Analysé les résultats en terme de victimes et de dysfonctionnements ;
- Proposé une méthodologie de prise en compte du risque sismique dans les programmes d'aménagement du territoire.

Le présent rapport représente la finalisation et la synthèse de ce travail.



## Sommaire

<b>Synthèse</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>7</b>
<b>Liste des Tableaux</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>11</b>
<b>2. Inventaire et description des éléments exposés sous Système d'Information Géographique</b> .....	<b>13</b>
2.1. Bâtiments stratégiques .....	13
2.2. Etablissements scolaires .....	13
2.3. Bâtiments courants à usage de logements .....	14
2.4. Principaux réseaux (lignes de vies) .....	16
2.4.1. Réseaux d'Alimentation en Eau Potable (AEP) et d'irrigation.....	17
2.4.2. Réseau électrique .....	18
2.4.3. Réseaux de transport.....	18
2.4.4. Réseau d'approvisionnement en carburant.....	19
2.4.5. Réseaux de communication .....	20
<b>3. Evaluation de la vulnérabilité du milieu construit</b> .....	<b>25</b>
3.1. Rappels .....	25
3.1.1. La vulnérabilité.....	25
3.1.2. L'approche GEMITIS .....	26
3.1.3. L'approche par indicateurs de vulnérabilité .....	27
3.1.4. Prise en compte des incertitudes.....	28
3.2. Evaluation de la vulnérabilité des bâtiments stratégiques .....	29
3.2.1. Nouvel hôtel de police du Lamentin.....	31
3.2.2. Observatoire Volcanologique de la Montagne Pelée.....	31
3.2.3. Groupement de gendarmerie du Lamentin .....	32
3.2.4. Etudes antérieures.....	33
3.3. Evaluation de la vulnérabilité des établissements scolaires .....	33
3.3.1. Collège de la Place d'Armes.....	33
3.3.2. Collège et lycée de Petit Manoir.....	34
3.3.3. Lycée Acajou II.....	34
3.3.4. Etudes antérieures.....	34
3.4. Evaluation de la vulnérabilité des bâtiments à usage de logements .....	34
3.4.1. Etudes antérieures.....	34
3.4.2. Approche probabiliste.....	35
3.5. Evaluation de la vulnérabilité des réseaux .....	38
3.5.1. Méthode d'évaluation de la vulnérabilité des réseaux.....	38
3.5.2. Vulnérabilité du réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP).....	40
3.5.3. Vulnérabilité du réseau électrique de Martinique.....	41
3.5.4. Vulnérabilité du réseau routier de Martinique.....	43
3.5.5. Vulnérabilité du réseau de carburant .....	43
3.5.6. Vulnérabilité des réseaux de communication de Martinique .....	44

<b>4.</b>	<b>Simulation des sollicitations sismiques.....</b>	<b>47</b>
4.1.	Scénarios sismiques.....	47
4.1.1.	Séisme du 11 janvier 1839.....	47
4.1.2.	Séisme du 8 juin 1999 .....	48
4.1.3.	Hypothèse d'un séisme lointain fictif.....	48
4.1.4.	Hypothèse d'un séisme proche fictif .....	48
4.2.	Accélérations du sol simulées.....	49
4.2.1.	Lois d'atténuation et accélérations au rocher .....	49
4.2.2.	Coefficients d'amplification.....	50
4.2.3.	Accélérations au site .....	51
4.3.	Déplacements induits simulés .....	51
<b>5.</b>	<b>Simulation des endommagements et des dommages .....</b>	<b>53</b>
5.1.	Simulation des dommages aux bâtiments stratégiques.....	53
5.1.1.	Simulation des dommages aux bâtiments stratégiques de la gestion de crise.....	54
5.1.2.	Simulation des dommages aux bâtiments des secours .....	55
5.1.3.	Simulation des dommages aux bâtiments de l'armée et de la gendarmerie .....	55
5.1.4.	Simulation des dommages aux établissements de soins.....	57
5.2.	Simulation des dommages aux établissements scolaires .....	57
5.3.	Simulation des dommages aux bâtiments à usage de logements.....	58
5.4.	Simulation des dommages aux réseaux .....	64
5.4.1.	Simulation des dommages au réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP).....	64
5.4.2.	Simulation des dommages au réseau électrique de Martinique.....	67
5.4.3.	Simulation des dommages au réseau de transport de Martinique.....	67
5.4.4.	Simulation des dommages aux réseaux de communication hertzienne de Martinique .....	68
<b>6.</b>	<b>Simulation des conséquences humaines .....</b>	<b>71</b>
<b>7.</b>	<b>Simulation des dysfonctionnements .....</b>	<b>75</b>
7.1.	Dysfonctionnements du réseau d'Alimentation en Eau Potable.....	75
7.2.	Dysfonctionnements du réseau électrique de Martinique.....	76
7.3.	Dysfonctionnements du réseau routier de Martinique.....	78
7.4.	Dysfonctionnements du réseau de communication radio en ondes moyennes ....	81
<b>8.</b>	<b>Réduction du risque .....</b>	<b>83</b>
8.1.	Préparation : exploitation des résultats dans le cadre du PSS séisme .....	83
8.2.	Prévention : Information du « groupe de travail local » .....	83
8.3.	Prévention : Analyse d'un projet d'aménagement vis-à-vis du risque sismique .....	83
8.3.1.	Objectif.....	84
8.3.2.	Déclinaison méthodologique .....	85
<b>9.</b>	<b>Conclusions et perspectives .....</b>	<b>87</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>89</b>

## Liste des figures

Figure 1 – Réseau d'eau potable et d'irrigation en Martinique. ....	21
Figure 2 – Réseau électrique en Martinique.....	22
Figure 3 – Réseau de transport et d'approvisionnement en carburant en Martinique. ....	23
Figure 4 – Réseau de télécommunications en Martinique. ....	24
Figure 5 – Exemple de représentation fictive des relations fonctionnelles entre les éléments du réseau électrique haute tension en Martinique. ....	42
Figure 6 – Représentation des relations fonctionnelles entre les éléments du réseau de communication radio en ondes moyennes en Martinique. ....	45
Figure 7 – Représentation du détail des relations fonctionnelles entre les éléments du réseau de communication radio en ondes moyennes en Martinique. ....	46
Figure 8 – Distribution des niveaux de dommages affectant l'ensemble des bâtiments stratégiques de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	53
Figure 9 – Distribution des niveaux de dommages affectant l'ensemble des bâtiments stratégiques de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques avec introduction d'une variabilité représentative des incertitudes. ....	54
Figure 10 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments scolaires de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	59
Figure 11 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments scolaires de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques avec introduction d'une variabilité représentative des incertitudes. ....	59
Figure 12 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments collectifs de plus de 20 logements de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	62
Figure 13 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments collectifs de plus de 20 logements de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques avec introduction d'une variabilité représentative des incertitudes. ....	62
Figure 14 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	63
Figure 15 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Schoelcher pour les différents scénarios sismiques. ....	63
Figure 16 – Exemple de défaillances (en rouge) du réseau AEP de Martinique, induites par des déplacements sous liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 de magnitude 8,0. ....	65
Figure 17 – Exemple de défaillances (en rouge et entourées) du réseau AEP de Martinique (Nord Caraïbes), induites par des déplacements dus à la liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 de magnitude 7,5. ....	66
Figure 18 – Conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population de l'agglomération de Fort-de-France se trouvant dans des bâtiments collectifs de plus de 20 logements, lors des différents scénarios sismiques. ....	73
Figure 19 – Conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population de l'agglomération de Fort-de-France se trouvant dans des logements recensés par l'INSEE, lors des différents scénarios sismiques. ....	73
Figure 20 – Exemple de continuité du réseau AEP de Martinique, hors séisme (polygones en violet et vert et conduites AEP en rose) et réduites par des déplacements sous liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 de magnitude 8,0 (polygones en turquoise et conduites AEP en jaune). ....	75
Figure 21 – Hypothèse d'une défaillance de la centrale électrique de Bellefontaine (disque rouge) affectant le réseau électrique haute-tension (objets sélectionnés en jaune). ....	76

Figure 22 – Représentation des dysfonctionnements possibles (objets sélectionnés en jaune) dans l’hypothèse d’une défaillance de la centrale électrique de Bellefontaine. ....	77
Figure 23 – Représentation des dysfonctionnements possibles du réseau moyenne tension alimentant en particulier RFO Martinique à Clairières (objets sélectionnés en jaune) dans l’hypothèse d’une défaillance du poste électrique de l’Anse-Madame.....	77
Figure 24 – Représentation des trajets les plus rapides hors séisme entre la préfecture et chacune des sous-préfecture de La Martinique (en jaune pour La Trinité, orange pour le Marin et rouge pour Saint-Pierre). Le réseau routier est représenté en bleu. ....	78
Figure 25 – Représentation des désordres (limités en beige, sévères en rouge) et calcul des trajets les plus rapides entre la préfecture et chacune des sous-préfecture de La Martinique pour la simulation du séisme proche de magnitude 5,5. ....	79
Figure 26 – Représentation des désordres (limités en beige, sévères en rouge) et calcul des trajets les plus rapides entre la préfecture et chacune des sous-préfecture de La Martinique pour la simulation du séisme 1839 de magnitude 8,0. ....	80
Figure 27 – Représentation des dysfonctionnements (côte de Martinique en jaune) du réseau de communication radio en ondes moyennes de Martinique pour la simulation d’un séisme proche de magnitude 5,5. ....	81

## Liste des Tableaux

Tableau 1 – Liste des bâtiments proposés pour assurer la gestion de crise (d’après le « groupe de travail local » Martinique, février 2001). .....	14
Tableau 2 – Affectation statistique du type de logement INSEE selon la répartition communale (Recensement Général de la Population, INSEE 1990). .....	15
Tableau 3 – Estimation du nombre de bâtiment collectifs associés au logements en immeuble collectif (Type INSEE 5). .....	16
Tableau 4 – Affectation statistique du type de logement INSEE selon la répartition communale corrigée. ....	16
Tableau 5 – Bâtiments et Ouvrages de réseaux jugés essentiels pour assurer la gestion de crise (d’après « groupe de travail local » Martinique, février 2001). .....	17
Tableau 6 – Correspondance entre niveaux de dommages aux bâtiments et taux d’endommagement. ....	25
Tableau 7 – Correspondance moyenne retenue entre fonctions d’endommagement et indices de vulnérabilité. ....	28
Tableau 8 - Distribution des niveaux de dommages selon une loi binomiale, en fonction du taux d’endommagement. ....	29
Tableau 9 – Etat de la connaissance de la vulnérabilité des bâtiments proposés pour assurer la gestion de crise (d’après le « groupe de travail local » Martinique, février 2001). .....	30
Tableau 10 – Fonction d’endommagement proposée pour le nouvel hôtel de police du Lamentin, a priori PC de crise départemental. ....	31
Tableau 11 – Fonction d’endommagement proposée pour l’Observatoire Volcanologique de La Montagne Pelée. ....	32
Tableau 12 – Fonctions d’endommagement proposées pour les bâtiments du groupement de gendarmerie du Lamentin. ....	33
Tableau 13 - Présomptions de vulnérabilité associées aux types INSEE de logements. ....	35
Tableau 14 – Répartition des logements par classes de vulnérabilité. ....	36
Tableau 15 - Matrice d’endommagement proposée pour le type INSEE 1. ....	36
Tableau 16 - Matrice d’endommagement proposée pour le type INSEE 2. ....	37
Tableau 17 - Matrice d’endommagement proposée pour le type INSEE 3. ....	37
Tableau 18 - Matrice d’endommagement proposée pour le type INSEE 4. ....	37
Tableau 19 - Matrice d’endommagement proposée pour le type INSEE 5. ....	37
Tableau 20 – Etat de la connaissance de la vulnérabilité des réseaux devant assurer la gestion de crise (d’après le « groupe de travail local » Martinique, février 2001). .....	39
Tableau 21 – Fonction d’endommagement supposé caractériser le comportement des conduites enterrées du réseau d’Alimentation en Eau Potable de Martinique. ....	41
Tableau 22 – Fonction d’endommagement supposé caractériser le comportement des principaux pylônes haute tension du réseau électrique de Martinique. ....	42
Tableau 23 – Fonction d’endommagement supposée caractériser le comportement du réseau routier de Martinique. ....	43
Tableau 24 - Caractéristiques des séismes de scénarios retenus en Martinique .....	48
Tableau 25 - Sélection de lois d’atténuation exploitables en Martinique. ....	49
Tableau 26 - Coefficients d’amplification associés aux zones du microzonage de l’agglomération de Fort-de-France et aux sites du macrozonage de Martinique. ....	50
Tableau 27 – Caractéristiques des sollicitations sismiques de scénarios affectant l’agglomération de Fort-de-France et accélération au rocher et tenant compte des conditions de site. ....	51

Tableau 28 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments stratégiques de l’agglomération de Fort-de-France participant à la gestion de crise pour les différents scénarios sismiques. ....	55
Tableau 29 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments des secours l’agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	56
Tableau 30 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments de l’armée et la gendarmerie de l’agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	56
Tableau 31 – Distribution des niveaux de dommages affectant les établissements de soins de l’agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	57
Tableau 32 – Distribution des dommages affectant les bâtiments scolaires de l’agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. Entre parenthèses, les résultats avec introduction d’une variabilité représentant des incertitudes. ....	58
Tableau 33 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments collectifs de plus de 20 logements de l’agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. Entre parenthèses, les résultats avec introduction d’une variabilité représentant les incertitudes. ....	60
Tableau 34 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	61
Tableau 35 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Schoelcher pour les différents scénarios sismiques. ....	61
Tableau 36 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) au réseau AEP de Martinique induits par des déplacements sous liquéfaction pour les différents scénarios sismiques. ....	65
Tableau 37 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) au réseau AEP de Martinique induits par des mouvements de terrain pour les différents scénarios sismiques. ....	66
Tableau 38 – Nombre et nature des dommages aux principaux pylônes du réseau électrique haute tension de Martinique, induits par des mouvements de terrain, pour les différents scénarios sismiques. ....	67
Tableau 39 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) aux principales routes de Martinique induits par des déplacements sous liquéfaction pour les différents scénarios sismiques. ....	67
Tableau 40 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) aux principales routes de Martinique induits par des mouvements de terrain pour les différents scénarios sismiques. ....	68
Tableau 41 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments stratégiques de communication hertzienne de l’agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. ....	69
Tableau 42 – Répartition retenue pour l’estimation des conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population se trouvant dans des bâtiments de logements lors d’un tremblement de terre. ....	72
Tableau 43 – Conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population de l’agglomération de Fort-de-France, se trouvant dans des bâtiments de logements pour différents scénarios sismiques. ....	72

## 1. Introduction

Le volet 1999 - 2001 du projet d'« Evaluation et de réduction du risque sismique à Fort-de-France » est réalisé dans le cadre des actions de service public du BRGM (fiches 99 H 454, 00URB101 et 01RIS208), avec le soutien financier du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (convention n° 40/99 du 6 août 1999). Il s'agit du programme pluriannuel GEMITIS dont l'objectif *in fine* est l'évaluation et la prévention du risque sismique à l'échelle de l'agglomération foyalaise.

Pour cela, il convient, dans le cadre de l'exercice 1999 - 2001 :

- de terminer le diagnostic de la vulnérabilité des bâtiments stratégiques et des maisons individuelles ;
- de développer le diagnostic de la vulnérabilité des réseaux ;
- de mettre au point un outil de simulation des dysfonctionnements ;
- d'envisager la réduction du risque.

Le programme technique défini comprend :

- la structuration sous Système d'Information Géographique (SIG) des éléments exposés et leur représentation selon les besoins des services de la défense et de la sécurité civile (Tâche 1, § 2) ;
- l'évaluation de la vulnérabilité des éléments exposés (§ 3), notamment du milieu construit (Tâche 2,) et des réseaux (Tâche 3) ;
- le développement d'un outil de simulation des dysfonctionnements (Tâche 4, Annexe 11) ;
- des perspectives de réduction du risque par la collaboration au PSS séisme (Tâche 5, § 8.1), l'analyse d'un projet d'aménagement en tenant compte des contraintes induites par le risque sismique (Tâche 6, § 8.3) et l'information (Tâche 7, § 8.2).



## 2. Inventaire et description des éléments exposés sous Système d'Information Géographique

Indépendamment de la connaissance de l'aléa, la connaissance des éléments exposés<sup>1</sup> est un préalable à l'évaluation de leur vulnérabilité. L'inventaire, la description et l'évaluation des éléments exposés est nécessaire avant d'examiner leur fragilité vis-à-vis des séismes. Pour valoriser ces informations, leur structuration et leur stockage dans une base de données cartographique sont indispensables (Tâche 1). La BD TOPO de l'IGN est le support retenu pour exploiter ces données descriptives géo-référencées. Les données sont structurées sous SIG (MapInfo) et associées aux outils de simulation des endommagements et des dysfonctionnements (Annexe 11). Il n'est pas apparu de besoins de représentation spécifiques à la sécurité civile. Les données structurées sous SIG restent bien entendu disponibles pour satisfaire d'éventuelles doléances.

Vis-à-vis du risque sismique, les éléments exposés sont organisés en distinguant :

- Bâtiments stratégiques ou équipements essentiels (§ 2.1, sécurité civile, gendarmerie, établissements de soins, etc.) ;
- Etablissements scolaires (§ 2.2) ;
- Bâtiments courants, à usage de logements (§ 2.3) ;
- Réseaux ou lignes de vies (§ 2.4, éléments ponctuels et linéaires des réseaux d'eau, d'électricité, de transports, et de communication).

### 2.1. BATIMENTS STRATEGIQUES

Le « groupe de travail local », relais martiniquais de la « structure centrale de projet » sur la prévention du risque sismique aux Antilles a été chargé d'établir une liste (Tableau 1) des bâtiments et ouvrages les plus stratégiques vis-à-vis de la gestion de crise (notion de noyau dur). La plupart des bâtiments de cet inventaire ont été déjà identifiés dans les études antérieures (Monge et Mompelat, 1999).

### 2.2. ETABLISSEMENTS SCOLAIRES

Outres les établissements scolaires déjà recensés, les collèges et lycées suivants ont été intégrés au Système d'Information Géographique :

- Collège Place d'armes ;
- Collège et lycée de Petit Manoir ;
- Lycée Acajou II.

---

<sup>1</sup> **Eléments exposés** ou éléments à risque (DIPCN, 1992) : “ *Population, constructions et ouvrages de génie civil, activités économiques, services et infrastructures publiques, etc., exposés à un aléa*”. Un élément exposé ayant une valeur constitue un enjeu.

Fonctions à satisfaire	Bâtiments proposés
Gestion de crise	
PC de crise interarmées	PC interarmée de Fort-Desaix
PC de crise départemental	Commissariat de police du Lamentin
PC cyclone	Météo-France (Desaix)
3 PC d'arrondissements	à identifier <sup>2</sup> pour Saint-Pierre, La Trinité et Le Marin
Surveillance sismologique	Observatoire Volcanologique de la Montagne Pelée, Morne des Cadets
Secours	
CODIS	Immeuble Audenay
SDIS	Immeuble Jacqueline
Atelier Départemental	Atelier mécanique et réserve départementale
Centres de Secours	
Nord de l'île	St-Pierre, Le Lorrain
Centre de l'île	Centre de Fort-de-France, un deuxième centre qui reste à définir
Sud de l'île	Le François, un autre à reconstruire
Centres de soins	
Nord de l'île	Hôpital du Lorrain et hôpital de Colson
Centre de l'île	Hôpital de la Meynard
Sud de l'île	Hôpital de Trinité
Sécurité	
Maintien de l'ordre	Hôtel de police de Fort-de-France
	Commissariat de police du Lamentin
Appui aux secours	
Moyens de transport	Groupement départemental de gendarmerie, Fort Desaix

**Tableau 1 – Liste des bâtiments proposés pour assurer la gestion de crise (d'après le « groupe de travail local » Martinique, février 2001).**

### 2.3. BATIMENTS COURANTS A USAGE DE LOGEMENTS

Les bâtiments courants de plus de 20 logements de Schoelcher et Fort-de-France ont été recensés lors d'études antérieures (Martin et Sedan, 1997). Cet exercice d'inventaire exhaustif et de description détaillée des bâtiments courants à usage de logements ne pouvant être reproduit pour tous les logements de l'agglomération foyalaise, une solution alternative est proposée en exploitant les données de l'INSEE.

Périodiquement, le recensement général de la population (RGP) dénombre le type de logement par commune. L'INSEE distingue pour la Martinique quatre types de maisons individuelles et un type de logement en immeubles collectifs.

<sup>2</sup> Peut ne pas être une sous-préfecture.

Si 5 % des logements de Fort-de-France sont des cases traditionnelles (TI 2), chaque logement identifié a 1/20 chance d'être une case traditionnelle. Ainsi, sous réserve d'une répartition uniforme des logements, **le dénombrement selon la typologie INSEE permet une connaissance probabiliste du type de logement.**

La solution proposée est d'attribuer ainsi, un type INSEE aux bâtiments courants identifiés au sein de la BD TOPO IGN. Pour cela, une fonctionnalité de l'outil de simulation (Annexe 11) a été développée. Une affectation probabiliste découle de la répartition INSEE communale de 1990 (Tableau 2). Elle peut être actualisée par tirage au sort, dans l'hypothèse de scénarios de risques et de simulations.

<b>Typologie INSEE</b>	<b>Fort-de-France</b>	<b>Schœlcher</b>
TI 1 : Habitation de fortune	730 (2,3%)	125 (2,0%)
TI 2 : Case traditionnelle	1 548 (4,8%)	184 (2,9%)
TI 3 : Maison traditionnelle	2 590 (8%)	215 (3,4%)
TI 4 : Maison individuelle en dur	17 042 (52,7%)	3 778 (59,8%)
TI 5 : Immeubles collectifs	10 430 (32,3%)	2 017 (31,9%)
<b>Total</b>	<b>32 340</b>	<b>6 319</b>

**Tableau 2 – Affectation statistique du type de logement INSEE selon la répartition communale (Recensement Général de la Population, INSEE 1990).**

Toutefois, des limites d'utilisation apparaissent. Le recensement INSEE porte sur des logements (résidences principales) tandis que la BD TOPO considère les bâtiments. Ainsi, un bâtiment collectif de la BD TOPO, peut correspondre à plusieurs logements en immeubles collectifs (TI 5) de l'INSEE. Par ailleurs, la densité urbaine, notamment dans le centre ville de Fort-de-France, ne permet pas de distinguer les différents logements individuels ou collectifs constituant des pâtés de maisons.

Enfin, les bâtiments collectifs de plus de 20 logements des communes de Schœlcher et Fort-de-France, recensés par l'ADUAM (Martin et Sedan, 1997), ont été traités par une approche différente. Ils représentent 214 bâtiments et 8465 logements, à décompter du recensement INSEE (Tableau 3).

L'INSEE ne semble pas disposer de données aussi précises sur des secteurs plus petits, qui permettraient de valider l'hypothèse de répartition uniforme et de réduire le biais à l'affectation de la typologie de logements aux bâtiments de la BD TOPO. Par conséquent on choisit de corriger les données INSEE (Tableau 4) pour s'affranchir de cette contrainte d'utilisation.

Il convient donc d'ajuster la répartition INSEE en tenant compte de ces remarques. On estime le nombre de bâtiments à usage de logements collectifs. Outre ceux de plus de 20 logements déjà recensés, on considère une répartition moyenne de 5 à 10 logements par immeuble collectif (Tableau 3).

Communes		Fort-de-France	Schœlcher
Logements TI 5 (INSEE)		10 430	2 017
> 20 logements (ADUAM <sup>3</sup> )	Bâtiments	190	24
	Logements	7 449	1 016
< 20 logements (estimation)	Bâtiments	300 ou 600	100 ou 200
	Logements	2981	1 001

**Tableau 3 – Estimation du nombre de bâtiment collectifs associés au logements en immeuble collectif (Type INSEE 5).**

Type de construction	Fort-de-France	Schœlcher
TI 1 : Habitation de fortune	730 (3,2 à 3,3 %)	125 (2,5 à 2,6 %)
TI 2 : Case traditionnelle	1548 (6,8 à 6,9 %)	184 (4,1 à 4,2 %)
TI 3 : Maison traditionnelle	2590 (11,4 à 11,6 %)	215 (4,8 à 4,9 %)
TI 4 : Maison individuelle en dur	17042 (75,1 à 76,1 %)	3778 (83,5 à 85,4 %)
TI 5 : Immeubles collectifs.	490 à 790 (2,2 à 3,5 %)	124 ou 224 (2,8 à 4,9 %)
<b>Total</b>	<b>25 146 à 25 446</b>	<b>4 930 à 5 030</b>

**Tableau 4 – Affectation statistique du type de logement INSEE selon la répartition communale corrigée.**

Les immeubles collectifs de plus de 20 logements de Schœlcher et Fort-de-France ont été recensés et décrits lors des programmes précédents. Leur prise en compte sous SIG reste déterministe. Ils ne font pas l'objet d'une affectation probabiliste.

## 2.4. PRINCIPAUX RESEAUX (LIGNES DE VIES)

Le « groupe de travail local » de Martinique a identifié (Tableau 5) des bâtiments et ouvrages des différents réseaux, jugés essentiels vis-à-vis de la gestion de crise (notion de noyau dur). Ces bâtiments font partie de réseaux pour lesquels des informations sont collectées à l'échelle régionale, dépassant le cadre de la stricte agglomération foyale. Cette recherche de données s'avère laborieuse malgré une bonne volonté souvent évidente de nos interlocuteurs. Il semble que connaître les caractéristiques des réseaux, et parfois même leur simple localisation soit une requête exigeante.

<sup>3</sup> Martin et Sedan (1997).

Fonction principale	Bâtiment proposé
Télécommunications	France Telecom Desclieux et Lamentin
Transport aérien	Piste de l'aéroport du Lamentin
	Liaisons « Transal » Z.A.M.
Transport routier	Ouvrages d'art : rocade foyalaise
	Autoroute
	DDE et subdivisions (engins de déblaiement)
Transport maritime	Quais de la Pointe des grives et des Tourelles
Réseau électrique	Centrales EDF de Bellefontaine et de la Pointe des Carrières
Réseau carburant	Raffinerie de la SARA
Réseaux d'eau potable	Réservoirs et conduites
Communication (radio et télévision)	RFO Martinique à Clairière
	TDF Lamentin

*Tableau 5 – Bâtiments et Ouvrages de réseaux jugés essentiels pour assurer la gestion de crise (d'après « groupe de travail local » Martinique, février 2001).*

#### 2.4.1. Réseaux d'Alimentation en Eau Potable (AEP) et d'irrigation

Les données concernant le réseau d'eau potable et d'irrigation ont été fournies par les différents organismes responsables de la gestion de ce réseau et notamment les syndicats de communes et les régies communales des eaux. Un traitement des informations numériques s'est avéré nécessaire pour améliorer la continuité des informations linéaires. A l'échelle de la Martinique (Figure 1), ont été recensés au sein d'un Système d'Information Géographique :

- 18 sources ;
- 24 captages ;
- 12 forages ;
- 69 pompages ;
- 2 barrages ;
- les conduites de transport pour l'eau potable ;
- 2 réservoirs brise-charge ;
- 12 stations de traitement ;
- 289 réservoirs ;
- les conduites et canaux d'irrigation.

L'AEP de chaque commune de l'agglomération foyalaise dépend d'une société différente. Il s'agit de la Régie des Eaux à Fort-de-France, de la Société Martiniquaise des Eaux (SME) au Lamentin et de la Compagnie Internationale de Services et d'Environnement (CISE) pour Schœlcher. Un entretien spécifique a permis de préciser un certain nombre de point vis-à-vis de la Régie des Eaux de Fort-de-France. Pour la commune foyalaise, le réseau AEP comprend 6 captages, 3 stations de traitement et 32 réservoirs représentant moins de 24 h de réserve :

- Didier (25 000 m<sup>3</sup>/j) ;

- Caféière (10 000 m<sup>3</sup>/j) ;
- Durand (25 000 m<sup>3</sup>/j).

**La station de Didier** est alimentée par des captages sur les rivières Duclos, Rosé et Absalon. Elle alimente l'Ouest de Fort-de-France et peut éventuellement soutenir Schœlcher. Cette station est secourable depuis Caféière et Durand.

**La station de Caféière** est alimentée par des captages sur les rivières Monsieur et Laine. Elle alimente le centre de Fort-de-France et peut éventuellement soutenir la station de Didier. Cette station est secourable depuis Durand.

**La station de Durand** est alimentée par le captage sur la rivière Blanche. Elle alimente l'Est de Fort-de-France et peut éventuellement soutenir les stations de Didier et Caféière. Cette station n'est pas secourable.

Les réservoirs sous la responsabilité de la Régie des Eaux de Fort-de-France sont de trois types :

- 30 réservoirs cylindriques en béton armé, parfois partiellement enterrés ;
- 1 réservoir en maçonnerie (Evéchée) ;
- 1 réservoir sur tour (Meynard).

Les canalisations sont en fonte frettée pour les plus anciennes parties du réseau et en fonte ductile pour les parties plus récentes ou renouvelées.

#### **2.4.2. Réseau électrique**

Les données du réseau électrique ont essentiellement été communiquées par Electricité De France (EDF) Martinique. La carte topographique a permis de valoriser certaines d'entre elles. Un traitement des informations numériques s'est avéré nécessaire pour améliorer la continuité des informations linéaires. Les principaux éléments suivants ont été recensés sous Système d'Information Géographique (Figure 2) :

- Les centrales électriques de Bellefontaine et de la Pointe des Carrières à Fort-de-France, le transport haute tension (63 kV) actuel et celui en projet,
- 204 pylônes haute tension remarquables ;
- 15 stations de transformation haute tension / moyenne tension (dont 4 en projet) ;
- le transport moyenne tension (20 kV).

#### **2.4.3. Réseaux de transport**

Les réseaux de transport comprennent les voies terrestres, maritimes et aériennes. Les informations ponctuelles relatives à ces deux derniers milieux proviennent respectivement des Directions Régionales des Affaires Maritimes et de l'Aviation Civile. Les routes sont issues de la BD TOPO IGN. Un traitement des informations numériques s'est avéré nécessaire pour améliorer la continuité des informations

linéaires. A l'échelle de la Martinique sont recensés au sein d'un Système d'Information Géographique (Figure 3) :

- un aéroport ;
- un aérodrome ;
- un port ;
- 51 quais ;
- 26 accostages ;
- 17 mouillages.

Les routes sont hiérarchisées selon le nombre de voies ou en distinguant :

- voie rapide ;
- voies principales ;
- voies secondaires ;
- chemins.

#### **2.4.4. Réseau d'approvisionnement en carburant**

L'activité de stockage et de distribution de carburant a été recensée sous Système d'Information Géographique (Figure 3). Cet inventaire non exhaustif, en particulier vis-à-vis des éléments linéaires et des moyens militaires, a dénombré 94 stations essences sur l'ensemble de la Martinique et 6 dépôts d'hydrocarbures :

- Raffinerie SARA<sup>4</sup> ;
- Stockage de la Pointe des Carrières ;
- Stockage de Sainte Thérèse ;
- Aéroport du Lamentin (2 sites) ;
- Centrale EDF de Bellefontaine.

De grands groupes pétroliers sont actionnaires de la SARA, constituée en janvier 1969. Les installations de la SARA sont classées (risque spécial). Les activités de la SARA sont multiples :

- Approvisionnement en pétrole brut ;
- Livraison complémentaire en produits finis ;
- Raffinage du brut en produits finis (gaz, butane, essence, kérosène, gazole et fioul) ;
- Stockage du pétrole brut et des produits finis (dont stockage stratégique) ;
- Distribution des produits finis (pipe-line, bateaux et camions citernes).

La logistique comprend :

- Appontement de la Pointe des Carrières ;
- Appontement de Californie (plate-forme en mer) ;
- Appontement hydrobase (expédition EDF Bellefontaine et EDF Guadeloupe) ;
- Raffinerie ;
- Dépôt Sainte-Thérèse ;
- 4 postes de chargement des camions citernes ;

---

<sup>4</sup> SARA : Société Anonyme de la Raffinerie des Antilles.

- pipe-line vers l'aéroport du Lamentin et la Pointe des Carrières (EDF) ;
- une production propre d'électricité.

#### **2.4.5. Réseaux de communication**

Les réseaux de communication sont recensés sous Système d'Information Géographique (Figure 4). Ils comprennent :

- des implantation de France Telecom pour le réseau téléphonique ;
- les localisation des postes radio et des relais pour le réseau radio hertzien spécialisé (secours, sécurité, etc.) ;
- les implantations de RFO et TDF Martinique, susceptibles de diffuser des informations, notamment radiophoniques en Ondes Moyennes.

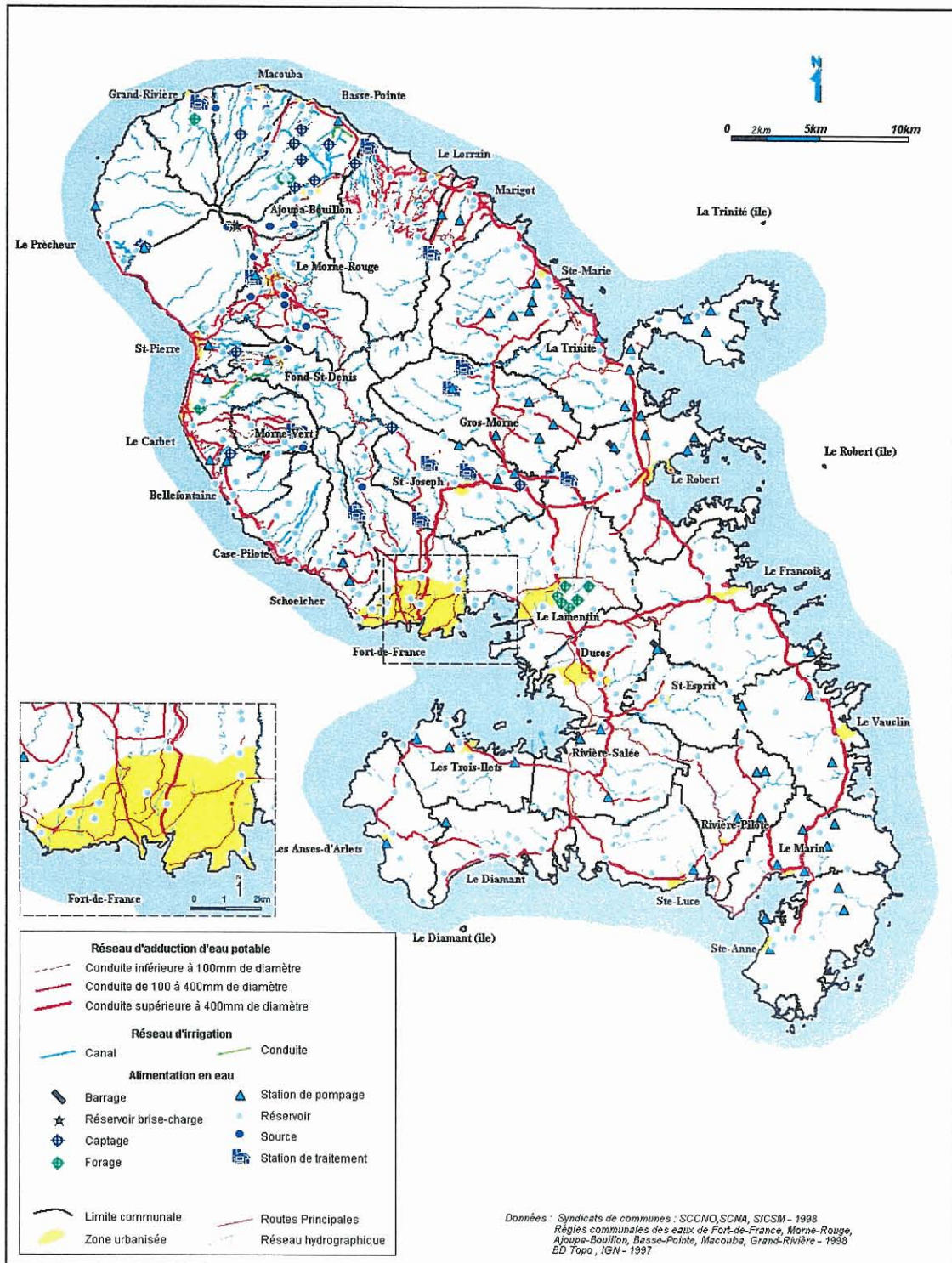


Figure 1 – Réseau d'eau potable et d'irrigation en Martinique.

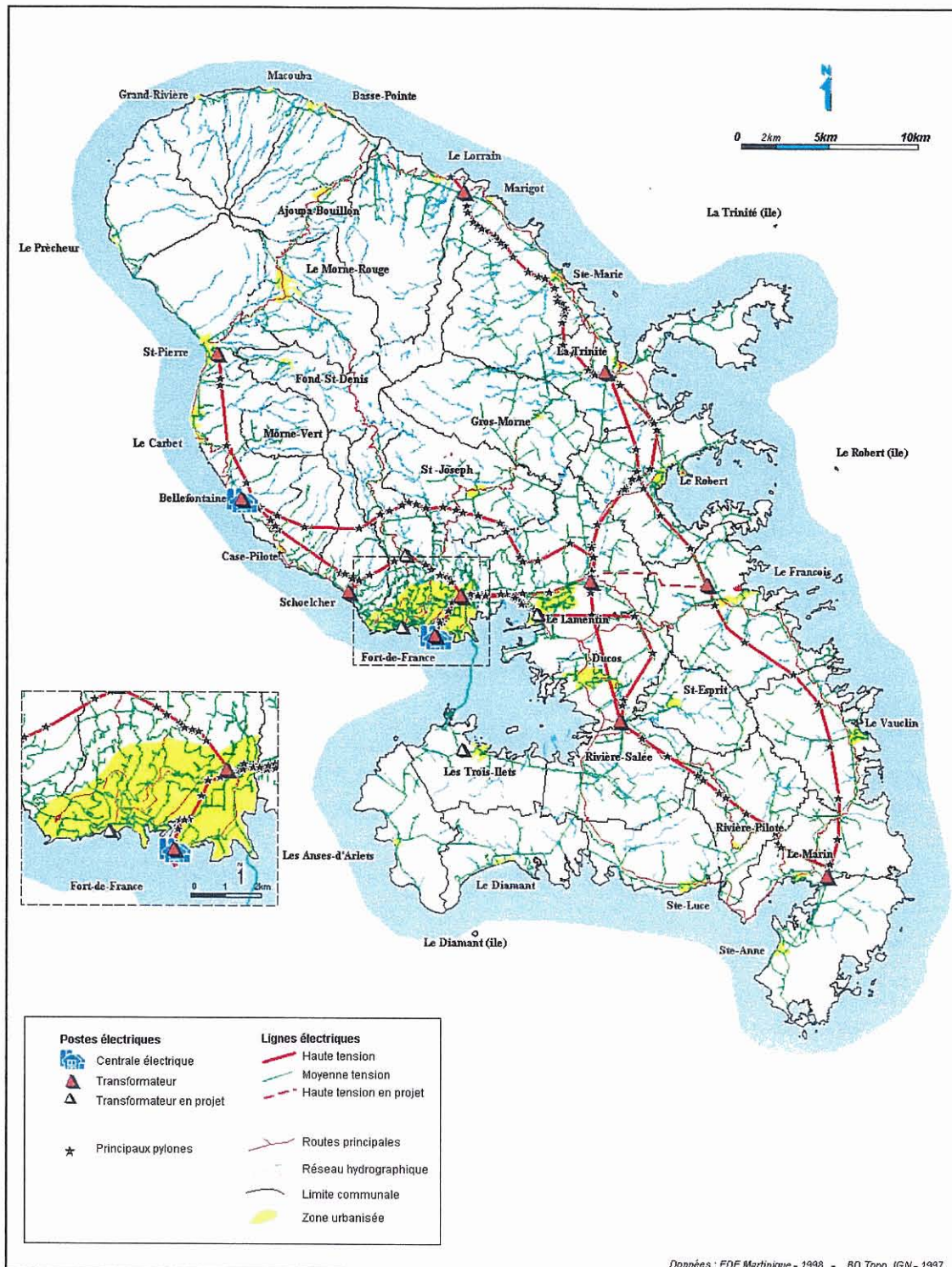


Figure 2 – Réseau électrique en Martinique.

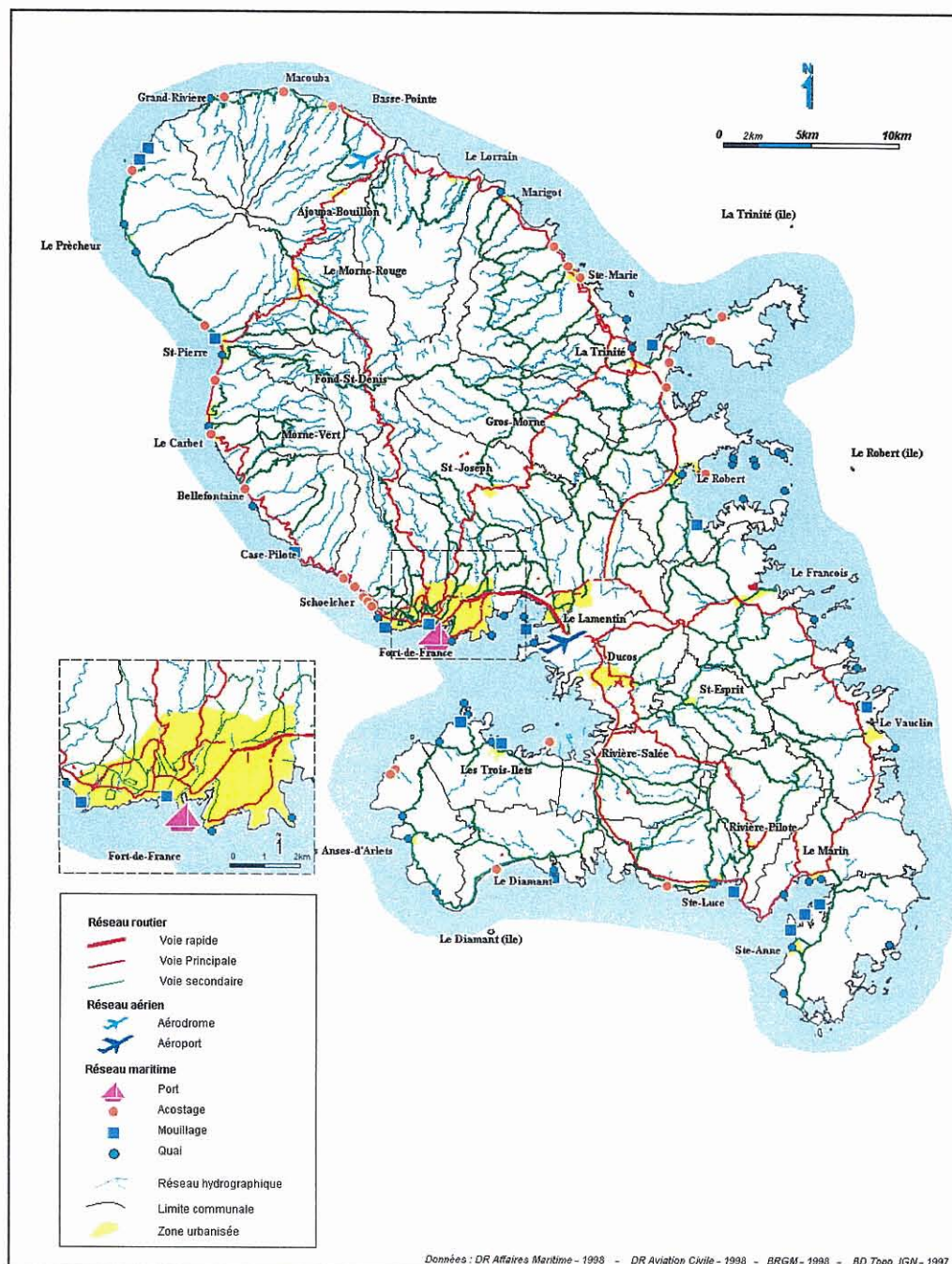


Figure 3 – Réseau de transport et d’approvisionnement en carburant en Martinique.

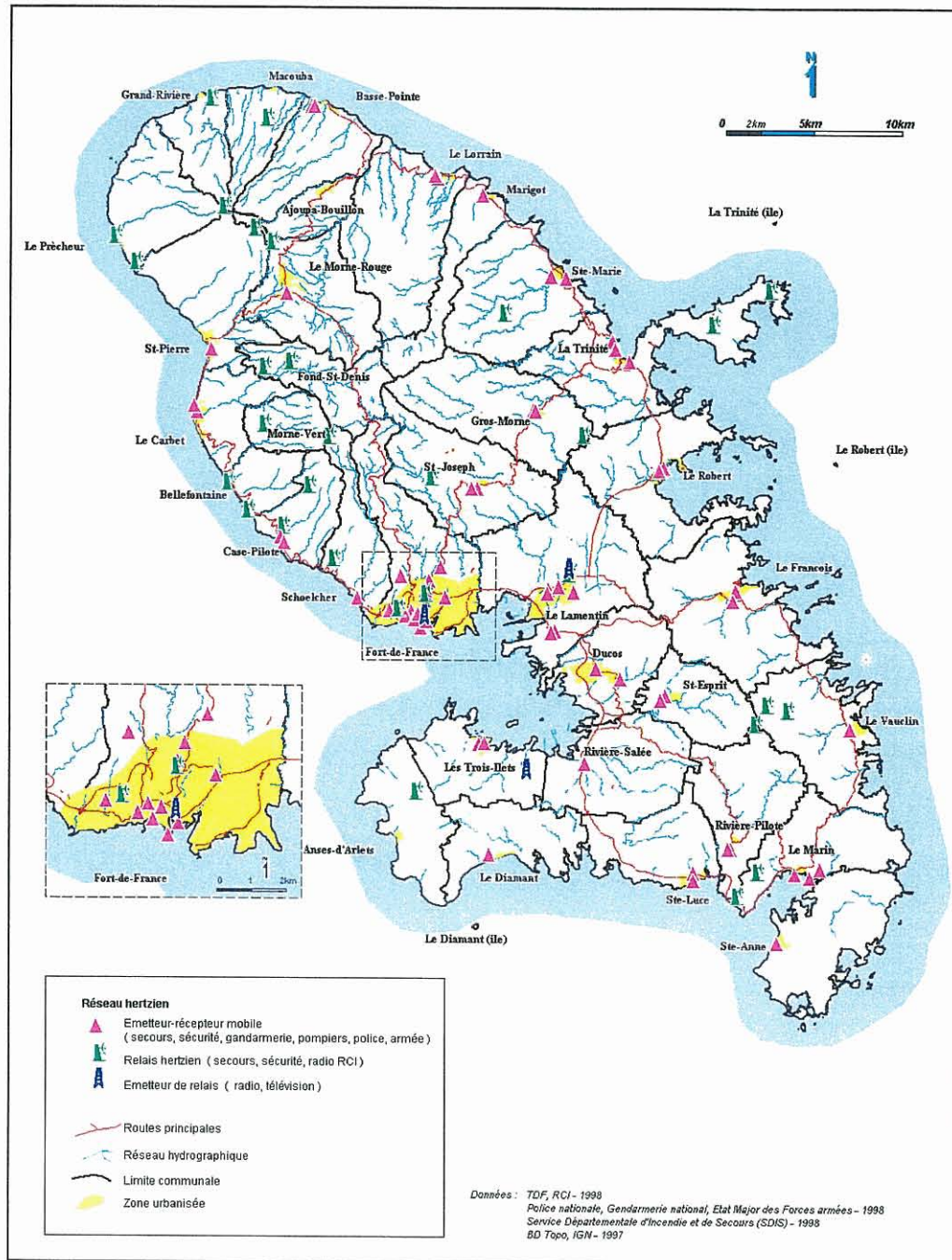


Figure 4 – Réseau de télécommunications en Martinique.

### 3. Evaluation de la vulnérabilité du milieu construit

#### 3.1. RAPPELS

##### 3.1.1. La vulnérabilité

La vulnérabilité<sup>5</sup> sismique du milieu construit traduit le **comportement d'ouvrages soumis à un tremblement de terre**. Idéalement, l'évaluation de la vulnérabilité est une fonction continue exprimant le taux d'endommagement (compris entre 0 et 1 ou entre 0 et 100 %) affectant un bâtiment selon un paramètre rendant compte de la sollicitation sismique (accélération, vitesse, déplacement du sol...). La correspondance utilisée entre niveaux de dommages et taux d'endommagement est précisée ci-dessous (Tableau 6).

Niveaux de dommages			Taux d'endommagement
D0	Nul (N)		0 ou 0 %
D1	Léger <sup>6</sup> (L)		0,2 ou 20 %
D2	Modéré <sup>7</sup> (M)		0,4 ou 40 %
D3	Grave (G)		0,6 ou 60 %
D4	Effondrement (E)	Partiel	Sévère <sup>8</sup>
D5		Total	
			0,8 ou 80 %
			1 ou 100 %

**Tableau 6 – Correspondance entre niveaux de dommages aux bâtiments et taux d'endommagement.**

Physiquement, une force étant le produit d'une masse et d'une accélération, ce dernier paramètre est le plus souvent utilisé, décliné selon les propriétés d'oscillation du bâtiment (accélération spectrale). Toutefois des approches en déplacement deviennent de plus en plus opérationnelles.

<sup>5</sup> **Vulnérabilité** (DIPCN, 1992) : « Degré de perte (de 0 % à 100 %) d'un élément à risque résultant d'un phénomène susceptible d'engendrer des victimes et des dommages matériels ».

<sup>6</sup> **Damage léger** (DIPCN, 1992) : « tels bris de vitre, faibles dégâts aux toitures et parois, renversement de cloisons intérieures, fissuration de murs ; l'endommagement n'est pas tel qu'il empêche l'utilisation de l'installation aux fins pour lesquelles elle a été conçue ».

<sup>7</sup> **Damage modéré** (DIPCN, 1992) : « ou degré d'endommagement des organes principaux qui exclut l'utilisation efficace de la structure, de l'installation ou de l'objet conforme à sa destination initiale, sauf réparations majeures n'atteignant pas (pour autant) la reconstruction totale ».

<sup>8</sup> **Damage sévère** (DIPCN, 1992) : « qui proscriit toute utilisation ultérieure de la structure, de l'installation ou de l'objet, conforme à sa destination initiale »

### 3.1.2. L'approche GEMITIS

#### a) Principe

Dans la pratique, obtenir les courbes exprimant la vulnérabilité d'un élément exposé nécessite des données qui ne sont pas toujours facilement accessibles, d'autant moins que les éléments exposés à traiter sont nombreux, singuliers ou complexes. Ainsi, antérieurement aux programmes GEMITIS Antilles, l'évaluation de la vulnérabilité relevait d'études bâtiment par bâtiment. Cette pratique reste nécessaire, par exemple, pour décider de solutions de réhabilitation.

**L'intérêt principal de l'initiative conjointe du MATE et du BRGM dans le cadre du programme GEMITIS est d'avoir cherché à estimer la vulnérabilité à l'échelle d'une agglomération, dans la perspective de scénarios sismiques.** Pour cela, des méthodes de précisions différentes ont été mises en œuvre. Elles ont permis d'adapter les outils, les méthodes et les ressources aux éléments exposés à traiter en fonction de leur nombre, de leur nature, de leur complexité et des enjeux qu'ils représentent. Dans un second temps, les évaluations les plus robustes permettent aussi de valider ou de justifier des estimations plus simplifiées.

Les différentes fonctions d'endommagement utilisées dans l'approche GEMITIS sont fournies par ailleurs (annexe 1).

#### b) Evaluation quantitative de fonctions d'endommagement

En mettant en œuvre différentes analyses, relevant de calculs numériques effectués avec par exemple les logiciels Epicentre et Eiffel, comme de calculs simplifiés, le jugement d'un expert en génie parasismique évalue quel niveau de dommages subirait un bâtiment pour différentes accélérations spectrales. L'analyse est effectuée à partir des plans du bâtiment et d'une analyse des facteurs de prédisposition de vulnérabilité, en estimant notamment la résistance et le renversement des éléments de contreventement.

Cette méthode se réfère aux travaux du groupe de travail de l'AFPS et aux normes PS92. Elle a été développée dans le cadre des programmes GEMITIS (Martin *et al.*, 1996) et a été appliquée aux bâtiments stratégiques ou jugés suffisamment représentatifs des agglomérations pointoise et foyalaise. Différents degrés de précision croissante sont exposés ci-après.

Les accélérations de  $1 \text{ m/s}^2$ ,  $2 \text{ m/s}^2$  et  $4 \text{ m/s}^2$  sont retenues pour ces évaluations. La fonction d'endommagement fournit, pour diverses accélérations spectrales, le niveaux de dommages (Tableau 6) du bâtiment étudié, auxquelles sont associés des taux d'endommagement. Ainsi, une fonction d'endommagement de type LMG signifie que le bâtiment subirait des dommages Légers, Modérés et Graves pour respectivement des accélérations spectrales de 1, 2 et  $4 \text{ m/s}^2$ . On suppose de plus l'absence de dommages pour une accélération spectrale nulle (conditions statiques). Le taux d'endommagement est interpolé pour des valeurs d'accéléérations intermédiaires.

### Appréciation a priori favorable

Pour les bâtiments récents, dès lors que l'intervention d'un bureau de contrôle garantit une bonne application des règles de construction, la vulnérabilité du bâtiment est jugée comme étant *a priori* faible, excluant des dommages sévères pour le niveau d'accélération nominale des règles parasismiques.

### Méthode forfaitaire

Cette approche a été exploitée en collaboration avec le bureau de contrôle Véritas. Elle a été rendue nécessaire par le grand nombre de bâtiments à expertiser lors de l'étude des bâtiments collectifs. Cette méthode consiste à recenser les éléments caractérisant la structure d'un bâtiment qui sont importants pour sa tenue sous séisme et à juger de leur performance. Elle nécessite de disposer des plans des bâtiments (ou à défaut de les lever), une analyse visuelle et éventuellement des calculs partiels.

### Méthode simplifiée

Lorsque la méthode forfaitaire paraît atteindre ses limites (disposition des voiles de contreventement irrégulière, bâtiment élevé...), une analyse de renversement des voiles de contreventement sous l'action des forces associées à différentes sollicitations sismiques est menée, par des méthodes simplifiées, pour établir la courbe d'endommagement. La visite du bâtiment est donc approfondie et une courbe de vulnérabilité est déterminée finalement par un avis d'expert reprenant les éléments précédents. Cette fonction d'endommagement doit tenir intrinsèquement compte du sol sur lequel est construit le bâtiment.

### Modélisation du bâti

Pour certains bâtiments indispensables en cas de crise, ou lorsque les bâtiments sont irréguliers géométriquement, une étude plus précise est nécessaire. Elle nécessite l'intervention d'un bureau d'études qui, à partir des plans très précis, du type de matériaux utilisés et des pratiques constructives, simule par un code de calcul le comportement du bâtiment sous sollicitation sismique.

## 3.1.3. L'approche par indicateurs de vulnérabilité

### a) Principe

Dans le cadre du volet prévention du risque sismique des XI<sup>e</sup> CPER Martinique et Guadeloupe, l'évaluation de la vulnérabilité de bâtiments stratégiques à l'échelle régionale a nécessité une approche alternative. Un indice de vulnérabilité a ainsi été défini (Monge et Le Brun, 1999) pour évaluer de manière semi-quantitative et simple, la fragilité de bâtiments à l'échelle régionale. Il s'agit d'une approche supplémentaire permettant d'adapter la précision des évaluations au volume d'information à traiter. La visite des bâtiments permet l'observation de facteurs de vulnérabilité, dont la présence ou l'absence contribuent à l'estimation d'une note de vulnérabilité pour le bâtiment.

Les différentes fonctions d'endommagements utilisée dans l'approche par indices de vulnérabilité sont fournies par ailleurs (annexe 2).

### **b) Evaluation semi-quantitative d'indices de vulnérabilité**

L'indice de vulnérabilité traduit quantitativement la typologie du bâti, ainsi que la présence ou l'absence d'un certains nombres de critères structuraux (contreventement, régularité, etc.) ou non structuraux (éléments lourds, escaliers extérieurs, etc.). Il convient pour cela :

- de formuler l'expression d'un indice de vulnérabilité, comme une combinaison de facteurs ;
- de pondérer ces facteurs selon leur contribution ;
- d'attribuer une valeur à chaque critère selon son occurrence.

La détermination des facteurs présents nécessite une visite des bâtiments par un enquêteur ayant reçu une formation minimale en génie parasismique. Le résultat de l'analyse est présenté sous forme d'un indicateur.

Dans un second temps, pour les besoins de scénarios sismiques, une correspondance entre fonction d'endommagement et indice de vulnérabilité a été établie. Pour cela, une analyse en retour des évaluations de vulnérabilité des bâtiments traités lors des programmes Gemitis Pointe-à-Pitre et Fort-de-France a été nécessaire. Les informations ont été reprises en calculant les indices de vulnérabilité à partir des relevés effectués. Cette analyse a porté sur 98 bâtiments en Guadeloupe et 84 en Martinique. Plusieurs comparaisons ont été effectuées. Il en ressort (Monge et al., 2000) que le jeu de pondérations le plus réaliste et qui permet la meilleure corrélation entre les fonctions d'endommagement et les indices de vulnérabilité est donné par la correspondance suivante (Tableau 7). Cette association reste sujette à quelques réserves : choix des coefficients et des pondérations dans le calcul de la note de vulnérabilité, choix de l'association d'une note à une fonction d'endommagement et, bien sûr, pertinence de la caractérisation et de l'évaluation.

Fonctions	NNL	LLM	LMM	LMG	LME	LGE	MGE	MEE
Indices	< 5	5 à 20	20 à 35	35 à 50	50 à 65	65 à 80	80 à 95	> 95

**Tableau 7 – Correspondance moyenne retenue entre fonctions d'endommagement et indices de vulnérabilité.**

#### **3.1.4. Prise en compte des incertitudes**

Les fonctions d'endommagement estimées restent des représentations univoques. Or, malgré le soin apporté aux évaluations de vulnérabilité, des incertitudes demeurent, liées à des éléments singuliers non pris en compte, aux matériaux utilisées, à la mise en oeuvre, etc.

Un premier moyen de prendre en compte ces incertitudes serait de multiplier les simulations en utilisant des fonctions d'endommagement minorées et majorées par rapport à la définition moyenne des dommages.

L'approche retenue permet de dépasser une fonction d'endommagement univoque, forcément réductrice, pour une représentation en fuseaux, plus satisfaisante. De plus, un niveau de dommages supplémentaire (D4) correspondant à un effondrement partiel est réintroduit. Braga & al. (1984<sup>9</sup>) considèrent que les écarts au niveau de dommages moyen suivent une distribution binomiale. Tenant compte de ces remarques, le Tableau 8 donne la proportion de chaque niveau de dommages est donnée pour un taux d'endommagement connu

Niveaux de dommages	Proportion de dommage (%)					
	0	0	1	8	33	100
D5, Effondrement	0	1	8	26	41	0
D4, Effondrement partiel	0	5	23	35	20	0
D3, Graves	0	20	35	23	5	0
D2, Modérés	0	41	26	08	1	0
D1, Légers	100	33	8	1	0	0
D0, Nuls	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Taux d'endommagement	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1

Tableau 8 - Distribution des niveaux de dommages selon une loi binomiale, en fonction du taux d'endommagement.

### 3.2. EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES BATIMENTS STRATEGIQUES

Outre un travail d'inventaire, le « groupe de travail local » de Martinique a fait le point sur la connaissance de la vulnérabilité des bâtiments et ouvrages les plus stratégiques vis-à-vis de la gestion de crise (Tableau 9).

Les bâtiments de l'agglomération foyalaise recensés, se répartissent ainsi :

- 7/22 déjà évalués au cours de programmes antérieurs ;
- 4/22 restent à identifier ;
- 6/22 faisant l'objet d'évaluation de vulnérabilité en cours ;
- 4/22 en attente de décision sur les suites à donner ;
- 2/22 à construire ou reconstruire ;
- 2/22 dont le renforcement est *a priori* possible ;
- 2/22 de constructions récentes, *a priori* parasismique (normes PS 92).

<sup>9</sup> in Coburn & Spence (1992)

Bâtiments proposés	Connaissance vulnérabilité
<b>Gestion de Crise</b>	
PC de crise interarmées de Fort-Desaix	Une partie des bâtiments (1998) est aux normes PS 92 Prédiagnostic de vulnérabilité de tous les bâtiments "intérieur" en cours.
PC de crise départemental : Commissariat de police du Lamentin	Normes PS 92
PC cyclone : Météo-France (Desaix)	Avis BRGM (1999). Diagnostic de vulnérabilité en cours.
PC arrondissement de Saint-Pierre	Visite prévue fin mars 2001
PC arrondissement de La Trinité	Visite faite le 15/2/01. Choix en cours, <i>a priori</i> , sous-préfecture ou bâtiment nouveau dans hôpital de Trinité
PC arrondissement du Marin	Visite à prévoir
Observatoire Volcanologique de la Montagne Pelée (OVMP), Morne des Cadets	<i>A priori</i> vulnérable, renforcement difficile. Contacts avec CG 972 pour lancer diagnostic délicat
<b>Services de Secours</b>	
Immeubles Audenay (CODIS) et Jacqueline (SDIS)	Avis BRGM (1998) et Dynamic Concept (1999). Réflexion globale préalable indispensable.
Atelier mécanique et réserve départementale	Diagnostic de vulnérabilité à faire. Réflexion globale préalable indispensable.
Nord de l'île : St-Pierre, Le Lorrain	Renforcement <i>a priori</i> possible.
Centre de l'île : Fort-de-France, un autre à définir	Avis BRGM (1998). Réflexion globale préalable indispensable.
Sud de l'île : Le François, un autre à reconstruire	Le François <i>a priori</i> bon Vers le Sud: tous vétustes
<b>Centres de soins</b>	
Nord de l'île : Hôpital du Lorrain et hôpital de Colson	Bâtiments à construire
Centre de l'île : Hôpital de la Meynard	Avis BRGM (1998). Bâtiments aux normes PS 69. Début de Diagnostic (SABE).
Sud de l'île : Hôpital de Trinité	Bâtiments aux normes PS 69. Diagnostic de vulnérabilité en cours.
<b>Sécurité</b>	
Hôtel de police de Fort-de-France	Avis BRGM (1998). Diagnostic de vulnérabilité en cours. Réhabilitation ou projet de reconstruction sur ZAC BOUILLE.
Commissariat de police du Lamentin	Normes PS 92. Prévoir éventuellement planchers parasismiques pour la salle opérationnelle.
Groupement départemental de gendarmerie, Fort Desaix	Avis BRGM (1998) et Dynamic Concept (1999). Prédiagnostic de vulnérabilité de tous les bâtiments "intérieur" en cours.

**Tableau 9 – Etat de la connaissance de la vulnérabilité des bâtiments proposés pour assurer la gestion de crise (d'après le « groupe de travail local » Martinique, février 2001).**<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Ce tableau reflète les informations en notre possession à la date de rédaction du rapport.

Ainsi, il semble *a priori* difficile d'évaluer la vulnérabilité d'une dizaine de bâtiments stratégiques au sein de l'agglomération foyalaise, comme prévu au programme technique initial. Dans ce contexte, les évaluations de vulnérabilité prévues portent sur les bâtiments suivants et les établissements scolaires recensés (§ 3.3) :

- le nouvel hôtel de Police du Lamentin ;
- l'Observatoire Volcanologique de La Montagne Pelée (OVMP) à Fond-Saint-Denis ;
- une dizaine de bâtiments du groupement de gendarmerie du Lamentin.

### 3.2.1. Nouvel hôtel de police du Lamentin

De conception et de construction récente, le nouvel hôtel de police du Lamentin est proposé par le « groupe de travail local » pour assurer la fonction de Poste de Commandement départemental en cas de crise.

Ayant fait l'objet d'un contrôle, notamment vis-à-vis de la réglementation parasismique ce bâtiment est présumé satisfaire aux exigences de comportement des normes PS 92.

S'agissant d'un bâtiment de classe D sur un site S0 à S1, on suppose que les dommages restent modérés (D2) pour une accélération nominale de 4,5 m/s<sup>2</sup>, au plateau d'un spectre S0 ou S1. **La présomption de vulnérabilité du nouvel hôtel de police du Lamentin est présumée très faible (NLM).**

Type de dommages	Séisme faible (1 m/s <sup>2</sup> )	Séisme moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	Séisme fort (4 m/s <sup>2</sup> )
D4/D5 Effondrement			
D3 Grave			
D2 Modéré			<b>X</b>
D1 Léger		<b>X</b>	
D0 Nul	<b>X</b>		

**Tableau 10 – Fonction d'endommagement proposée pour le nouvel hôtel de police du Lamentin, a priori PC de crise départemental.**

### 3.2.2. Observatoire Volcanologique de la Montagne Pelée

Le bâtiment de l'Institut de Physique du Globe (IPG), au Morne des Cadets à Fond-Saint-Denis est jugé stratégique par le « groupe de travail local », notamment pour sa mission de surveillance volcanique et sismique.

La rédaction d'une fiche de relevé de bâtiment (annexe 3) consignant ses principales caractéristiques à partir d'une visite du bâtiment et de la mise à disposition de plans argumentent l'évaluation de la vulnérabilité.

Le bâtiment de l'OVMP est antérieur à 1935. Il est constitué de 5 niveaux dont un sous-sol. Sa structure est du type poteaux et poutres en béton armé avec remplissage en maçonnerie.

Les facteurs défavorables que l'on peut recenser sont :

- l'absence de dispositions constructives parasismiques ;
- une forte irrégularité en plan et en élévation ;
- le médiocre état de conservation ;
- la présence de planchers avec de grandes ouvertures ;
- l'excentricité *a priori* importante.

**La vulnérabilité de l'Observatoire Volcanologique de La Montagne Pelée est présumée très forte (LGE) (Tableau 11).**

Type de dommages	Séisme faible (1 m/s <sup>2</sup> )	Séisme moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	Séisme fort (4 m/s <sup>2</sup> )
D4/D5 Effondrement			<b>X</b>
D3 Grave		<b>X</b>	
D2 Modéré			
D1 Léger	<b>X</b>		
D0 Nul			

**Tableau 11 – Fonction d'endommagement proposée pour l'Observatoire Volcanologique de La Montagne Pelée.**

### 3.2.3. Groupement de gendarmerie du Lamentin

Le groupement de gendarmerie du Lamentin loge environ 60 à 80 familles. Il comporte les bâtiments suivants :

- un bâtiment de bureaux de 2 niveaux ;
- 2 hangars ;
- le logement du commandant de 1 niveau ;
- 1 bâtiment de 4 niveaux de logements de la brigade motorisée ;
- 5 bâtiments de 4 niveaux de logements des gendarmes.

La visite du site et la rédaction de fiches simplifiées consignant les principales caractéristiques des bâtiments ont permis l'évaluation d'indices de vulnérabilité. Les bâtiments datent des années 60. Ils sont réguliers.

Les bureaux sont en maçonnerie chaînée. Le bâtiment de hangars est une structure mixte métallique et remplissage en maçonnerie. Les logements sont des portiques de béton armé avec en maçonnerie.

L'absence de dispositions constructives parasismiques et le médiocre état de conservation sont des facteurs défavorables communs à tous les bâtiments.

Par ailleurs, vis-à-vis des bâtiments à usage de logement on peut recenser également :

- les joints de construction absents ou défectueux ;
- la présence d'une porte à faux sur le bâtiment de la brigade motorisée ;
- la présence d'éléments lourds en façade.

L'indice de vulnérabilité est compris entre 20 et 25 pour les bureaux et les hangars. Il est de l'ordre de 50 à 60 pour les logements. Compte tenu de la correspondance proposée (Tableau 7), **la vulnérabilité est présumée faible (LMM) pour les bureaux et les hangars et forte (LME) pour les logements du groupement de gendarmerie du Lamentin** (Tableau 12).

bâtiments	Indice de vulnérabilité	Présomption de vulnérabilité
Bureaux	24 (Indice V20 a V35)	LMM
Hangars	20 (Indice V20 a V35)	LMM
Logements (commandant)	54 (Indice V50 a V65)	LME
Logements (gendarmes)	54 (Indice V50 a V65)	LME
Logements (brigade motorisée)	57 (Indice V50 a V65)	LME

*Tableau 12 – Fonctions d'endommagement proposées pour les bâtiments du groupement de gendarmerie du Lamentin.*

### 3.2.4. Etudes antérieures

L'ensemble des évaluations de vulnérabilité réalisées, y compris antérieurement, sont rappelées, bâtiment par bâtiment en annexe 4.

## 3.3. EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES ETABLISSEMENTS SCOLAIRES

La visite du site et la rédaction d'une fiche simplifiée consignait les principales caractéristiques des établissements scolaires a permis l'évaluation d'indices de vulnérabilité.

### 3.3.1. Collège de la Place d'Armes

Le collège de la Place d'Armes a été construit en 1972. Il comprend 11 bâtiments. 6 bâtiments d'un seul niveau sont en bois, tandis que les autres ont un rez-de-chaussée en poteaux et poutres de béton armé avec un remplissage de maçonnerie, surmonté d'un étage en bois. Les bâtiments sont réguliers.

Les facteurs défavorables que l'on peut recenser sont :

- l'absence de dispositions constructives parasismiques ;
- un état de conservation médiocre ;
- l'insuffisance, voire l'absence d'éléments de contreventement ;
- la présence de poteaux courts soutenant les bâtiments en bois ;
- la présence de porte à faux.

L'indice de vulnérabilité est de l'ordre de 50 à 65. Compte tenu de la correspondance proposée (Tableau 7), **la vulnérabilité est présumée forte (LME) pour les bâtiments du collège de la Place d'Armes du Lamentin.**

### 3.3.2. Collège et lycée de Petit Manoir

Le collège et le lycée de Petit Manoir ont été construits et rénovés en plusieurs étapes (1969, 1983 et 1995). Il s'agit principalement de 2 bâtiments de 4 niveaux et de 3 bâtiments de 1 à 2 niveaux. La structure est en voile béton armé. Les bâtiments sont réguliers.

Les facteurs défavorables que l'on peut recenser sont :

- l'absence de dispositions constructives parasismiques ;
- un état de conservation médiocre ;
- les joints de construction absents ou défailants.

L'indice de vulnérabilité est de l'ordre de 35 à 50. Compte tenu de la correspondance proposée (Tableau 7), **la vulnérabilité est présumée moyenne (LMG) pour le collège et le lycée de Petit Manoir au Lamentin.**

### 3.3.3. Lycée Acajou II

Le lycée d'Acajou II est de conception est de construction récente (1990/91). Il s'agit de bâtiments en voile de béton armé.

Les facteurs défavorables que l'on peut recenser sont :

- les irrégularités en plan et élévation ;
- la présence d'un niveau transparent ;
- les joints de construction absent ou défailants.

L'indice de vulnérabilité est de l'ordre de 35 à 50. Compte tenu de la correspondance proposée (Tableau 7), **la vulnérabilité est présumée moyenne (LMG) pour le lycée Acajou II du Lamentin.**

### 3.3.4. Etudes antérieures

L'ensemble des évaluations de vulnérabilité réalisées, y compris antérieurement, sont rappelées, bâtiment par bâtiment en annexe 5.

## 3.4. EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES BATIMENTS A USAGE DE LOGEMENTS

### 3.4.1. Etudes antérieures

Les études antérieures ont permis d'évaluer la vulnérabilité des immeubles collectifs de plus de 20 logements des communes de Schœlcher et Fort-de-France. Ces évaluations de vulnérabilité sont rappelées (annexe 6).

Par ailleurs, les maisons individuelles du quartier pilote de Redoute ont été recensées et leur typologie analysée (Monge et Mompelat, 1999). Une présomption de vulnérabilité selon 6 classes (Très faible à Extrême) a qualifié chacun des 17 types identifiés selon :

- les procédés constructifs ;
- les matériaux de construction ;
- les dispositions architecturales ;
- l'adaptation à la pente.

### 3.4.2. Approche probabiliste

Par extension de la démarche précédente, les classes de présomption de vulnérabilité ont également été affectées aux 4 types INSEE de maisons individuelles. Nous complétons ici cette affectation pour les immeubles collectifs (Tableau 13). Cela signifie de manière statistique que pour 100 bâtiments de Type INSEE 2, la vulnérabilité est présumée :

- Très faible pour 11 bâtiments ;
- Faible pour 28 bâtiments ;
- Moyenne pour 28 bâtiments ;
- Forte pour 22 bâtiments ;
- Très forte pour 11 bâtiments ;
- Extrême pour aucun bâtiment.

Cette approche permet de traiter de façon homogène l'ensemble des bâtiments courants à usage de logements. Elle est toutefois réductrice puisque :

- Les 17 types de maisons individuelles et les bâtiments collectifs de Fort-de-France sont regroupés en 5 types INSEE ;
- La typologie de l'INSEE est utilisée alors qu'elle n'a pas été conçue pour une problématique de vulnérabilité sismique du bâti.

Vulnérabilité	INSEE 1	INSEE 2	INSEE 3	INSEE 4	INSEE 5
Extrême	100%	0%	0%	3%	4%
Très forte	0%	11%	0%	38%	20%
Forte	0%	22%	22%	30%	25%
Moyenne	0%	28%	23%	23%	21%
Faible	0%	28%	15%	4%	25%
Très faible	0%	11%	40%	2%	5%

**Tableau 13 - Présomptions de vulnérabilité associées aux types INSEE de logements.**

Les présomptions de vulnérabilité associées à la typologie INSEE (Tableau 13) et la répartition de ces types au sein des communes de Schoelcher et de Fort-de-France sont connues (Tableau 4). Il est par conséquent possible, grâce à l'approche d'évaluation

probabiliste de la vulnérabilité des bâtiments courants à usage de logements de dénombrer les logements associés aux diverses classes de vulnérabilité (Tableau 14).

Vulnérabilité	Fort-de-France	Schœlcher
Extrême	5,6%	5,5%
Très forte	30,1 à 30,2%	33,2 à 33,5%
Forte	27,4 à 27,5%	28,2 à 28,3%
Moyenne	22,5 à 22,6%	22,5%
Faible	7,1 à 7,3%	5,9 à 6,3%
Très faible	7%	4,2 à 4,3%

**Tableau 14 – Répartition des logements par classes de vulnérabilité.**

Grâce aux données bibliographiques, adaptées au contexte antillais, des fonctions d'endommagement permettent de quantifier les 6 classes de présomptions de vulnérabilité sous la forme d'une matrice de dommages. En tenant compte des données précédentes et des présomptions de vulnérabilité associées à la typologie INSEE (Tableau 13), les matrices d'endommagement suivantes sont proposées pour chacun des types de logements (Tableau 15 à Tableau 19).

**Ainsi, pour un bâtiment d'un type donné, il est possible de connaître la probabilité d'avoir tel ou tel niveau de dommages, en fonction de l'accélération estimée au droit du bâtiment.** En combinant cette information avec l'affectation probabiliste du type de logement (Tableau 4), la probabilité de dommage est connue. Elle est régie par :

- l'accélération déduite du séisme de scénario ;
- la répartition communale INSEE corrigée ;
- les matrices d'endommagements.

Niveau de dommages	Proportion de dommage (%)					
	0	1	2	4	6	10
D4/D5 Effondrement	0	0	25	75	90	100
D3 Graves	0	10	65	25	10	0
D2 Modérés	0	20	10	0	0	0
D1 Légers	0	40	0	0	0	0
D0 Nuls	100	30	0	0	0	0
<b>Accélération (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

**Tableau 15 - Matrice d'endommagement proposée pour le type INSEE 1.**

Niveau de dommages	Proportion de dommage (%)					
	D4/D5 Effondrement	0	0	2	21	39
D3 Graves	0	2	14	27	32	0
D2 Modérés	0	10	41	34	22	0
D1 Légers	0	35	31	14	6	0
D0 Nuls	100	53	12	4	1	0
<b>Accélération (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

Tableau 16 - Matrice d'endommagement proposée pour le type INSEE 2.

Niveau de dommages	Proportion de dommage (%)					
	D4/D5 Effondrement	0	0	1	13	28
D3 Graves	0	1	9	22	35	0
D2 Modérés	0	10	35	35	25	0
D1 Légers	0	31	39	22	10	0
D0 Nuls	100	58	16	8	2	0
<b>Accélération (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

Tableau 17 - Matrice d'endommagement proposée pour le type INSEE 3.

Niveau de dommages	Proportion de dommage (%)					
	D4/D5 Effondrement	0	0	6	44	65
D3 Graves	0	4	25	31	23	0
D2 Modérés	0	10	48	19	10	0
D1 Légers	0	41	16	5	2	0
D0 Nuls	100	45	5	1	0	0
<b>Accélération (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

Tableau 18 - Matrice d'endommagement proposée pour le type INSEE 4.

Niveau de dommages	Proportion de dommage (%)					
	D4/D5 Effondrement	0	0	4	31	49
D3 Graves	0	3	19	27	28	0
D2 Modérés	0	10	42	29	18	0
D1 Légers	0	38	25	10	5	0
D0 Nuls	100	49	10	3	0	0
<b>Accélération (m/s<sup>2</sup>)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>

Tableau 19 - Matrice d'endommagement proposée pour le type INSEE 5.

### 3.5. EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES RESEAUX

Dans son travail d'inventaire, le « groupe de travail local » de Martinique a fait le point sur la connaissance de la vulnérabilité des réseaux nécessaires à de la gestion de crise (Tableau 20).

Etant donné, d'une part, les difficultés rencontrées pour collecter des données pertinentes sur les caractéristiques des différents réseaux (§ 2.4) et, d'autre part, compte tenu qu'une partie de ces informations devrait être accessible une fois achevés les différents travaux lancés, la solution retenue est d'exploiter les informations disponibles actuellement. Les résultats des évaluations en cours pourront ultérieurement se substituer aux hypothèses réalistes, qui ont été faites pour dépasser le manque de données.

#### 3.5.1. Méthode d'évaluation de la vulnérabilité des réseaux

Un des objectifs du volet 1999 – 2001 du programme est l'évaluation de la vulnérabilité des principaux réseaux afin de permettre des simulations des dysfonctionnements. La démarche retenue pour mener à bien cette étude est exposée dans un rapport joint (Martin, 2001) dont on rappelle les principales étapes :

- analyse bibliographique du retour d'expérience acquis au cours des missions post-sismiques françaises et étrangères ;
- analyse des méthodes d'évaluation pratiquées à l'étranger ;
- analyse des dysfonctionnements des réseaux constatés lors du séisme du 8 juin 1999 de Martinique.
- entretiens avec les gestionnaires des principaux réseaux, (de Guadeloupe essentiellement, mais le fonctionnement des réseaux semble transposable à la Martinique).

L'évaluation du risque sismique associé aux principaux réseaux nécessite de connaître :

- Quel est le niveau d'agression sismique de scénario, en terme de mouvement sismique et de déformations induites (§ 4.3) ?
- Comment fonctionne le réseau (géométrie, structuration, hiérarchisation, redondance, faiblesses intrinsèques, fonction des divers éléments, dépendances avec d'autres systèmes) ?
- Quel est le comportement sous séisme de chaque élément du réseau ?
- Combien de temps faut-il pour qu'un réseau assure de nouveau sa fonction ?

Afin de disposer d'une estimation quantifiée de l'agression sismique affectant un réseau, il convient d'exploiter les travaux récents réalisés à l'échelle régionale dans le cadre des XI<sup>ème</sup> Contrat de Plan Etat - Région Martinique et Guadeloupe (§ 4.3). Dans l'optique de scénarios sismiques, ces études ont défini des mouvements sismiques de référence et estimé des déplacements induits par des phénomènes de liquéfaction et de mouvements de terrain.

Bâtiment proposé	Vulnérabilité	Remarques
Télécommunications (France Telecom)		
Centre de Desclieux	Avis BRGM (1997) et Dynamic Concept (1999). Diagnostic et faisabilité	Réflexion interne France Télécom (réhabilitation ou reconstruction ?). Hiérarchiser les lignes.
Centre du Lamentin	Avis BRGM (1997).	
Transport aérien		
Piste de l'aéroport du Lamentin	Etudes liquéfaction en cours.	
Liaisons « Transal » Z.A.M.	Appel à candidatures pour études.	
Transport routier		
Ouvrages d'art : rocade foyalaise.	A faire (DDST)	Négociations DDE avec CETE-Normandie Centre
Autoroute	A faire (DDE)	Financement MATE
DDE et subdivisions (engins de déblaiement)	Avis Dynamic Concept (1999). A faire.	Appel à candidatures, financement MATE
Transport maritime		
Quais de la Pointe des grives et des Tourelles	Normes PS 92 (en construction)	
Réseau électrique		
Centrales EDF (Bellefontaine et Pointe des Carrières)	PS 69 - ORN – classe C. Montage étude.	
Réseau carburant		
Raffinerie de la SARA	La raffinerie et les réservoirs récents sont aux normes ORS.	
Réseaux d'eau potable		
Régie des Eaux de Fort-de-France	Appel à candidatures terminé.	Financement MATE (en 2001)
Communication (radio et télévision)		
RFO Clairière TDF Lamentin	Avis BRGM (1998).	Réflexion interne.

**Tableau 20 – Etat de la connaissance de la vulnérabilité des réseaux devant assurer la gestion de crise (d'après le « groupe de travail local » Martinique, février 2001)<sup>11</sup>.**

Pour connaître le fonctionnement d'un réseau, le recensement et la description de chacun de ses éléments significatifs est la première étape nécessaire. Au delà de la classification typologique et de la connaissance géométrique géoréférencée, il faut aussi comprendre son organisation conceptuelle : structuration, hiérarchisation, redondance, fonction des divers éléments, dépendances internes et externes avec d'autres systèmes.

<sup>11</sup> Ce tableau reflète les informations en notre possession à la date d'édition du rapport.

La contribution des différents gestionnaires est absolument essentielle à la réalisation de cette étape. Enfin, un Système d'Information Géographique est nécessaire pour structurer et représenter ces informations en vue de leur exploitation par un outil de simulation.

Estimer le comportement des éléments constitutifs d'un réseau soumis à un séisme relève des méthodes classiques d'évaluation de la vulnérabilité. Autant que possible, les méthodes à caractère déterministe sont à privilégier pour les nœuds du réseau, caractérisés par un faible nombre ou des singularités. A défaut, comme pour les éléments linéaires ou statistiquement représentatifs, des fonctions d'endommagement empiriques, issues de données post-sismiques sont disponibles. Dans les mêmes conditions, des courbes de restauration existent également dans la littérature. Par ailleurs, les séismes faibles ayant récemment affecté la Martinique (8 juin 1999) et la Guadeloupe (Montserrat, 1985) sont riches d'enseignements.

En Martinique, l'essentiel des informations provient d'un travail de collecte d'informations, de quelques discussions avec les organismes responsables des principaux réseaux et des enseignements du séisme du 8 juin 1999. En Guadeloupe, une série d'entretiens spécifiques avec les gestionnaires des réseaux s'est avéré *a priori* le moyen efficace. *In fine*, la contribution des personnes rencontrées s'est avérée moins active qu'escomptées. Il en résulte des lacunes dans la collecte des données.

### **3.5.2. Vulnérabilité du réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP)**

D'après les informations remontant du « groupe de travail local » (Tableau 20), une évaluation de la vulnérabilité du réseau d'eau potable de la Régie des eaux de Fort-de-France est soumise à un appel à candidature. La Maîtrise d'Ouvrage de cette étude financée par le MATE en 2001 est assurée conjointement par la DIREN de Martinique et la Régie des eaux de Fort-de-France. Ce réseau vétuste étant également choisi comme projet pilote en vue d'études comparables concernant les autres gestionnaires de Martinique. Il n'a par conséquent pas été jugé opportun d'aller au delà du travail initié (Monge et Mompelat, 1999) et de se lancer dans une évaluation simplifiée jugée inutile. En revanche, une fois cette étude achevée, les résultats pourront être intégrés dans une base de données en vue d'enrichir des simulations ultérieures. A l'échelle de la Martinique, une première évaluation ayant valeur de test de l'outil de simulation d'une part et d'illustration de ses potentialités d'autre part concerne les conduites du réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP).

#### **a) Fonctionnement du réseau d'Alimentation en Eau Potable**

La défaillance de l'AEP a notamment des conséquences immédiates vis-à-vis :

- de l'alimentation en eau de la population ;
- de l'approvisionnement en eau des services de secours et d'incendies ;
- du réseau d'assainissement ;
- de l'hygiène et la santé publique.

Outre une carence en eau potable pour l'alimentation, nécessitant de réquisitionner des moyens logistiques ou spécialisés (transport d'eau potable, stations de pompes ou de traitement mobiles, etc.), il faudrait organiser le rationnement et l'approvisionnement et donc mobiliser des effectifs à cette tâche.

### **b) Comportement sous séisme des éléments du réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP)**

La vulnérabilité des réservoirs en maçonnerie et sur tour est présumée élevée, alors que pour les réservoirs de type cylindre en béton armé, la présomption de vulnérabilité est plus faible.

A titre d'exemple, les conduites d'AEP de Martinique sont supposées être caractérisées par la fonction d'endommagement suivante (Tableau 21).

Type de dommage	Déplacement irréversible moyen induit		
	< 0,25 m	0,25 < ... < 0,5 m	> 0,5 m
Sévère			X
Limité		X	
Pas de dommages	X		

**Tableau 21 – Fonction d'endommagement supposé caractériser le comportement des conduites enterrées du réseau d'Alimentation en Eau Potable de Martinique.**

### **3.5.3. Vulnérabilité du réseau électrique de Martinique**

#### **a) Fonctionnement du réseau électrique**

La production d'électricité est essentiellement assurée par les deux centrales électriques de Bellefontaine et de la Pointe des Carrières à Fort-de-France. Elles alimentent le réseaux de transport à haute-tension et après transformation, celui à moyenne tension. Faute de disposer de données réelles, des relations fonctionnelles fictives sont proposées à titre d'exemple (Figure 5).

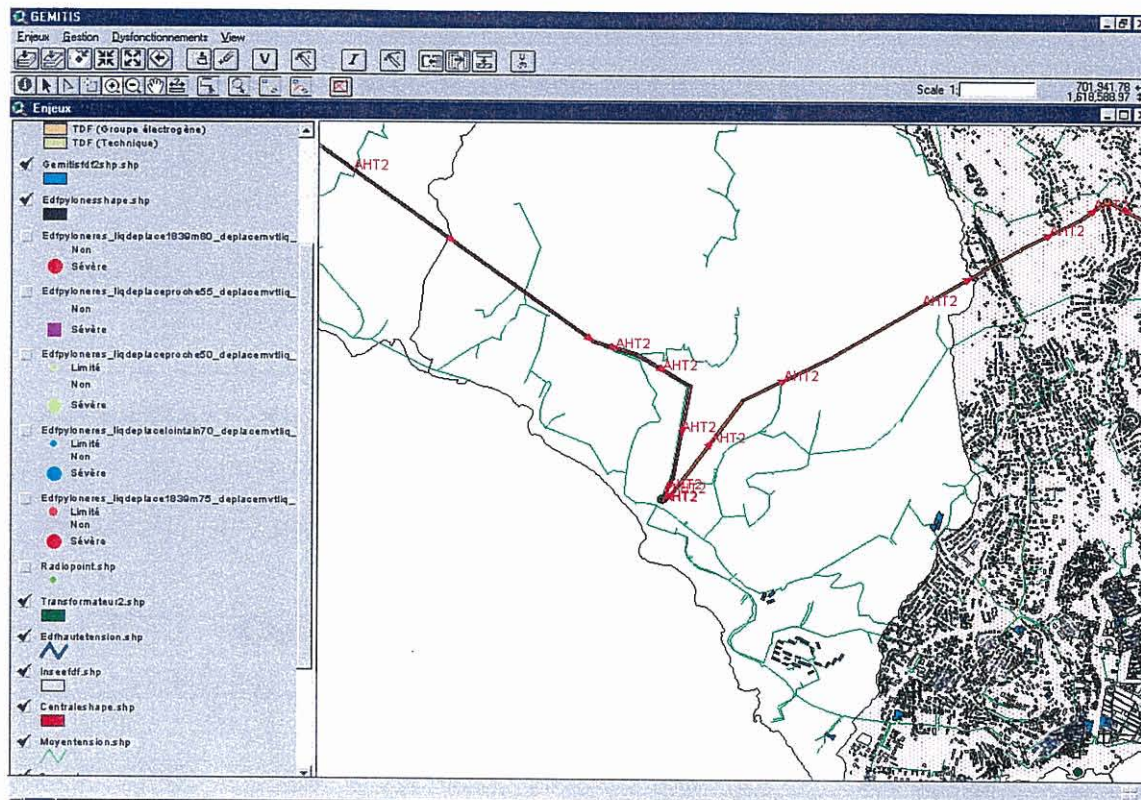


Figure 5 – Exemple de représentation fictive des relations fonctionnelles entre les éléments du réseau électrique haute tension en Martinique.

### b) Comportement sous séisme des éléments du réseau électrique

Selon les informations fournies par le « groupe de travail local » (Tableau 20), EDF Martinique envisagerait un diagnostic de la vulnérabilité des centrales de Bellefontaine et de la Pointe des Carrières, dimensionnées aux règles PS 69. L'intégration de ces résultats dans notre base de données améliorerait la pertinence des simulations des dysfonctionnements.

A titre d'exemple, les principaux pylônes haute-tension sont supposés être caractérisés par la fonction d'endommagement suivante (Tableau 22).

Type de dommage	Déplacement irréversible moyen induit		
	< 0,25 m	0,25 < ... < 0,5 m	> 0,5 m
Sévère			X
Limité		X	
Pas de dommages	X		

Tableau 22 – Fonction d'endommagement supposé caractériser le comportement des principaux pylônes haute tension du réseau électrique de Martinique.

### 3.5.4. Vulnérabilité du réseau routier de Martinique

Selon les informations fournies par le « groupe de travail local » (Tableau 20), la DDST (Direction Départementale des Services Techniques) et la DDE envisageraient d'évaluer respectivement la vulnérabilité des ouvrages d'art de la rocade foyalaise et de l'autoroute. L'intégration de ces résultats dans notre base de données améliorerait la pertinence des simulations des dysfonctionnements.

#### a) Fonctionnement du réseau routier

Les routes sont supposées permettre des communications dans les deux sens, sans notion de hiérarchie, hormis éventuellement selon leur taille vis-à-vis du débit de circulation.

#### b) Comportement sous séisme des éléments du réseau de transport

Selon les informations fournies par le « groupe de travail local » (Tableau 20), les quais de la Pointe des Grives et des Tourelles, actuellement en construction, seraient dimensionnés aux normes PS 92.

Afin de tester et d'illustrer quelques scénarios, les principales routes sont supposées être caractérisées par la fonction d'endommagement suivante (Tableau 23).

Type de dommage	Déplacement irréversible moyen induit		
	< 0,25 m	0,25 < ... < 0,5 m	> 0,5 m
Sévère			X
Limité		X	
Pas de dommages	X		

Tableau 23 – Fonction d'endommagement supposée caractériser le comportement du réseau routier de Martinique.

### 3.5.5. Vulnérabilité du réseau de carburant

#### a) Fonctionnement du réseau de carburant

Un entretien spécifique a permis de préciser un certain nombre de point vis-à-vis de la SARA. Sa mission s'articule autour de plusieurs axes :

- Assurer la sécurité des approvisionnements en produits pétroliers en répondant aux besoins énergétiques tant du point de vue quantitatif que qualitatif ;
- Garantir la stabilité des prix à la pompe ;
- Contribuer au développement économique des Antilles et de la Guyane.

La raffinerie est approvisionnée en pétrole brut par des pétroliers de 100 000 tonnes de port en lourd, qui déchargent leur cargaison à l'appontement des Carrières dans le port de Fort-de-France. Le pétrole brut est acheminé jusqu'aux stockages de la raffinerie

(4 bacs) d'une capacité de 167 000 m<sup>3</sup> par une canalisation de 4,5 km de long et de 24 pouces de diamètre.

La capacité annuelle de traitement du brut est de l'ordre de 820 000 tonnes.

La capacité de stockage de produits finis est de l'ordre de 100 000 m<sup>3</sup>.

Les alternatives envisageable en cas de défaillances sont :

- SARA Guadeloupe ou Guyane ;
- Stockages annexes (EDF, Distributeurs de carburants, etc.) ;
- Importation de produits finis.

En amont de la SARA, l'approvisionnement est acheminé depuis le Venezuela (3 j), l'Afrique de l'Ouest ou l'Europe du Nord (11 j). La zone d'influence de la SARA de Martinique, outre le département, concerne également la Guadeloupe et la Guyane. Pour la Martinique il s'agit principalement de la fourniture d'énergie dans tous les secteurs de l'industrie, la vie domestique et les transports. Les relations sont par conséquent fortes avec les réseaux électriques et de transport.

### **b) Comportement sous séisme des éléments du réseau de carburant**

Les informations relatives à la raffinerie de la SARA provenant du « groupe de travail local » (Tableau 20) indiquent que la raffinerie et les réservoirs récents satisfont aux normes parasismiques pour des Ouvrages à Risque Spécial.

## **3.5.6. Vulnérabilité des réseaux de communication de Martinique**

### **a) Réseau téléphonique**

France Telecom s'interroge, d'une part, sur la hiérarchisation des lignes, et d'autre part, sur les actions à mener suite aux évaluations de vulnérabilité des Centres de Desclieux, du Lamentin et de Trois-Ilets (Monge et Mompelat, 1999). L'intégration de ces résultats dans notre base de données améliorerait la pertinence des simulations des dysfonctionnements.

### **b) Réseau de communication en ondes moyennes**

A l'issue des évaluations de vulnérabilité réalisées en 1998 (Monge et Mompelat, 1999) et concernant RFO Clairières et TDF Lamentin pour les communications radio en ondes moyennes. Ces deux organismes mènent une réflexion interne sur les suites à donner. Le fonctionnement des communications radio en ondes moyennes est schématisé grâce à l'outil de simulation des dysfonctionnements. Sur la Figure 6 est représentée par un carré rouge le centre d'émission de RFO, qui transmet les informations au relais TDF du Lamentin, lequel se charge de la diffusion sur toute la Martinique. Cette figure met en évidence la centralisation de l'information en deux points mais laisse penser qu'en cas de défaillance de RFO, d'autres organismes pourraient prendre le relais et diffuser les informations au relais TDF. Par contre, une défaillance de celui ci rendrait impossible la diffusion d'information sur l'ensemble de l'île. La Figure 7 est un détail de la liaison

entre RFO et TDF et montre les fonctionnalités de l'outil de simulation des dysfonctionnements. On peut y voir l'importance des groupes électrogènes et les relations entre bâtiments.

La décision de réhabilitation ou de reconstruction et les solutions retenues par les maîtres d'ouvrages sont des données intéressantes, susceptibles d'être intégrées dans notre base de données en vue de mettre à jour des simulations ultérieures.

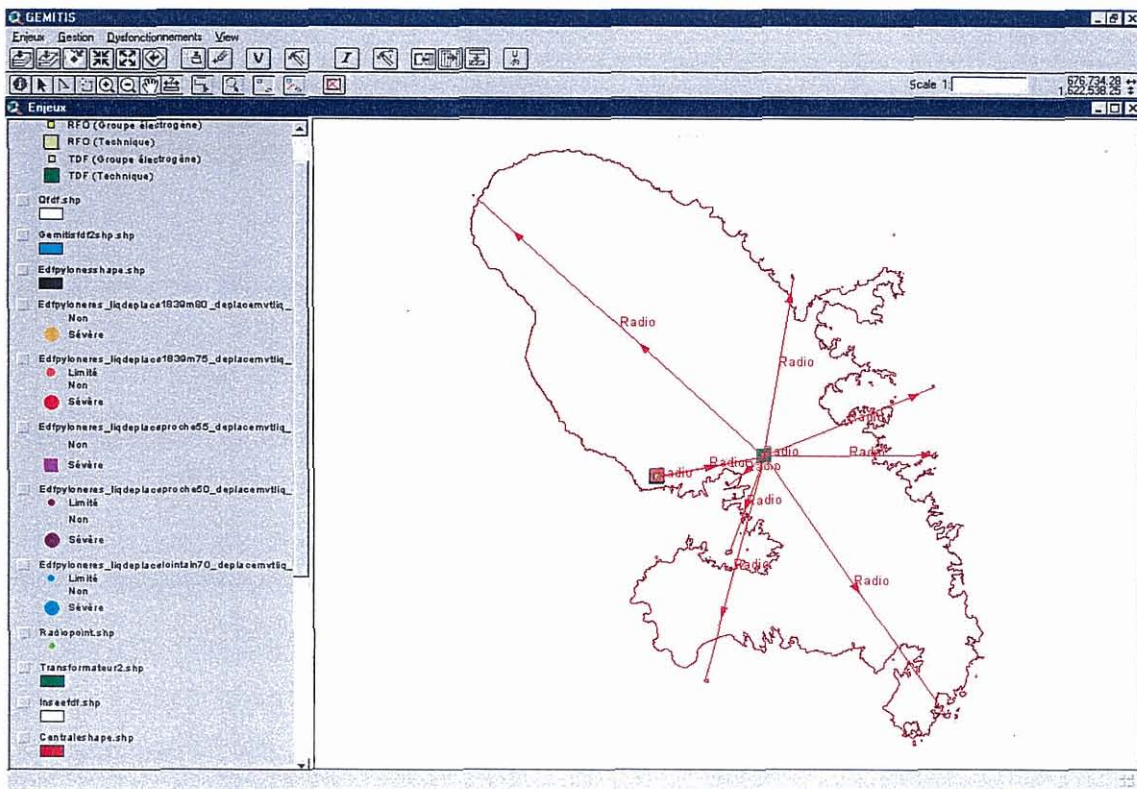


Figure 6 – Représentation des relations fonctionnelles entre les éléments du réseau de communication radio en ondes moyennes en Martinique.

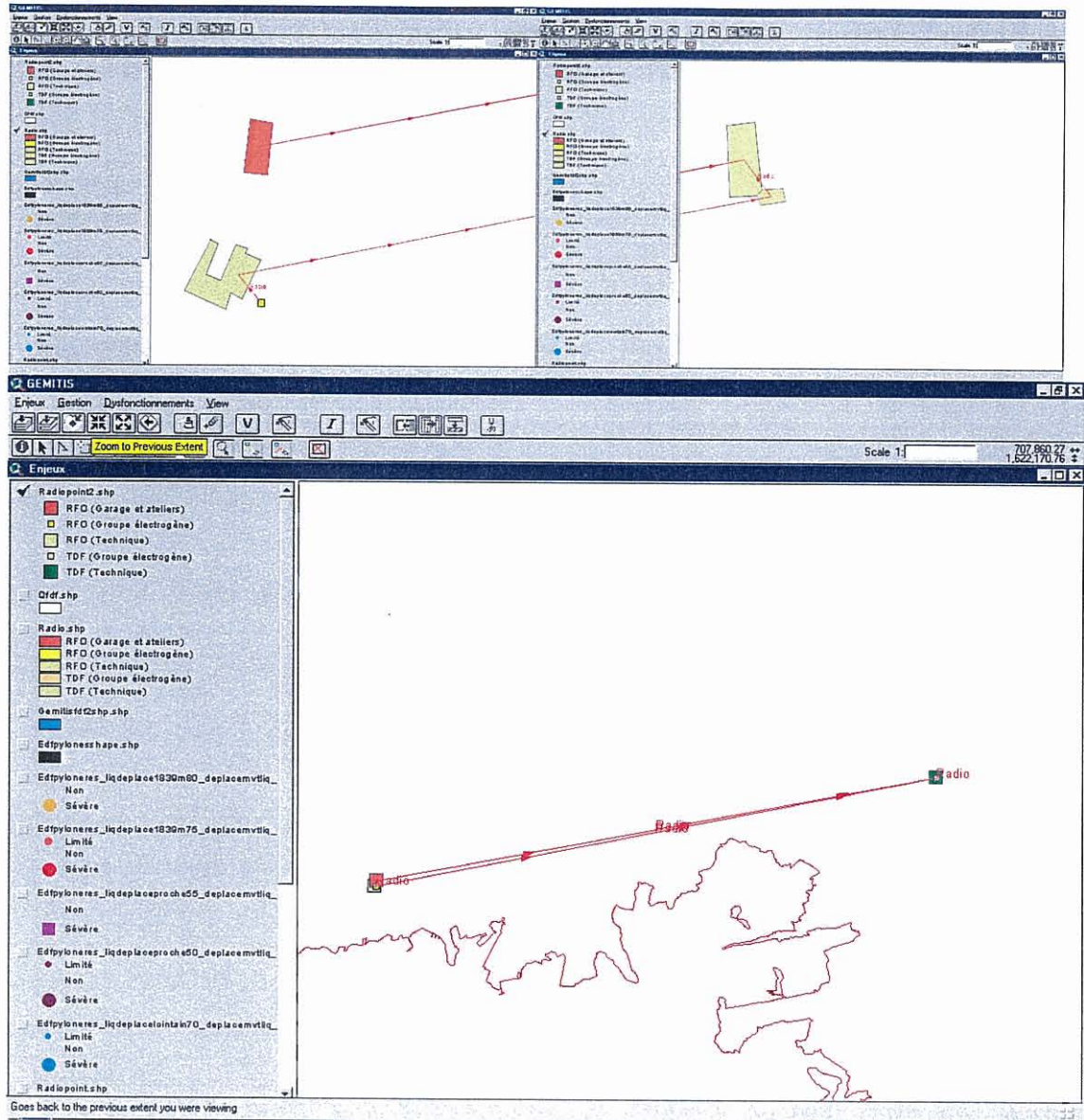


Figure 7 – Représentation du détail des relations fonctionnelles entre les éléments du réseau de communication radio en ondes moyennes en Martinique.

## 4. Simulation des sollicitations sismiques

### 4.1. SCENARIOS SISMIQUES

Les scénarios sismiques exploités dans les programmes antérieurs considéraient une accélération au rocher constante pour l'ensemble de l'agglomération foyale et modulée des effets de site. Les valeurs des accélérations au rocher retenues (1, 2 et 4 m/s<sup>2</sup>) correspondaient respectivement aux scénarios sismiques faible, moyen et fort. Ces valeurs permettaient de balayer largement le champ des sollicitations sismiques possibles et notamment d'inclure l'accélération nominale réglementaire pour un ouvrage de classe C aux Antilles (4 m/s<sup>2</sup>). Grâce à l'amélioration des connaissances sur l'aléa et au développement d'outils de simulation plus performants (Annexe 11), il est désormais possible de définir un séisme de scénarios par ses caractéristiques focales et de tenir compte de l'atténuation du mouvement sismique avec la distance. En plus des scénarios antérieurs toujours maintenus, des séismes réels sont reproduits et des tremblements de terre fictifs simulés.

Compte tenu des travaux sur le mouvement sismique de référence au rocher (Vermeersh et Bour, 1998) et au site (Bour *et al.*, 1999), les étapes successives pour estimer la sollicitation sismique de scénarios sont les suivantes :

- Définition des séismes de scénarios ;
- Evaluation des accélérations "au rocher horizontal affleurant" en tout point de la Martinique à partir de lois d'atténuation ;
- Evaluation des accélération tenant compte des conditions de site à partir de coefficients d'amplifications.

L'élaboration des scénarios de risque sismique nécessite la caractérisation des séismes susceptibles de toucher l'île de la Martinique. Deux séismes réels et deux autres fictifs ont été retenus (Tableau 24). Ils sont représentatifs de sources lointaines et proches.

#### 4.1.1. Séisme du 11 janvier 1839

Le **séisme du 11 janvier 1839** a généré historiquement les intensités les plus fortes en Martinique, voisines de VIII à VIII-IX à Fort-de-France. En considérant un mouvement sismique fort, issu de la zone de subduction, l'objectif de la simulation est d'examiner de manière prospective la récurrence d'un tel séisme réel majeur. A défaut de mesures des paramètres du séisme, les récits existants relatant les dommages permettent d'exploiter des conclusions sur les intensités macrosismiques. Ces informations sont précieuses pour vérifier la validité de certains paramètres de la simulation. Même s'il est probable que la magnitude de ce séisme n'a pas dépassé 7,5, l'hypothèse conservatrice d'une séisme qui casserait toute l'épaisseur de la croûte, c'est-à-dire avec une magnitude égale à 8, a également été considérée.

#### 4.1.2. Séisme du 8 juin 1999

Le **séisme du 8 juin 1999** (magnitude 5,5) a récemment rappelé à la population martiniquaise la réalité du risque sismique aux Antilles. Outre l'intérêt évident de la simulation de ce tremblement de terre récent sur le plan de la connaissance, cet événement est surtout intéressant parce qu'il permet de **confronter la modélisation à la réalité**, dans le domaine des faibles accélérations. Il s'agit en effet d'un séisme très faible, pour lequel les caractéristiques de l'événement d'une part et les conséquences en terme de dommages d'autre part, sont relativement bien connues.

#### 4.1.3. Hypothèse d'un séisme lointain fictif

En conservant toutes les caractéristiques du séisme du 8 juin 1999, un **séisme lointain fictif** engendré par la subduction de la plaque Atlantique sous la plaque Caraïbe est affecté d'une magnitude égale à 7,0. Ce choix permet la mise en évidence de l'incidence de la magnitude en conservant les autres caractéristiques constantes.

#### 4.1.4. Hypothèse d'un séisme proche fictif

Afin de considérer la sismicité locale, liée à des **sources proches superficielles**, il est justifié d'admettre que des séismes superficiels du type 1851 ou 1897 ayant eu lieu en Guadeloupe, pourraient se produire sur certaines structures tectoniques de l'île de Martinique. Par exemple, la faille du Lamentin, dont le rejeu synsédimentaire quaternaire est établi, serait susceptible d'engendrer des secousses sismiques. C'est pourquoi un séisme fictif proche, arbitrairement situé sur la faille du Lamentin, a été simulé. Ses caractéristiques ont été directement déduites de celles des événements guadeloupéens du 16 mai 1851 et du 29 avril 1897. L'incertitude sur la magnitude conduit à considérer deux valeurs probables : 5,0 et 5,5.

Source	Lointaine		Proche
Séisme	11 janvier 1839	8 juin 1999	Guadeloupe (1851, 1897)
Latitude	14,3°N	15,0°N	
Longitude	60,3°W	60,5°W	
Magnitude	7,5 à 8,0	5,5	7,0
Profondeur focale	50 km	30 km	
Mécanisme	Variable	Faille inverse	
Localisation	Intraplaque Atlantique		Intraplaque Caraïbe
Distance focale minimale	60 km		5 km

Tableau 24 - Caractéristiques des séismes de scénarios retenus en Martinique

## 4.2. ACCELERATIONS DU SOL SIMULEES

### 4.2.1. Lois d'atténuation et accélérations au rocher

L'atténuation des ondes sismiques entre le foyer sismique et un point d'observation est quantifiée au moyen de **lois d'atténuation**. Elles sont basées sur l'exploitation statistique de données accélérométriques, obtenues pour des séismes de magnitudes différentes, enregistrés à des distances variables. Ces lois empiriques donnent la variation de l'accélération maximale au rocher en fonction de la magnitude et de la distance à la source, dans certains intervalles de validité. Parmi les nombreuses lois d'atténuation existant dans la littérature, des relations autant que possible adaptées aux caractéristiques des sources sismiques spécifiques des Antilles sont proposées (Tableau 25) :

- pour les séismes lointains : des lois établies pour des contextes tectoniques de subduction (Fukushima et Tanaka, 1990 ; Crouse, 1991 ; Dahle *et al.*, 1995 ; Youngs *et al.*, 1997) ;
- pour le séisme proche : des lois récentes applicables à des séismes modérés dans le monde entier (Dahle *et al.*, 1995 ; Ambraseys *et al.*, 1996 ; Campbell, 1997 ; Sadigh *et al.*, 1997).

Parmi toutes les lois exploitables par l'outil de simulation, le parti a été pris de se limiter à deux lois pour les scénarios et de retenir :

- **la loi de Crouse**, testée pour un **séisme lointain** type 8 juin 1999, car elle fournit les valeurs les plus proches des accélérations au rocher réellement enregistrées par plusieurs instruments lors du séisme. Les autres relations fournissent des niveaux inférieurs, et avec une faible dispersion ;
- **la loi de Sadigh *et al.*** pour un **séisme proche**, car les accélérations calculées sont les valeurs les plus proches de l'accélération moyenne obtenue avec les autres lois. Les lois de Dahle, et surtout Campbell, fournissent des valeurs généralement inférieures. La loi d'Ambraseys *et al.* est proche de la moyenne, mais elle utilise une mesure de distance plus difficile à évaluer.

Source	Loi d'atténuation	Région
Lointaine	Fukushima et Tanaka (1990)	Japon
	<b>Crouse (1991)</b>	<b>Subductions dans le monde</b>
	Dahle <i>et al.</i> (1995)	Amérique Centrale
	Youngs <i>et al.</i> (1997)	Subductions dans le monde
Proche	Dahle <i>et al.</i> (1995)	Amérique Centrale
	Ambraseys <i>et al.</i> (1996)	Europe
	Campbell (1997)	Monde
	<b>Sadigh <i>et al.</i> (1997)</b>	<b>Californie</b>

Tableau 25 - Sélection de lois d'atténuation exploitables en Martinique.

Les lois d'atténuation utilisent différentes échelles de magnitude et de mesures de distance. Des conversions entre magnitudes existent mais ne peuvent être aisément établies, car elles sont fortement dépendantes des caractéristiques des réseaux instrumentaux. Les conversions entre distances ne sont pas nécessaires à grandes distances de la source, c'est-à-dire aux distances où la portion de faille qui a généré le séisme peut être assimilée à un point. Pour la Martinique, les relations géométriques appliquées pour les séismes de subduction sont déduites de la connaissance du pendage de la plaque Atlantique subductée (35° dans les premiers 50 kilomètres). Par contre, par manque d'informations, des approximations plus grossières ont été utilisées pour les sources intraplaques proches.

#### 4.2.2. Coefficients d'amplification

Ayant évalué les accélérations au rocher, il est nécessaire pour une simulation réaliste, de tenir compte des configurations de site et d'évaluer les modifications locales du mouvement sismique.

La cartographie des effets de site est celle du microzonage sismique de l'agglomération foyale pour les simulations concernant strictement Fort-de-France et Schoelcher. Le macrozonage (Bour et al., 1999) de Martinique est exploité pour les simulations intéressant l'ensemble de la Martinique.

Un coefficient d'amplification caractérise pour chacun des sites la variation de l'accélération spectrale au plateau. Ce coefficient est par ailleurs modifié selon le niveau de sollicitation pour tenir compte d'effets non linéaires. Les valeurs utilisées sont détaillées ci-après (Tableau 26).

Microzonage				Macrozonage		
Zone	Accélération au rocher (Ar) constante		Scénarios	Zone	Scénarios	
Zone 7	1.00			Site 1	1.00	
Zone 6	1.30	0.90	1.30			
Zone 5	2.29	1.41	2.29	Site 2	2.28	
Zone 4	3.13	1.88	3.13	Site 3	3.13	
Zone 3						
Zone 2	2.40		2.40	Site 4	2.40	
Zone 1	1.98	1.25	0.76	1.35	Site 5	1.35
Ar (m/s <sup>2</sup> )	1	2	4	≤ 2	Ar (m/s <sup>2</sup> )	≤ 2

**Tableau 26 - Coefficients d'amplification associés aux zones du microzonage de l'agglomération de Fort-de-France et aux sites du macrozonage de Martinique.**

Pour les zones du microzonage, nous avons ainsi 4 jeux de coefficients d'effets de site pour, d'une part, les 3 scénarios effectués à accélération au rocher constante et, d'autre part, pour les scénarios réalistes, pour lesquels l'accélération au rocher est inférieure à 2

m/s<sup>2</sup>. Pour le macrozonage, nous n'avons pas effectué de calcul avec une accélération constante et le seul jeu de coefficient correspond à une accélération inférieure à 2 m/s<sup>2</sup>.

#### 4.2.3. Accélération au site

Les cartes d'accélération tenant compte des effets de site sont calculées pour chacun des séismes de scénarios selon un maillage de pas 25 ou 50 m pour respectivement l'agglomération foyale et la région Martinique. Les Caractéristiques des séismes, les lois d'atténuation utilisées, l'accélération au rocher (à Desaix) et les accélération au site minimales et maximales (en fonction de la distance minimale et maximale à l'épicentre) sont résumés Tableau 27.

Séisme	Lois	Magnitude	Accélération (m/s <sup>2</sup> )		
			Rocher (Desaix)	Site [min ; max]	Epicentre
Faible	/	/	1,0	[1,0 ; 3,1]	/
Moyen			2,0	[2,0 ; 6,3]	
Fort			4,0	[3,4 ; 7,5]	
11 janvier 1839	Crouse	7,5	1,37	[1,3 ; 4,5]	/
		8,0	1,96	[1,9 ; 6,4]	
8 juin 1999	Crouse	5,5	0,23	[0,2 ; 0,9]	/
Lointain	Crouse	7,0	1,0	[1,0 ; 3,6]	/
Proche	Sadigh	5,0	1,2	[0,8 ; 5,7]	1,9
		5,5	1,7	[1,2 ; 7,7]	3,5

Tableau 27 – Caractéristiques des sollicitations sismiques de scénarios affectant l'agglomération de Fort-de-France et accélération au rocher et tenant compte des conditions de site.

#### 4.3. DEPLACEMENTS INDUITS SIMULES

Jusqu'à présent, les effets induits en Martinique étaient uniquement définis par des cartes d'aléas. Dans le cadre du Contrat de Plan Etat Région Martinique, les déplacements induits par des phénomènes de liquéfaction ou des mouvements de terrain ont été estimés à l'échelle régionale (Monge et Martin, 2000). La plus-value essentielle du travail réalisé est de considérer l'ensemble de la région, en associant par une approche simplifiée une **probabilité d'occurrence** et une **quantification des déplacements irréversibles induits**. Les probabilités d'occurrence associées aux cartes d'aléa mouvements de terrain et liquéfaction, et les estimations de déplacements fonction de l'accélération du sol sont données en annexe 7.

Les méthodes mises en jeu vis-à-vis des mouvements de terrain ne sont applicables qu'aux glissements. Par ailleurs, les estimations deviennent caduques dans le cas de surpressions interstitielles ou de changements de phase par suite de grands déplacements (glissements / coulées, etc.),.

Pour les séismes de scénarios les plus significatifs, ont été estimés :

- les déplacements latéraux et les tassements induits par des phénomènes de liquéfaction ;
- les déplacements induits par des glissements de terrain.

## 5. Simulation des endommagements et des dommages

### 5.1. SIMULATION DES DOMMAGES AUX BATIMENTS STRATEGIQUES

L'estimation des niveaux de dommages aux bâtiments stratégiques pour les différents scénarios sismiques est détaillée vis-à-vis des principales fonctions (§ 5.1.1 à § 5.1.4) et par bâtiment (annexe 8). Les évaluations de vulnérabilité (§ 3.2) antérieures et récentes sur la base d'indices sont exploitées. Les conséquences dommageables des différents scénarios sismiques pour l'ensemble des bâtiments stratégiques sont représentées en fonction du niveau de la sollicitation sismique (Figure 8). La sollicitation sismique moyenne calculée au rocher à Fort-de-France (morne Desaix) est retenue pour les besoins de la représentation graphique, les calculs des taux de dommages ont bien sur été effectués à partir des accélérations tenant compte des conditions de site. Cette représentation nous a paru intéressante dans la mesure où elle permet de représenter l'évolution du taux d'endommagement en fonction d'un seul paramètre (l'accélération au rocher moyenne sur la zone d'étude).

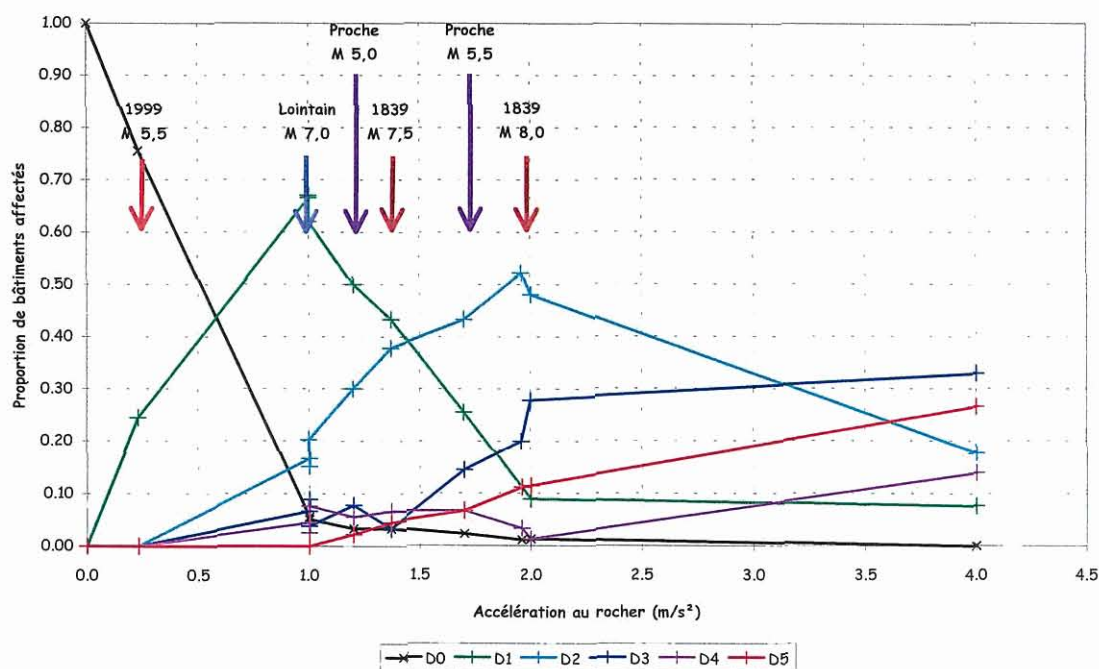


Figure 8 – Distribution des niveau de dommages affectant l'ensemble des bâtiments stratégiques de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

La Figure 9 est équivalente à la Figure 8 mais avec l'introduction d'une variabilité (distribution binomiale) rendant compte des incertitudes sur les fonctions d'endommagement (§ 3.1.4). On voit un très net effet de lissage qui atténue les niveaux

de dommages les plus représentés sans l'introduction de cette incertitude. Un autre effet est de faire apparaître des valeurs marginales de niveau de dommages pour les accélérations extrêmes. On voit par exemple des effondrements pour une accélération constante de 1 m/s<sup>2</sup> et des dégâts nuls pour une accélération constante de 4 m/s<sup>2</sup>. Cette représentation semble plus conforme aux observations faites suite aux séismes destructeurs dans le monde.

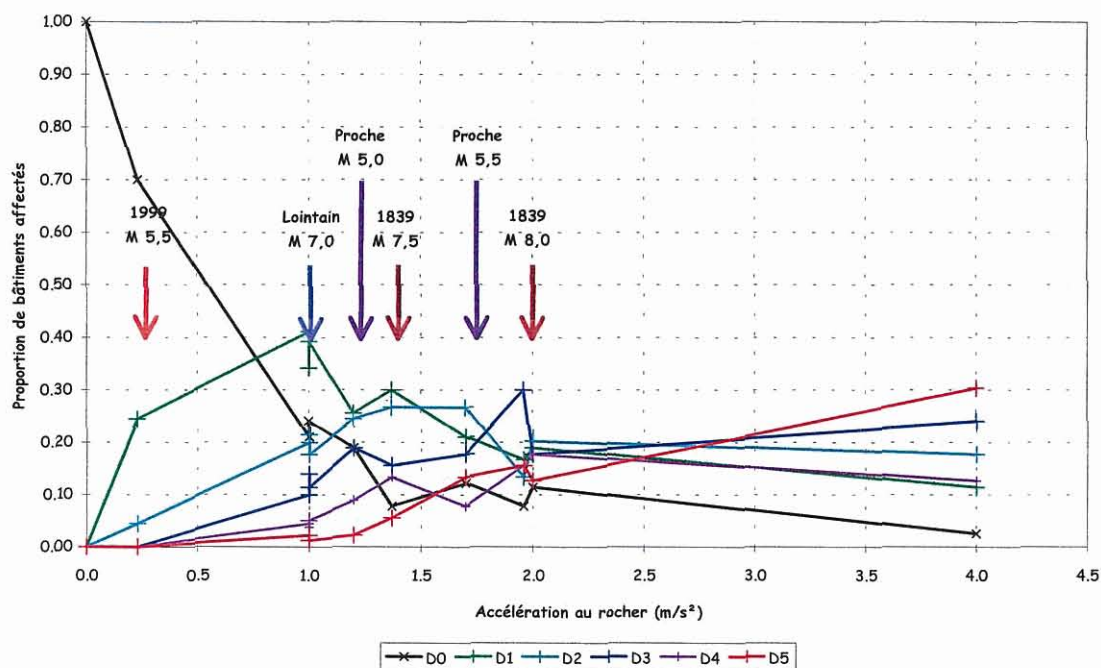


Figure 9 – Distribution des niveaux de dommages affectant l'ensemble des bâtiments stratégiques de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques avec introduction d'une variabilité représentative des incertitudes.

### 5.1.1. Simulation des dommages aux bâtiments stratégiques de la gestion de crise

L'estimation des niveaux dommages, à chacun des bâtiments stratégiques participant à la gestion de crise et ayant été évalué, est fournie en annexe 8. Ces résultats, synthétisés pour l'ensemble de la fonction de gestion de crise (Tableau 28), montrent que des dommages sévères (D3 à D5), sont susceptibles d'apparaître dès un séisme faible. Ces niveaux de dommages, capables d'entraver sérieusement la gestion de la crise, sont prépondérants pour une accélération au rocher supérieure à 1,5 m/s<sup>2</sup>.

Toutefois, étant donné son comportement parasismique supposé, l'hôtel de police du Lamentin, présumé devant accueillir le PC départemental en cas de séisme s'avérerait opérationnel. En effet les dommages sont estimés rester nuls ou légers (D0 à D1) quelles que soient les simulations. Il en est de même pour le souterrain du Fort Tartenson. En revanche, le bâtiment de Météo-France, accueillant le PC en cas de cyclone subirait des dommages sévères (D3 à D5) pour une accélération au rocher supérieure à 1,5 m/s<sup>2</sup>.

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages <sup>12</sup>					
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	44%	56%	0%	0 %		
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	11%	11%	33%	22%	22%	0%
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	11%	33%	11%	44%	0%	0%
Proche M5,0 (1,2 m/s <sup>2</sup> )	0%	33%	22%	33%	11%	0%
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	11%	0%	44%	0%	44%	0%
Proche M5,5 (1,7 m/s <sup>2</sup> )	0%	11%	33%	11%	22%	22%
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	11%	22%	11%	11%	44%
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	0%	11%	11%	22%	11%	44%
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	0%	11%	11%	22%	0%	56%

**Tableau 28 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments stratégiques de l'agglomération de Fort-de-France participant à la gestion de crise pour les différents scénarios sismiques.**

### 5.1.2. Simulation des dommages aux bâtiments des secours

L'estimation des niveaux de dommages, à chacun des bâtiments des secours ayant été évalué, est fournie en annexe 8. Ces résultats, synthétisés pour l'ensemble de la fonction de gestion de crise (Tableau 29), montrent que des dommages sévères (D3 plus), susceptibles d'entraver sérieusement les secours, sont prépondérants pour une accélération au rocher supérieure à 1 m/s<sup>2</sup>.

### 5.1.3. Simulation des dommages aux bâtiments de l'armée et de la gendarmerie

L'estimation des niveaux de dommages aux bâtiments de l'armée et de la gendarmerie évalués est fournie en annexe 8. Ces résultats sont synthétisés (Tableau 30). Ils montrent que les dommages sévères (D3 à D5) sont limités (moins de 16 %) jusqu'à une accélération au rocher de 2 m/s<sup>2</sup>. Ils sont en revanche très généralisés (80 %) pour un séisme fort (4 m/s<sup>2</sup>).

<sup>12</sup> Pour un scénario donné, les arrondis peuvent induire une somme des dommages différente de 100 %.

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages					
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	71%	29%	0%	0 %		
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	0%	14%	29%	14%	43%	0%
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	14%	29%	29%	29%	0%
Proche M5,0 (1,2 m/s <sup>2</sup> )	0%	14%	14%	14%	57%	0%
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	43%	0%	29%	29%
Proche M5,5 (1,7 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	29%	0%	43%	29%
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	14%	14%	14%	57%
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	14%	29%	0%	57%
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	14%	0%	14%	71%

Tableau 29 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments des secours l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages					
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	82%	18%	0%	0 %		
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	3%	93%	3%	0 %		
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	5%	79%	13%	0%	3%	0%
Proche M5,0 (1,2 m/s <sup>2</sup> )	3%	62%	31%	3%	0%	3%
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	3%	62%	31%	3%	0%	3%
Proche M5,5 (1,7 m/s <sup>2</sup> )	3%	23%	59%	10%	3%	3%
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	18%	67%	10%	3%	3%
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	3%	10%	76%	10%	0%	0%
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	0%	3%	17%	48%	3%	28%

Tableau 30 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments de l'armée et la gendarmerie de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

#### 5.1.4. Simulation des dommages aux établissements de soins

L'estimation des niveaux dommages aux établissements de soins évalués est fournie en annexe 8. La synthèse de ces résultats (Tableau 31) indique l'absence d'effondrement (D4 et D5) jusqu'à une accélération au rocher de 2 m/s<sup>2</sup>. Les dommages graves (D3) sont susceptibles pour une accélération au rocher de 1,2 m/s<sup>2</sup>. Les dommages sévères (D3 à D5), capables d'entraver sérieusement la fonction de soin sont prépondérants (65 %) pour un séisme fort (4 m/s<sup>2</sup>).

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages					
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	82%	18%	0%	0 %		
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	0%	82%	18%	0 %		
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	82%	18%	0 %		
Proche M5,0 (1,2 m/s <sup>2</sup> )	0%	65%	24%	12%	0 %	
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	0%	47%	47%	6%	0 %	
Proche M5,5 (1,7 m/s <sup>2</sup> )	0%	53%	24%	24%	0 %	
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	6%	71%	24%	0 %	
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	0%	6%	59%	35%	0 %	
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	0%	6%	29%	24%	35%	6%

Tableau 31 – Distribution des niveaux de dommages affectant les établissements de soins de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

## 5.2. SIMULATION DES DOMMAGES AUX ETABLISSEMENTS SCOLAIRES

L'estimation des niveaux de dommages aux établissements scolaires exploite les évaluations de vulnérabilité (§ 3.3) antérieures et celles récentes sur la base d'indices (Tableau 32 et annexe 9). Les conséquences des différents scénarios sismiques en terme de dommages sont représentées en fonction du niveau de la sollicitation sismique (Figure 10). La sollicitation sismique moyenne calculée au rocher à Fort-de-France (morne Desaix) est retenue. Une variabilité (distribution binomiale) rendant compte des incertitudes (§ 3.1.4) est également introduite. (Figure 11). Cette prise en compte de l'incertitude à les mêmes effets que pour les bâtiments stratégiques à savoir une diminution des niveaux de dommages les plus représentés pour les différentes

simulation et l'apparition de niveaux de dommages marginaux aux accélérations extrêmes.

Séismes (Accélération au rocher)	Non analysé	Niveau de dommages					
		D0	D1	D2	D3	D4	D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	2%	44% (61%)	54% (26%)	0% (11%)	0% (0%)	0% (0%)	0% (0%)
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	3%	0% (12%)	21% (33%)	52% (27%)	12% (12%)	12% (9%)	0% (3%)
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	2%	0% (11%)	31% (26%)	43% (31%)	15% (15%)	7% (9%)	2% (6%)
Proche M5,0 (1,2 m/s <sup>2</sup> )	2%	0% (11%)	19% (13%)	30% (30%)	31% (20%)	7% (9%)	11% (15%)
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	2%	0% (4%)	9% (17%)	35% (28%)	28% (22%)	15% (11%)	11% (17%)
Proche M5,5 (1,7 m/s <sup>2</sup> )	2%	0% (2%)	0% (7%)	20% (15%)	37% (33%)	19% (13%)	22% (28%)
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	2%	0% (2%)	0% (4%)	17% (9%)	30% (26%)	22% (15%)	30% (43%)
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	3%	0% (0%)	0% (3%)	0% (3%)	36% (30%)	27% (24%)	33% (36%)
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	3%	0% (0%)	0% (0%)	0% (3%)	12% (3%)	15% (18%)	70% (73%)

Tableau 32 – Distribution des dommages affectant les bâtiments scolaires de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. Entre parenthèses, les résultats avec introduction d'une variabilité représentant des incertitudes.

### 5.3. SIMULATION DES DOMMAGES AUX BATIMENTS A USAGE DE LOGEMENTS

Les conséquences des différents scénarios sismiques en terme de dommages sur les logements sont représentées en fonction du niveau de la sollicitation sismique. La sollicitation sismique moyenne calculée au rocher est retenue. Elle varie significativement avec la distance épacentrale dans le cas de séismes proche fictifs, selon que le considère comme référence Fort-de-France (morne Desaix), Schœlcher (Case Navire) ou l'agglomération foyaleise (Cluny).

L'estimation des niveaux de dommages aux bâtiments à usage de logements distingue le cas des bâtiment collectifs de plus de 20 logements d'une part (Tableau 33, Figure 12 et annexe 10) des autres logements recensés par l'INSEE pour Fort-de-France (Tableau 34 et Figure 14) et Schœlcher (Tableau 35 et Figure 15).

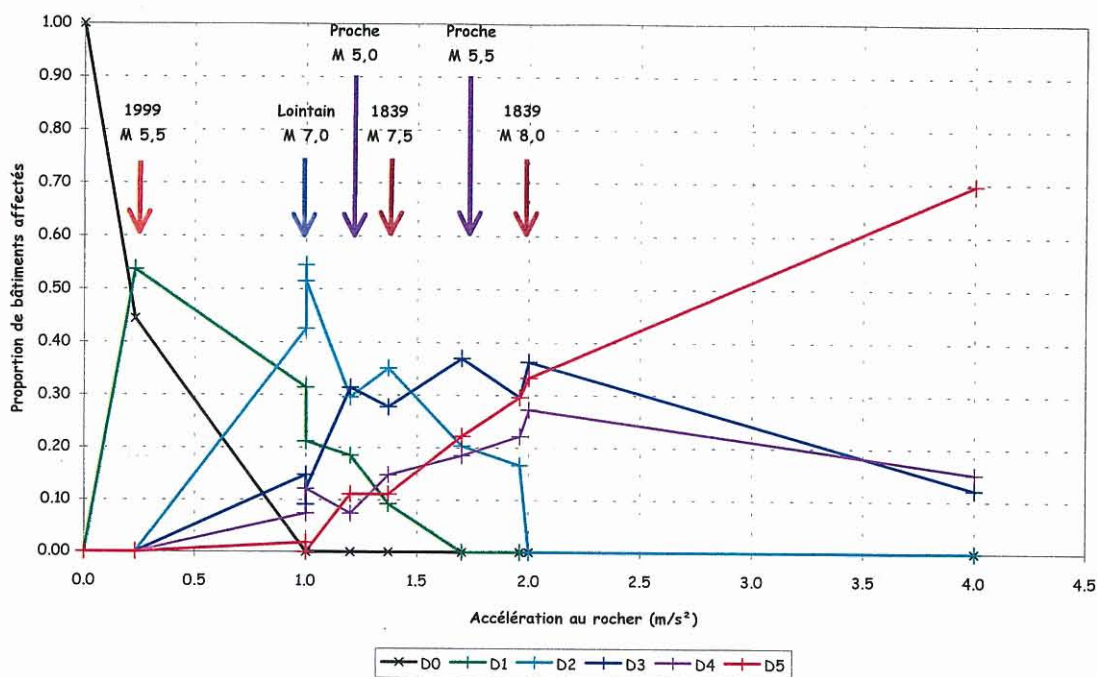


Figure 10 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments scolaires de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

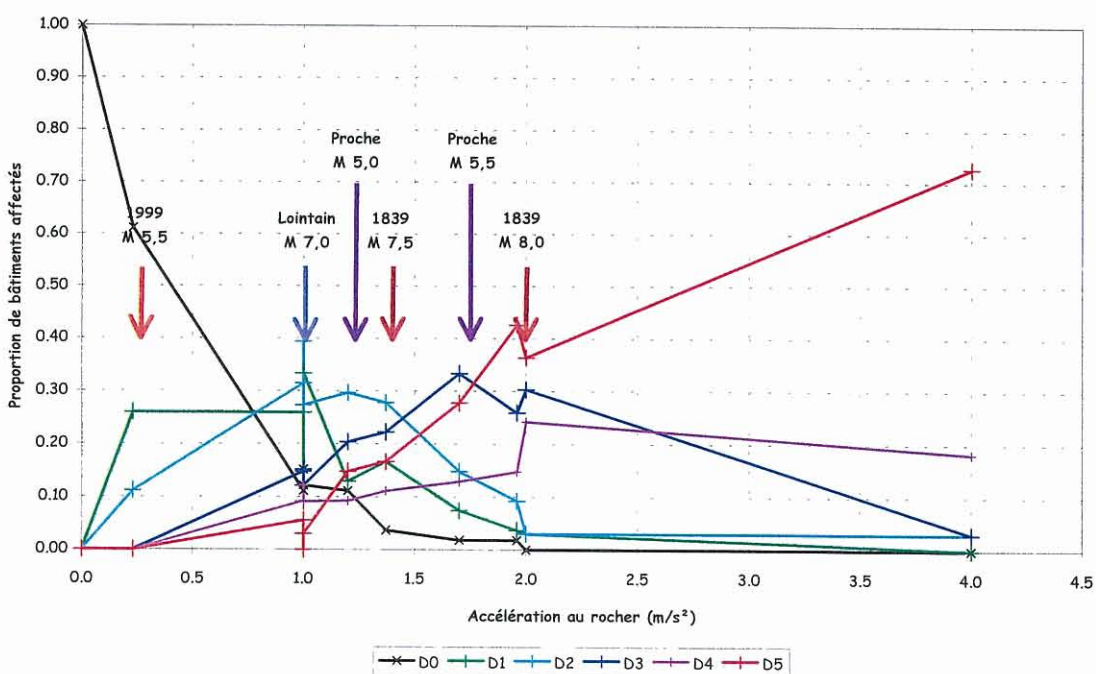


Figure 11 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments scolaires de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques avec introduction d'une variabilité représentative des incertitudes.

L'introduction d'une variabilité (distribution binomiale) rendant compte des incertitudes (§ 3.1.4) a un très net effet de lissage (Figure 12 et Figure 13) et fait de plus apparaître des niveaux de dommages marginaux aux accélérations extrêmes. Ces valeurs marginales, issues du retour d'expérience, concrétisent le comportement singulier de bâtiments qui n'auraient pas du tomber ou au contraire restent miraculeusement debout. Ce type de comportement peuvent s'expliquer par des facteurs non accessibles à la simulation : mise en œuvre opérationnelle, comportement des fondations, modifications structurales anarchiques, etc.... Ce même effet de lissage est également rencontré avec les logements recensés par l'INSEE.

La reproduction du séisme du 8 juin 1999 indique essentiellement l'absence de dommages (environ 75 à 85 %) et des dommages légers (10 à 20 %). Les dommages plus sévères (inférieur à 5 %) introduits avec la prise en compte d'incertitudes ou par la typologie INSEE peuvent paraître surévalués. Toutefois, la description en conditions statiques de certains logements relève effectivement de ce niveau de dégâts.

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages					
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
<b>1999 M5,5</b> (0,2 m/s <sup>2</sup> )	80 % (77 %)	20 % (18 %)	0 % (4 %)	0 % (1 %)	0 % (0 %)	0 % (0 %)
<b>Faible</b> (1 m/s <sup>2</sup> )	17 % (39 %)	57 % (30 %)	20 % (17 %)	5 % (10 %)	1 % (4 %)	0 % (0 %)
<b>Lointain M7,0</b> (1,0 m/s <sup>2</sup> )	16 % (38 %)	50 % (30 %)	27 % (18 %)	5 % (9 %)	2 % (4 %)	0 % (0 %)
<b>Proche M5,0</b> (1,2 m/s <sup>2</sup> )	9 % (25 %)	39 % (26 %)	39 % (23 %)	7 % (17 %)	4 % (6 %)	1 % (3 %)
<b>1839 M7,5</b> (1,4 m/s <sup>2</sup> )	9 % (21 %)	32 % (32 %)	43 % (21 %)	9 % (15 %)	6 % (5 %)	2 % (6 %)
<b>Proche M5,5</b> (1,7 m/s <sup>2</sup> )	3 % (12 %)	22 % (22 %)	48 % (29 %)	14 % (21 %)	5 % (6 %)	8 % (9 %)
<b>1839 M8,0</b> (2,0 m/s <sup>2</sup> )	0 % (9 %)	17 % (19 %)	50 % (32 %)	19 % (17 %)	5 % (12 %)	8 % (12 %)
<b>Moyen</b> (2 m/s <sup>2</sup> )	0 % (8 %)	18 % (19 %)	49 % (28 %)	21 % (21 %)	4 % (9 %)	8 % (15 %)
<b>Fort</b> (4 m/s <sup>2</sup> )	0 % (2 %)	4 % (12 %)	27 % (24 %)	37 % (21 %)	13 % (17 %)	20 % (25 %)

*Tableau 33 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments collectifs de plus de 20 logements de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques. Entre parenthèses, les résultats avec introduction d'une variabilité représentant les incertitudes.*

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages				
	D0	D1	D2	D3	D4/D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	83 %	12 %	3 %	1 %	0 %
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	34 %	34 %	20 %	10 %	3 %
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	36 %	34 %	19 %	9 %	2 %
Proche M5,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	26 %	29 %	26 %	14 %	5 %
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	21 %	25 %	31 %	17 %	6 %
Proche M5,5 (1,5 m/s <sup>2</sup> )	11 %	20 %	36 %	22 %	11 %
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	6 %	17 %	38 %	24 %	15 %
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	5 %	16 %	38 %	25 %	15 %
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	3 %	9 %	24 %	28 %	36 %

Tableau 34 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages				
	D0	D1	D2	D3	D4/D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	85 %	11 %	3 %	1 %	0 %
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	39 %	36 %	15 %	8 %	3 %
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	38 %	36 %	16 %	8 %	2 %
Proche M5,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	41 %	36 %	15 %	7 %	2 %
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	26 %	30 %	24 %	15 %	6 %
Proche M5,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	27 %	28 %	24 %	14 %	7 %
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	8 %	17 %	40 %	22 %	12 %
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	5 %	15 %	41 %	25 %	14 %
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	2 %	7 %	22 %	29 %	41 %

Tableau 35 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Schoelcher pour les différents scénarios sismiques.

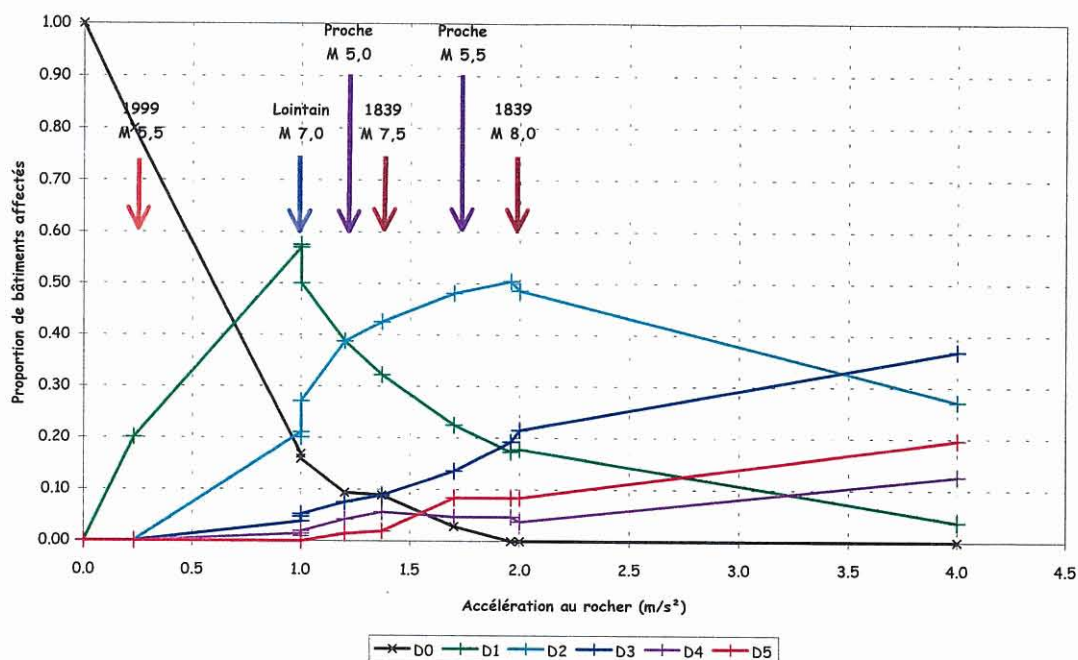


Figure 12 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments collectifs de plus de 20 logements de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

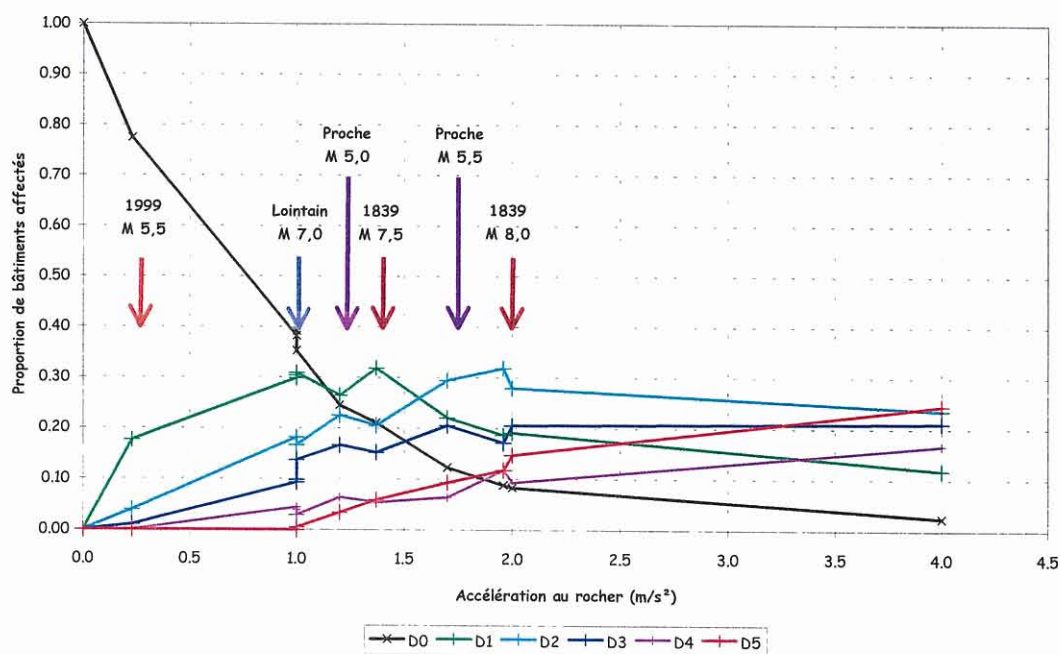


Figure 13 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments collectifs de plus de 20 logements de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques avec introduction d'une variabilité représentative des incertitudes.

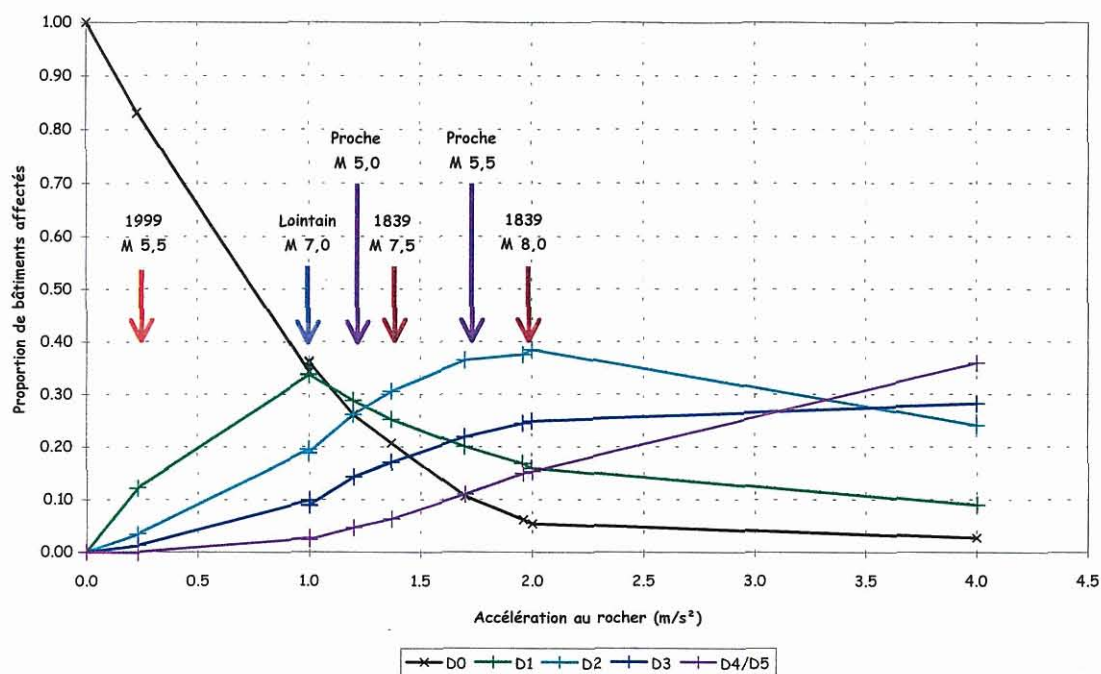


Figure 14 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.

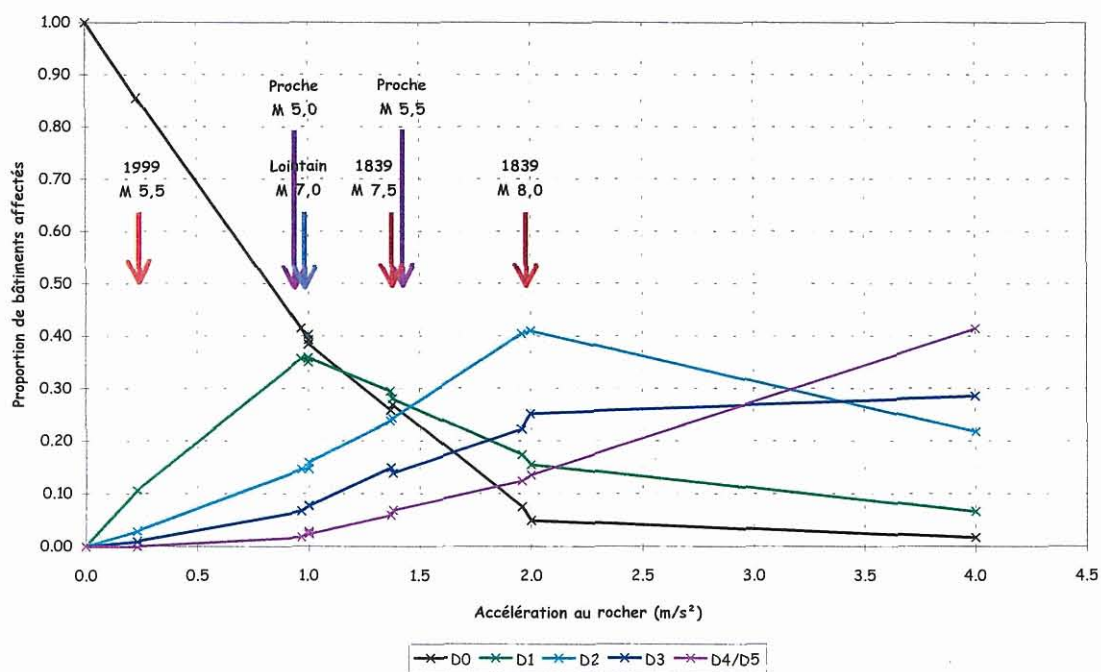


Figure 15 – Distribution des niveaux de dommages affectant les logements INSEE de Schœlcher pour les différents scénarios sismiques.

## 5.4. SIMULATION DES DOMMAGES AUX RESEAUX

L'outil de simulation des endommagements (Annexe 11) permet d'une part de redécouper les réseaux linéaires selon les sollicitations de scénarios (ce qui permet d'avoir des tronçons homogènes en terme de sollicitation), et d'autre part de déterminer le niveau de dommages selon la fonction d'endommagement propre à chaque élément d'un réseau. Les éléments de réseaux ont été soumis aux effets induits résultant des mêmes séismes de scénarios que les bâtiments. Les effets de site ont bien sur été pris en compte dans le calcul des accélérations induisant ces effets. Toutefois, conformément aux observations post-sismiques, les effets induits n'étant pas significatifs pour la reproduction du séisme de 1999, ce scénario n'est pas développé.

L'amplitude maximale des tassements induits par des phénomènes de liquéfaction est de 20 cm. Les fonctions d'endommagements du linéaire des réseaux estiment que des dommages n'apparaissent qu'à partir de 25 cm. Les simulations de tassements induits ont été réalisées mais non exploitées.

A la différence des bâtiments, les niveaux de dommages sont réparties en 3 catégories (6 pour les bâtiments) : Dommages nuls, limités, sévères. Les raisons sont, d'une part que nous n'avons pas une connaissance suffisante de la vulnérabilité des réseaux et, d'autre part, qu'on peut considérer trois états pour les réseaux : aucun dégâts, dégâts importants mais permettant au réseau de fonctionner (fuites d'eau, route à moitié coupée), et dégâts empêchant le fonctionnement du réseau (section d'une conduite, route barrée, section de câble électrique).

Enfin, l'estimation des déplacements induits par des glissements de terrain cosismique est très sensible aux valeurs d'accélération critique retenues. Après analyse, il s'avère que la borne inférieure de l'intervalle d'accélération critique, à partir de laquelle le mouvement de terrain se déclenche, proposée paraît la plus réaliste en termes d'amplitude des désordres (cf. Annexe 7).

Un des intérêts d'un outil de simulation est son côté interactif permettant diverses exploitations des résultats et des grossissements adaptés à l'échelle d'observation. Les restitutions graphiques ne permettent que quelques illustrations de cette richesse d'information.

Enfin, comme cela a été précisé dans le paragraphe 3.5, nous ne sommes pas en possession des données nécessaires à une étude précise des dommages. Nous avons donc utilisé des fonctions d'endommagement moyennes, qui ne tiennent pas compte des différents matériaux utilisés pour les conduites d'eau par exemple.

### 5.4.1. Simulation des dommages au réseau d'Alimentation en Eau Potable (AEP)

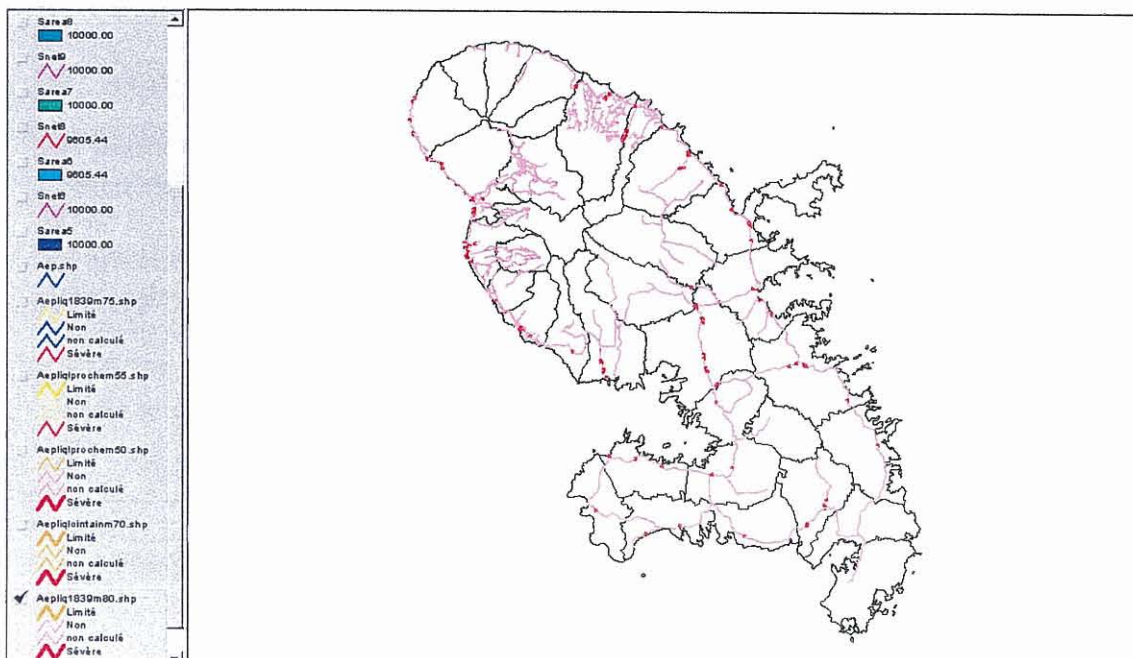
Pour les principales conduites du réseau AEP, les conséquences des déplacements induits par des phénomènes de liquéfaction et de mouvements de terrain sont estimées.

**a) Dommages induits par des phénomènes de liquéfaction**

Les dommages consécutifs des déplacements induits par des phénomènes de liquéfaction sont exprimés (Tableau 36) en dénombrant d'une part les défaillances et d'autre part en indiquant la proportion d'éléments du réseau affectés. A titre d'exemple, la localisation des défaillances consécutives à des phénomènes de liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 est représentée pour l'ensemble de l'île (Figure 16) et pour la zone Nord Caraïbe (Figure 17).

Séismes	Niveau de dommages		
	Nul	Limité	Sévère
<b>Lointain M7,0</b>	85.7%	11,2% (165)	3,1% (45)
<b>Proche M5,0</b>	94.7%	1,9% (23)	3,5% (43)
<b>1839 M7,5</b>	83.1%	4,4% (68)	12,5% (194)
<b>Proche M5,5</b>	92.0%	3,1% (42)	4,9% (66)
<b>1839 M8,0</b>	83.7%	0,7% (11)	15,6% (255)

**Tableau 36 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) au réseau AEP de Martinique induits par des déplacements sous liquéfaction pour les différents scénarios sismiques.**



**Figure 16 – Exemple de défaillances (en rouge) du réseau AEP de Martinique, induites par des déplacements sous liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 de magnitude 8,0.**

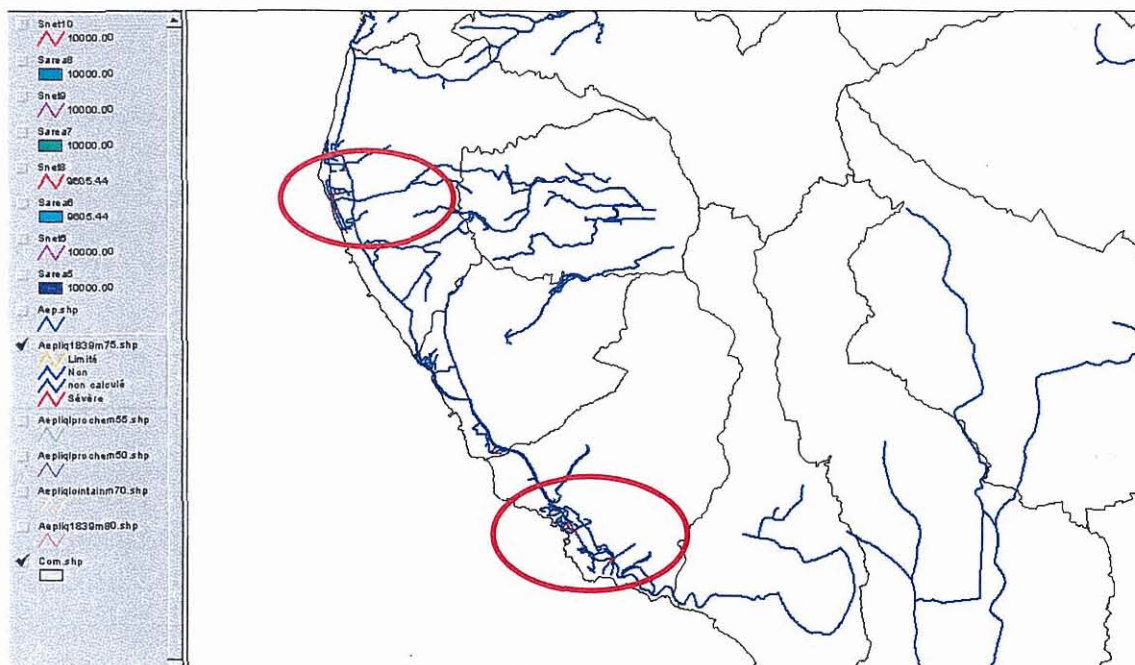


Figure 17 – Exemple de défaillances (en rouge et entourées) du réseau AEP de Martinique (Nord Caraïbes), induites par des déplacements dus à la liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 de magnitude 7,5.

#### b) Dommages induits par des phénomènes de glissements de terrain

Les dommages consécutifs à des déplacements induits par des phénomènes de mouvements de terrain sont exprimés en dénombrant les défaillances et en proportion d'éléments du réseau affectés (Tableau 37). Le calcul a été réalisé en utilisant les valeurs moyennes de l'agression critique à partir de laquelle se déclenche le mouvement de terrain (cf. Annexe 7) Les dommages sont très peu nombreux. On dénombre dans l'hypothèse la plus défavorable moins de 20 défaillances au réseau AEP. Même si ces fuites peuvent s'avérer contraignantes, il semble que le niveau d'agression soit faible. C'est pourquoi il est envisagé pour la suite de considérer les bornes inférieures de l'agression critique plutôt que les valeurs moyennes.

Séismes	Niveau de dommages		
	Nul	Limité	Sévère
Lointain M7,0	100%	0,0 % (0)	0,0% (0)
Proche M5,0	99,9%	0,1% (1)	
1839 M7,5	99,7%	0,3% (5)	
Proche M5,5	99,9%	0,1% (2)	
1839 M8,0	99,1%	0,9% (19)	

Tableau 37 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) au réseau AEP de Martinique induits par des mouvements de terrain pour les différents scénarios sismiques.

#### 5.4.2. Simulation des dommages au réseau électrique de Martinique

Vis-à-vis du réseau électrique haute tension, les simulations portent sur les mouvements de terrains susceptibles d'endommager les principaux pylônes (Tableau 38). Les dommages estimés pour les déplacements induits par des phénomènes de mouvements de terrain sont très peu nombreux et *a priori* limités. Toutefois, les défaillances de quelques pylônes peuvent s'avérer très contraignantes en terme de distribution d'électricité.

Séismes	Niveau de dommages		
	Nul	Limité	Sévère
Lointain M7,0	204		0
Proche M5,0	204		0
1839 M7,5	204		0
Proche M5,5	201	3	0
1839 M8,0	196	8	0

**Tableau 38 – Nombre et nature des dommages aux principaux pylônes du réseau électrique haute tension de Martinique, induits par des mouvements de terrain, pour les différents scénarios sismiques.**

#### 5.4.3. Simulation des dommages au réseau de transport de Martinique

##### a) Simulation des dommages au réseau routier

Pour les principales routes de Martinique, les conséquences des déplacements induits par des phénomènes de liquéfaction (Tableau 39) et de mouvements de terrain (Tableau 40) sont estimées. Les dommages significatifs sur le réseau routier sont nombreux pour chacune des simulations.

Séismes	Niveau de dommages		
	Nul	Limité	Sévère
Lointain M7,0	93.6%	5.3% (842)	1.1% (174)
Proche M5,0	95.5%	1.7% (256)	2.8% (432)
1839 M7,5	92.5%	1.2% (195)	6.3% (1005)
Proche M5,5	94.4%	1.2 (181)	4.5% (699)
1839 M8,0	92.0%	0.7% (117)	7.2% (1174)

**Tableau 39 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) aux principales routes de Martinique induits par des déplacements sous liquéfaction pour les différents scénarios sismiques.**

Outre des valeurs moyennes, des hypothèses plus pessimistes d'accélération critiques (borne inférieure des intervalles) ont été considérées pour deux simulations. Les résultats montrent la sensibilité de ce paramètre difficile à estimer. En effet, le nombre de coupures potentielles reste limité avec des hypothèses moyennes (quelques dizaines

selon les scénarios choisis). Le nombre de coupures devient très important, de 800 à 2 400, pour respectivement le séisme proche fictif et la reproduction du séisme de 1839. Les valeurs les plus vraisemblables sont certainement comprises entre ces deux simulations.

Séismes	Niveau de dommages		
	Nul	Limité	Sévère
Lointain M7,0	99.9%	0.1% (11)	0.0% (0)
Proche M5,0	99.8%	0.2% (32)	0.0% (2)
1839 M7,5	99.9%	0.1% (26)	0.0% (0)
Proche M5,5	99.7%	0.2% (44)	0.1% (18)
Proche M5,5 hypothèse pessimiste	95.5%	4.1% (772)	0.4% (70)
1839 M8,0	99.4%	0.5% (96)	0.1% (21)
1839 M8,0 hypothèse pessimiste	88.4%	11.3% (2333)	0.3% (53)

*Tableau 40 – Distribution des dommages (%) et nombre de défaillances (entre parenthèses) aux principales routes de Martinique induits par des mouvements de terrain pour les différents scénarios sismiques.*

#### **b) Simulation des dommages aux bâtiments du réseau de transport aérien**

L'estimation des niveaux de dommages évalués aux bâtiments du réseau de transport aérien est fournie en annexe 8. Il s'agit d'évaluations antérieures enrichies de nouveaux scénarios, notamment afin de préciser les dysfonctionnements. Etant donné leur comportement parasismique supposé, **les bâtiments de la Direction Régionale de l'Aviation Civile (DRAC) s'avèreraient opérationnels**, y compris sous séisme fort. En effet les dommages sont estimés rester nuls ou légers (D0 à D1) quelles que soient les simulations. Le comportement de la piste sous sollicitation sismique, notamment vis-à-vis de phénomènes de liquéfaction, fait l'objet d'une étude spécifique en cours qu'il conviendra d'intégrer quand les résultats seront disponibles.

#### **5.4.4. Simulation des dommages aux réseaux de communication hertzienne de Martinique**

L'estimation des dommages niveaux de dommages évalués aux bâtiments du réseau de communication hertzienne est fournie en annexe 8. Il s'agit d'évaluations antérieures enrichies de nouveaux scénarios, notamment afin de préciser les dysfonctionnements. Les résultats synthétiques (Tableau 41) indiquent que des dommages sévères (D3 à D5), capables d'entraver sérieusement les communications restent limités (15%) jusqu'à une accélération au rocher de 1,5 m/s<sup>2</sup>. Ils sont prépondérants (65 %) à partir d'un séisme moyen (2 m/s<sup>2</sup>).

Séismes (Accélération au rocher)	Niveau de dommages					
	D0	D1	D2	D3	D4	D5
1999 M5,5 (0,2 m/s <sup>2</sup> )	64%	36%	0%	0 %		
Faible (1 m/s <sup>2</sup> )	7%	36%	50%	0%	7%	0%
Lointain M7,0 (1,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	64%	29%	0%	7%	0%
Proche M5,0 (1,2 m/s <sup>2</sup> )	0%	36%	57%	0%	0%	7%
1839 M7,5 (1,4 m/s <sup>2</sup> )	0%	36%	50%	7%	0%	7%
Proche M5,5 (1,7 m/s <sup>2</sup> )	0%	14%	50%	29%	0%	7%
1839 M8,0 (2,0 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	36%	57%	0%	7%
Moyen (2 m/s <sup>2</sup> )	0%	0%	29%	64%	0%	7%
Fort (4 m/s <sup>2</sup> )	0%	7%	14%	43%	21%	14%

*Tableau 41 – Distribution des niveaux de dommages affectant les bâtiments stratégiques de communication hertzienne de l'agglomération de Fort-de-France pour les différents scénarios sismiques.*



## 6. Simulation des conséquences humaines

L'estimation des conséquences humaines dépend notamment de paramètres associés aux niveaux de dommages des bâtiments à usage de logements (Tableau 42). Les conséquences pour la population (Tableau 43) se trouvant dans les bâtiments collectifs de plus de 20 logements (Figure 18) ou au sein des autres logements recensés par l'INSEE (Figure 19) sont représentées en fonction du niveau de la sollicitation sismique. La sollicitation sismique moyenne calculée au rocher est retenue. Elle varie significativement avec la distance épacentrale dans le cas de séismes proche fictifs, selon que le considère comme référence Fort-de-France (Morne Desaix) ou l'agglomération foyale (Cluny).

La fraction de population concernée est celle se trouvant dans les bâtiments susceptibles d'être endommagés au moment du séisme. Le dénombrement dépend à la fois du taux d'occupation moyen de l'INSEE (3,1 en 1990 pour Fort-de-France et Schœlcher) et d'un taux de présence, variable dans le temps :

- au cours de la journée,
- jours ouvrés et jours fériés ;
- au cours de l'année.

Pour mémoire, des taux de présence au sein des logements de 80 % la nuit et 50 % le jour sont souvent retenus.

L'exploitation de séismes de scénarios multiplie les estimations, notamment pour les faibles sollicitations pour lesquelles les effets indirects (chutes d'objets, crise cardiaques, etc...) sont sources d'une plus importante variabilité.

Les résultats obtenus sont des ordres de grandeur vraisemblables. Les victimes estimées pour les sollicitations faibles, sont un peu plus nombreuses pour la population en logements recensés par l'INSEE qu'en logements collectifs. Deux facteurs peuvent expliquer ce constat. D'une part, les structures des bâtiments collectifs de plus de 20 logements étant calculées et non pas empiriques comme celles des maisons individuelles, ils sont *a priori* moins vulnérables que les autres logements. D'autre part, étant donné leur « légèreté » et la possibilité d'échappement, les habitations de fortunes qui s'effondrent rapidement pour des sollicitations faibles sont certainement moins blessantes et meurtrières que les autres types d'habitations. Ainsi, les paramètres proposés (Tableau 42) ne tenant pas compte de la typologie des habitations, surestiment probablement un peu le nombre de victimes pour les habitations individuelles « légères ».

Niveau de dommages	Rescapés	Blessés	Morts
D0 Nuls	100	0	0
D1 Légers	99,9	0,09	0,01
D2 Modérés	99	0,9	0,1
D3 Graves	66	25	9
D4 Effondrement partiel	50	33,3	16,7
D4/D5 Effondrement	25	45	30
D5 Effondrement	0	50	50

Tableau 42 – Répartition retenue pour l'estimation des conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population se trouvant dans des bâtiments de logements lors d'un tremblement de terre.

Séismes	Collectif (Figure 18)			INSEE (Figure 19)		
	Rescapés	Blessés	Morts	Rescapés	Blessés	Morts
<b>1999 M5,5</b>	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %
<b>Faible</b>	98 %	2 %	0 %	95 %	3 %	1 %
<b>Lointain M7,0</b>	97 %	2 %	1 %	95 %	4 %	2 %
<b>Proche M5,0</b>	94 %	4 %	2 %	93 %	5 %	2 %
<b>1839 M7,5</b>	92 %	5 %	3 %	89 %	7 %	3 %
<b>Proche M5,5</b>	84 %	10 %	6 %	85 %	10 %	5 %
<b>1839 M8,0</b>	82 %	11 %	7 %	81 %	13 %	6 %
<b>Moyen</b>	82 %	11 %	7 %	80 %	13 %	7 %
<b>Fort</b>	62 %	23 %	15 %	62 %	24 %	14 %

Tableau 43 – Conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population de l'agglomération de Fort-de-France, se trouvant dans des bâtiments de logements pour différents scénarios sismiques.

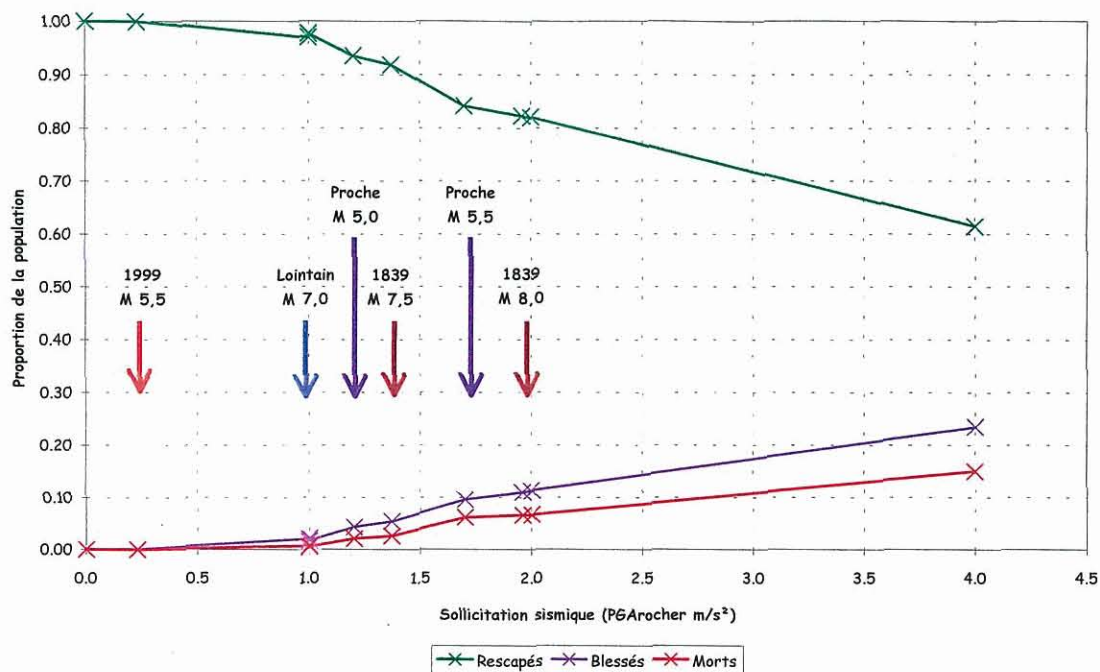


Figure 18 – Conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population de l'agglomération de Fort-de-France se trouvant dans des bâtiments collectifs de plus de 20 logements, lors des différents scénarios sismiques.

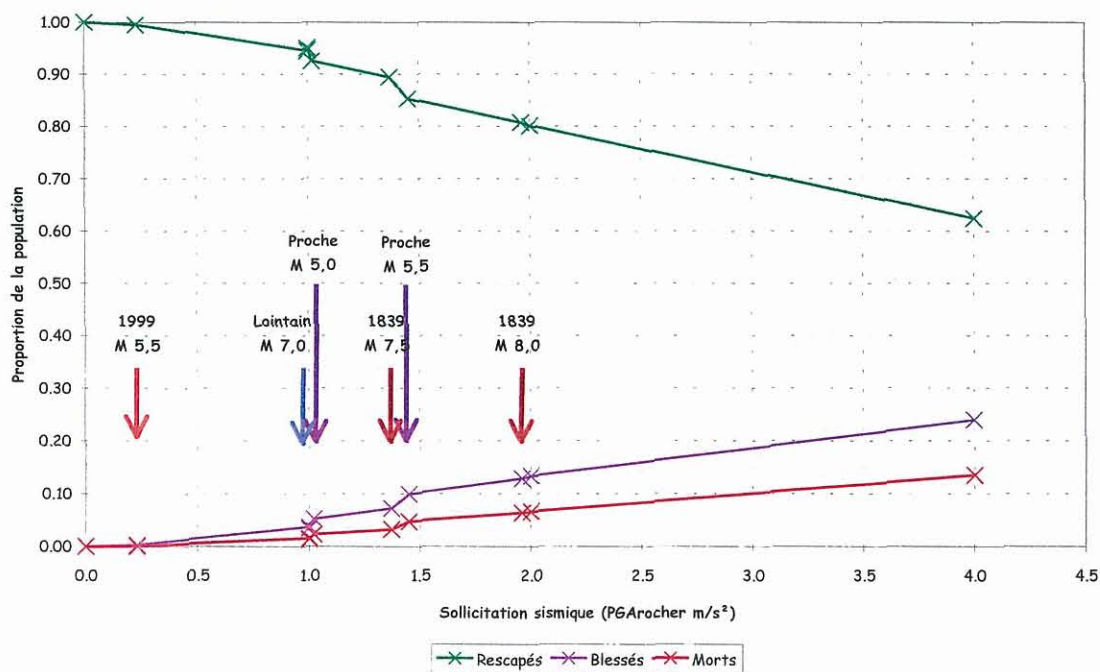


Figure 19 – Conséquences humaines (rescapés, blessés et morts) vis-à-vis de la population de l'agglomération de Fort-de-France se trouvant dans des logements recensés par l'INSEE, lors des différents scénarios sismiques.



## 7. Simulation des dysfonctionnements

A titre d'illustrations des potentialités offertes par l'outil de simulation mis au point (Annexe 11), différentes exploitations des résultats acquis sont présentées :

- continuité du réseau vis-à-vis de l'AEP ;
- visualisation des défaillances, y compris des interactions entre réseaux, pour le réseau électrique ;
- estimation de trajets optima vis-à-vis des routes ;
- mise en évidence des dysfonctionnements pour les communications radio en ondes moyennes.

### 7.1. DYSFONCTIONNEMENTS DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Pour le scénario du séisme de 1839, les zones du réseau AEP qui vont pouvoir continuer à assurer l'alimentation, vis-à-vis de quelques points singuliers, sont visualisées et comparées à la situation normale (Figure 20). On voit en bleu foncé et vert les zones alimentées par les points verts en temps normal et en bleu turquoise les zones alimentées par ces mêmes points après un séisme. Il ressort qu'un nombre limité de rupture est capable d'altérer considérablement le fonctionnement de l'Alimentation en Eau Potable. La durée de restauration de cette fonction dépendra de la capacité à repérer et réparer les fuites.

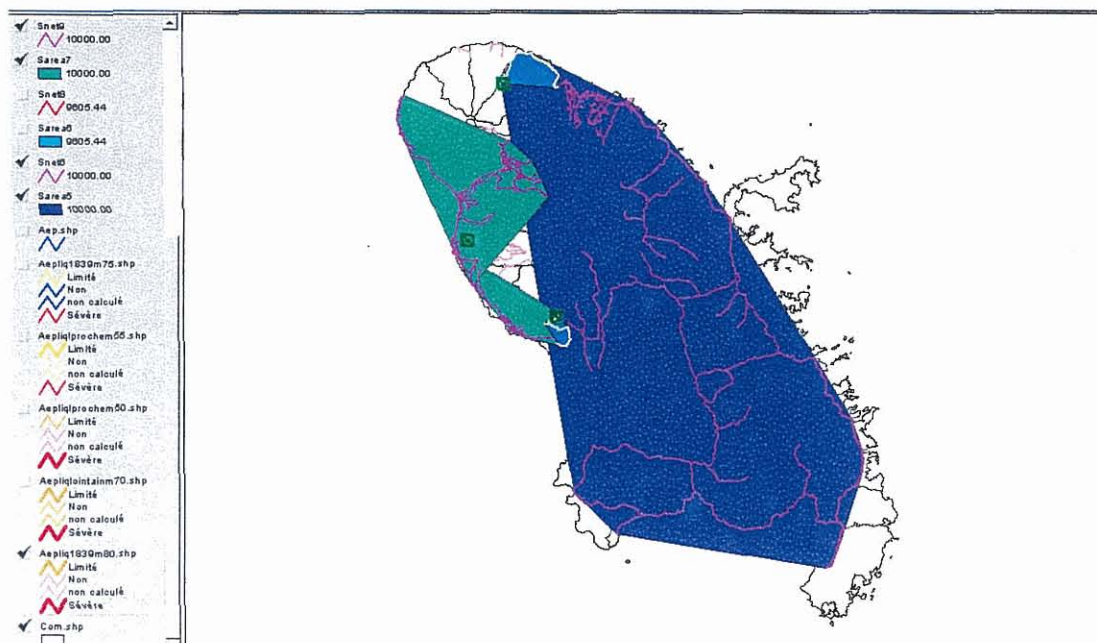


Figure 20 – Exemple de continuité du réseau AEP de Martinique, hors séisme (polygones en violet et vert et conduites AEP en rose) et réduites par des déplacements sous liquéfaction pour la simulation du séisme de 1839 de magnitude 8,0 (polygones en turquoise et conduites AEP en jaune).

## 7.2. DYSFONCTIONNEMENTS DU RESEAU ELECTRIQUE DE MARTINIQUE

Compte tenu des relations fonctionnelles fictives introduites dans l’outil de simulation, les dysfonctionnements consécutifs à une défaillance de la centrale électrique de Bellefontaine sont simulés. Les résultats sont visualisée Figure 21 sur laquelle est matérialisée en rouge la centrale de Bellefontaine et en jaune, les lignes haute tension qui ont été mises en relation avec cette centrale par l’outil de dysfonctionnement et qui seraient touchées par la défaillance de la centrale. Lors de la simulation, nous avons indiqué à l’outil que la centrale était défaillante et l’outil à automatiquement mis en jaune les lignes haute tension en relation avec la centrale. Les deux branches de la boucle haute-tension transportant l’électricité vers le Sud ainsi que la ligne alimentant le Nord-Caraïbe seraient affectées. De même, Figure 22 est visualisée la conséquence de cette défaillance sur l’alimentation des communes de Saint-Pierre et du Carbet qui seraient alors privées d’électricité.

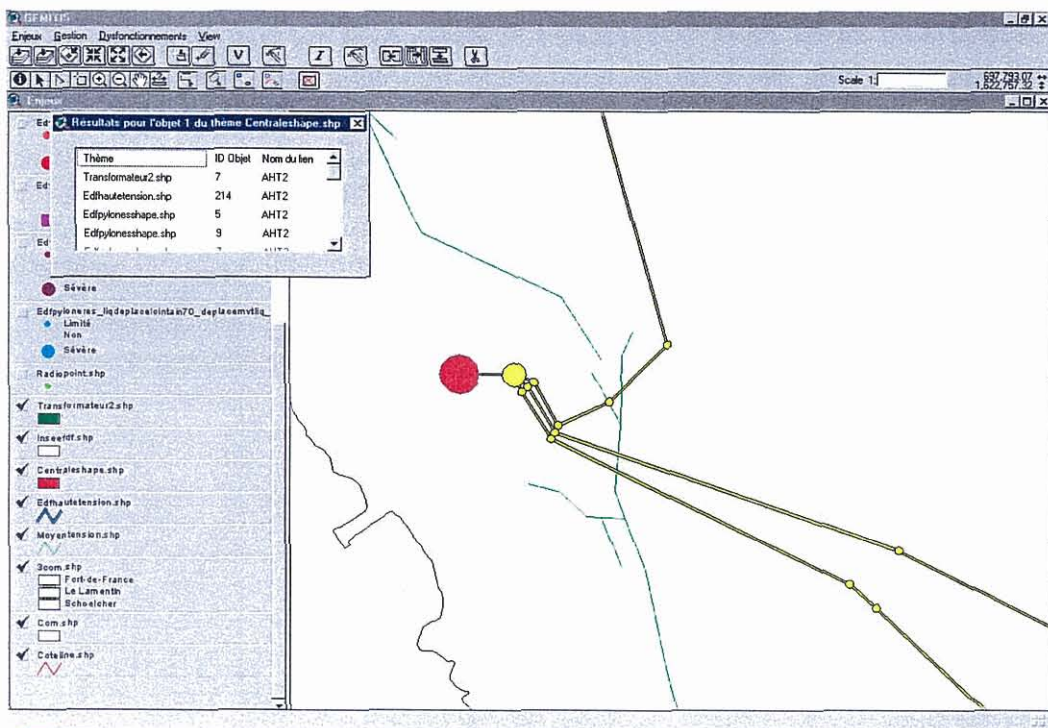


Figure 21 – Hypothèse d’une défaillance de la centrale électrique de Bellefontaine (disque rouge) affectant le réseau électrique haute-tension (objets sélectionnés en jaune).

Dans l’hypothèse de la défaillance du poste électrique de l’Anse Madame à Schœlcher, les répercussions sur le réseau moyenne tension affecteraient les quartiers où sont situées les installations de RFO Clairières, avec des interactions sur le réseau de communication en ondes moyennes les quartiers affectés sont matérialisés en jaune sur la Figure 23.

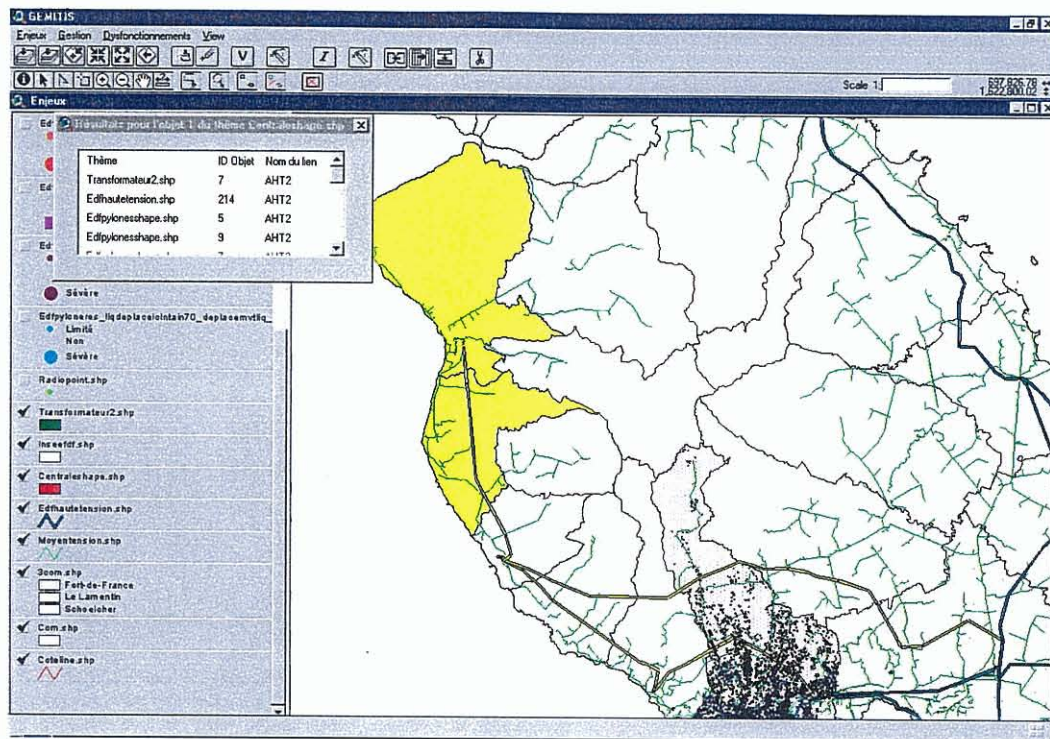


Figure 22 – Représentation des dysfonctionnements possibles (objets sélectionnés en jaune) dans l'hypothèse d'une défaillance de la centrale électrique de Bellefontaine.

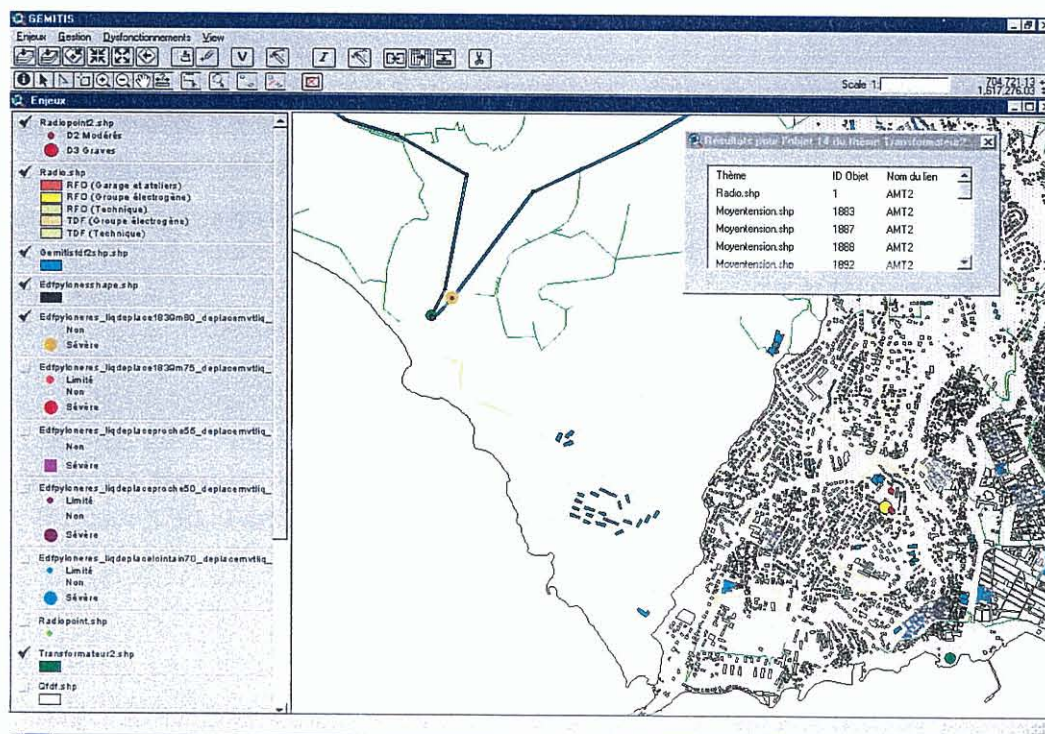
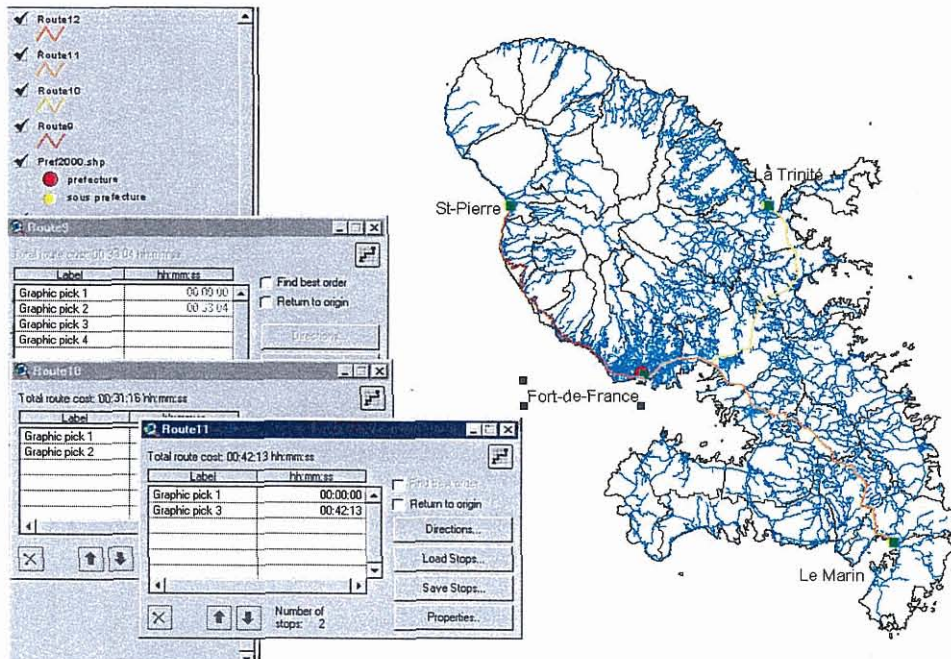


Figure 23 – Représentation des dysfonctionnements possibles du réseau moyenne tension alimentant en particulier RFO Martinique à Clairières (objets sélectionnés en jaune) dans l'hypothèse d'une défaillance du poste électrique de L'Anse-Madame.

### 7.3. DYSFONCTIONNEMENTS DU RESEAU ROUTIER DE MARTINIQUE

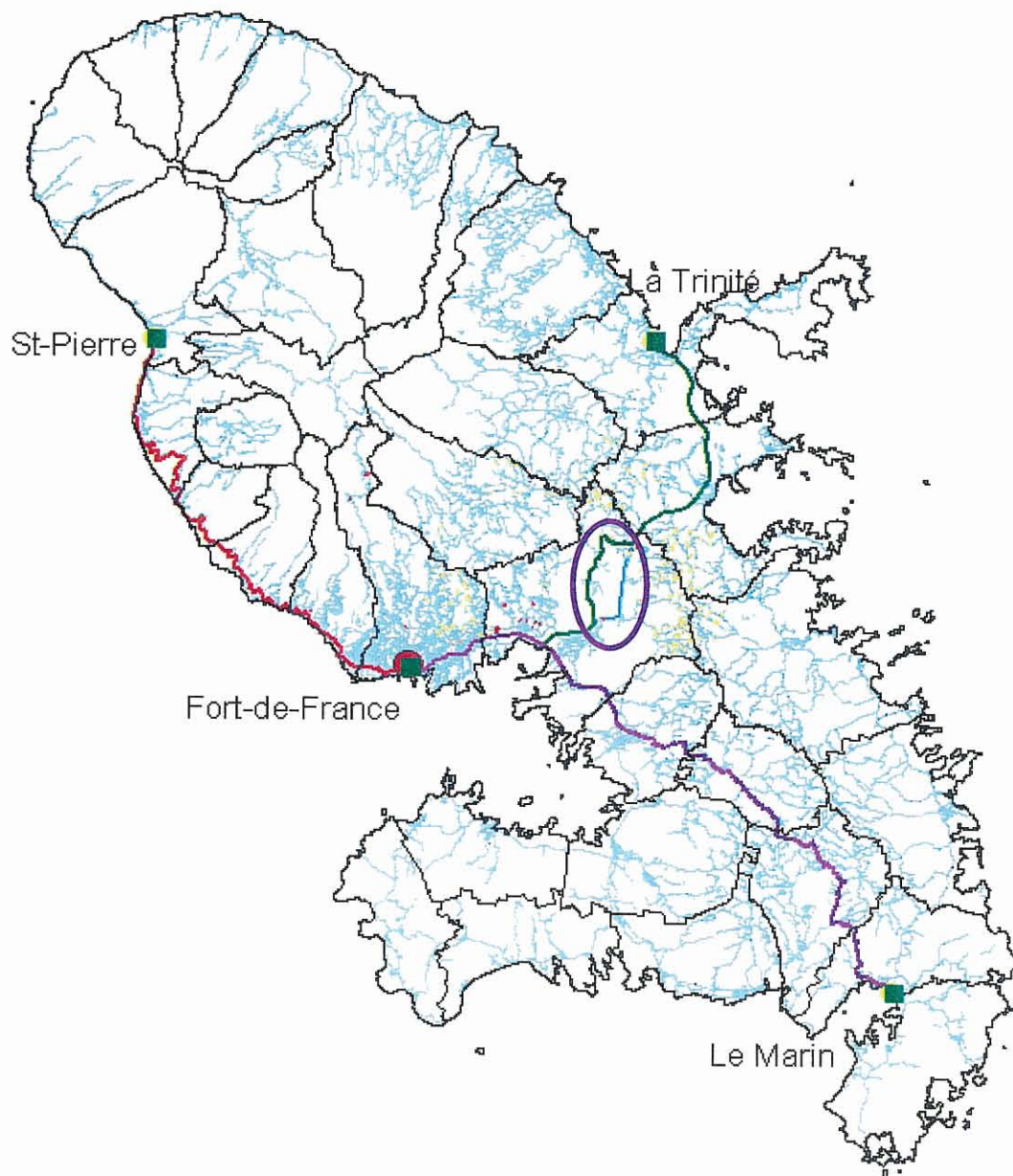
Les conséquences des mouvements de terrains induits par les séismes de scénarios sur le réseau routier sont observées sur trois trajets, entre la préfecture et les sous-préfectures. Les itinéraires correspondant aux temps de parcours les plus rapides en temps normal sont calculés et représentés grâce à l’outil de simulation (Figure 24).



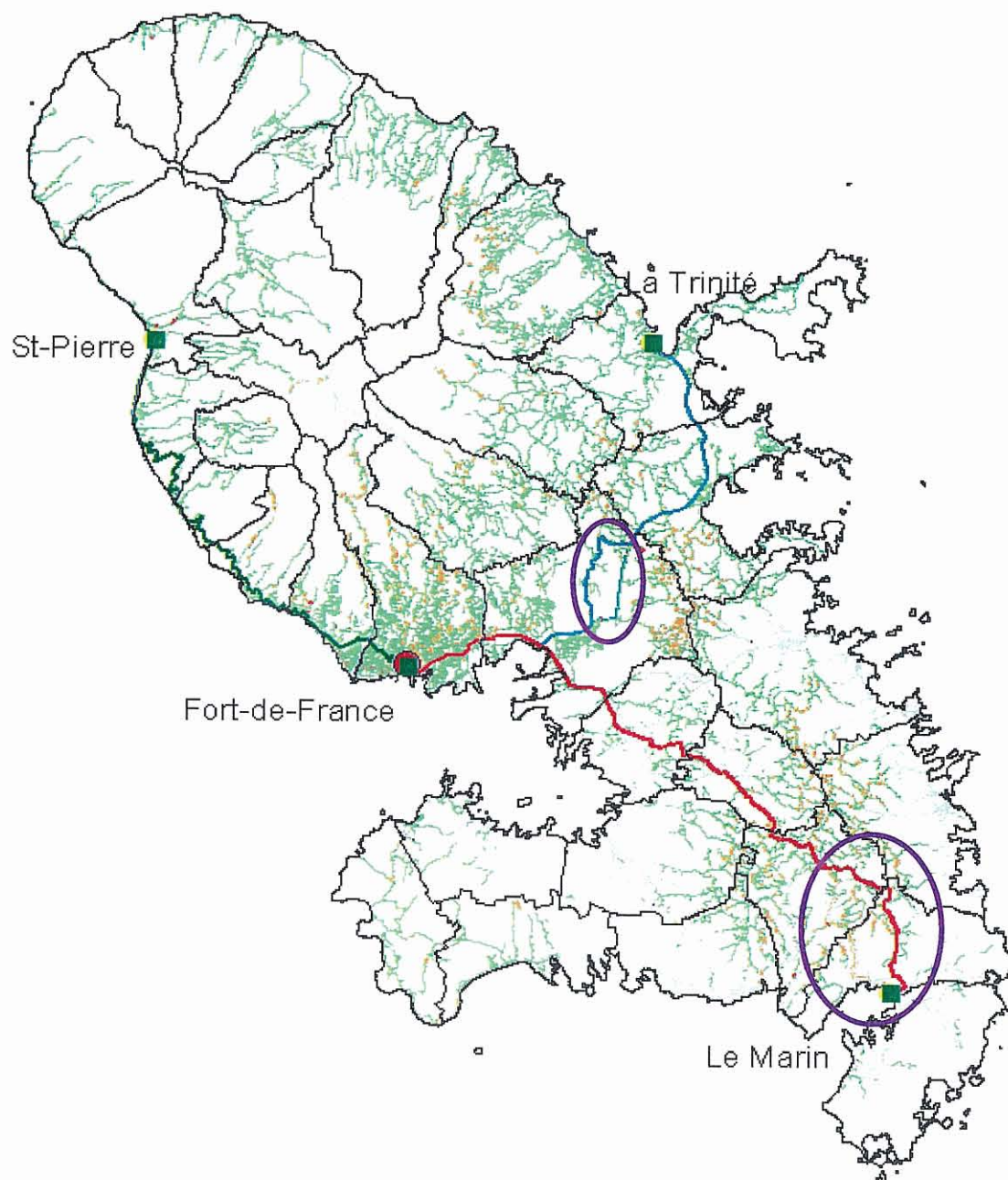
**Figure 24 – Représentation des trajets les plus rapides hors séisme entre la préfecture et chacune des sous-préfecture de La Martinique (en jaune pour La Trinité, orange pour le Marin et rouge pour Saint-Pierre). Le réseau routier est représenté en bleu.**

Compte tenu des désordres simulés pour le séisme proche, l’itinéraire vers la sous-préfecture de La Trinité est allongé, des désordres affectant la route la plus rapide calculée précédemment. Ceci est représenté Figure 25, sur laquelle l’ovale indique la zone touchée et sur laquelle la modification de trajet est la plus importante.

Outre cette même déviation, une modification du parcours est également nécessaire pour atteindre la sous-préfecture du Marin suite aux conséquences estimées du séisme de 1839 (Figure 26). Pour des trajets empruntant la route de la Trace au Nord de Fort-de-France, les détours induits par des mouvements de terrain seraient encore plus conséquents.



*Figure 25 – Représentation des désordres (limités en beige, sévères en rouge) et calcul des trajets les plus rapides entre la préfecture et chacune des sous-préfecture de La Martinique pour la simulation du séisme proche de magnitude 5,5.*



*Figure 26 – Représentation des désordres (limités en beige, sévères en rouge) et calcul des trajets les plus rapides entre la préfecture et chacune des sous-préfecture de La Martinique pour la simulation du séisme 1839 de magnitude 8,0.*

#### 7.4. DYSFONCTIONNEMENTS DU RESEAU DE COMMUNICATION RADIO EN ONDES MOYENNES

Les relations fonctionnelles entre les éléments du réseau de communication radio en ondes moyennes ont été décrites par ailleurs (§ 3.5.6, Figure 6 et Figure 7). En considérant les simulations (annexe 8) de dommages grave comme inhibantes, on vérifie avec l'outil de dysfonctionnement que le réseau de communication radio en ondes moyennes ne devrait par être opérationnel dans le scénario d'un séisme proche de magnitude 5,5. En effet, ce réseau de télécommunication est dépendant de l'alimentation électrique. Or, on voit Figure 27 que les pylônes servant à alimenter le relais TDF qui émet sur l'ensemble de l'île, subiraient des dommages sévères. L'alimentation électrique n'étant plus assurée, le relais ne fonctionne plus et l'émission radio est coupée. Cette coupure générale est matérialisée par la contour jaune de la Martinique.

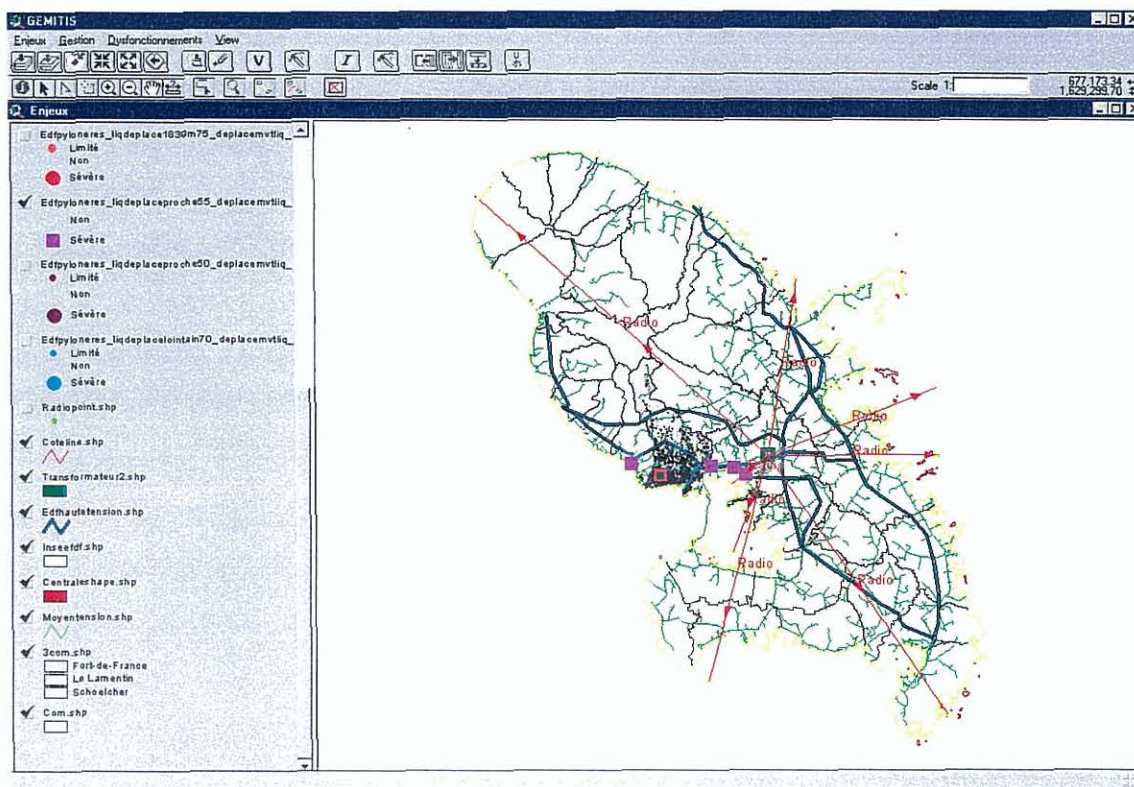


Figure 27 – Représentation des dysfonctionnements (côte de Martinique en jaune) du réseau de communication radio en ondes moyennes de Martinique pour la simulation d'un séisme proche de magnitude 5,5.



## 8. Réduction du risque

Afin de chercher à réduire le risque deux types de solutions existent :

- **la préparation**<sup>13</sup> à travers des plans d'urgence (§ 8.1), d'alerte et d'évacuation.
- **la prévention**<sup>14</sup>, qui comprend des mesures structurales et non structurales (§ 8.2 et § 8.3) ;

### 8.1. PREPARATION : EXPLOITATION DES RESULTATS DANS LE CADRE DU PSS SEISME

Les données acquises, les méthodes proposées, les outils développés et les résultats présentés fournissent, notamment aux services de la protection civile, des éléments techniques de décisions (tâche 5). Ainsi, les simulations déclinées pour les bâtiments et fonctions de classe D les plus prioritaires (notion de « noyau dur »), permettent d'envisager à travers de multiples scénarios la capacité des différents services à assurer leurs fonctions. Des déclinaisons spécifiques peuvent encore être envisagées pour préciser tel aspect ou tel scénario.

### 8.2. PREVENTION : INFORMATION DU « GROUPE DE TRAVAIL LOCAL »

La prévention du risque sismique nécessite une diffusion des connaissances acquises auprès du « groupe de travail local ». Afin de satisfaire ce besoin (tâche 7), la démarche conduite dans le cadre de ce programme pluriannuel a été présentée à l'automne 1999, lors du passage de la structure centrale. Par ailleurs, les représentants locaux du BRGM participent aux réunions du « groupe de travail local » et informent celui-ci de l'avancement de l'ensemble des travaux relatifs au risque sismique, notamment le Contrat de Plan Etat Région Martinique qui vient de s'achever. Enfin, le BRGM se tient prêt, dans le cadre du rendu de cette étude, à participer à des actions de communication.

### 8.3. PREVENTION : ANALYSE D'UN PROJET D'AMENAGEMENT VIS-A-VIS DU RISQUE SISMIQUE

A long terme, les mesures de réduction du risque sismique nécessitent de formuler et de mettre en œuvre une politique d'aménagement adaptée et pertinente. Aussi, un projet complet d'aménagement a été analysé à Pointe-à-Pitre en Guadeloupe. Il est rendu compte de ces travaux dans un rapport joint (Chauvel et al., 2001) qui rappelle les objectifs et la démarche. La réflexion exprimée et éprouvée à l'échelle du territoire

---

<sup>13</sup> **Préparation** (DIPCN, 1992) : « Actions destinées à minimiser les pertes en vies humaines et les dommages, à organiser l'évacuation temporaire des populations et des biens d'un lieu menacé et à faciliter les opérations opportunes et efficaces de sauvetage, secours et réhabilitation. »

<sup>14</sup> **Prévention** (DIPCN, 1992) : « Ensemble des actions destinées à fournir une protection permanente contre les catastrophes. Comprend les mesures pratiques de protection physique et relevant de l'ingénierie, comme les mesures législatives contrôlant l'aménagement du territoire et la planification urbaine. »

pointois vise par ailleurs la mise en place d'une méthodologie transposable à d'autres sites urbains soumis à des contraintes semblables, comme l'agglomération foyalaïse.

### **8.3.1. Objectif**

Le principe de recomposition urbaine de Pointe-à-Pitre repose sur un constat de vieillissement de l'agglomération soulignée par une insalubrité latente, la précarité de certaines structures et leur vulnérabilité au risque sismique. La définition de la mission suppose donc une optimisation de l'aménagement appréhendant l'ensemble des éléments de composition de la ville au travers de leurs identités, de leur logique, de leurs dysfonctionnements.

La mission aborde à l'échelle de l'agglomération les principales caractéristiques urbaines, sociales et économiques, qu'elle précise au niveau d'un quartier jugé représentatif de l'ensemble. Ce diagnostic décliné à deux échelles permet d'appréhender les perspectives et enjeux pour enfin fonder un aménagement et une recomposition urbaine sur des bases complètes et affinées par thèmes.

Traiter de la recomposition du quartier permet de décliner des propositions d'aménagement nouvelles répondant à des préoccupations majeures :

- La mise en sécurité des biens mais surtout des personnes vis-à-vis des risques et de la vulnérabilité soulignée du bâti ;
- L'analyse de l'organisation d'un quartier, élément de ville dans un ensemble vieillissant, permettant, le cas échéant, de réorienter l'aménagement, d'y faire valoir des fonctions nouvelles dans un cadre de réflexion élargi à la ville, à l'agglomération. Ces éventuelles orientations, visant d'abord à corriger les insuffisances et dysfonctionnements constatés, seront établies avec les perspectives d'un territoire devant nécessairement évoluer en intégrant, notamment, les projets sur le point d'aboutir ou au simple stade de l'étude.
- La déclinaison d'un aménagement fondé, à l'échelle de l'îlot, sur des propositions rationnelles et précises d'occupation du sol intégrant les contraintes naturelles et les ambitions urbaines exprimées.

### **8.3.2. Déclinaison méthodologique**

Le principe de recomposition proposé est établi sur la base d'une réflexion qui analyse l'aménagement de la ville confronté aux aléas naturels et en particulier sismique. Sur la base de l'identification des niveaux d'agression sismique et de l'évaluation de la vulnérabilité du bâti réalisées au cours de ces dernières années, l'exercice consiste à mesurer l'insuffisance de la prise en compte de ces contraintes, peu ou mal appréhendées à l'époque de la constitution de ces quartiers de ville.

Les logiques d'aménagement et de développement urbain doivent donc satisfaire au principe de précaution vis-à-vis des aléas naturels, intégrer les préoccupations liées à l'intervention des secours, mais elles doivent surtout développer une approche intégrée et non sectorielle des contraintes. La ville est un espace de vie où se juxtaposent entre autres, des contraintes naturelles, sociales et économiques, des ambitions environnementales, politiques et culturelles, ainsi que des conflits d'intérêt et de responsabilité.

La prise en compte des risques naturels dans l'aménagement ne doit pas occulter les autres contraintes. C'est pourquoi le principe de précaution qui doit sous-tendre le développement urbain, est par nécessité un principe de précaution « raisonnable » basé sur une analyse intégrée de l'ensemble des contraintes, sur une hiérarchisation des actions à mener et sur des choix publics expliqués.

Au-delà de la déclinaison de ces différentes thématiques, de leur confrontation et de leur traduction en termes de recomposition spatiale sur un quartier jugé représentatif par les contraintes qui s'y expriment et par la complexité des fonctions qu'il supporte, la finalité est d'approcher un principe (modèle) méthodologique de recomposition fondé sur un cas concret, pouvant s'appliquer ou être reproduit sur d'autres quartiers voire à des échelles différentes (ville, agglomération).

Il s'agit donc ici d'élaborer un outil d'aide à la décision pour l'aménagement de la ville en intégrant dans la réflexion initiale l'exposition du territoire aux risques.



## 9. Conclusions et perspectives

Le travail réalisé dans le cadre du volet 1999 - 2001 du projet d'« Evaluation et de réduction du risque sismique à Fort-de-France » représente des avancées importantes en terme :

- d'acquisitions de données ;
- de propositions méthodologiques ;
- de développement d'outils ;
- de résultats exploitables pour réduire le risque sismique.

La réalisation de scénarios sismiques, grâce à l'exploitation des bases de données des divers éléments exposés et des outils de simulation développés, offre deux intérêts majeurs vis-à-vis de la réduction du risque. Elle permet de multiplier et d'affiner l'évaluation des conséquences de séismes affectant l'agglomération de Fort-de-France et d'améliorer ainsi, **la préparation à la gestion de crise.**

Par ailleurs, ces scénarios sismiques constituent des **supports pédagogiques et efficaces de communication.** La structure modulaire calée sur la méthodologie et l'affichage cartographique des résultats, facilitent la compréhension de l'ensemble de la démarche d'évaluation. Une meilleure connaissance des concepts manipulés associée à la convivialité des outils sont les **garants d'une meilleure approbation des travaux réalisés.**

L'analyse d'un projet d'aménagement, troisième voie de réduction du risque incontournable à plus long terme, a été abordé. Cette solution, comme l'exploitation de simulations prospectives, anticipant de nouveaux bâtiments parasismiques, peuvent **orienter les stratégies de réduction du risque et justifier de leur intérêt.**

En conséquence, on peut espérer accroître la sensibilisation des politiques, des maîtres d'ouvrages, des services de l'état aux problèmes du risques sismiques et de ses conséquences sur la société et les aider à décider des priorités à établir en terme d'aménagement et de gestion de crise.

Le rôle évident de catalyseur, assuré par les projets d'« Evaluation et de réduction du risque sismique à Fort-de-France » comme à Pointe-à-Pitre, porte ses fruits. Les diverses opérations lancées pour mieux cerner l'aléa et la vulnérabilité démontrent la nécessité de collaborations et d'une coordination efficaces. Celle-ci est assurée par le « groupe de travail local » sur chacune des îles. Par ailleurs, en appui de cette instance, le maintien d'une base données actualisée est une mission que pourrait à l'avenir assurer le BRGM grâce à son expérience technique et thématique. Cet effort de compilation enrichira des simulations, à décliner de plus en plus finement, en tant que de besoin.



## 10. Bibliographie

- Ambraseys N.N., Simpson K. and J.J. Bommer, 1996. Prediction of horizontal response spectra in Europe. *Earth. Eng. Struc. Dyn.*, vol. 25, p. 371-400.
- Bour M., Fabriol H., Monge O. (1999) – XIe CPER Martinique : évaluation des mouvements sismiques locaux à l'échelle régionale (cas du séisme lointain et du comportement linéaire équivalent). Rap. BRGM R40896, 55 p., 27 fig., 8 tabl., 1 ann..
- Braga F., Dolce M., Liberatore D. (1984) – A statistical study on damaged buildings and ensuing review of the MSK-76 scale'. In : The Southern Italy Nov. 23 1980 earthquake, Chapter 5, Geodynamics Project, *CNR Publ.* 503, Rome.
- Campbell K.W. (1997) - Empirical new source attenuation relationships for horizontal and vertical components of peak ground acceleration, peak ground velocity, and pseudo absolute acceleration response spectra. *Seism. Res. Lett.*, vol. 68, p. 154-179.
- Coburn A., Spence R. (1992) - Earthquake protection. *John Wiley & Sons*, Chichester. 355 p.
- Crouse C.B. (1991) - Ground-motion attenuation equations for earthquakes on the Cascadia subduction zone. *Earth. Spectra*, vol.7, p. 201-236.
- Dalhe A., Climent A., Taylor W., Bungum H., Santos P., Ciudad Real M., Lindholm C., Strauch W., Segura F. (1995). New spectral strong motion attenuation models for Central America. Proc. 5<sup>th</sup> Int. Conf. on Seismic Zonation, Oct. 17-19, 1995, Nice, France, vol. 2, p. 1005-1012.
- DIPCN (1992) – Glossaire international multilingue agréé de termes relatifs à la gestion des catastrophes. *UN DHA*, Genève, 83 p.. Nations Unies (1992). Glossaire international multilingue agréé de termes relatifs à la Gestion des Catastrophes. IDNDR.83 p.
- Fukushima Y., Tanaka T. (1990) - A new attenuation relation for peak horizontal acceleration of strong earthquake ground motion in Japan. *Bull. Seism. Soc. Am.*, vol. 80, p. 757-783.
- Martin C., Sedan O., Chassagneux D., Chauvel F., Huere M., Souloumiac R. (1996) - Convention n°26/95 relative au programme Antilles-Caraïbes de la Décennie Internationale de la Prévention des Catastrophes Naturelles (DIPCN) : projet GEMITIS Pointe-à-Pitre et Fort- de France. Rap. BRGM R 38946, 3 vol., 7 annexes.

- Martin C., Sedan O., avec la coll. de Chauvel F., Huere M. et Souloumiac R. (1997) - Projet GEMITIS Pointe-à-Pitre et Fort- de France : évaluation du risque sismique. Rap. BRGM R 39384, 2 vol., 4 annexes.
- Martin C., avec la collaboration de Mompelat J.-M., Monge O, Lebrun B. (2001). Evaluation et réduction du risque à Fort-de-France et Pointe-à-Pitre : Vulnérabilité des réseaux. Rap. BRGM RP-50925-FR, 61 p, 12 fig., 12 tabl..
- Monge O., Mompelat J.-M., avec la collaboration de Martin C., Souloumiac R., Le Brun B., Antilles Contrôle (1999) - GEMITIS Fort-de-France 1998 - Evaluation et réduction du risque sismique. Rapport BRGM, R 40631.
- Monge O., Le Brun B. (1999). XIème CPER Martinique relatif à l'évaluation et la réduction du risque sismique : présentation des méthodes et évaluation d'indices communaux à l'échelle régionale. Rap. BRGM R40964, 132 p, 11 fig., 24 tabl., 4 pl.h.t., 7 ann..
- Monge O., Bour M., Le Brun B. (2000). XI<sup>e</sup> CPER Martinique relatif à l'évaluation et la réduction du risque sismique : évaluation de la vulnérabilité des bâtiments : méthodes et résultats. BRGM/RP-50499-FR, 81 p., 4 fig., 18 tabl., 8 ann..
- Monge O., Martin R. (2000). XI<sup>e</sup> CPER Martinique relatif à l'évaluation et la réduction du risque sismique : Estimation à l'échelle régionale, des déplacements induits par des phénomènes de liquéfaction et de mouvements de terrain. BRGM/RP-50429-FR, 62 p., 6 fig., 12 tabl., 5 pl.h.t., 4 ann..
- Sadigh K., Chang C.Y., Egan J.A., Makdisi F., Youngs R.R. (1997) - Attenuation relationships for shallow crustal earthquakes based on California strong motion data. *Seism. Res. Lett.*, vol. 68, p. 180-189.
- Vermeersch F., Bour M., (1998) - CPER Martinique : Prévention du risque sismique en Martinique - Phase 1 : 1ère étape : évaluation de l'aléa sismique régional. Rapport BRGM, R 40254, 36 p., 12 fig., 5 Tabl..
- Youngs R.R., Chiou S.J., Silva W.J., Humphrey J.R. (1997) - Strong ground motion attenuation relationships for subduction zone earthquakes. *Seism. Res. Lett.*, vol. 68, p. 58-73.



**DOCUMENT PUBLIC**

## **ANNEXES**

**Etude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM 99H454, 00URB101,  
01RIS208**

**juillet 2001  
BRGM/RP-50922-FR**



## **Annexe 1 : Fonctions d'endommagement définies dans l'approche GEMITIS**

1  
49  
GEMITIS NNN  
1  
1  
3  
0 0  
0.4 0  
1 1

-----  
GEMITIS>NNL  
1  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.4 0.2  
1 1

-----  
GEMITIS>NLL  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.2  
0.4 0.2  
1 1

-----  
GEMITIS>NLM  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.2  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS>NLG  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.2  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS>NLE  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.2  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS>NMM  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.4

0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS NMG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.4  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS NME

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.4  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS NGG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.6  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS NGE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS LLL

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.2  
0.4 0.2  
1 1

-----  
GEMITIS LLM

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.2  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS LMM

1  
1  
5

0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS LMG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS LME

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS LGG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.6  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS LGE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS LEE

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 1  
1 1

-----  
GEMITIS MMM

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 0.4  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS MMG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 0.4  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS MGG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 0.6  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS MGE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS MEE

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 1  
1 1

-----  
GEMITIS GGG

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.6  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS GGE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.6  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS GEE

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.6  
0.2 1  
1 1  
-----

GEMITIS EEE

1  
1  
3  
0 0  
0.1 1  
1 1

-----  
GEMITIS NLM a LLM

1  
1  
4  
0 0  
0.2 0.2  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS NLM a LMM

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.1  
0.2 0.3  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS LLM a LMM

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.3  
0.4 0.4  
1 1

-----  
GEMITIS LLG a LMG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.3  
0.4 0.6  
1 1

-----  
GEMITIS LMM a LMG

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.5  
1 1

-----  
GEMITIS LMG a LME

1  
1  
6  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.8  
0.6 1

1 1

-----  
GEMITIS LMG a LGE

1  
1  
6  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.5  
0.4 0.8  
0.6 1  
1 1

-----  
GEMITIS LMG a MGE

1  
1  
6  
0 0  
0.1 0.3  
0.2 0.5  
0.4 0.8  
0.6 1  
1 1

-----  
GEMITIS LME a LGE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.5  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS LGE a LEE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.8  
0.4 1  
1 1

-----  
GEMITIS LGE a MEE

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.3  
0.2 0.8  
0.4 1  
1 1

-----  
PS92ClasseBS0S1

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.2  
0.35 0.6

-----  
PS92ClasseBS2

1  
1

```
3
0 0
0.1 0
0.8 0.6
-----
PS92ClasseBS3
1
1
3
0 0
0.1 0
0.9 0.6
-----
PS92ClasseCS0S1
1
1
3
0 0
0.1 0
0.4 0.5
-----
PS92ClasseCS2
1
1
3
0 0
0.1 0
0.9 0.5
-----
PS92ClasseCS3
1
1
3
0 0
0.1 0
1 0.5
-----
PS92ClasseDS0S1
1
1
4
0 0
0.1 0
0.45 0.4
1 0.4
-----
PS92ClasseDS2
1
1
3
0 0
0.1 0
1 0.4
-----
PS92ClasseDS3
1.1
1
3
0 0
0.1 0
1.1 0.4
-----
Non Analysé
1
1
2
```

0 0  
1 -2

-----

## **Annexe 2 : Fonctions d'endommagement définies dans l'approche par indice de vulnérabilité**

1  
16  
Indice V00  
1  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.4 0.2  
1 1

---

Indice V15  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.2  
0.4 0.4  
1 1

---

Indice V30  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.4  
1 1

---

Indice V45  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.6  
1 1

---

Indice V60  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 1  
1 1

---

Indice V75  
1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

---

Indice V90  
1  
1  
5  
0 0

0.1 0.4  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
Indice V100

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 1  
1 1

-----  
Indice V00 a V05

1  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.4 0.2  
1 1

-----  
Indice V05 a V20

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.2  
0.4 0.4  
1 1

-----  
Indice V20 a V35

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.4  
1 1

-----  
Indice V35 a V50

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 0.6  
1 1

-----  
Indice V50 a V65

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.4  
0.4 1  
1 1

-----  
Indice V65 a V80

1  
1

5  
0 0  
0.1 0.2  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
Indice V80 a V95

1  
1  
5  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 0.6  
0.4 1  
1 1

-----  
Indice V95 & +

1  
1  
4  
0 0  
0.1 0.4  
0.2 1  
1 1

-----

**Annexe 3 : Fiche de relevé du bâtiment de  
l'Observatoire Volcanologique  
de la Montagne Pelée**

## Fiche de Relevé d'un Bâtiment (F.R.B.)

LOCALISATION : *Observatoire volcanologique de la Pelée*  
*Place des Cadets,*

### CARACTERISTIQUES GENERALES :

- \* Propriétaire : *Conseil général*
- \* Destination (Fonctionnalité)
- \* Nombre de logements —
- \* Nombre de commerces —
- \* Nombre total d'occupants < 300 ~~≥ 300~~
- \* Nombre de niveaux *5*
- \* Nombre de sous-sol *1*
- \* Type de construction *Poutique maçonnerie*
- \* Type de toiture *dalle*
- \* Année de construction *1932/1935*
- \* Contrôleur technique (nom) OUI NON
- \* Surface au sol (m<sup>2</sup>)
- \* Hauteur au dessus du sol *≈ 15*

PLAN ET ELEVATION (Croquis et/ou photos, plan de situation) :

## Facteurs de Vulnérabilité de la Construction (F.V.C.)

1. Etat de conservation : Médiocre - ~~Normal~~ - Bon

2. Situation sur le site :

- \* Pente générale : nulle - ~~modérée~~ - uniforme - forte uniforme
- \* Proximité d'un changement de pente : ~~rebord de crête~~ - bord de falaise - sommet
- \* Présence de soutènement : ~~aval~~ - non
- \* Présence de mitoyennetés : oui non

3. Examen des critères de régularité :

3.1 Caractéristiques géométriques en plan : (3 blocs séparés par J.D.)

- \* Forme symétriques selon 2 axes oui non
- \* Forme symétriques selon 1 axe oui non
- \* Forme irrégulière oui non
- \* Elancement en plan  $L/l < 4$   ~~$L/l > 4$~~
- \* Parties saillantes  $a < L/4$   ~~$a > L/4$~~
- \* Parties rentrantes  $b < L/4$   ~~$b > L/4$~~

3.2 Caractéristiques géométriques en élévation :

- \* Niveaux identiques oui non
- \* Retraits progressifs sur 2 façades opposées oui non
- \* Retrait progressif sur 1 façade oui non
- \* Un seul retrait sur 1 façade oui non
- \* Un seul retrait sur 2 façades opposées oui non
- \* Saillies progressives sur 2 façades opposées oui non
- \* Saillies progressives sur 1 façade oui non
- \* Une seule saillie sur 2 façades opposées oui non
- \* Une seule saillie sur 1 façade oui non
- \* Présence de reports de charge oui non
- \* Présence de réservations importantes dans les poutres oui non

### 3.3 Caractéristiques des contreventements :

**Nature du contreventement:** Murs en maçonnerie - Voiles en béton armé -  
 Portiques en béton armé - Portiques en béton armé avec remplissage -  
 Voiles et portiques en béton armé -  
 Autres :

- |   |                          |                  |
|---|--------------------------|------------------|
| * Absence de contreventement dans 2 directions      | <del>oui</del>           | non              |
| * Absence de contreventement dans 1 direction       | <del>oui</del>           | non              |
| * Présence de niveaux transparents                  | <del>oui</del>           | non              |
| * Symétrie des éléments de contreventement en plan  | <del>oui</del>           | non              |
| * Asymétrie des éléments de contreventement en plan | ⊗                        | Ⓨ ⊓              |
| * Nature de l'exentricité:                          | faible - moyenne - forte |                  |
| * Variation de la rigidité en élévation             | faible                   | <del>forte</del> |

### 3.4 Caractéristiques massiques :

- |                                  |     |                |
|----------------------------------|-----|----------------|
| * Poids des planchers identiques | oui | <del>non</del> |
| * Présence d'un plancher lourd   | oui | <del>non</del> |
- Plancher de reprise - Terrasse plantée - Piscine - Bâche en terrasse  
*Equipements en tenance (France Télécom) sur dalles ajoutées*

### 3.5 Caractéristiques des diaphragmes horizontaux :

- |   |                |                |
|---|----------------|----------------|
| * Planchers en béton armé munis de petites ouvertures | <del>oui</del> | non            |
| * Planchers en béton armé munis de grandes ouvertures | oui            | <del>non</del> |
| * Planchers à corps creux                             | <del>oui</del> | non            |
| * Planchers en bois                                   | <del>oui</del> | non            |

### 3.6 Nature des liaisons :

- |  |                |                |
|--|----------------|----------------|
| * Présence de chaînages horizontaux et verticaux       | oui            | <del>non</del> |
| * Présence d'encadrement de baies                      | oui            | non            |
| * Présence de dispositions constructives parasismiques | <del>oui</del> | non            |

### 3.7 Eléments particuliers :

* Présence de poteaux courts		<del>oui</del>	non
* Présence de poteaux élancés		<del>oui</del>	non
* Présence d'un angle affaibli		<del>oui</del>	non
* Présence de joints de construction	non	< 4 cm	> 4 cm
* Présence de joints de mitoyenneté	non	< 4 cm	> 4 cm

### 3.7 Eléments particuliers :

* Présence de porte à faux importants		<del>oui</del>	non
* Présence de balustrades en pierre		<del>oui</del>	non
* Présence d'acrotères en pierre		<del>oui</del>	non
* Présence de cheminées élancées		<del>oui</del>	non
* Présence de claustra lourds		<del>oui</del>	non
* Présence d'un escalier extérieur		<del>oui</del>	non
* Nature des produits verriers	recuit	trempe	autre

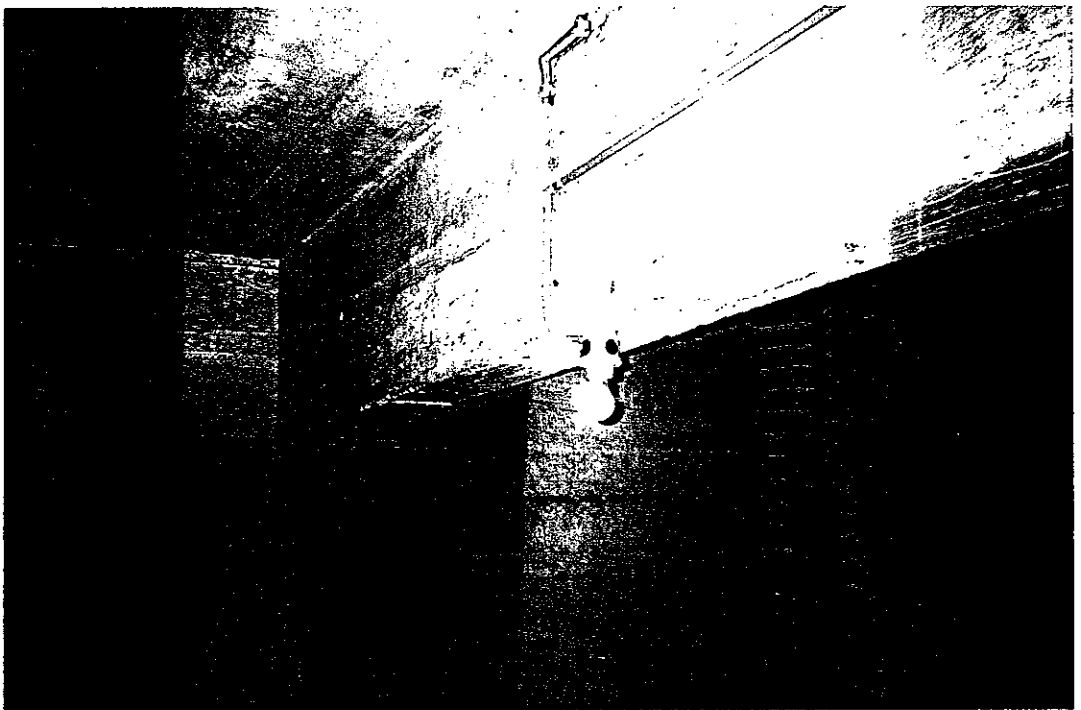
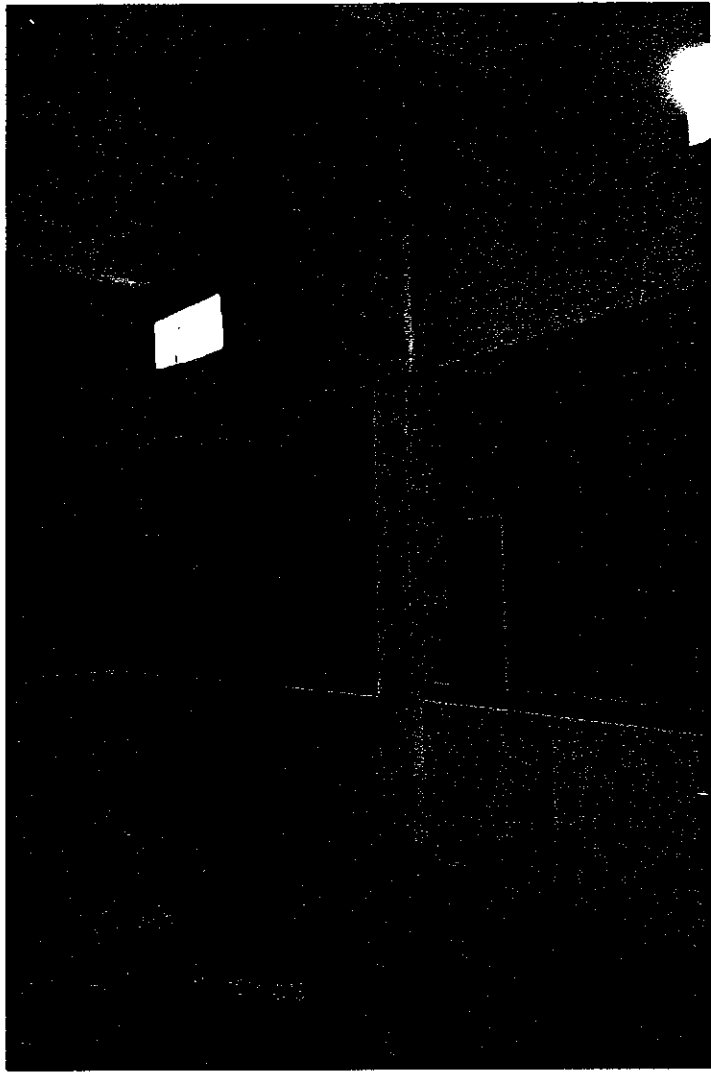
### 4. Récapitulation des critères aggravants :

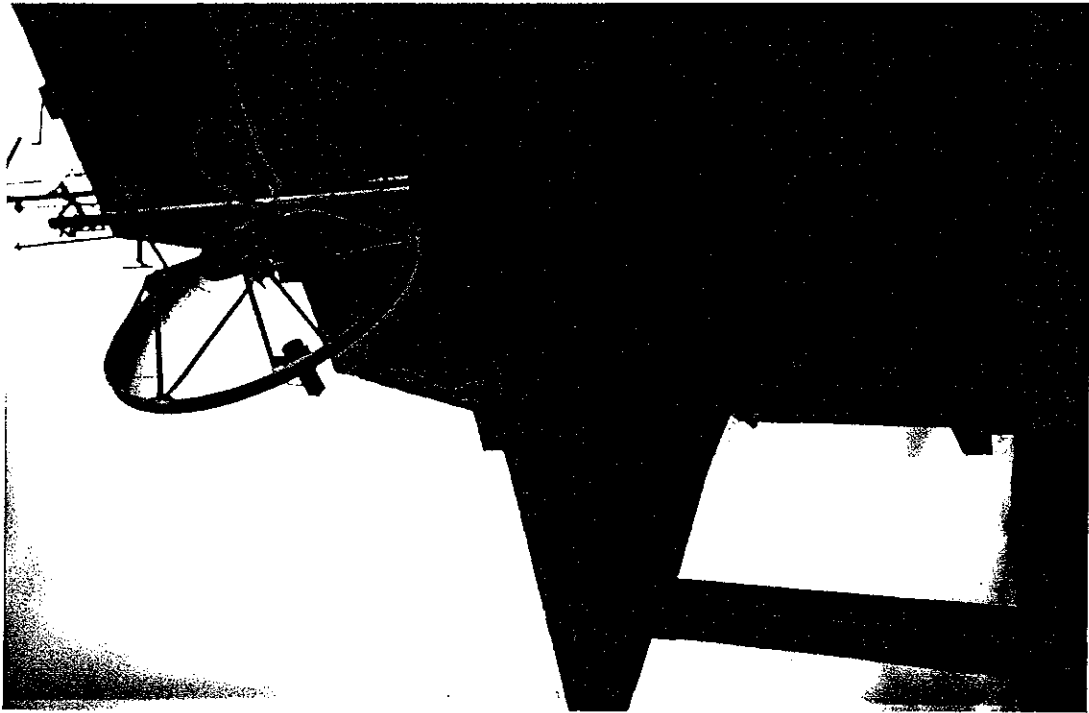
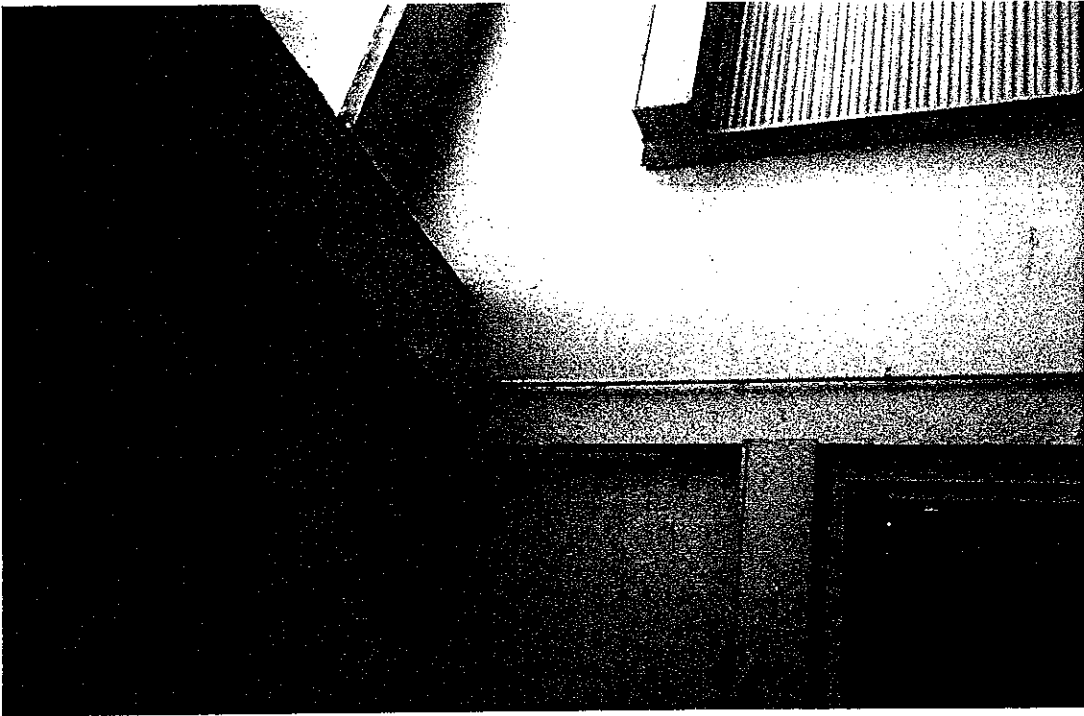
- Pas de dispositions Parasismiques
- Inégularités en plan et en élévation
- Etat de conservation
- Planchers avec grandes ouvertures
- Excentricité

### 5. Diagnostic préliminaire de vulnérabilité :

	L	M	G	E
0.1 g	X			
0.2 g			X	
0.4 g				X







## **Annexe 4 : Fonctions d'endommagement caractérisant les bâtiments stratégiques**

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
CRISE	HOTEL DE POLICE (Lamentin)	PS92ClasseDS0S1
CRISE	MAIRIE 1	GEMITIS LMG
CRISE	MAIRIE 2	GEMITIS LMG
CRISE	MAIRIE 3	GEMITIS LMG
CRISE	METEOFRANCE	GEMITIS LGE a MEE
CRISE	PREFECTURE A	GEMITIS MGE
CRISE	PREFECTURE B	GEMITIS MGE
CRISE	PREFECTURE C	GEMITIS MGE
CRISE	PREFECTURE D	GEMITIS LGE
SECOURS	CS Lamentin (Garage)	GEMITIS LGE
SECOURS	CS Lamentin (PC)	GEMITIS LMG
SECOURS	CSP (bâtiment)	GEMITIS MGE
SECOURS	CSP (hangar)	GEMITIS MGE
SECOURS	POLICE	GEMITIS LME
SECOURS	SDIS Audenay	GEMITIS LGE
SECOURS	SDIS Jacqueline	GEMITIS LGE
ARMEE	33RIMA Commandement	GEMITIS LMG
ARMEE	33RIMA Familles 1	GEMITIS LME
ARMEE	33RIMA Familles 2	GEMITIS LME
ARMEE	33RIMA Familles 3	GEMITIS LME
ARMEE	33RIMA Familles 4	GEMITIS LME
ARMEE	33RIMA Familles 5	GEMITIS LME
ARMEE	33RIMA Familles 6	GEMITIS LME
ARMEE	33RIMA Hangar 1	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 2	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 3	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 4	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 5	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 6	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 7	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Hangar 8	GEMITIS LLG a LMG
ARMEE	33RIMA Transmissions	GEMITIS LMG
ARMEE	SAINT LOUIS COSMA	GEMITIS LMG
ARMEE	SAINT LOUIS ETAT MAJOR	GEMITIS LMG
ARMEE	TARTENSON FORT 1	GEMITIS LMG
ARMEE	TARTENSON FORT 2	GEMITIS LMG
ARMEE	TARTENSON SOUTERRAIN	GEMITIS>NNL
ARMEE	TARTENSON TROUPES	GEMITIS LME
GENDARMERIE	GENDARMERIE Ateliers	GEMITIS LGE
GENDARMERIE	GENDARMERIE Familles 1	GEMITIS LMG
GENDARMERIE	GENDARMERIE Familles 2	GEMITIS LMG
GENDARMERIE	GENDARMERIE Familles 3	GEMITIS LMG

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
GENDARMERIE	GENDARMERIE Familles 4	GEMITIS LMG
GENDARMERIE	GENDARMERIE Mess	GEMITIS LME a LGE
GENDARMERIE	GENDARMERIE Transmissions	GEMITIS NLM a LMM
SOINS	HOPITAL (La Meynard 1)	GEMITIS LMG a MGE
SOINS	HOPITAL (La Meynard 2)	GEMITIS LMG a MGE
SOINS	HOPITAL (La Meynard 3)	GEMITIS LMG a MGE
SOINS	HOPITAL (Victor Fouche)	GEMITIS LGE
SOINS	PASTEUR A	GEMITIS LMM
SOINS	PASTEUR B	GEMITIS LME
SOINS	PASTEUR C	GEMITIS LMG a LME
SOINS	PASTEUR Cabinet Médical	GEMITIS LMM
SOINS	PASTEUR D	GEMITIS LMG
SOINS	PASTEUR E	GEMITIS LMG
SOINS	PASTEUR F	GEMITIS LMM
SOINS	PASTEUR Pharmacie	GEMITIS LMM
SOINS	SAINTE MARIE 1	GEMITIS LMG a LGE
SOINS	SAINTE MARIE 2	GEMITIS LMM a LMG
SOINS	SAINT-PAUL SP1	GEMITIS LMG a LME
SOINS	SAINT-PAUL SP2	GEMITIS LMM a LMG
SOINS	SAINT-PAUL SP3	GEMITIS NLM a LLM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Desclieux	GEMITIS LGE
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 1	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 2	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 3	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 4	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 5	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 6	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 7	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	FRANCE TELECOM Lamentin 8	GEMITIS NLM a LMM
COMMUNICATION	RFO (Garage et ateliers)	GEMITIS LMG
COMMUNICATION	RFO (Groupe électrogène)	GEMITIS LMG
COMMUNICATION	RFO (Technique)	GEMITIS LGE
COMMUNICATION	TDF (Groupe électrogène)	GEMITIS LMG
COMMUNICATION	TDF (Technique)	GEMITIS LMG
TRANSPORT	DRAC (Contrôle aérien)	PS92ClasseDS3
TRANSPORT	DRAC (Groupes électrogènes)	PS92ClasseDS3
TRANSPORT	Infrastructures Aéroport	Non Analysé

Fonction	Localisati	Identite	Vulnerabil
Gendarmerie		Bureaux	Indice V20 a V35
Gendarmerie		Hangar	Indice V20 a V35
Gendarmerie		Hangar	Indice V20 a V35
Gendarmerie		Logement (Commandant)	Indice V50 a V65
Gendarmerie		Logements	Indice V50 a V65
Gendarmerie		Logements	Indice V50 a V65
Gendarmerie		Logement (Brigade motorisée)	Indice V50 a V65
Gendarmerie		Logements	Indice V50 a V65
Gendarmerie		Logements	Indice V50 a V65
Gendarmerie		Logements	Indice V50 a V65
Surveillance	Morne des Cadets	OVMP	GEMITIS LGE

## **Annexe 5 : Fonctions d'endommagement caractérisant les établissements scolaires**

Localisation	Codequarti	Vulnérabilité
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 1	GEMITIS LME
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 2	GEMITIS LGE
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 3	GEMITIS LGE
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 4	GEMITIS LME
Acajou	LYCEE ACAJOU I 1	GEMITIS LMG
Acajou	LYCEE ACAJOU I 2	GEMITIS LMG
Acajou	LYCEE ACAJOU I 3	GEMITIS LMG
Acajou	LYCEE ACAJOU I 4	GEMITIS LMG
Acajou	LYCEE ACAJOU I 5	GEMITIS LMG
Acajou	LYCEE ACAJOU I 6	GEMITIS LMG
Acajou	LYCEE ACAJOU I 7	GEMITIS LMG
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 1	GEMITIS LGE a LEE
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 2	GEMITIS LGE a LEE
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 3	GEMITIS LGE a LEE
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 4	GEMITIS LGE a LEE
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 5	GEMITIS LGE a LEE
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 6	GEMITIS LGE a LEE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER A	Non Analysé
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER B	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER B/D	GEMITIS LEE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER C1	GEMITIS LMG a LME
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER C2	GEMITIS LMG a LME
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER C3	GEMITIS LMG a LME
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER D	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER E	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER E/F	GEMITIS LEE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER F	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER G	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER G/H	GEMITIS LEE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER H	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER H/I	GEMITIS LEE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER I	GEMITIS LGE
Morne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER J	GEMITIS LGE
Place d'Armes	College Place d'Armes	Indice V50 a V65
Place d'Armes	College Place d'Armes	Indice V50 a V65
Place d'Armes	College Place d'Armes	Indice V50 a V65
Place d'Armes	College Place d'Armes	Indice V50 a V65
Place d'Armes	College Place d'Armes	Indice V50 a V65
Petit Manoir	College Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	College Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	College Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	College Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	College Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	College Petit Manoir	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Acajou II	Lycee Acajou II	Indice V35 a V50
Petit Manoir	Lycee Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	Lycee Petit Manoir	Indice V35 a V50
Petit Manoir	Lycee Petit Manoir	Indice V35 a V50

**Annexe 6 : Fonctions d'endommagement  
caractérisant les immeubles collectifs  
de plus de 20 logements**

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
Logement collectif privé (Classe B)	106	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	110	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	115	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	118	GEMITIS MEE
Logement collectif privé (Classe B)	118	GEMITIS MEE
Logement collectif privé (Classe B)	12	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	14	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	146	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	167	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	168	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	169	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	170	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	171	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	172	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	173	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	174	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	18	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	180	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	182	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	183	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	184	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	185	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	187	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	21	GEMITIS LLM a LMM
Logement collectif privé (Classe B)	22	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	23	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	24	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	49	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	54	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	55	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe B)	56	GEMITIS LGE
Logement collectif privé (Classe B)	62	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	64	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	65	GEMITIS LGE
Logement collectif privé (Classe B)	85	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	86	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	87	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	88	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	91	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	92	GEMITIS NLM
Logement collectif privé (Classe B)	93	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	94	GEMITIS LMG

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
Logement collectif privé (Classe B)	95	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe B)	96	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	1	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	10	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	100	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	101	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	102	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	103	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	104	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	104	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	107	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	108	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	109	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	11	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	111	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	112	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	113	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	114	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	116	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	117	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	120	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	121	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	122	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	123	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	124	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	127	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	128	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	129	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	13	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	130	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	135	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	136	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	137	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	140	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	141	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	142	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	143/144	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	145	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	147	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	148	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	149	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	15	GEMITIS NLM

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
Logement collectif social (Classe B)	150	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	151	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	152	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	153	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	154	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	155	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	156	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	157	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	158	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	159	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	16	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	160	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	161	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	162	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	163	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	164	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	165	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	166	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	17	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	175	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	176	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	177	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	178	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	179	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	181	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	186	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	186	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	186	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	186	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	188	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	188	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	188	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	189	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	19	GEMITIS LMM a LMG
Logement collectif social (Classe B)	2	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	20	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	25	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	26	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	27	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	28	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	29	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	3	GEMITIS LMG

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
Logement collectif social (Classe B)	30	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	33	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	34	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	35	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	37	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	38	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	39	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	4	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	40	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	42	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	43	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	44	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	45	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	46	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	47	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	48	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	5	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	50	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	51	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	52	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	53	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe B)	57	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	57	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	57	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	57	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	58	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	59	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	6	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	60	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	61	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	66	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	67	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	68	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	69	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	7	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	70	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	71	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	72	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	73	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	74	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	75	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	76	GEMITIS LMM

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
Logement collectif social (Classe B)	77	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	77	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	78	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	79	GEMITIS LMM
Logement collectif social (Classe B)	8	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	80	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	81	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	84	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe B)	89	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	9	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	97	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	98	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	99	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe B)	BATELIERE B3	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	BATELIERE C1	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	BATELIERE C2	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	BATELIERE C3	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	BATELIERE C4	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe B)	BATELIERE E	GEMITIS LMG
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif privé (Classe C)	105	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe C)	119	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe C)	125	GEMITIS MEE
Logement collectif social (Classe C)	126	GEMITIS MEE
Logement collectif social (Classe C)	131	GEMITIS MEE
Logement collectif social (Classe C)	132	GEMITIS MEE
Logement collectif social (Classe C)	133	GEMITIS MEE
Logement collectif social (Classe C)	134	GEMITIS MEE
Logement collectif social (Classe C)	138	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe C)	139	GEMITIS LMG
Logement collectif social (Classe C)	31	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe C)	32	GEMITIS LME
Logement collectif social (Classe C)	36	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe C)	41	GEMITIS LGE

Fonction	Désignation	Vulnérabilité
Logement collectif social (Classe C)	82	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe C)	83	GEMITIS LGE
Logement collectif social (Classe C)	90	GEMITIS NLM
Logement collectif social (Classe C)	90	GEMITIS NLM
ENSEIGNEMENT	COLLEGE TERRE SAINVILLE 1	GEMITIS LME
ENSEIGNEMENT	COLLEGE TERRE SAINVILLE 2	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	COLLEGE TERRE SAINVILLE 3	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	COLLEGE TERRE SAINVILLE 4	GEMITIS LME
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 1	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 2	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 3	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 4	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 5	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 6	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE ACAJOU I 7	GEMITIS LMG
ENSEIGNEMENT	LYCEE CLUNY 1	GEMITIS LGE a LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE CLUNY 2	GEMITIS LGE a LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE CLUNY 3	GEMITIS LGE a LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE CLUNY 4	GEMITIS LGE a LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE CLUNY 5	GEMITIS LGE a LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE CLUNY 6	GEMITIS LGE a LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER A	Non Analysé
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER B	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER B/D	GEMITIS LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER C1	GEMITIS LMG a LME
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER C2	GEMITIS LMG a LME
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER C3	GEMITIS LMG a LME
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER D	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER E	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER E/F	GEMITIS LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER F	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER G	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER G/H	GEMITIS LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER H	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER H/I	GEMITIS LEE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER I	GEMITIS LGE
ENSEIGNEMENT	LYCEE SCHOELCHER J	GEMITIS LGE

## **Annexe 7 : Probabilité d'occurrence et estimation des déplacements irréversibles induits**

**ANNEXE 7.1 : PROBABILITE D'OCCURRENCE ET ESTIMATION DES  
DEPLACEMENTS IRREVERSIBLES INDUITS PAR DES GLISSEMENTS DE  
TERRAINS (ACCELERATION CRITIQUE MOYENNE)**

16

-----  
11  
1  
1  
4  
0 0  
0.5 0  
0.5000001 0.02  
1 0.02  
-----

11  
1  
1  
7  
0 0  
0.4 0  
0.6 0  
0.7 0.01  
0.8 0.02  
0.9 0.03  
1 0.04  
-----

12  
2  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.1  
2 0.1  
-----

12  
2  
1  
14  
0 0  
0.2 0  
0.4 0.02  
0.5 0.04  
0.6 0.08  
0.7 0.13  
0.8 0.19  
0.9 0.24  
1 0.3  
1.2 0.41  
1.4 0.51  
1.6 0.61  
1.8 0.69  
2 0.77  
-----

13  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.2  
1 0.2  
-----

13  
1  
1  
11  
0 0  
0.1 0

0.2 0.04  
0.3 0.16  
0.4 0.3  
0.5 0.44  
0.6 0.56  
0.7 0.67  
0.8 0.77  
0.9 0.86  
1 1

---

15  
2  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.1  
2 0.1

---

15  
2  
1  
14  
0 0  
0.2 0  
0.4 0.02  
0.5 0.04  
0.6 0.08  
0.7 0.13  
0.8 0.19  
0.9 0.24  
1 0.3  
1.2 0.41  
1.4 0.51  
1.6 0.61  
1.8 0.69  
2 0.77

---

16  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.3  
1 0.3

---

16  
1  
1  
11  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.04  
0.3 0.16  
0.4 0.3  
0.5 0.44  
0.6 0.56  
0.7 0.67  
0.8 0.77  
0.9 0.86  
1 1

---

19  
1  
1

2		
0	0	
1	0	
-----		
19		
1		
1		
2		
0	0	
1	0	
-----		
20		
1		
1		
2		
0	0	
1	0	
-----		
20		
1		
1		
2		
0	0	
1	0	
-----		
21		
1		
1		
4		
0	0	
0.5	0	
0.5000001	0.02	
1	0.02	
-----		
21		
1		
1		
7		
0	0	
0.4	0	
0.6	0	
0.7	0.01	
0.8	0.02	
0.9	0.03	
1	0.04	
-----		
22		
2		
1		
4		
0	0	
0.2	0	
0.3	0.1	
2	0.1	
-----		
22		
2		
1		
14		
0	0	
0.2	0	
0.4	0.02	
0.5	0.04	
0.6	0.08	
0.7	0.13	
0.8	0.19	

0.9 0.24  
1 0.3  
1.2 0.41  
1.4 0.51  
1.6 0.61  
1.8 0.69  
2 0.77

---

23  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.2  
1 0.2

---

23  
1  
1  
11  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.04  
0.3 0.16  
0.4 0.3  
0.5 0.44  
0.6 0.56  
0.7 0.67  
0.8 0.77  
0.9 0.86  
1 1

---

24  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.3  
1 0.3

---

24  
1  
1  
11  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.04  
0.3 0.16  
0.4 0.3  
0.5 0.44  
0.6 0.56  
0.7 0.67  
0.8 0.77  
0.9 0.86  
1 1

---

27  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.4  
1 0.4

-----  
27  
1  
1  
11  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.04  
0.3 0.16  
0.4 0.3  
0.5 0.44  
0.6 0.56  
0.7 0.67  
0.8 0.77  
0.9 0.86  
1 1  
-----

28  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.3  
1 0.3  
-----

28  
1  
1  
11  
0 0  
0.1 0  
0.2 0.04  
0.3 0.16  
0.4 0.3  
0.5 0.44  
0.6 0.56  
0.7 0.67  
0.8 0.77  
0.9 0.86  
1 1  
-----

29  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

29  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

30  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

30  
1  
1  
-----

2  
0 0  
1 0

-----

31  
1  
1  
2  
0 0  
1 0

-----

31  
1  
1  
2  
0 0  
1 0

-----

**ANNEXE 7.2 : PROBABILITE D'OCCURRENCE ET ESTIMATION DES  
DEPLACEMENTS IRREVERSIBLES INDUITS PAR DES GLISSEMENTS DE  
TERRAINS (ACCELERATION CRITIQUE MINIMALE)**

16

-----  
11  
1  
1  
4  
0 0  
0.5 0  
0.5000001 0.02  
1 0.02  
-----

11  
1  
1  
7  
0 0  
0.4 0  
0.6 0  
0.7 0.01  
0.8 0.02  
0.9 0.03  
1 0.04  
-----

12  
2  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.1  
2 0.1  
-----

12  
2  
1  
14  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.01  
0.4 0.04  
0.5 0.10  
0.6 0.16  
0.7 0.23  
0.8 0.30  
0.9 0.37  
1.0 0.44  
1.2 0.56  
1.4 0.67  
1.6 0.77  
1.8 0.86  
-----

13  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.2  
1 0.2  
-----

13  
1  
1  
6  
0 0  
0.05 0

0.1 0.04  
0.2 0.30  
0.3 0.56  
0.4 0.77

---

15  
2  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.1  
2 0.1

---

15  
2  
1  
14  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.01  
0.4 0.04  
0.5 0.10  
0.6 0.16  
0.7 0.23  
0.8 0.30  
0.9 0.37  
1.0 0.44  
1.2 0.56  
1.4 0.67  
1.6 0.77  
1.8 0.86

---

16  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.3  
1 0.3

---

16  
1  
1  
6  
0 0  
0.05 0  
0.1 0.04  
0.2 0.30  
0.3 0.56  
0.4 0.77

---

19  
1  
1  
2  
0 0  
1 0

---

19  
1  
1  
2  
0 0  
1 0

-----  
20  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

20  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

21  
1  
1  
4  
0 0  
0.5 0  
0.5000001 0.02  
1 0.02  
-----

21  
1  
1  
7  
0 0  
0.4 0  
0.6 0  
0.7 0.01  
0.8 0.02  
0.9 0.03  
1 0.04  
-----

22  
2  
1  
4  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.1  
2 0.1  
-----

22  
2  
1  
14  
0 0  
0.2 0  
0.3 0.01  
0.4 0.04  
0.5 0.10  
0.6 0.16  
0.7 0.23  
0.8 0.30  
0.9 0.37  
1.0 0.44  
1.2 0.56  
1.4 0.67  
1.6 0.77  
1.8 0.86  
-----

23  
1  
-----

1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.2  
1 0.2

---

23  
1  
1  
6  
0 0  
0.05 0  
0.1 0.04  
0.2 0.30  
0.3 0.56  
0.4 0.77

---

24  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.3  
1 0.3

---

24  
1  
1  
6  
0 0  
0.05 0  
0.1 0.04  
0.2 0.30  
0.3 0.56  
0.4 0.77

---

27  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.4  
1 0.4

---

27  
1  
1  
6  
0 0  
0.05 0  
0.1 0.04  
0.2 0.30  
0.3 0.56  
0.4 0.77

---

28  
1  
1  
4  
0 0  
0.05 0  
0.15 0.3  
1 0.3

-----  
28  
1  
1  
6  
0 0  
0.05 0  
0.1 0.04  
0.2 0.30  
0.3 0.56  
0.4 0.77  
-----

29  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

29  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

30  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

30  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

31  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

31  
1  
1  
2  
0 0  
1 0  
-----

**ANNEXE 7.3 : PROBABILITE D'OCCURRENCE ET ESTIMATION DES  
DEPLACEMENTS IRREVERSIBLES INDUITS PAR DES PHENOMENES DE  
LIQUEFACTION**

5

-----  
0

1

1

2

0 0

1 0

-----  
0

1

1

2

0 0

1 0

-----  
1

1

1

4

0 0

0.3 0

0.5 0.01

1 0.01

-----  
1

1

1

2

0 0

1 0

-----  
2

1

1

4

0 0

0.15 0

0.3 0.1

1 0.1

-----  
2

1

2.5

7

0 0

0.15 0

0.38 0.5

0.5 1.4

0.53 1.7

0.56 2.5

1 2.5

-----  
3

1

1

4

0 0

0.14 0

0.28 0.15

1 0.15

-----  
3

1

2.5

7

0 0  
0.14 0  
0.27 0.3  
0.36 0.6  
0.39 0.7  
0.56 2.5  
1 2.5

-----  
4

1  
1  
4  
0 0  
0.12 0  
0.25 0.2  
1 0.2

-----  
4

1  
2.5  
7  
0 0  
0.12 0  
0.33 0.7  
0.44 2  
0.47 2.3  
0.48 2.5  
1 2.5

-----

**ANNEXE 7.4 : PROBABILITE D'OCCURRENCE ET ESTIMATION DES  
TASSEMENTS IRREVERSIBLES INDUITS PAR DES PHENOMENES DE  
LIQUEFACTION**

5  
 -----  
 0  
 1  
 1  
 2  
 0 0  
 1 0  
 -----  
 0  
 1  
 1  
 2  
 0 0  
 1 0  
 -----  
 1  
 1  
 1  
 4  
 0 0  
 0.3 0  
 0.5 0.01  
 1 0.01  
 -----  
 1  
 1  
 1  
 2  
 0 0  
 1 0  
 -----  
 2  
 1  
 1  
 4  
 0 0  
 0.15 0  
 0.3 0.1  
 1 0.1  
 -----  
 2  
 1  
 1  
 4  
 0 0  
 0.15 0  
 0.3 0.05  
 1 0.05  
 -----  
 3  
 1  
 1  
 4  
 0 0  
 0.14 0  
 0.28 0.15  
 1 0.15  
 -----  
 3  
 1  
 1  
 4  
 0 0  
 0.14 0  
 0.28 0.1

1 0.1

-----  
4

1

1

4

0 0

0.12 0

0.25 0.2

1 0.2

-----  
4

1

1

4

0 0

0.1255319 2.384186E-08

0.25 0.2

1 0.2

-----

## **Annexe 8 : Simulation des dommages aux les bâtiments stratégiques**

Localisati	Codequarti	Typeconstr	Dommages 1999_M5,5	Dommages Lointain_M7,0	Dommages 1m/s <sup>4</sup>	Dommages Faible	Dommages Proche_M5,0	Dommages 1839_M7,5	Dommages Proche_M5,5	Dommages 1839_M8,0	Dommages Moyen	Dommages Fort
Bourg du Lamentin	HOTEL DE POLICE	CRISE	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers
Bourg	MAIRIE 1	CRISE	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves
Bourg	MAIRIE 2	CRISE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves
Bourg	MAIRIE 3	CRISE	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
	METEOFRANCE	CRISE	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
	PREFECTURE A	CRISE	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	PREFECTURE B	CRISE	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	PREFECTURE C	CRISE	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	PREFECTURE D	CRISE	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
1 rue de l' Hopital	CS Lamentin (Garage)	SECOURS	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement
1 rue de l' Hopital	CS Lamentin (PC)	SECOURS	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
	CSP (bâtiment)	SECOURS	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	CSP (hangar)	SECOURS	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	POLICE	SECOURS	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
	SDIS Audenay	SECOURS	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	SDIS Jacqueline	SECOURS	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Commandement	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	33RIMA Familles 1	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Familles 2	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Familles 3	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Familles 4	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Familles 5	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Familles 6	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	33RIMA Hangar 1	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	33RIMA Hangar 2	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves
Desaix	33RIMA Hangar 3	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
Desaix	33RIMA Hangar 4	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	33RIMA Hangar 5	ARMEE	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	33RIMA Hangar 6	ARMEE	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
Desaix	33RIMA Hangar 7	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
Desaix	33RIMA Hangar 8	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	33RIMA Transmissions	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Fort St-Louis	SAINT LOUIS COSMA	ARMEE	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Fort St-Louis	SAINT LOUIS ETAT MAJOR	ARMEE	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
	TARTENSON FORT 1	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
	TARTENSON FORT 2	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
	TARTENSON SOUTERRAIN	ARMEE	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers
	TARTENSON TROUPES	ARMEE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	Effondrement par
Desaix	GENDARMERIE Ateliers	GENDARMERIE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
Desaix	GENDARMERIE Familles 1	GENDARMERIE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	GENDARMERIE Familles 2	GENDARMERIE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	GENDARMERIE Familles 3	GENDARMERIE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	GENDARMERIE Familles 4	GENDARMERIE	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
Desaix	GENDARMERIE Mess	GENDARMERIE	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement
Desaix	GENDARMERIE Transmissions	GENDARMERIE	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
Lamentin	Bureaux	Gendarmerie	D0 Nuls	D2 Modérés			D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves		
Lamentin	Hangar	Gendarmerie	D1 Légers	D2 Modérés			D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel		
Lamentin	Hangar	Gendarmerie	D1 Légers	D2 Modérés			D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés		
Lamentin	Logement (Commandant)	Gendarmerie	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel			D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Lamentin	Logements	Gendarmerie	D0 Nuls	D1 Légers			D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés		
Lamentin	Logements	Gendarmerie	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés		
Lamentin	Logement (Brigade motorisée)	Gendarmerie	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés		
Lamentin	Logements	Gendarmerie	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés		
Lamentin	Logements	Gendarmerie	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés		
Lamentin	Logements	Gendarmerie	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés		
Marne des Cadets	OVMP	Surveillance	D0 Nuls	D1 Légers			D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés		

Localisati	Codequarti	Typeconstr	Dommages 1999_M5,5	Dommages Lointain_M7,0	Dommages 1m/s²	Dommages Faible	Dommages Proche_M5,0	Dommages 1839_M7,5	Dommages Proche_M5,5	Dommages 1839_M8,0	Dommages Moyen	Dommages Fort
La Meynard	HOPITAL (La Meynard 1)	SOINS	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
La Meynard	HOPITAL (La Meynard 2)	SOINS	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
La Meynard	HOPITAL (La Meynard 3)	SOINS	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
	HOPITAL (Victor Fauche)	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
	PASTEUR A	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
	PASTEUR B	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
	PASTEUR C	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
	PASTEUR Cabinet Médical	SOINS	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
	PASTEUR D	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
	PASTEUR E	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
	PASTEUR F	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
	PASTEUR Pharmacie	SOINS	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
	SAINTE MARIE 1	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	Effondrement par
	SAINTE MARIE 2	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
Clairière	SAINT-PAUL SP1	SOINS	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves
Clairière	SAINT-PAUL SP2	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
	SAINT-PAUL SP3	SOINS	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers
	FRANCE TELECOM Desclieux	COMMUNICATION	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
	FRANCE TELECOM Lamentin 1	COMMUNICATION	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers
	FRANCE TELECOM Lamentin 2	COMMUNICATION	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
	FRANCE TELECOM Lamentin 3	COMMUNICATION	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
	FRANCE TELECOM Lamentin 4	COMMUNICATION	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	Effondrement par
	FRANCE TELECOM Lamentin 5	COMMUNICATION	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves
	FRANCE TELECOM Lamentin 6	COMMUNICATION	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	Effondrement par
	FRANCE TELECOM Lamentin 7	COMMUNICATION	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves
	FRANCE TELECOM Lamentin 8	COMMUNICATION	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves
ClairiPre	RFO (Garage et ateliers)	COMMUNICATION	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
ClairiPre	RFO (Groupe électrogène)	COMMUNICATION	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
ClairiPre	RFO (Technique)	COMMUNICATION	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
Mangot Vulcin	TDF (Groupe électrogène)	COMMUNICATION	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves
Mangot Vulcin	TDF (Technique)	COMMUNICATION	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
	DRAC (Contrôle aérien)	TRANSPORT	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers
	DRAC (Groupes électrogènes)	TRANSPORT	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers
	Infrastructures Aéroport	TRANSPORT	D0 Nuls	D0 Nuls	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé

	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages
Codequartl	1999_M5,5	Loitain_M7,0	Im/s*	Faible	Proche_M5,0	1839_M7,5	Proche_M5,5	1839_M8,0	Mayen	Fort
HOTEL DE POLICE	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés
Mairie 1	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
Mairie 2	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers
Mairie 3	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel
METEOFRANCE	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
PREFECTURE A	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
PREFECTURE B	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
PREFECTURE C	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
PREFECTURE D	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
CS Lamentin (Garage)	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
CS Lamentin (PC)	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
CSP (bâtiment)	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
CSP (hangar)	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
POLICE	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves
SDIS Audenay	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
SDIS Jacqueline	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
33RIMA Commandement	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés
33RIMA Familles 1	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D5 Effondrement
33RIMA Familles 2	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement
33RIMA Familles 3	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement
33RIMA Familles 4	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	D5 Effondrement
33RIMA Familles 5	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D5 Effondrement
33RIMA Familles 6	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement
33RIMA Hangar 1	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel
33RIMA Hangar 2	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
33RIMA Hangar 3	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers
33RIMA Hangar 4	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D2 Modérés
33RIMA Hangar 5	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D3 Graves
33RIMA Hangar 6	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D5 Effondrement
33RIMA Hangar 7	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés
33RIMA Hangar 8	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
33RIMA Transmissions	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement	D2 Modérés	D3 Graves
SAINT LOUIS COSMA	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
SAINT LOUIS ETAT MAJOR	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
TARTENSON FORT 1	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D3 Graves
TARTENSON FORT 2	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
TARTENSON SOUTERRAIN	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls
TARTENSON TROUPES	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
GENDARMERIE Ateliers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement
GENDARMERIE Familles 1	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
GENDARMERIE Familles 2	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
GENDARMERIE Familles 3	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers
GENDARMERIE Familles 4	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
GENDARMERIE Mess	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement
GENDARMERIE Transmissions	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
Bureaux	D0 Nuls	D3 Graves			D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel		
Hangar	D1 Légers	D2 Modérés			D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D3 Graves		
Hangar	D0 Nuls	D2 Modérés			D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel		
Logement (Commandant)	D0 Nuls	D5 Effondrement			D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Logements	D0 Nuls	D3 Graves			D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés		
Logements	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves		
Logement (Brigade motorisée)	D0 Nuls	D2 Modérés			D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls		
Logements	D1 Légers	D1 Légers			D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves		
Logements	D0 Nuls	D1 Légers			D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers		
Logements	D0 Nuls	D1 Légers			D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves		
OVM	D0 Nuls	D0 Nuls			D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D5 Effondrement		

	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages
Codequarti	1999_M5,5	Lointain_M7,0	1m/s²	Faible	Proche_M5,0	1839_M7,5	Proche_M5,5	1839_M8,0	Moyen	Fort	
HOPITAL (La Meynard 1)	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	
HOPITAL (La Meynard 2)	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	
HOPITAL (La Meynard 3)	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	
HOPITAL (Victor Fouche)	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	
PASTEUR A	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	
PASTEUR B	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D5 Effondrement	
PASTEUR C	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D2 Modérés	
PASTEUR Cabinet Médical	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	
PASTEUR D	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	
PASTEUR E	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	
PASTEUR F	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	
PASTEUR Pharmacie	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	
SAINTE MARIE 1	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	
SAINTE MARIE 2	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	
SAINT-PAUL SP1	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	
SAINT-PAUL SP2	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	
SAINT-PAUL SP3	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	
FRANCE TELECOM Desclieux	D1 Légers	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	
FRANCE TELECOM Lamentin 1	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D1 Légers	
FRANCE TELECOM Lamentin 2	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	
FRANCE TELECOM Lamentin 3	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	
FRANCE TELECOM Lamentin 4	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	
FRANCE TELECOM Lamentin 5	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D5 Effondrement	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	
FRANCE TELECOM Lamentin 6	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	
FRANCE TELECOM Lamentin 7	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	
FRANCE TELECOM Lamentin 8	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement	D0 Nuls	D2 Modérés	
RFO (Garage et ateliers)	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	
RFO (Groupe électrogène)	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	
RFO (Technique)	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	
TDF (Groupe électrogène)	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D3 Graves	
TDF (Technique)	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D1 Légers	
DRAC (Contrôle aérien)	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	
DRAC (Groupes électrogènes)	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés	
Infrastructures Aéroport	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	

## **Annexe 9 : Simulation des dommages aux établissements scolaires**



Localisation	Codequart	Proba Dommages 1999_M5,5	Proba Dommages Lointain_M7,0	Proba Dommages Im/s*	Proba Dommages Faible	Proba Dommages Proche_M5,0	Proba Dommages 1839_M7,5	Proba Dommages Proche_M5,5	Proba Dommages 1839_M8,0	Proba Dommages Moyen	Proba Dommages Fort
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 1	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 2	D0 Nuls	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 3	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Terres Sainville	COLLEGE TERRE SAINVILLE 4	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Acajou	LYCEE ACAJOU I 1	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement
Acajou	LYCEE ACAJOU I 2	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement
Acajou	LYCEE ACAJOU I 3	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
Acajou	LYCEE ACAJOU I 4	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
Acajou	LYCEE ACAJOU I 5	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
Acajou	LYCEE ACAJOU I 6	D1 Légers	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D5 Effondrement	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
Acajou	LYCEE ACAJOU I 7	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 1	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 2	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 3	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 4	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 5	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement
Ste. Catherine	LYCEE CLUNY 6	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER A	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé	Non Analysé
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER B	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER B/D	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER C1	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER C2	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER C3	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER D	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER E	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER E/F	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER F	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER G	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER G/H	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER H	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER H/I	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER I	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
Marne Tartenson	LYCEE SCHOELCHER J	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
Place d'Armes	College Place d'Armes	D1 Légers	D5 Effondrement			D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Place d'Armes	College Place d'Armes	D1 Légers	D5 Effondrement			D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Place d'Armes	College Place d'Armes	D2 Modérés	D2 Modérés			D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Place d'Armes	College Place d'Armes	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel			D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Place d'Armes	College Place d'Armes	D1 Légers	D3 Graves			D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement		
Petit Manoir	College Petit Manoir	D1 Légers	D0 Nuls			D0 Nuls	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves		
Petit Manoir	College Petit Manoir	D0 Nuls	D2 Modérés			D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves		
Petit Manoir	College Petit Manoir	D0 Nuls	D2 Modérés			D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves		
Petit Manoir	College Petit Manoir	D0 Nuls	D1 Légers			D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers		
Petit Manoir	College Petit Manoir	D0 Nuls	D2 Modérés			D5 Effondrement	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers		
Petit Manoir	College Petit Manoir	D1 Légers	D2 Modérés			D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D0 Nuls		
Acajou II	lycee Acajou II	D2 Modérés	D3 Graves			D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement		
Acajou II	lycee Acajou II	D1 Légers	D1 Légers			D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves		
Acajou II	lycee Acajou II	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel			D4 Effondrement partiel	b3 Graves	D5 Effondrement	D2 Modérés		
Acajou II	lycee Acajou II	D1 Légers	D0 Nuls			D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D3 Graves		
Acajou II	lycee Acajou II	D0 Nuls	D1 Légers			D5 Effondrement	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel		
Acajou II	lycee Acajou II	D0 Nuls	D2 Modérés			D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés		
Acajou II	lycee Acajou II	D2 Modérés	D2 Modérés			D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves		
Petit Manoir	lycee Petit Manoir	D1 Légers	D3 Graves			D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves		
Petit Manoir	lycee Petit Manoir	D0 Nuls	D3 Graves			D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel		
Petit Manoir	lycee Petit Manoir	D0 Nuls	D2 Modérés			D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves		

## **Annexe 10 : Simulation des dommages aux immeubles collectifs de plus de 20 logements**









Codequart	Proba Dommages 1999_M5,5	Proba Dommages Laintin_M7,0	Proba Dommages Im/s²	Proba Dommages Faible	Proba Dommages Proche_M5,0	Proba Dommages 1839_M7,5	Proba Dommages Proche_M5,5	Proba Dommages 1839_M8,0	Proba Dommages Moyen	Proba Dommages Proche_M6,0	Proba Dommages Fort
177	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés
105	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement	D2 Modérés
105	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partie
105	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D2 Modérés	D3 Graves
105	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partie	D3 Graves
105	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie
105	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D3 Graves
105	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers
105	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partie
105	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement
105	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie
113	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
48	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
47	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers
46	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers
116	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partie
117	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D0 Nuls
118	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
118	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
180	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partie
64	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D1 Légers
58	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
57	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partie
57	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés
57	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés
62	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
122	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement
123	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement
121	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie
125	D0 Nuls	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
126	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
129	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D4 Effondrement partie
133	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
131	D0 Nuls	D4 Effondrement partie	D2 Modérés	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
130	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement
135	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
136	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
137	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves
132	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
134	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
139	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves
138	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D2 Modérés
128	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partie	D1 Légers	D5 Effondrement
127	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D4 Effondrement partie	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement
124	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement
120	D1 Légers	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement
119	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement	D1 Légers
51	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D5 Effondrement
52	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
50	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partie	D5 Effondrement
53	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement
55	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement
49	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés
18	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D5 Effondrement	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partie
14	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D4 Effondrement partie	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement

Codequarti	Praba Dommages 1999_M5,5	Praba Dommages Lointain_M7,0	Praba Dommages 1m/s*	Praba Dommages Faible	Praba Dommages Proche_M5,0	Praba Dommages 1839_M7,5	Praba Dommages Proche_M5,5	Praba Dommages 1839_M8,0	Praba Dommages Moyen	Praba Dommages Proche_M6,0	Praba Dommages Fort
15	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves
19	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D5 Effondrement	D2 Modérés	D3 Graves
12	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
68	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
59	D0 Nuls	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
60	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves
61	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers
54	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
56	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement
66	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D3 Graves
67	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement
65	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
93	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves
92	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves
98	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves
90	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés
90	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés
95	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
96	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
94	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
145	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers
43	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers
44	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls
33	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D2 Modérés
34	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement
25	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
26	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
27	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
28	D0 Nuls	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
29	D1 Légers	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
30	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
42	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
41	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
32	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
31	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
35	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
36	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
40	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel
39	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
37	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
38	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement
101	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés
99	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés
103	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves
102	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel
89	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
80	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls
81	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers
88	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel
87	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves
86	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
85	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D2 Modérés
84	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
83	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement
82	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement
97	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement

Codequarti	Proba Dommages 1999_M5,5	Proba Dommages Lointain_M7,0	Proba Dommages Im/s²	Proba Dommages Faible	Proba Dommages Proche_M5,0	Proba Dommages 1839_M7,5	Proba Dommages Proche_M5,5	Proba Dommages 1839_M8,0	Proba Dommages Moyen	Proba Dommages Proche_M6,0	Proba Dommages Fort
74	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves
79	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés
75	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés
78	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers
77	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D1 Légers
77	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
76	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D1 Légers
104	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
104	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés
72	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves
73	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
71	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
69	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel
70	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés
140	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers
165	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D1 Légers
115	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers
164	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers
141	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves
114	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
112	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
111	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
109	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls
108	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
107	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers
106	D0 Nuls	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D5 Effondrement	D1 Légers	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
146	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves
110	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés
142	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves
143/144	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
189	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
45	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers
166	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves
187	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés
186	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
186	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers
186	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls
186	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
188	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
188	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
188	D0 Nuls	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
169	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers
168	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves
174	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves
172	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
175	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés
176	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
179	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
178	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
170	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés
171	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
167	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers
173	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves
158	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves
159	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
160	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D3 Graves

	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages	Proba Dommages
Codequarti	1999_M5,5	Loitain_M7,0	Im/s <sup>4</sup>	Faible	Proche_M5,0	1839_M7,5	Proche_M5,5	1839_M8,0	Moyen	Proche_M6,0	Fort
161	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves
163	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
162	D0 Nuls	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
156	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D1 Légers	D3 Graves
157	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves
181	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement
147	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
149	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D5 Effondrement	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
151	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel
150	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
148	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
154	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D5 Effondrement	D5 Effondrement
153	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
152	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D5 Effondrement	D5 Effondrement	D5 Effondrement
155	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
184	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
185	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
182	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés
183	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
11	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves
91	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés
100	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D2 Modérés
23	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés
22	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D2 Modérés
24	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
BATELIERE C1	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers
BATELIERE C2	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves
BATELIERE C3	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel
13	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
BATELIERE B3	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves
BATELIERE E	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D5 Effondrement
10	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D1 Légers	D4 Effondrement partiel
9	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D4 Effondrement partiel
BATELIERE C4	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
16	D2 Modérés	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D5 Effondrement	D3 Graves	D4 Effondrement partiel
20	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D2 Modérés	D2 Modérés	D3 Graves	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves
17	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés
1	D1 Légers	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D4 Effondrement partiel	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D5 Effondrement
2	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D1 Légers	D4 Effondrement partiel
3	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D3 Graves	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D5 Effondrement	D4 Effondrement partiel
4	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D1 Légers	D3 Graves
5	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D0 Nuls	D2 Modérés	D3 Graves	D1 Légers	D1 Légers
6	D0 Nuls	D2 Modérés	D1 Légers	D2 Modérés	D0 Nuls	D1 Légers	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés	D2 Modérés
21	D0 Nuls	D0 Nuls	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés	D0 Nuls	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers
7	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D1 Légers	D0 Nuls	D3 Graves	D3 Graves	D3 Graves	D2 Modérés	D2 Modérés
8	D0 Nuls	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D1 Légers	D2 Modérés	D3 Graves	D3 Graves	D0 Nuls	D3 Graves	D2 Modérés

**Annexe 11 :**

**Outil de simulation des endommagements et des  
conséquences**

**Outil de simulation des dysfonctionnements**

1- Outil de simulation des endommagements et de leurs conséquences

2- Outil de simulation des dysfonctionnements

# 1. Outil de simulation des endommagements et de leurs conséquences

Le code de calcul permet d'estimer les effets de phénomènes naturels, notamment sismiques et d'évaluer les conséquences en termes de dommages et des conséquences de ces dommages, appelés des "impacts".

Dans une première phase de développement et de mise au point, l'outil de simulation a été réalisé sous la forme d'un prototype, à l'aide de l'environnement Visual Basic 6. Les fonctions de visualisation cartographique, offertes habituellement par un SIG, sont réalisées à l'aide de du logiciel MapX.

Les diverses fonctions caractérisant ce prototype sont structurées par les étapes suivantes :

- Gestion d'un projet ou d'une étude (§ 1.1) ;
- Saisie et caractérisation d'un séisme de scénario et estimation des accélérations du sol (§ 1.2) ;
- Estimation des déplacements liés aux mouvements de terrain et à la liquéfaction (§ 1.3)
- Mise en place des éléments exposés ;
- Définition de la vulnérabilité et des impacts des éléments exposés (§ 1.4) ;
- Simulation des endommagements et des impacts (§ 1.5) ;

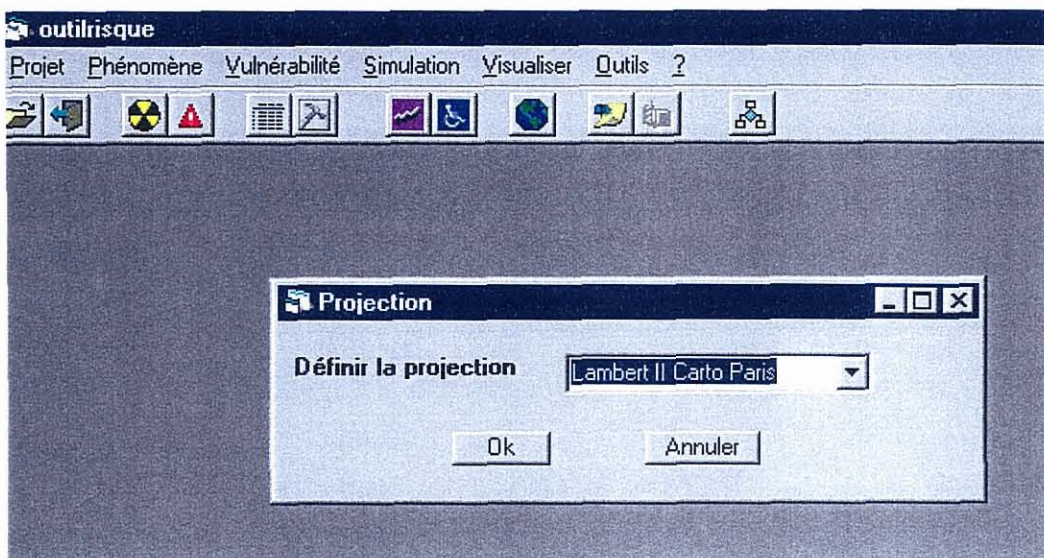
## 1.1. GESTION D'UN PROJET

Un projet est un jeu de simulations. Il regroupe l'ensemble des données et résultats correspondant à l'affectation de scénarios sismiques à des éléments exposés vulnérables, pour en estimer les conséquences.

Le module « Projet » donne la possibilité de:

- Créer un projet (figure1) qui permet le choix d'un contexte géographique et la mise en place des informations correspondantes ainsi que les autres niveaux d'informations nécessaires :
  - Habillage (définition de l'environnement de travail, fonds de cartes) ;
  - Séisme (gestion des données et évaluation des accélérations) ;
  - Mvt (gestion des données et évaluation des déplacements)
  - Phénomène (cartes d'accélérations et cartes de déplacements) ;
  - Enjeux (tables MapInfo des éléments exposés) ;

- Impact (saisie des fonctions d'impact) ;
  - Enjeux\_impact (association des fonctions d'impacts aux éléments exposés) ;
  - Sollicitation (Sollicitation des enjeux par les phénomènes) ;
  - Simulation\_impact (calcul des impacts) ;
  -
- Charger un projet (figure2) un projet existant et de le définir ou non comme projet par défaut
- Supprimer un projet.



*Figure 1-Créer un projet*

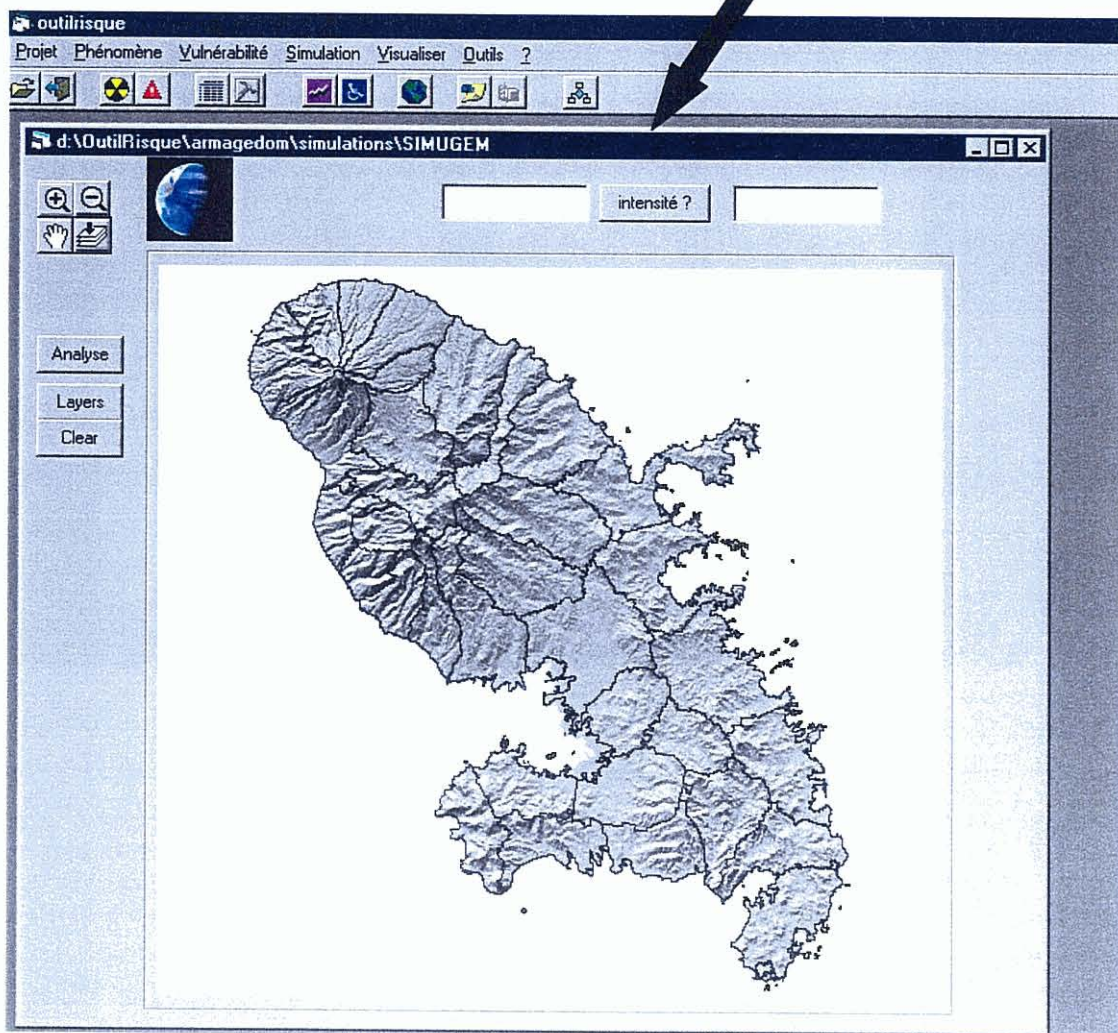
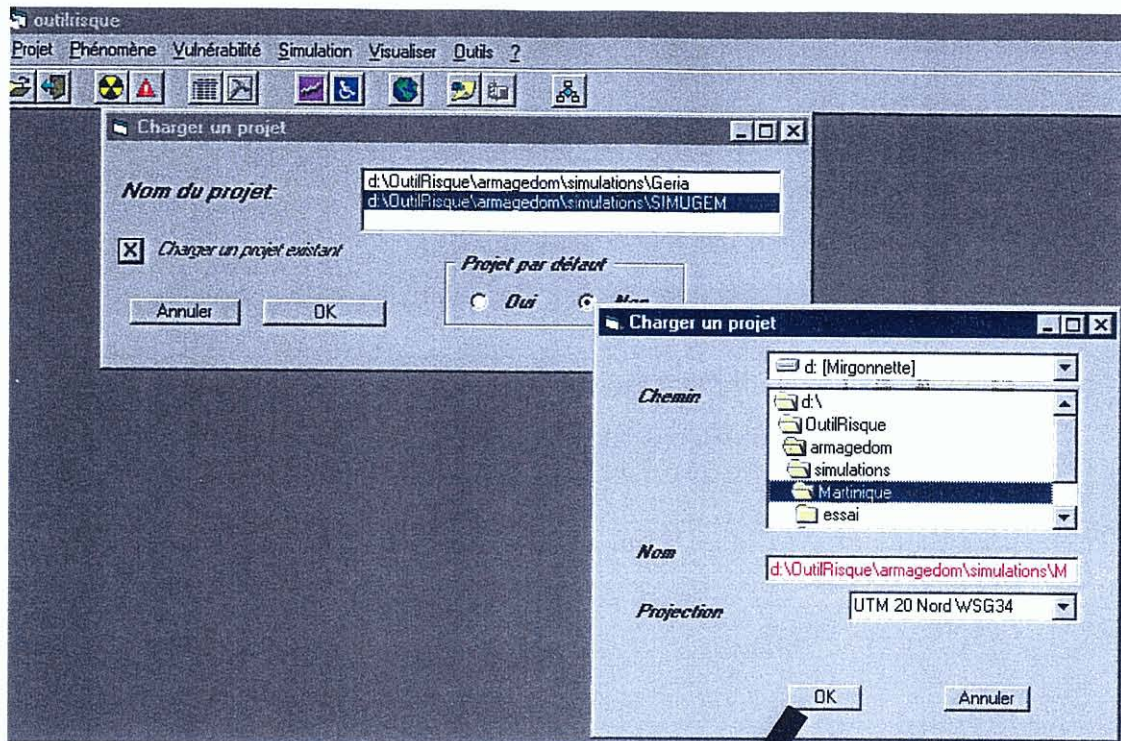


Figure2- Charger un projet

## 1.2. CARACTERISATION DES PHENOMENES

### 1.2.1. Module « SEISME » : Estimation des accélérations

Le module « SEISME » (figure 3) permet le calcul des valeurs d'accélération du sol en tout point d'une grille (maillage par défaut d'un pas de 50 m). Conformément à la démarche présentée dans les CPER et les GEMITIS Antilles, ce calcul requiert :

- de caractériser un séisme de scénario par sa position et sa magnitude ;
- de choisir une loi d'atténuation,
- d'associer des effets de site (figure 4),
- de redéfinir la zone de calcul (figure 4).

Les résultats apparaissent à l'écran au fur et à mesure du calcul. Ils peuvent être sauvegardés pour des exploitations ultérieures au sein de l'outil de simulation ou par un autre logiciel de cartographie.

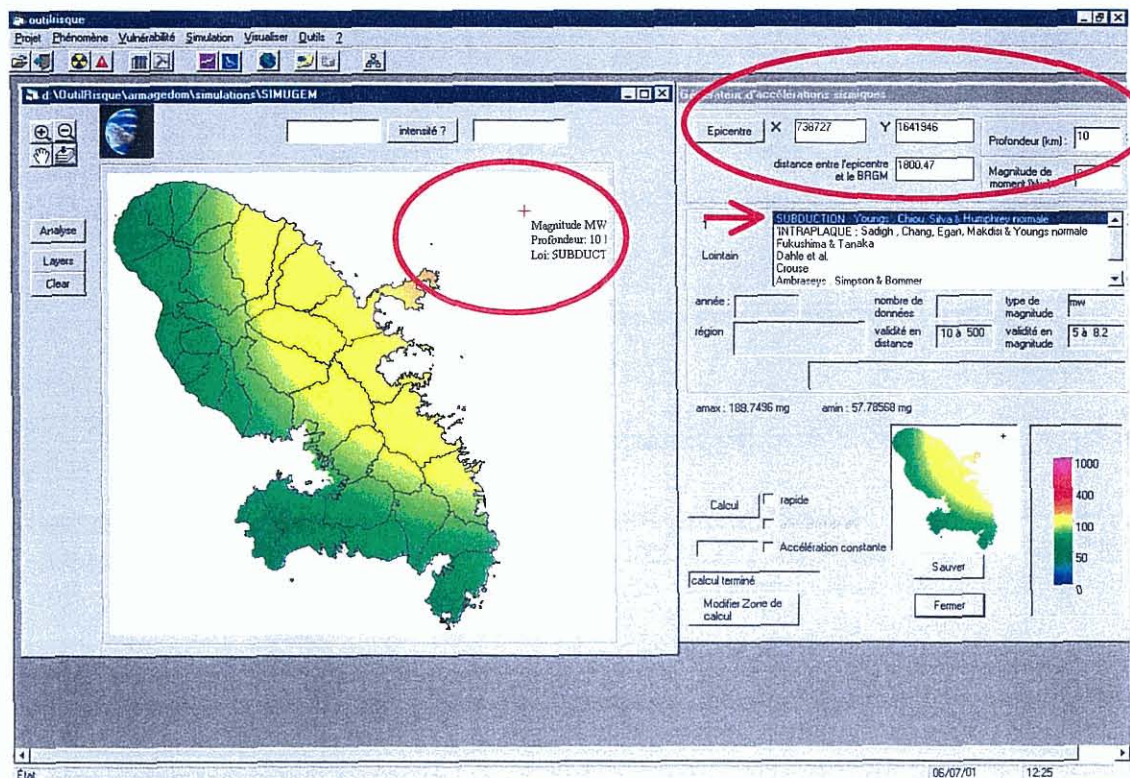
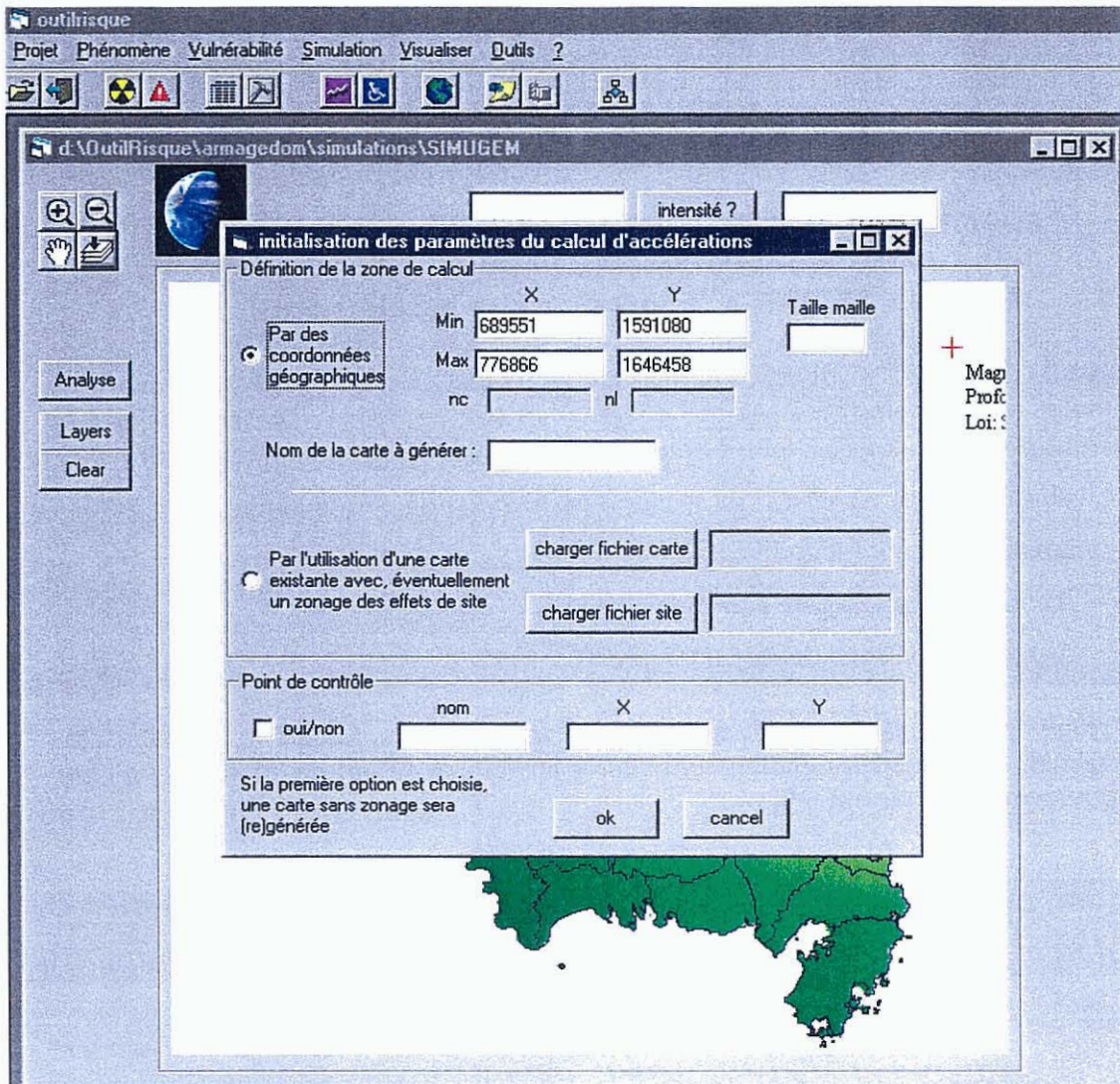


Figure 3 – Caractérisation d'un séisme et sélection d'une loi d'atténuation pour estimer des accélérations de scénarios



*Figure 4 – Redéfinir la zone de calcul et associer des effets de sites.*

### 1.2.2. Module « MVT » : Estimation des déplacements

Ce module permet d'estimer les déplacements possibles liés aux mouvements de terrain ou à la liquéfaction, souvent associés aux séismes et qui affectent particulièrement les enjeux linéaires de types routes, réseau électrique enterré ou pylônes supportant les lignes aériennes, réseau d'eau...

Les données d'entrée sont deux grilles, l'une contenant les accélérations du sol, l'autre les différentes zones définissant un pourcentage de surface affectées un déplacement probable pour une accélération donnée. La définition des paramètres de chaque zone est réalisée à l'aide de l'interface donnée figure 5. Les déplacements estimés sont sauvegardés sous forme de grille.

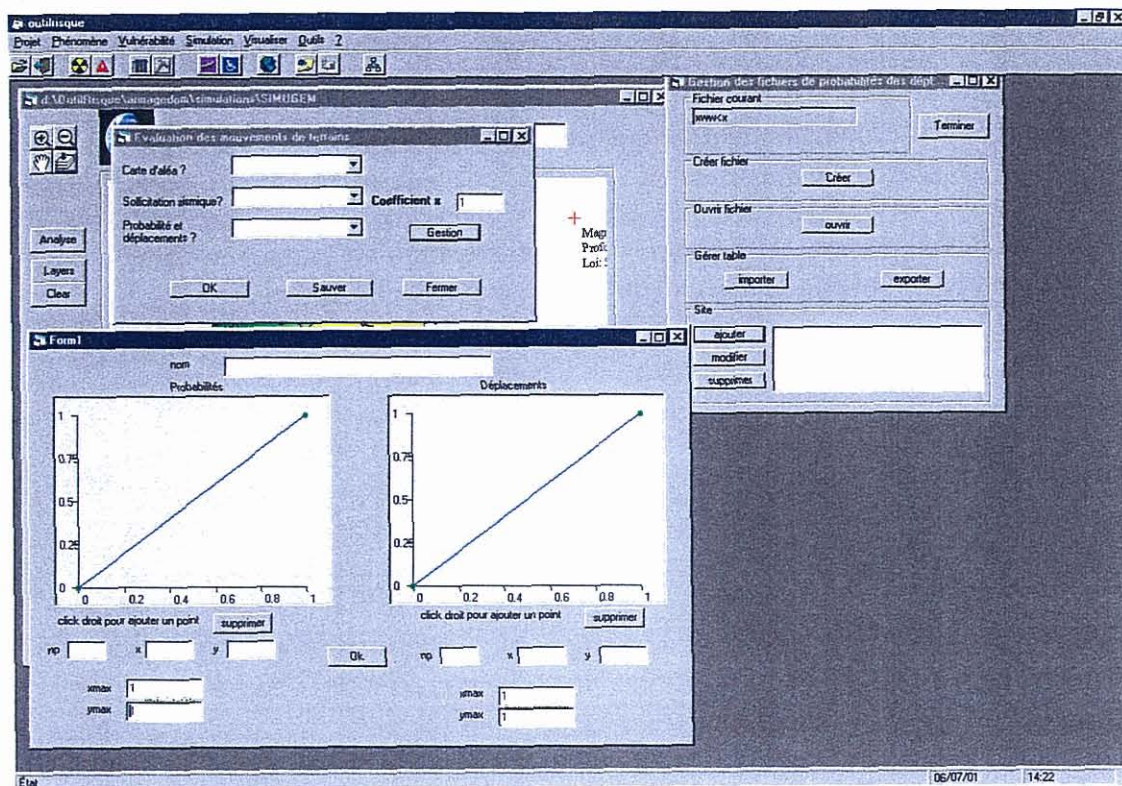


Figure 5 – Interface pour la définition des paramètres de chaque zone

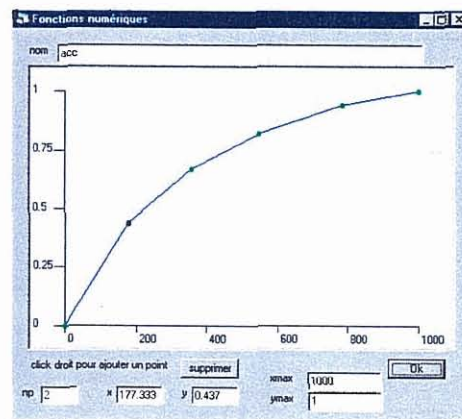
### 1.3. DEFINITION DE LA VULNERABILITE DES ELEMENTS EXPOSES ET DE SES CONSEQUENCES

Le module « VULNERABILITE » sert à saisir ou modifier des *fonctions d'impact* (figure 6) puis à les associer aux éléments exposés (figure 7).

*Les fonctions d'impact* regroupent à la fois *les fonctions (endommagement)* qui expriment le taux d'endommagement en fonction de l'accélération sismique ( $g$  ou  $mg$ ) et *les fonctions (impact)* qui permettent la traduction d'un taux d'endommagement en un niveau de dommage, un taux de perte, un nombre de victimes ou des dysfonctionnements....).

Quatre types de fonctions d'impact sont définis :

- La fonction d'impact « Numérique » est une fonction qui permet d'associer de manière univoque une valeur d'impact à une valeur numérique. Ce type de fonction est principalement utilisée pour décrire les fonctions dites d'endommagement, qui pour une accélération sismique donnée, font correspondre un pourcentage d'endommagement de l'élément exposé.

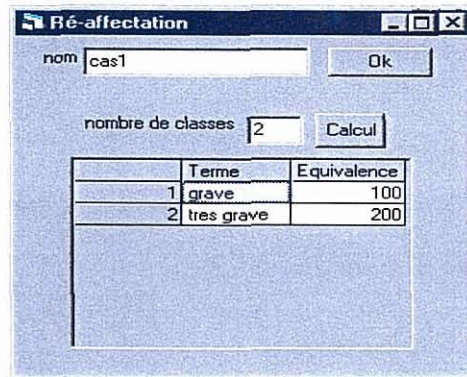


- La fonction d'impact par « Classes », associe une valeur ou un nom, à un intervalle de valeur de taux d'endommagement ou d'impact

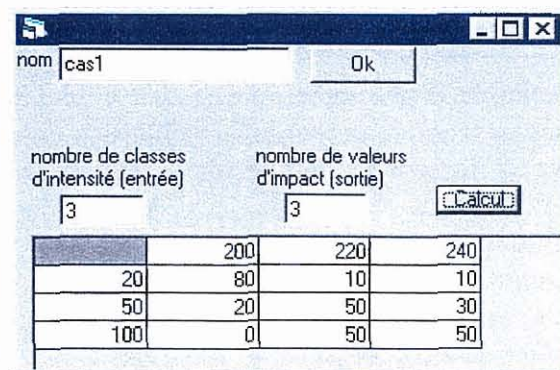
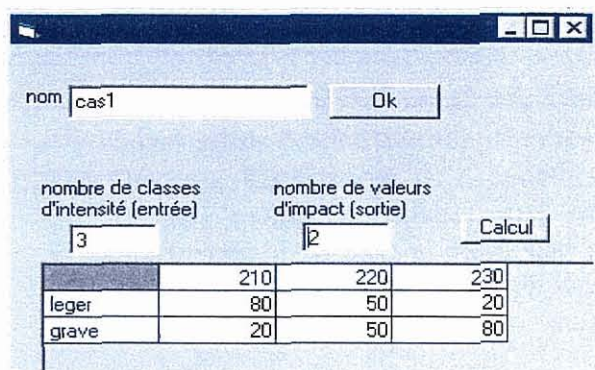
The figure shows a window titled 'Fonction d'impact'. It has a 'nom' field with 'cas1' and an 'Ok' button. Below, there are fields for 'nombre de classes' (value 5), 'xmin' (value 0), and 'xmax' (value 500), along with a 're calcul' button. A table is displayed with the following data:

	>=	<	valeur
	0	100	faible
	100	200	moyen
	200	300	grave
	300	400	tres grave
	400	500	effondrement
	500	infini	sdsss

- La fonction d'impact par « Ré-affectation » qui permet de donner des équivalences entre des valeurs ou des classes



- La fonction d'impact par matrice de « Probabilité » associe des répartitions selon des classes de valeurs ou de noms, à des valeurs de taux d'endommagement ou d'impact :
  - numérique → numérique
  - numérique → classe
  - classe → numérique
  - classe → classe



nom cas2 Ok

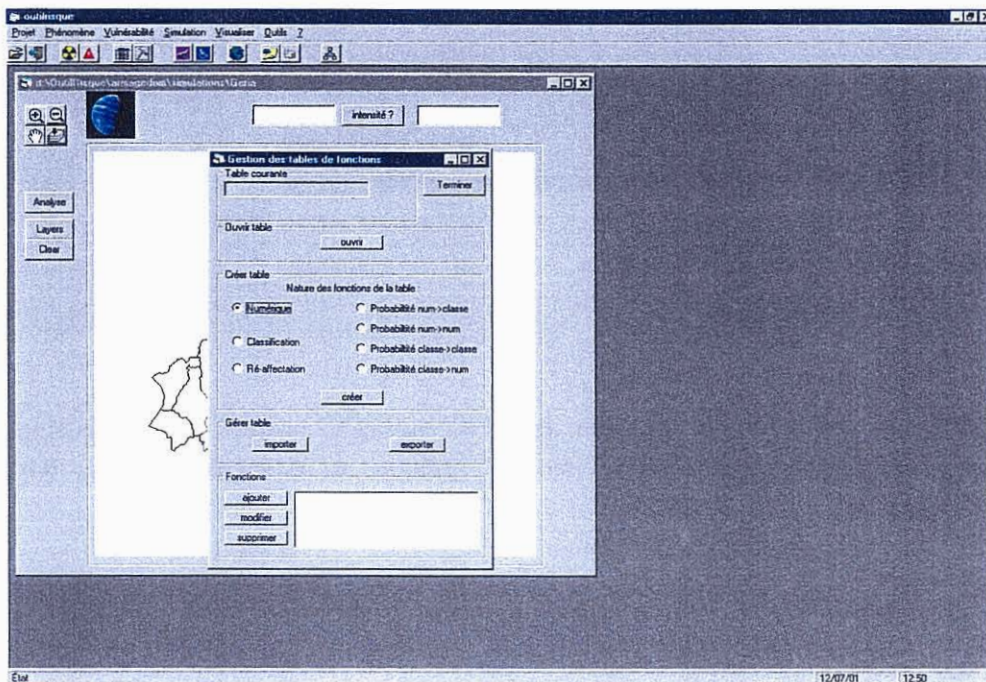
nombre de classes d'intensité (entrée) 3 nombre de valeurs d'impact (sortie) 3 Calcul

	leger	moyen	grave	
200	100	50	0	
400	0	0	0	
500	0	20	80	

nom cas1 Ok

nombre de classes d'intensité (entrée) 3 nombre de valeurs d'impact (sortie) 3 Calcul

	leger	moyen	grave	
PFL	80	10	0	
PFM	10	50	20	
PFT	0	20	80	



**Figure 6- Ecran de gestion des diverses fonctions d'impact**

L'affectation d'une vulnérabilité ou d'un impact à des éléments exposés peut être réalisée de manière déterministe (Figure 7) ou aléatoire (Figure 8), cette dernière façon permet d'introduire des résultats statistiques lorsque l'on ne connaît que les proportions des types d'enjeux sans connaître leur répartition exacte (ex de l'utilisation du recensement INSEE qui dénombre le type de logement par commune). Le mode déterministe ou le mode aléatoire permet ensuite d'affecter une ou des types de fonctions à la totalité des enjeux ou au résultat d'une sélection graphique ou thématique.

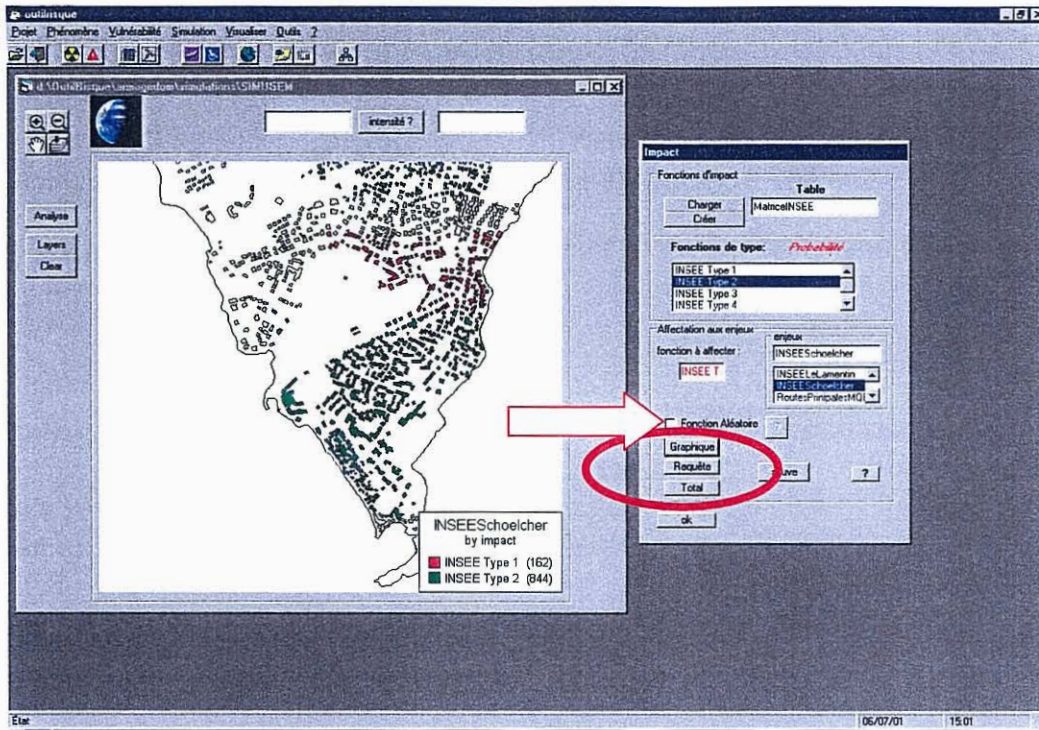


Figure 7 – Affectation déterministe aux éléments exposés (Schoelcher)

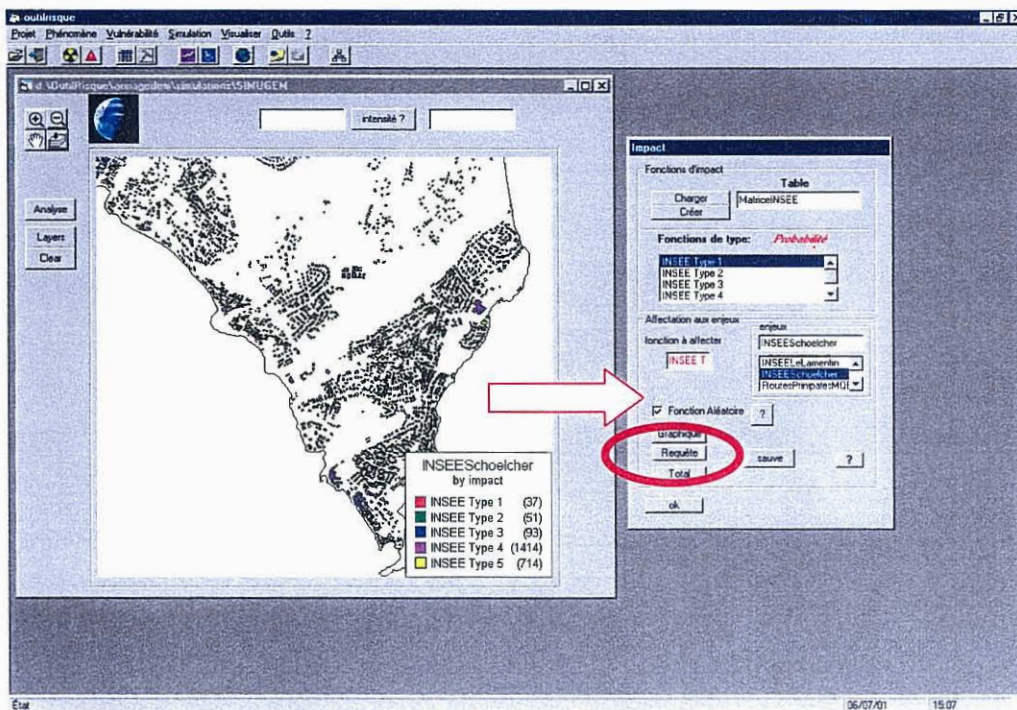


Figure 8 – Affectation probabiliste aux éléments exposés (Schoelcher)

## 1.4. SIMULATION DES ENDOMMAGEMENTS ET DES IMPACTS

Ce module évalue l'endommagement de chacun des enjeux, caractérisés par une fonction d'endommagement et exposés à un phénomène d'intensité donnée préalablement calculée.

Il estime les conséquences de l'endommagement ou d'impacts amont vis-à-vis d'éléments exposés à un scénario sismique.

La simulation se réalise donc par étape :

- Le calcul des intensités d'un phénomène donné subi par les éléments exposés (Figure 9-10)
- Le calcul des endommagements ou directement des impacts à partir des résultats de ce premier calcul, des éléments exposés et des fonctions d'impact choisies (Figure 11),
- Le calcul d'impact d'impact si nécessaire à partir des résultats précédents en choisissant une nouvelle fonction d'impact à associer aux éléments exposés.

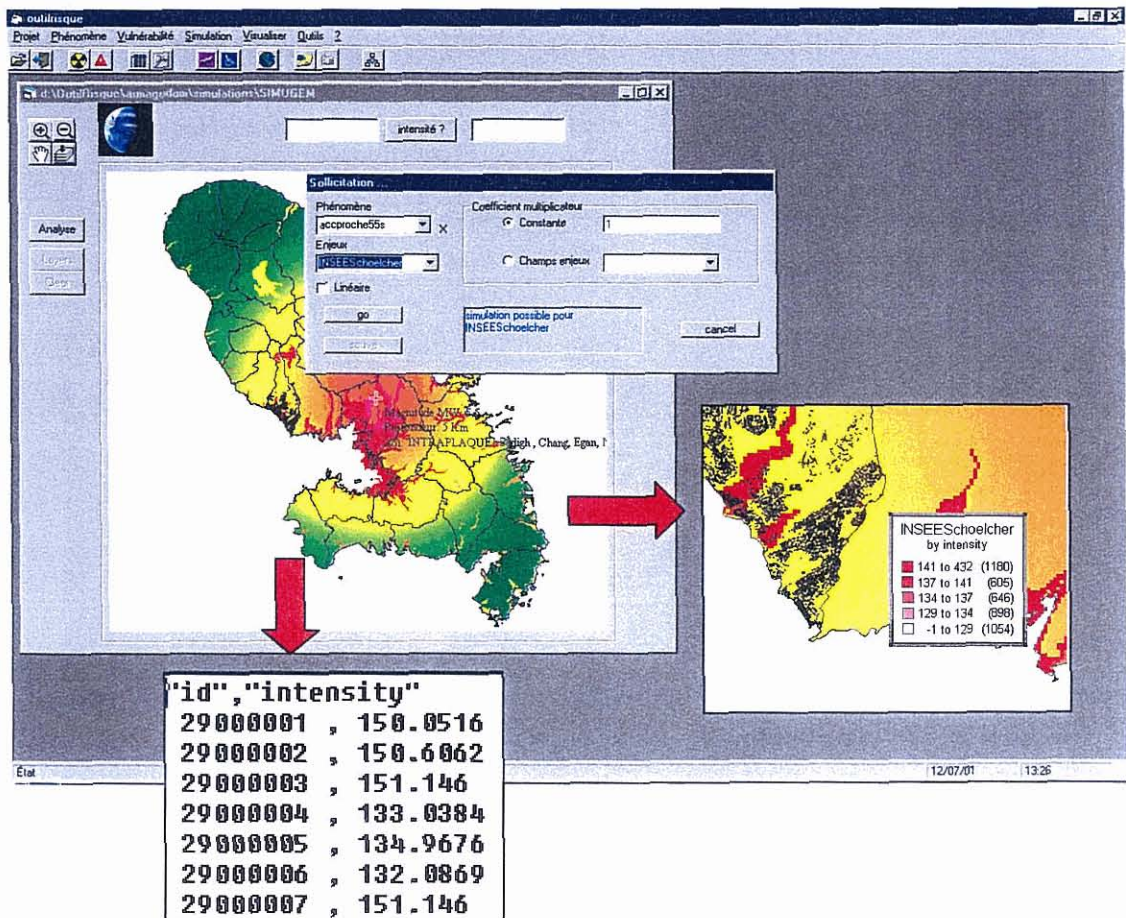
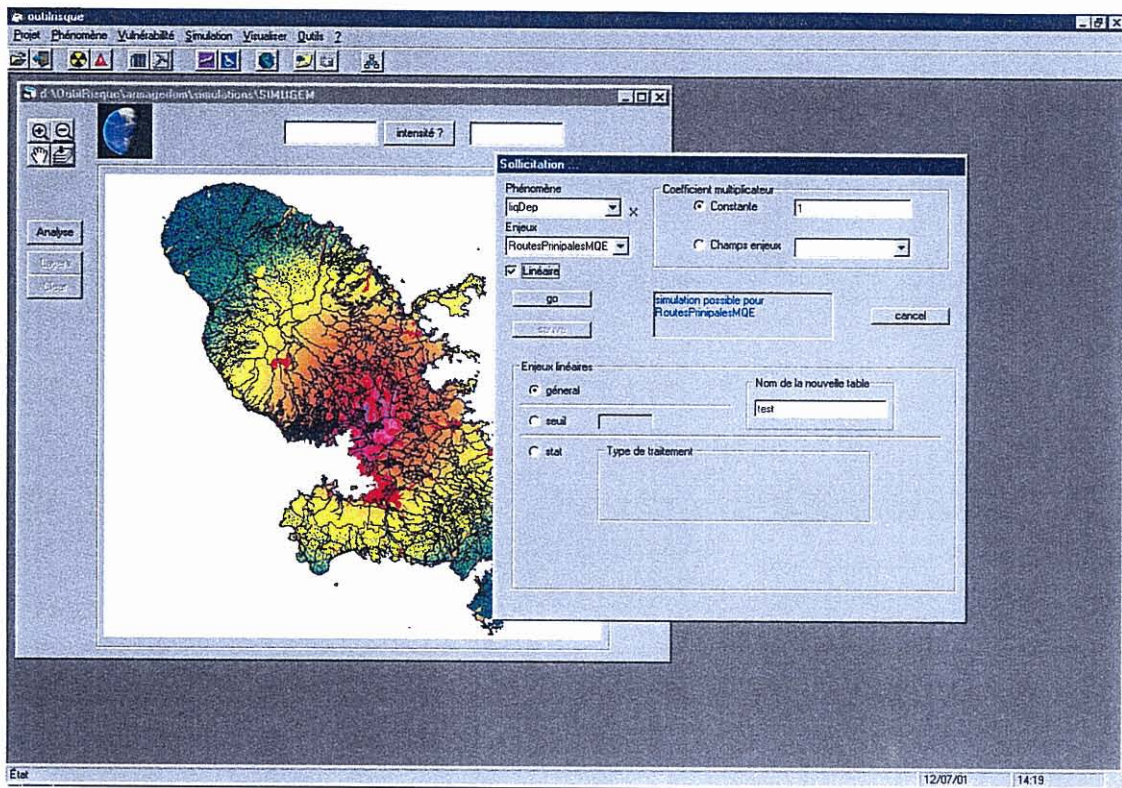
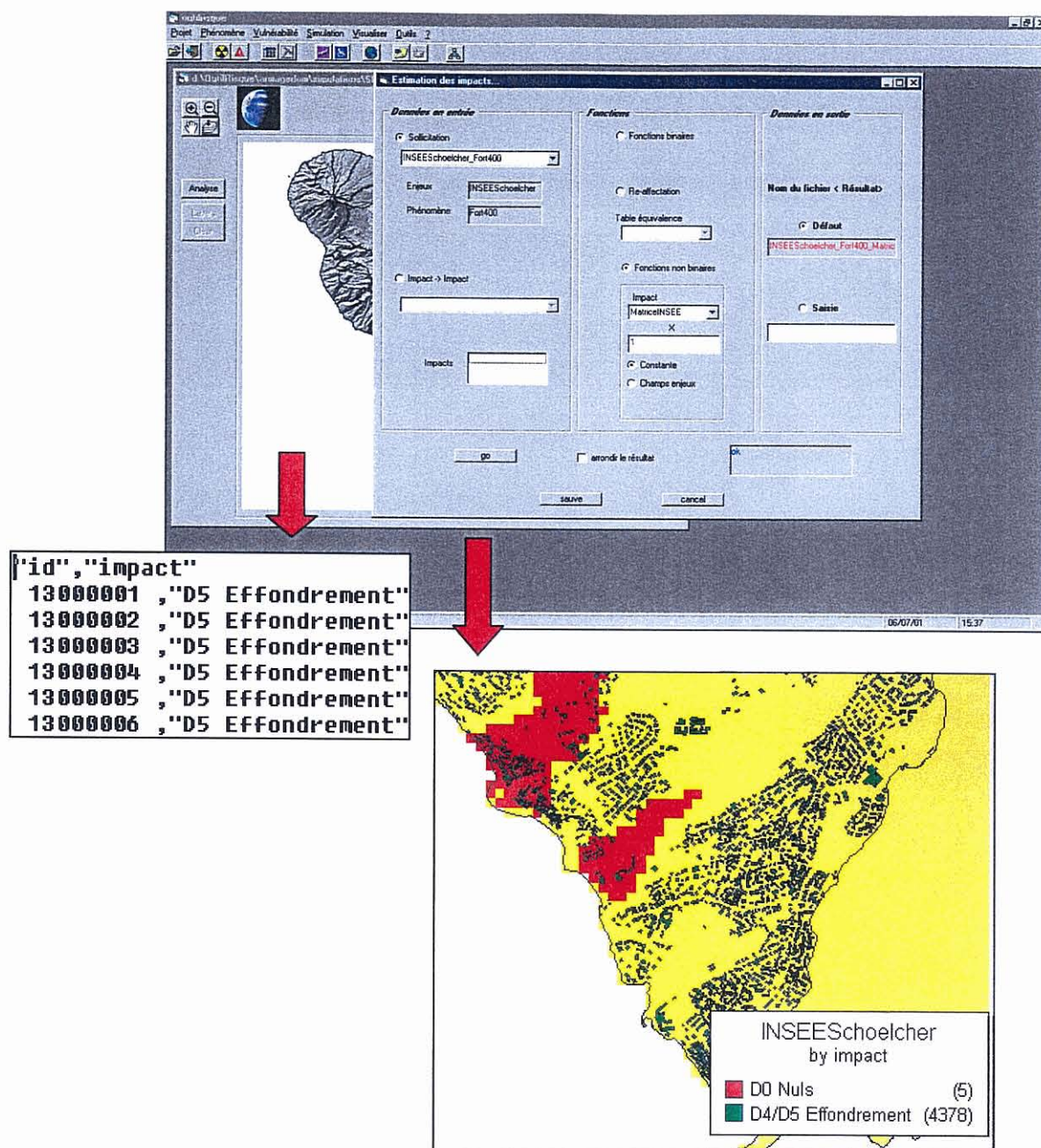


Figure 9 - Le calcul des intensités d'un phénomène donné subi par les éléments exposés de type bâti (résultats « -1 » exprime le NODATA)



*Figure 10 - Le calcul des intensités d'un phénomène donné subi par les éléments de type linéaire (enregistrement des résultats : tous (option générale), partiel (option seuil))*



*Figure 11- Le calcul des impacts à partir des résultats du premier calcul*

A chaque étape les résultats sont affichés sous forme cartographique, mais sont également enregistrés sous forme de fichiers « texte » exploitables par ailleurs.

## **1.5. CONCLUSION**

Cet outil a un intérêt à la fois technique et pédagogique en terme de communication. Les choix de programmation informatique retenus ont privilégié la rapidité des simulations et l'ubiquité des données, exploitables par divers logiciels. L'exigence d'une grande souplesse d'utilisation et d'une conception évolutive sont des critères techniques favorables à son adaptabilité pour traiter d'autres phénomènes ou intégrer de nouvelles fonctions.

Sa structure modulaire et son interface conviviale rendent la compréhension de la logique de calcul et son utilisation aisées.

## 2. Outil de simulation des dysfonctionnements

Cet outil de simulation a pour objectif l'évaluation et l'analyse des dysfonctionnements au sein d'une société à partir de la simulation d'un phénomène donné.

Pour cela, il convient :

- de structurer nos données de façon à reproduire le fonctionnement d'un milieu,
- de définir des relations entre les différentes composantes de ce milieu, de façon à les lier par leurs fonctions interdépendantes respectives.

Le prototype de simulation des dysfonctionnements est composé de trois modules développés en trois phases.

Dans un premier temps, nous avons élaboré un module permettant de décrire et de reproduire les relations existant entre différentes entités interdépendantes.

Nous pouvons ainsi décrire, par exemple, le fonctionnement d'un réseau, en reliant par des liens fonctionnels les différentes entités qui composent ce réseau.

De même, nous pouvons définir, par exemple, des zones d'influence de ce réseau sur des quartiers d'habitations, en se servant de la même méthodologie de génération de liens fonctionnels.

A terme, cet outil permet à un opérateur la constitution d'une base de données permettant de décrire, à grande échelle, le fonctionnement d'un réseau ou, de façon générale, celui d'une société.

A partir des résultats de simulations d'un phénomène donné, lancées préalablement, l'outil permet de mettre en évidence les dysfonctionnements engendrés.

Les développements réalisés pour la mise en œuvre de ce prototype, ont été effectués avec la version 3.1 du logiciel SIG ArcView® et l'extension Dialog Designer (éditeur de boîte de dialogue), le tout étant écrit en langage Avenue™.

## 2.1. LE GENERATEUR DE LIENS

La première partie du travail à accomplir est l'élaboration d'un outil informatique permettant à un utilisateur expert de décrire ou encore de reproduire le fonctionnement d'une ville ou d'une région en définissant les liaisons fonctionnelles existantes entre plusieurs types d'entités. Ces liaisons permettront, par exemple, de décrire aussi bien le fonctionnement d'une société, que celui d'un réseau quelconque. Cet outil est ainsi destiné à la constitution d'une base de données permettant la description du fonctionnement d'une société ou encore de son organisation.

### 2.1.1. Création de liens

Un opérateur doit être en mesure de créer les liens fonctionnels permettant la description du fonctionnement d'un réseau, d'une société.

Pour cela, il lui est demandé de saisir au clavier le nom d'un lien en précisant si ce lien est purement fonctionnel ou s'il peut être associé à un lien physique (figure 12), tel que, par exemple, le lien fonctionnel « alimente » entre deux pylônes électriques.

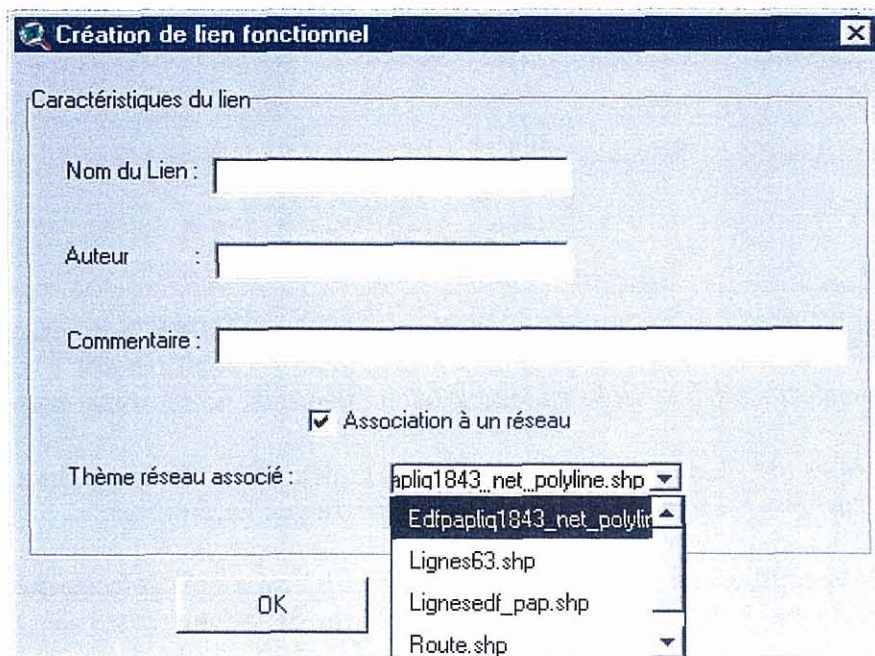


Figure 12- Interface permettant la création d'un lien

### 2.1.2. Utilisation des liens

Dans l'exemple suivant : "*Générateur*" "*alimente*" "*Logement*", nous avons défini différents critères. A savoir :

- La relation "*alimente*" va de la gauche vers la droite ;
- La relation "*alimente*" est le lien reliant les entités "*Générateur*" et "*Logement*" ;
- "*Générateur*" représente le thème amont de la relation (sujet de la relation) ;
- "*Logement*" représente le thème aval de la relation (complément de la relation).

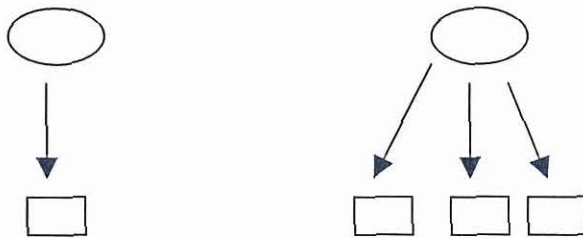
A l'issue de la sélection de ces trois critères (thème amont, thème aval et lien associé dans ce cas à un thème physique « la ligne électrique Haute Tension »), l'opérateur dispose d'un outil de saisie graphique (par l'intermédiaire de la souris) lui permettant de sélectionner un ou plusieurs objets à la fois.

La première saisie concerne la sélection d'objets du thème amont, la deuxième concerne la sélection d'objets du thème aval.

Chaque objet du thème amont est alors relié à chaque objet du thème aval, par le lien défini.

A noter que ce mode de saisie permet à l'opérateur de gérer les relations :

- de  $1 \rightarrow 1$  ;
- de  $1 \rightarrow n$  ;



Un cycle de saisie effectué se termine par le remplissage de la table des liens effectifs ('TableSelect.dbf') ainsi que par la table index des liens ('TableLink.dbf'). Cette dernière opération s'effectue à la seule condition que le lien saisi ne se trouve pas déjà dans cette table.

Ainsi, la table index des liens ne pouvant comporter deux fois le même lien, un opérateur ne pourra créer un lien déjà existant : Il ne pourra que le réutiliser.

Cette opération est similaire à la création de liens. L'opérateur n'a qu'à sélectionner un lien à réutiliser dans une boîte de sélection, définie à partir de la table index des liens (Figure 13).

Pour ces deux opérations de génération de liens, un message dédié informera l'opérateur dans le cas où la liaison entre deux objets nouvellement créée, existe déjà.



*Figure 13- Interface permettant d'utiliser un lien entre deux entités choisies*

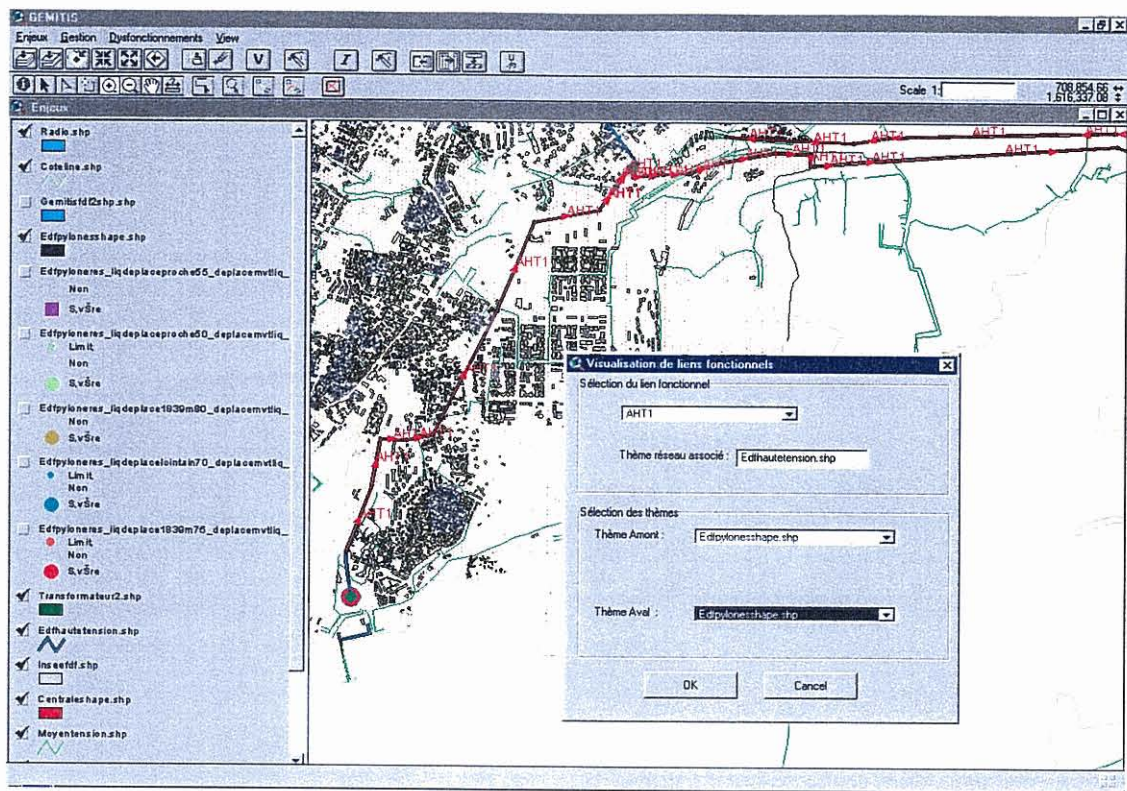
### 2.1.3. Visualisation de liens

En débutant une session de génération de liens, l'opérateur doit avoir la possibilité de visualiser le travail déjà effectué. Il dispose pour cela d'une fonction de visualisation des liens existant dans la table des liens effectifs 'TableSelect.dbf'.

Il est demandé à l'opérateur de sélectionner dans les boîtes de sélection spécifiques :

- le nom d'un lien ;
- et/ou le thème amont ;
- et/ou le thème aval.

La représentation des différents liens (s'ils existent) se fera par l'affichage de lignes entre les différents objets liés, ainsi que l'affichage du nom des liens, s'il y a coexistence de plusieurs liens différents (figure 14).



*Figure 14- Interface demandant de visualiser les liens entre deux thèmes*

#### 2.1.4. Suppression de liens

Cette fonction permet à un opérateur d'effectuer des modifications des liens existants. Plusieurs choix s'offrent à lui :

##### **a) Suppression complète d'un lien :**

Cette fonction, après les sélections d'un thème amont, d'un thème aval et du nom d'un lien, élimine, dans la table des liens effectifs 'TableSelect.dbf', toutes les relations ayant le nom du lien saisi, entre tous les objets du thème amont et tous les objets du thème aval. La table index des liens, 'TableLink.dbf', est automatiquement mise à jour dans le cas où le lien détruit ne possède plus d'occurrence dans la table des liens effectifs 'TableSelect.dbf' (figure 15).

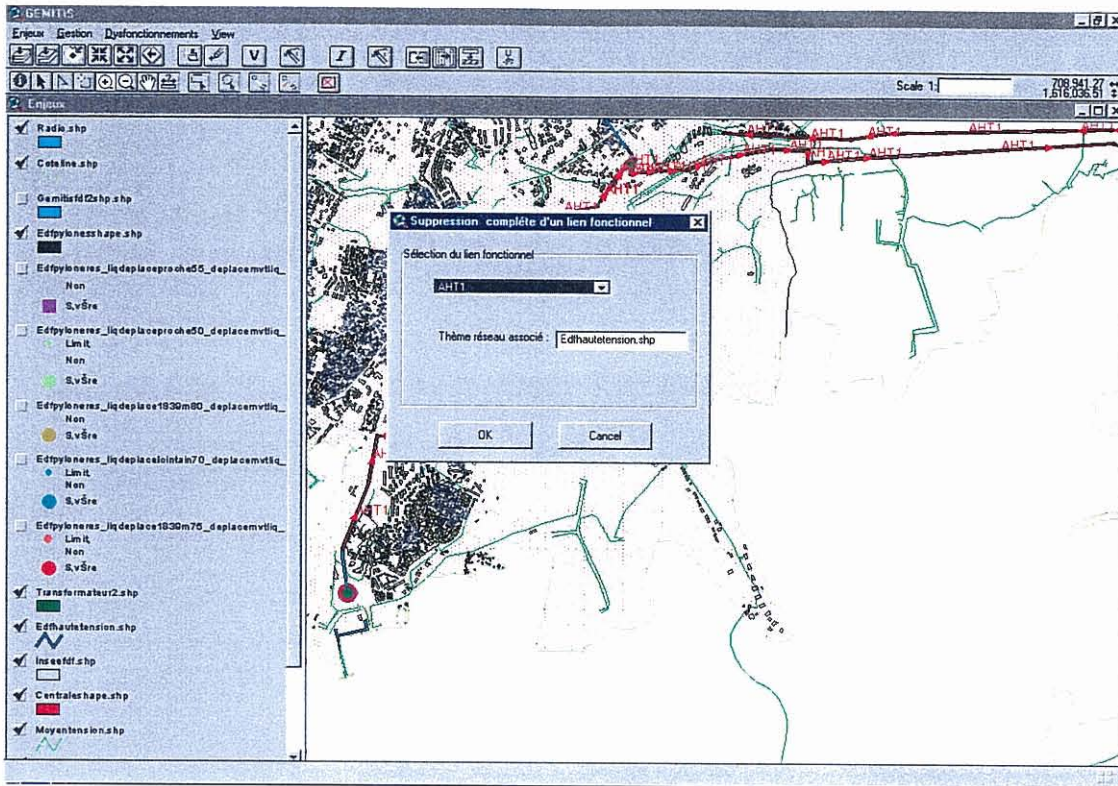
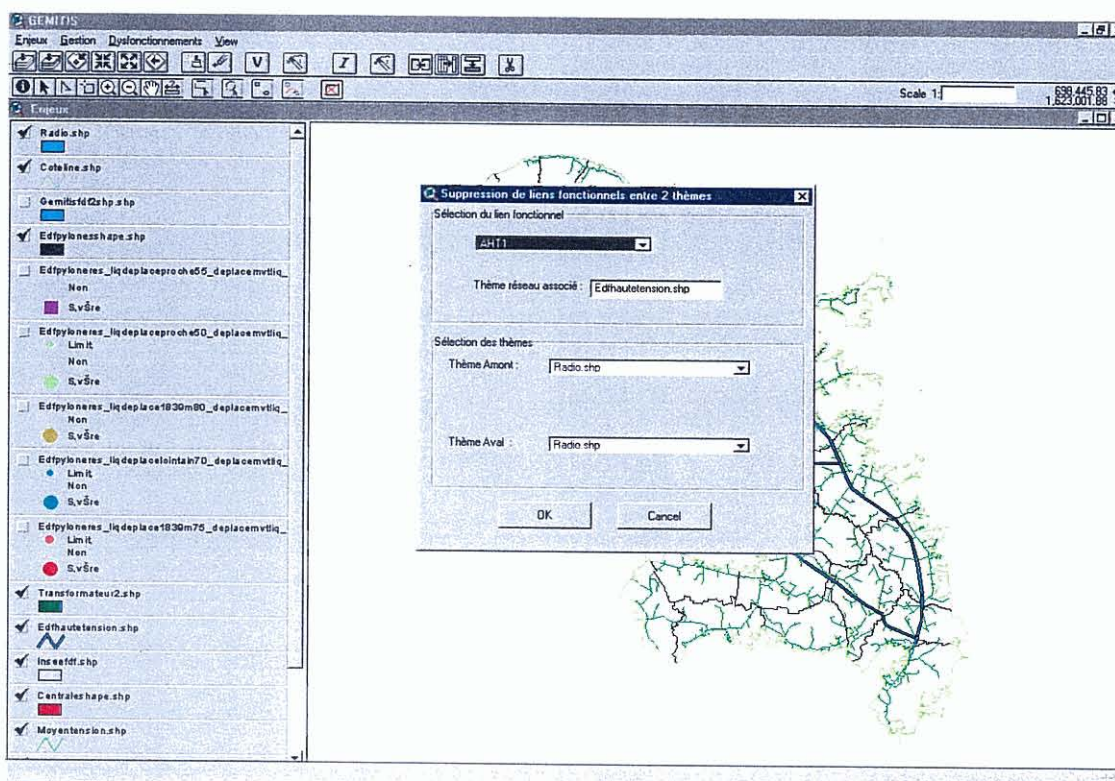


Figure 15- Interface permettant la suppression d'un lien

### **b) Suppression d'un lien entre deux thèmes :**

Cette fonction permet à un utilisateur de supprimer un lien entre deux thèmes choisis. Cette modification aboutira à la mise à jour de la table des liens effectifs 'TableSelect.dbf' (Figure 16).



*Figure 16- Interface permettant de supprimer un lien entre deux thèmes*

### **c) Suppression graphique de liens sélectionnés :**

Cette option se sert des caractéristiques de l'outil de création de lien et de l'outil de visualisation de lien.

Il est demandé à l'opérateur de sélectionner dans des boîtes de sélection spécifiques (figure 17) :

- le nom d'un lien ;
- et le thème amont ;
- et le thème aval.

A l'issue de la sélection de ces trois critères (thème amont, thème aval et nom d'un lien), l'opérateur dispose d'un outil de saisie graphique (par l'intermédiaire de la souris) lui permettant de sélectionner un ou plusieurs objets à la fois.

La première saisie (ou le premier *click* de la souris) concerne la sélection d'objets du thème amont, la deuxième concerne la sélection d'objets du thème aval.

Toutes les relations portant le nom du lien, et existant entre chaque objet du thème amont et chaque objet du thème aval, sont alors détruites dans la table des liens effectifs 'TableSelect.dbf'.

Comme précédemment, la table index des liens est automatiquement mise à jour dans le cas où le lien détruit ne possède plus d'occurrence dans la table des liens effectifs 'TableSelect.dbf'.

A noter que, comme précédemment, ce mode de saisie permet à l'opérateur de détruire les relations du type :

- de 1 → 1 ;
- de 1 → n ;

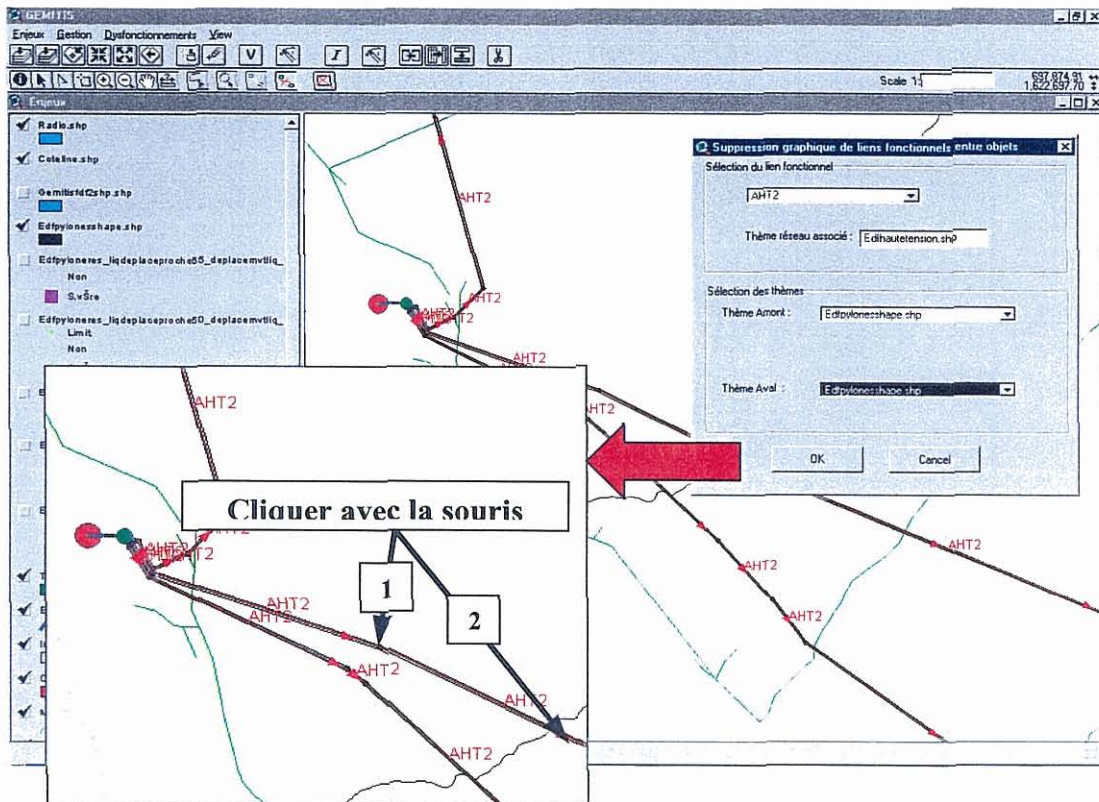


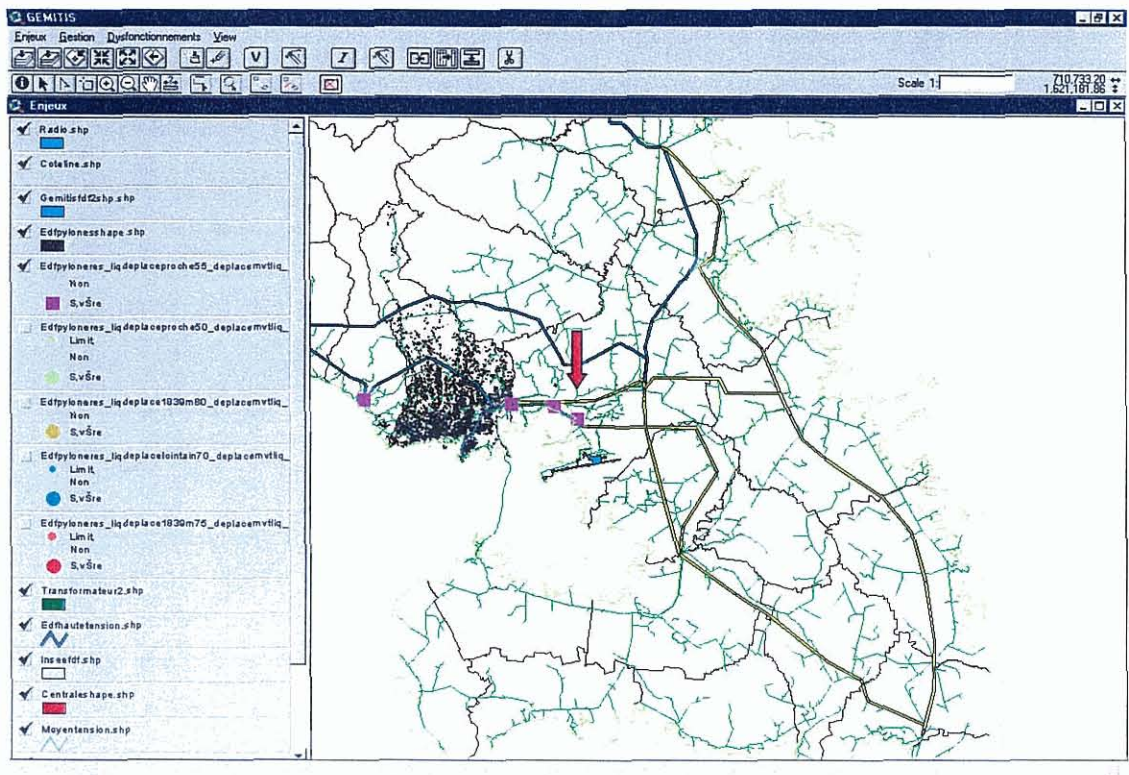
Figure 17- Interface permettant de supprimer un lien entre deux objets graphiques

## 2.2. LE GENERATEUR DE DYSFONCTIONNEMENTS

A partir des résultats obtenus à l'aide l'outil de simulation des endommagements et des impacts, l'outil de dysfonctionnement doit donner la possibilité de désactiver les objets pour simuler le dysfonctionnement total d'un élément exposé et par enchaînement logique obtenir l'ensemble des dysfonctionnements sur les éléments qui lui sont liés.

Ces simulations se font actuellement de façon graphique et manuelle. Le dysfonctionnement en cascade se fait pour les éléments reliés par une même fonction et de façon physique. Les dysfonctionnements sont symbolisés par la sélection de ou des objets correspondants, c'est à dire la modification de leur couleur qui dans ce cas, deviennent jaunes.

Dans l'exemple montré figure 18, le dysfonctionnement du pylône indiqué par la flèche, entraîne le dysfonctionnement du réseau en aval: les éléments en aval étant liés au pylône par la même fonction « AHT1 »(Figure 19).



*Figure 18- Dysfonctionnement en cascade à partir un élément détruit (Lien physique identique entre les divers pylônes)*

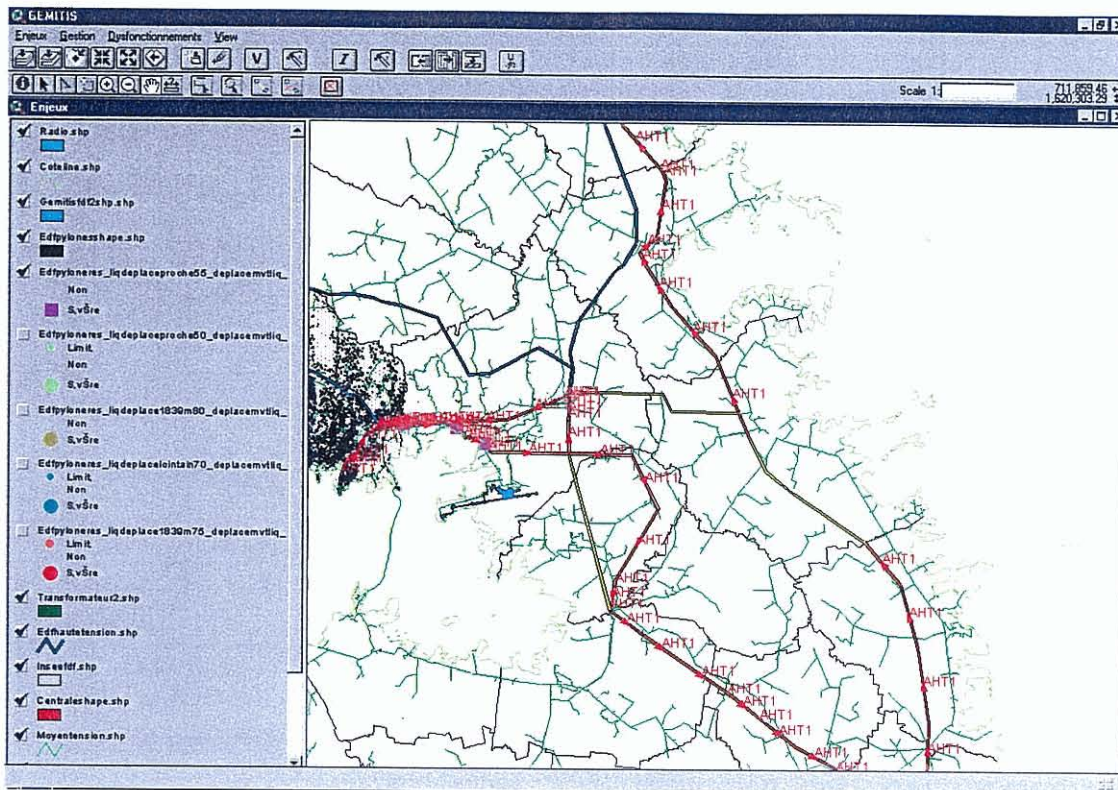


Figure 19- Visualisation du lien physique « AHT1 » entre les pylônes alimentés par la centrale de type 1

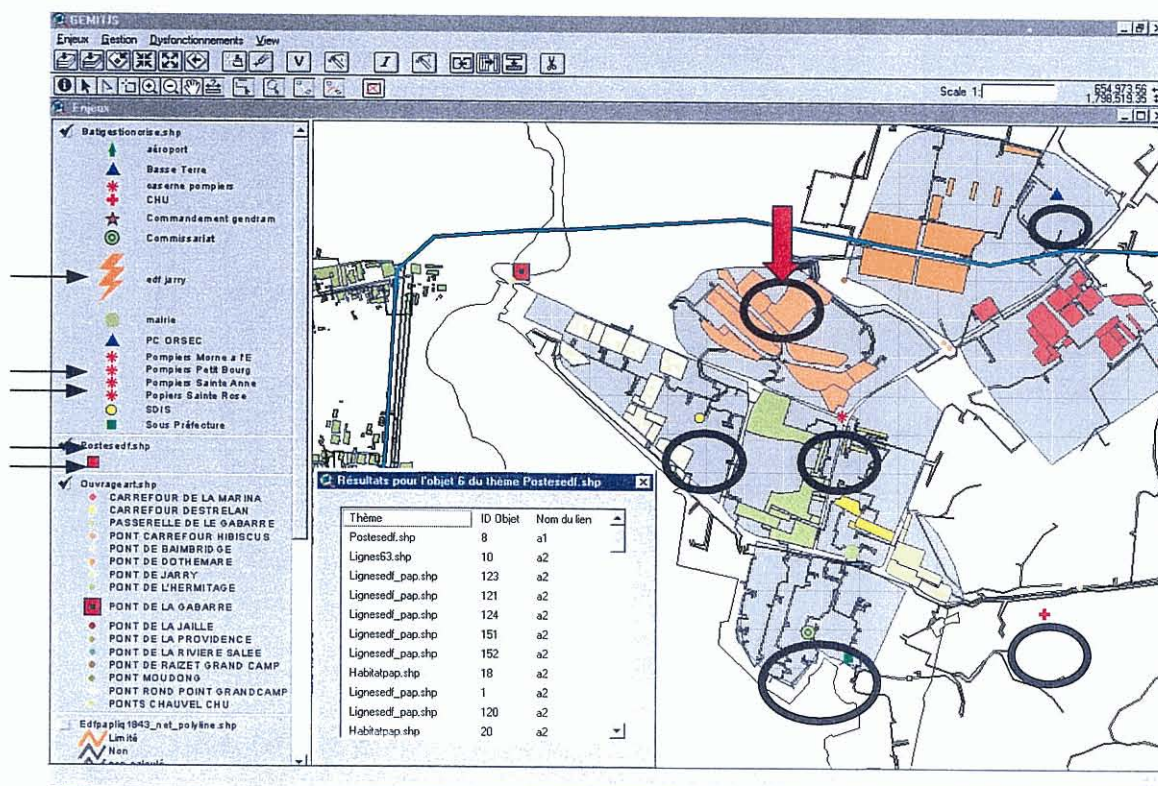
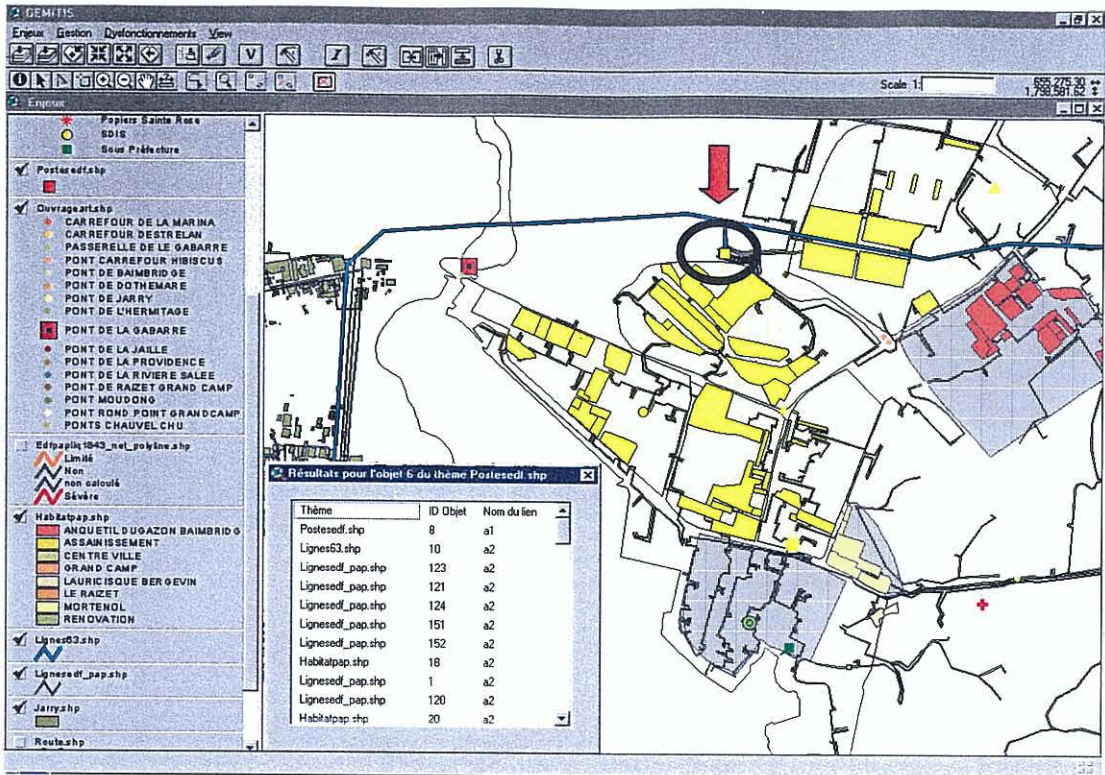
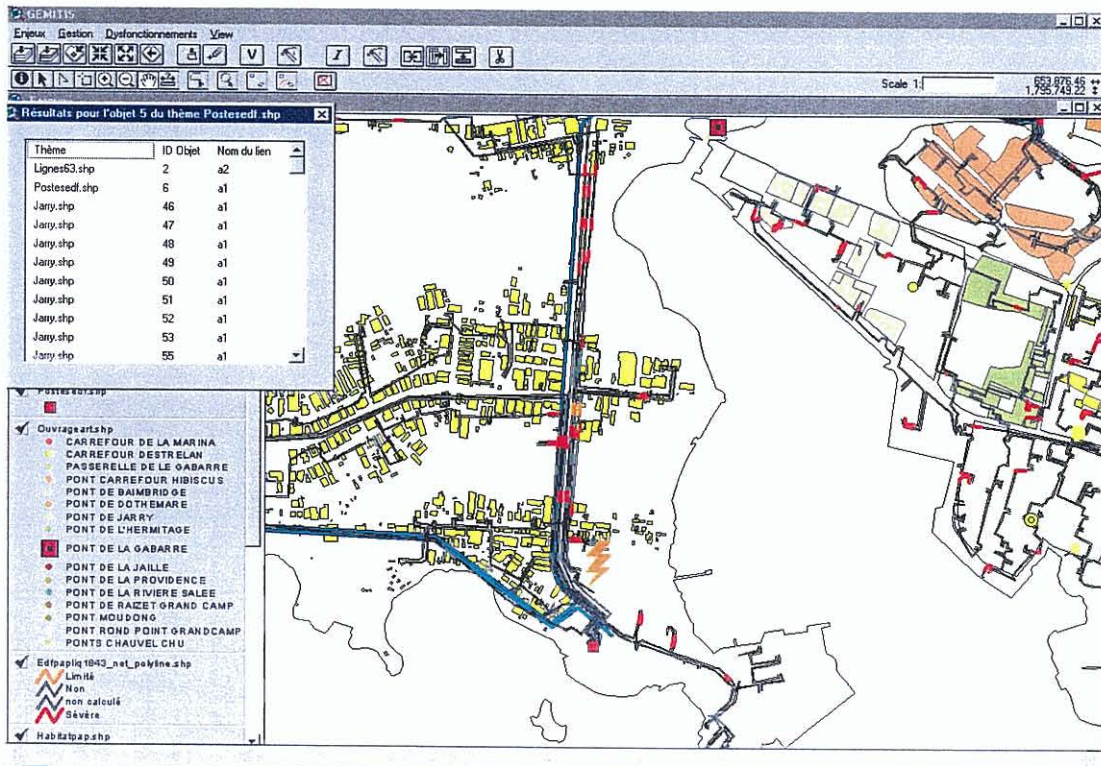


Figure 20a-Eléments stratégiques en cas de crise



*Figure 20b- Dysfonctionnement entre un transformateur et les quartiers qu'il alimente*

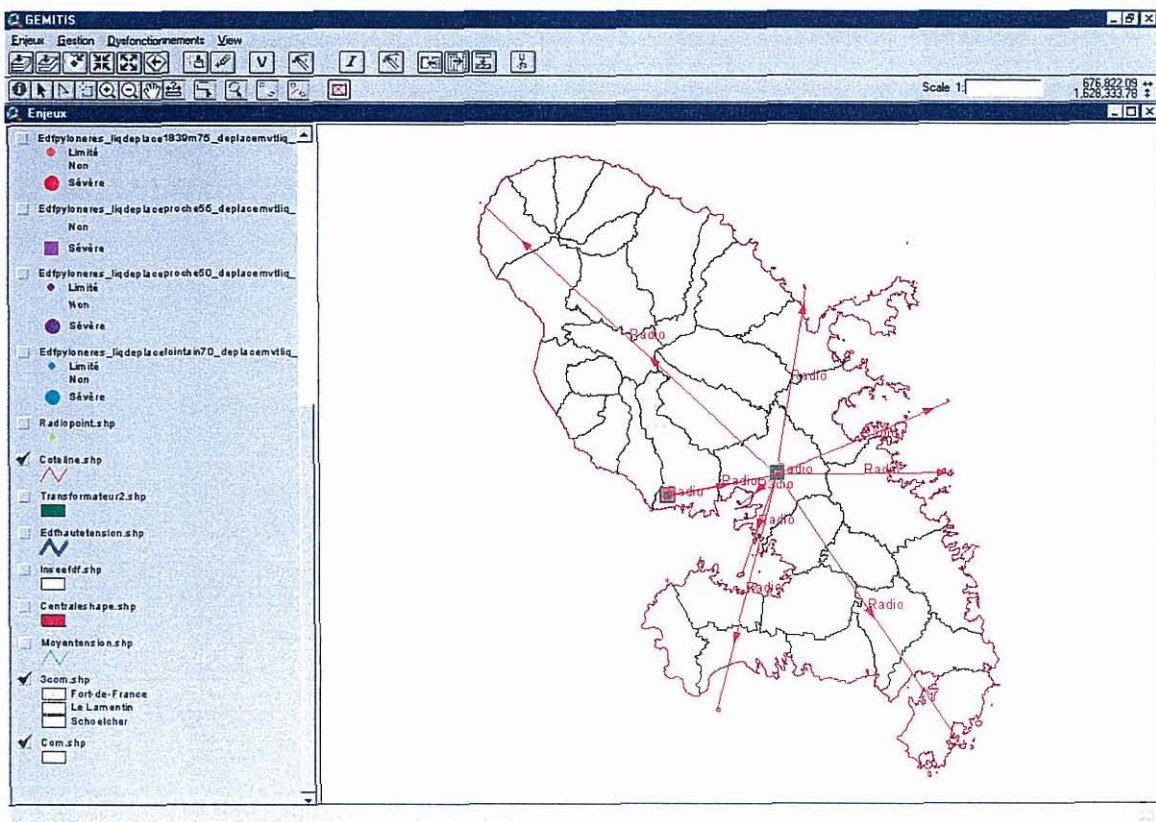


*Figure 21- Dysfonctionnements entre la ligne Moyenne tension et les Quartiers qu'elle alimente...*

Les figures 20a-b et 21 donnent d'autres exemples de dysfonctionnement :

- le dysfonctionnement d'un transformateur qui engendre l'arrêt de circulation électrique dans le réseau moyenne tension, et donc la suppression d'électricité pour les quartiers qui sont alimentés par ce réseau de distribution électrique (immeubles et quelques éléments stratégiques pour la gestion de crise (SDIS, sous – Préfecture..)
- les dysfonctionnements entre le réseau de moyenne tension enterrée qui subit des déplacements liés à la liquéfaction et les quartiers qu'il alimente.

Les dysfonctionnements des objets reliés par des liens purement fonctionnels (sans liens physiques), se visualisent d'élément en élément. L'exemple du réseau de communication « des ondes Radio » montre les dysfonctionnements étape par étape. Le fonctionnement entre les divers éléments de ce réseau de communication est explicité dans la figure 22. Les dysfonctionnements mis en évidence par ordre d'apparition sont montrés dans les figures 23 et 24.



*Figure 22- Visualisation des liens fonctionnels du réseau de communication « Radio »*

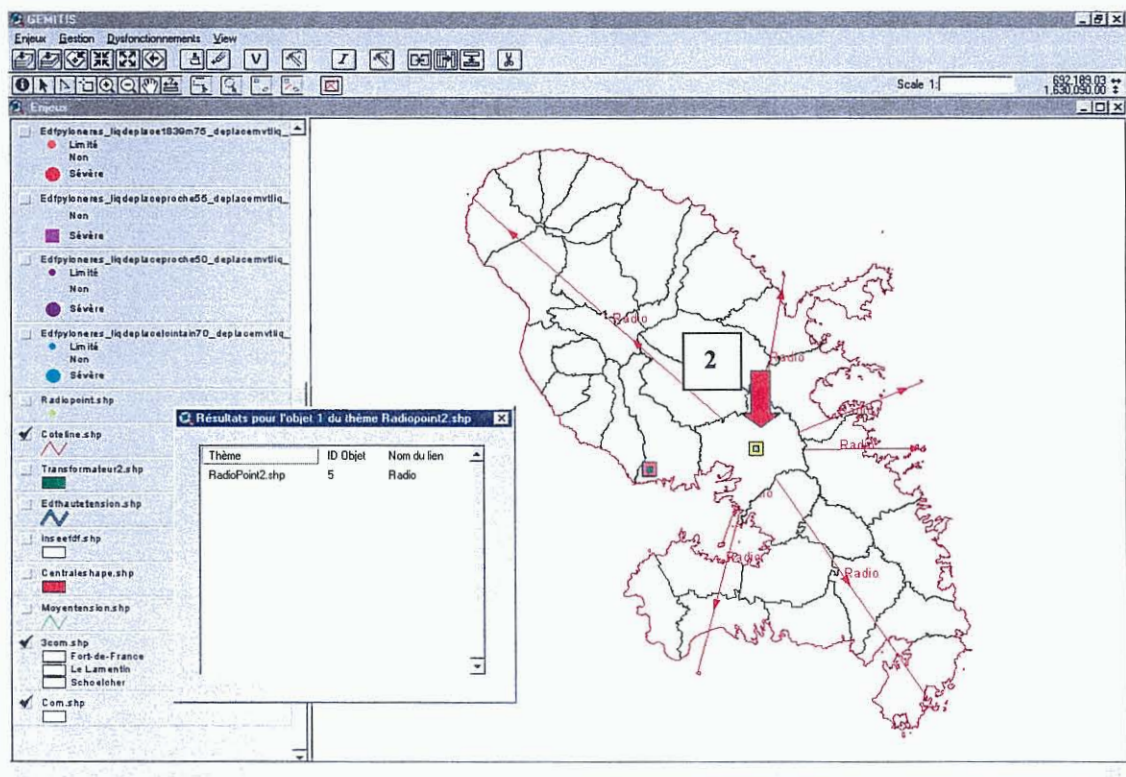
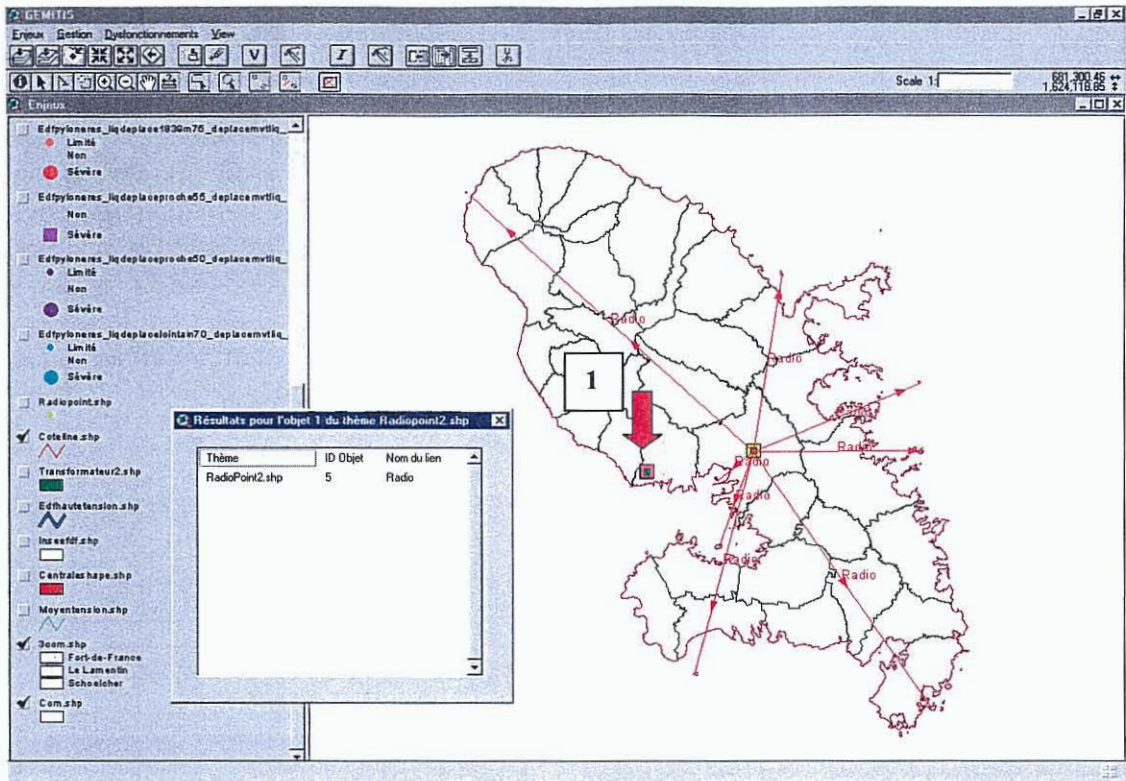


Figure 23- Dysfonctionnement en cascade de l'élément 1 à 2

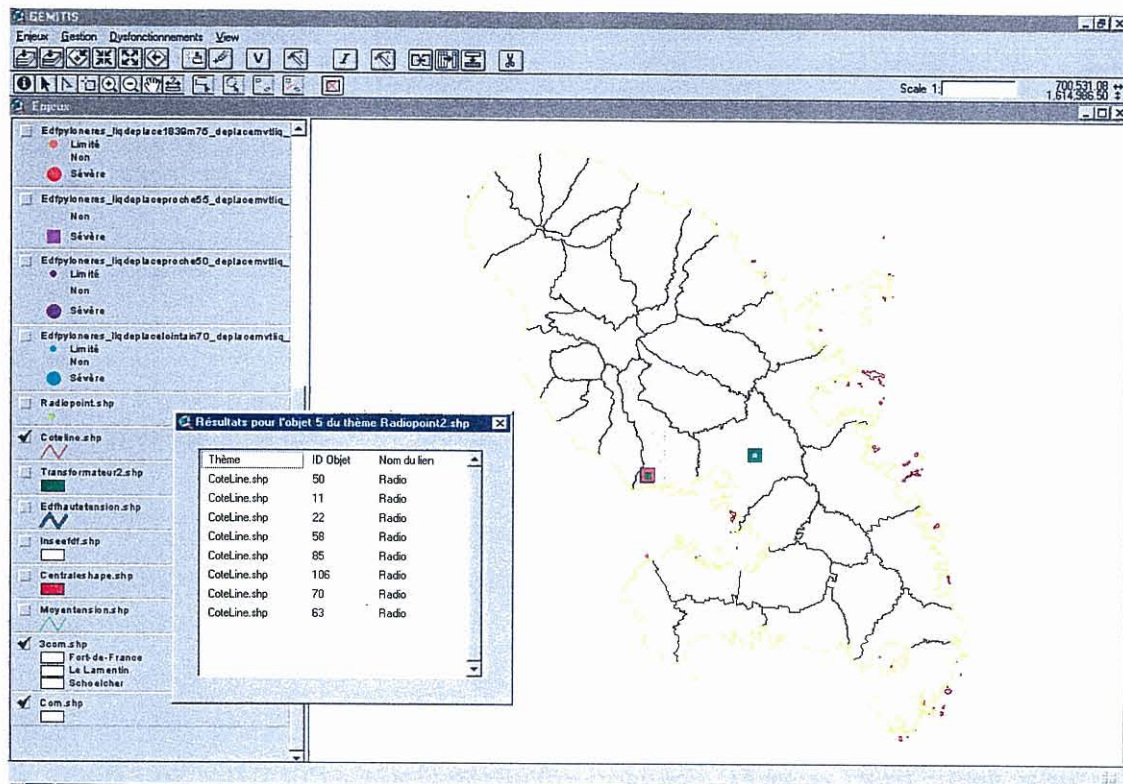


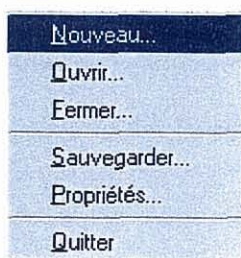
Figure 24- - Dysfonctionnement en cascade de l'élément 2 à 3n

## 2.3. INTERFACES

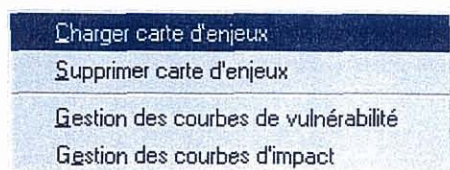
L'utilisation de cet outil se réalise à l'aide essentiellement de trois menus, « PROJET », « GESTION » et « DYSFONCTIONNEMENT ».



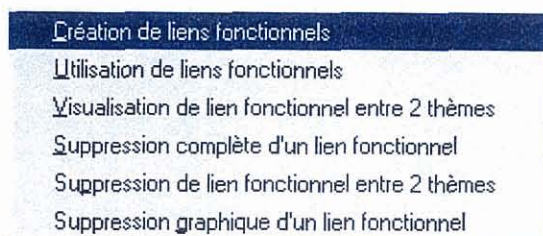
Le menu «PROJET » permet la gestion de projet tel que l'indique la figure ci-dessous.



Le menu « GESTION » permet l'ajout et la suppression dans le projet, des éléments exposés aux phénomènes.



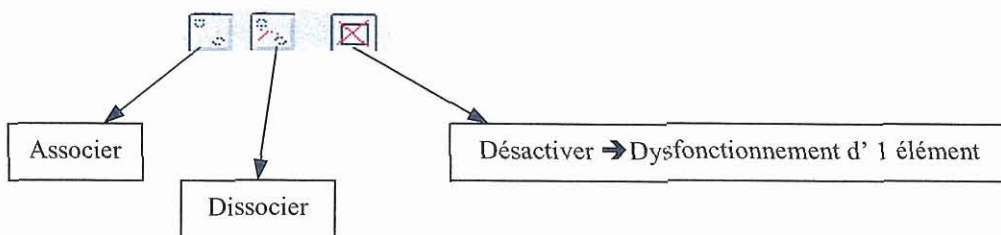
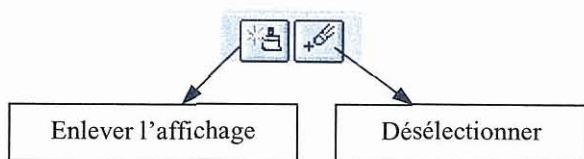
Le menu « DYSFONCTIONNEMENT » permet la création ou la suppression de liens fonctionnels et l'association ou la dissociation des éléments entre eux par un lien fonctionnel particulier.



De manière générale, les boutons et outils donnent accès aux fonctionnalités habituelles d'un SIG :



Les outils suivants sont spécifiques à l'application :



## 2.4. CONCLUSION

La première version de l'outil de dysfonctionnement permet:

- de décrire un réseau fonctionnel hiérarchisé à partir d'éléments reliés ou non entre eux par des liens physiques
- de mettre en évidence les conséquences d'éléments en dysfonction sur les éléments qui leurs sont liés :
  - deux à deux pour les éléments non reliés physiquement
  - en cascade pour les éléments qui ont un lien physique tels que le réseau électrique décrit au moyen d'une centrale qui alimente un transformateur qui alimente un quartier, le cheminement de l'électricité se faisant à l'aide de pylônes et de lignes.

Une deuxième phase de développement pourrait être envisagée pour permettre:

- D'avoir les deux outils dans un même environnement permettant ainsi d'enchaîner les simulations de façon aisée et automatique,
- De fonctionner à partir de la sauvegarde des résultats de la première simulation et non uniquement de façon graphique et permettre la sélection des thèmes à afficher,
- D'intégrer les dysfonctionnements en cascade pour les éléments d'un même réseau de fonction n'ayant pas de liens physiques, mais également pour des réseaux différents en interdépendances,
- L'enregistrement des résultats sous forme de fichiers ainsi que les copies de projet de manière plus conviviale,
- De réaliser des liens de façon variée (exemple : par sélection thématique ..)
- De relier deux objets de types à l'aide d'un rayon « d'ancrage » autour des points.

Les résultats obtenus à l'aide de l'outil actuel sont néanmoins intéressants, car ils permettent une première évaluation des dysfonctionnements des éléments constituant un réseau fonctionnel à l'échelle urbaine et régionale et les conséquences de ces dysfonctionnements sur le fonctionnement d'autres éléments, même si les simulations se font de manière graphique et successive.