

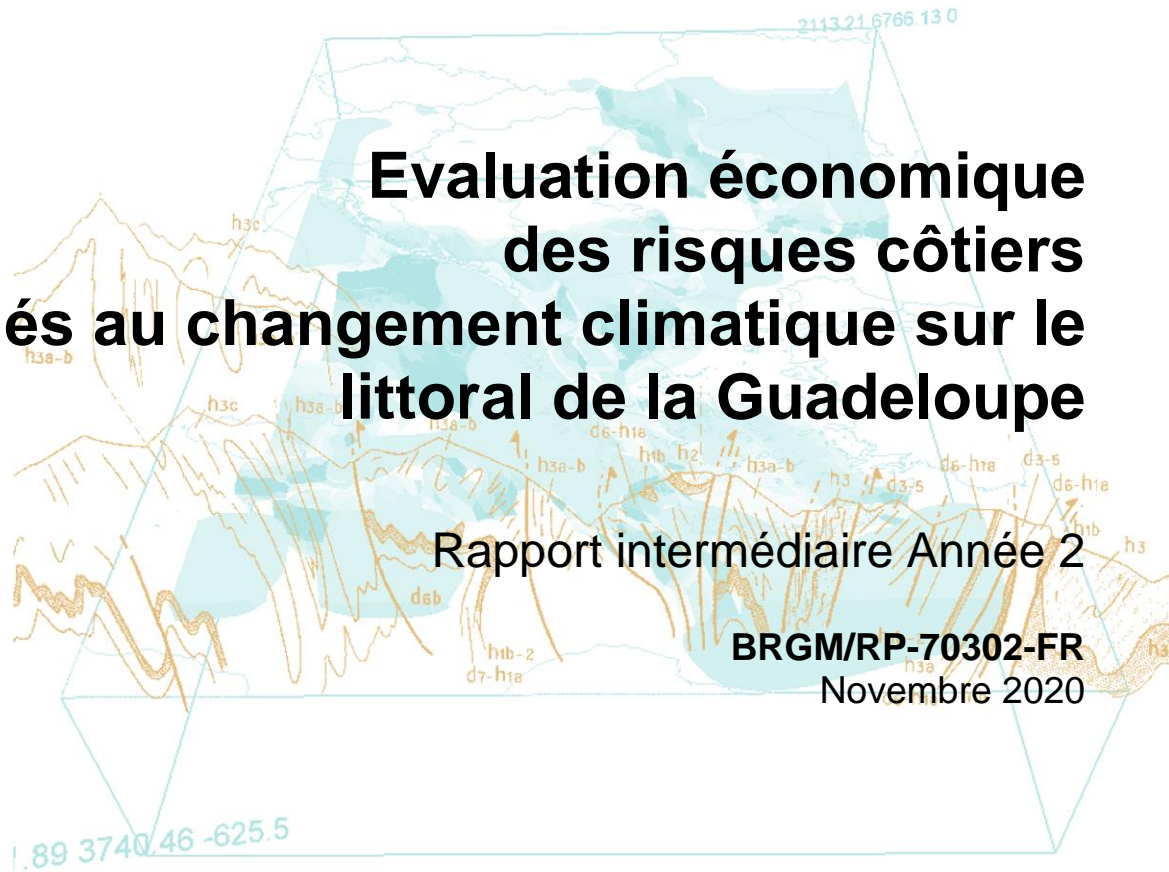
Document public



Evaluation économique des risques côtiers liés au changement climatique sur le littoral de la Guadeloupe

Rapport intermédiaire Année 2

BRGM/RP-70302-FR
Novembre 2020



Evaluation économique des impacts des risques côtiers liés au changement climatique sur le littoral de la Guadeloupe

Rapport intermédiaire Année 2

BRGM/RP-70302-FR
Novembre 2020

Étude réalisée dans le cadre des opérations (projets)
de Service public du BRGM 2019-AP18PTP016

A. Soullignac
Avec la collaboration de **N. Neverre** et **Y. Legendre**

Vérificateur :

Nom : J-D. Rinaudo
Fonction : Economiste
Date : 03/11/2020

Signature :



Approbateur :

Nom : Ywenn De la Torre
Fonction Directeur Régional
Date : 10/11/2020

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

Mots-clés : Risques littoraux, submersion marine, érosion, évaluation économique, coût de l'inaction, coûts indirects, changement climatique, Guadeloupe.

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

Soulinac A., Neverre N., Legendre Y. (2020), Evaluation économique des impacts des risques côtiers liés au changement climatique sur le littoral de la Guadeloupe – Année 2. Rapport final. BRGM/RP- 70302 -FR, 148 pages., 25 figures., 20 tableaux., 6 annexes.

Synthèse

Situé au centre des Petites Antilles, l'archipel de la Guadeloupe est particulièrement exposé aux risques côtiers dont l'intensité tend à s'accroître avec l'élévation du niveau de la mer et le changement climatique. Dans le même temps, la concentration de sa population et de ses activités le long du littoral rend l'économie de l'île particulièrement vulnérable face aux aléas littoraux.

Ce rapport a été réalisé dans le cadre d'un projet financé par l'ADEME, le BRGM et la Chambre de Commerce et d'Industrie des Iles de Guadeloupe dont l'objectif est d'évaluer le coût de l'inaction face à l'augmentation des risques côtiers sur le littoral de la Guadeloupe à horizon 2050. Il s'agit en particulier d'évaluer l'impact économique que pourraient générer la submersion marine et le recul du trait de côte si aucune action d'adaptation n'est mise en place pour en réduire les effets. A terme, ces résultats permettront d'éclairer les décideurs locaux quant aux stratégies d'adaptation les plus pertinentes à mettre en œuvre pour réduire les impacts des risques côtiers et améliorer la résilience de la Guadeloupe face au changement climatique.

Ce travail s'inscrit en prolongation de l'année 1 du présent programme d'étude (Monfort-Climent et al. 2018), dans laquelle les aléas et les enjeux avaient été caractérisés pour l'ensemble de l'île, trois sites pilotes ont été sélectionnés, la modélisation du cyclone de 1928 a été utilisée, et les coûts des dommages directs causés par cet évènement en situation actuelle et en 2050 ont été évalués pour les deux sites d'étude que sont Jarry et une partie de Pointe-à-Pitre. Une synthèse des résultats de la première année est disponible en Annexe 1.

Le travail de l'année 2 consiste à évaluer les coûts indirects sur les deux sites pilotes. Les coûts indirects étudiés dans cette étude sont ceux relatifs à la diffusion dans le système économique des impacts directs. Cette perte d'activité est causée par la fermeture totale ou partielle des entreprises suite à la dégradation de son outil de production, ou du fait des conséquences des interruptions de réseaux (routes inutilisables, coupures électriques, coupures des réseaux de télécommunication...).

Les deux principaux objectifs de ce travail d'année 2 sont de :

- comprendre les déterminants de la vulnérabilité indirecte du tissu économique, que ce soit pour les établissements directement endommagés par la submersion ou subissant simplement des perturbations indirectes (interruption des réseaux) ;
- chiffrer les coûts des pertes¹ pour le tissu économique mais aussi des potentiels gains pour certains secteurs.

Pour atteindre ces objectifs, la méthodologie mise en œuvre a suivi les étapes suivantes :

- réalisation d'un état de l'art de la littérature scientifique sur l'évaluation des impacts économiques indirects des risques naturels ;

¹ Certains secteurs d'activité peuvent bénéficier d'un accroissement d'activité pendant la période de reconstruction post-catastrophe.

- réalisation d'un atelier de travail avec les acteurs de la gestion du risque et des infrastructures de réseau pour construire un scénario décrivant le fonctionnement des principales infrastructures du territoire en situation post-catastrophe ;
- réalisation d'un atelier de travail avec un échantillon représentatif d'acteurs économiques locaux en vue de :
 - leur présenter le scénario post-catastrophe préalablement construit ;
 - recenser et caractériser les conséquences possibles de ce scénario sur leurs activités et ;
 - recueillir leur point de vue sur le contenu de l'enquête quantitative destinée aux directeurs d'établissements à caractère économique ;
- caractérisation du tissu économique des deux sites d'étude à partir de diverses sources de données disponibles ;
- élaboration et diffusion d'un questionnaire en vue de collecter les données nécessaires à l'estimation des coûts indirects auprès des populations exposées ; le questionnaire, accompagné d'une vidéo, présente le scénario en décrivant bien la nature des perturbations engendrées dans la durée sur le fonctionnement des réseaux ; il demande aux chefs d'entreprises de qualifier son impact sur leur activité à court terme (pendant la période de dysfonctionnement) et à plus long terme (pendant la phase de reconstruction). Les dommages estimés reposent donc sur l'expertise des chefs d'entreprise.
- analyse statistique descriptive des résultats de l'enquête pour comprendre les déterminants des coûts indirects selon différents paramètres (localisation, type d'activité, occurrence d'impact direct ou non...) ;
- analyse statistique inférentielle pour estimer les coûts et bénéfices indirects totaux potentiels sur les zones d'étude à partir des informations fournies par l'échantillon répondant au questionnaire ;
- extrapolation des résultats à l'ensemble du tissu économique des territoires d'étude pour chiffrer les coûts indirects totaux.

L'évaluation des coûts indirects correspondant à la perte d'activité économique est mesurée par la baisse de création de valeur ajoutée (VA) en comparaison avec une situation hors catastrophe. Cette estimation est délicate car des phénomènes de transfert et de rebond doivent être appréhendés. Une partie de la baisse d'activité observable à court terme peut être récupérée plus tard si les clients décalent dans le temps leur consommation (transfert temporel), ou récupérée par une autre entreprise si les clients se tournent vers un autre fournisseur (transfert spatial). Un autre phénomène difficile à évaluer est l'effet rebond causé par la phase de reconstruction et qui peut bénéficier directement ou indirectement à l'activité de certains établissements.

La méthodologie mise en œuvre pour l'estimation des coûts indirects est originale car elle repose sur la diffusion d'un questionnaire destinée aux gérants d'établissements économiques et dans lequel ils doivent réaliser une auto-évaluation des conséquences pour leur établissement d'un scénario de submersion et de dysfonctionnement des principaux réseaux du territoire. Les réseaux pris en compte dans le scénario qui a été construit avec les acteurs du territoire sont le réseau routier, électrique, d'alimentation en eau potable, de communication téléphonique et internet mobile et fixe.

La mobilisation du monde économique sur le sujet de la vulnérabilité et de l'adaptation aux risques cycloniques s'est avérée plus difficile que prévu. Un résultat indirect de l'étude est que les modalités de communication peuvent être améliorées pour inclure davantage le monde de l'entreprise sur ce sujet qui peut avoir de lourdes conséquences mais qui mobilise peu les entrepreneurs. Les gérants d'établissement participant à l'étude ont montré que leur connaissance du territoire, et des conditions de bon fonctionnement de leur activité, leur permettait d'estimer les conséquences probables du scénario de perturbation sur leur établissement. Il paraît raisonnable d'affirmer que la conception de la stratégie d'adaptation du monde économique sera d'autant plus pertinente que l'implication de dirigeants d'entreprise sera forte.

L'analyse des résultats montre que les coûts indirects s'expriment différemment dans le temps, dans l'espace, et selon les secteurs d'activité. Il a été démontré qu'il existe des différences dans la vulnérabilité et les capacités de résilience des différents secteurs économiques (tels que distingués par la nomenclature des activités françaises). Il apparaît notamment des contrastes dans la dépendance aux différents services de réseau. Ce constat encourage à travailler sur des stratégies d'adaptation différenciées selon les secteurs d'activité et selon les réseaux les plus sensibles pour chacun d'eux.

Cette étude confirme que les établissements ayant déjà mis en place des actions d'adaptation sont moins vulnérables et plus résilients face au risque naturel étudié (possession d'un groupe électrogène, possession d'un serveur de réseau internet filaire connectable facilement au réseau mobile, réservoirs d'eau...). Pour minimiser les pertes économiques causées par la submersion marine d'origine cyclonique, il est donc crucial de disséminer les bonnes pratiques, de concevoir de nouvelles actions ciblées (secteurs/réseaux), et de mettre en place des outils facilitateurs et incitatifs à leur mise en pratique.

Sur la zone d'étude de Jarry, les répondants expriment un fort optimisme à la fois vis-à-vis de la perte d'activité de court terme, et aussi vis-à-vis de l'effet rebond porté par la reconstruction des territoires impactés à moyen terme. Le coût indirect causé par le scénario de submersion modélisé et estimé sur la base des points de vue exprimés par les chefs d'entreprises interrogés, est estimé à 4 M€. Pour rappel, sur cette zone d'étude les coûts directs ont été évalués à 21M€ en situation actuelle et environ 24M€ en 2050 compte tenu de la hausse du niveau de la mer (Monfort-Climent et al. 2018). Selon ces chiffres, les coûts indirects (environ 4M€) correspondent à 19% des coûts direct en situation actuelle ou 16% à l'horizon 2050.

Ce résultat correspond à la différence entre les pertes de VA nettes de transfert subies la première année et estimées à environ 72 M€, et les gains de VA enregistrés pendant la phase de reconstruction estimés à presque 68 M€. Compte tenu des nombreuses incertitudes inhérentes à cette estimation fondée sur l'expertise des chefs d'entreprises consultés dans l'enquête, et vu la proximité des chiffres de pertes et de gain, ces résultats pourraient être simplifiés en disant que sur Jarry, les entrepreneurs pensent qu'ils pourront compenser en période de reconstruction les pertes subies durant les périodes suivant le choc. Il serait fallacieux de croire que les pertes de valeur ajoutée que les entreprises vont subir dans un premier temps sera équitablement compensées entre tous les acteurs économiques par la hausse d'activité induite par la phase de reconstruction de l'île et de son économie. L'enquête montre que le solde entre pertes et gains de VA ne serait pas le même pour tous les secteurs d'activité, et que certains sont beaucoup plus vulnérables que d'autres. Il ne faut pas non plus ignorer les lourds impacts économiques (licenciements, faillites) que peuvent causer les impacts pendant la première année.

Mêmes si certaines activités économiques, telles que le secteur de la construction, peuvent entrevoir dans ce type de catastrophe naturelle l'opportunité d'un pic d'activité supérieur à la

baisse observée dans un premier temps, les dégâts économiques et sociaux préalables sont considérables. Rappelons qu'en France, les salaires représentent un peu plus de 60% de la valeur ajoutée créée. Sans pro-action en faveur des secteurs les plus fragiles, une partie de l'économie locale risque d'être durablement altérée. Le mirage d'une quasi neutralité économique à moyen terme, telle que le laissent entrevoir les réponses au questionnaire des chefs d'entreprises de Jarry, ne doit pas occulter les graves conséquences économiques et sociales de court terme.

Sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre, l'étude révèle une plus forte vulnérabilité exprimée par les acteurs économiques, et dresse un bilan économique nettement plus négatif que sur Jarry, le « poumon économique de l'île ». Le coût indirect subi par les établissements et causé par le scénario de submersion modélisé s'élèvent à environ 13M€. Les pertes de VA nettes de transfert subies la première année sont estimées à environ 32M€ alors que les gains de VA enregistrés pendant la phase de reconstruction sont estimés par les chefs d'entreprise à environ 19M€. Malgré les incertitudes relatives à l'exercice d'évaluation, il apparaît que pour la zone d'étude de Pointe-à-Pitre, la phase de rebond économique ne compense pas le coût associé au choc initial. Cette différence avec la zone d'étude de Jarry, qui paraît plus résiliente, peut être expliquée par la différence dans la composition du tissu économique et par un niveau de dommages aux réseaux plus important.

Pour rappel, sur cette zone d'étude les coûts directs ont été évalués à 21M€ en situation actuelle et environ 24M€ en 2050 compte tenu de la hausse du niveau de la mer (Monfort-Climent et al. 2018). Selon ces chiffres, les coûts indirects correspondent à 62% des coûts directs en situation actuelle ou 51% à l'horizon 2050.

Sans présager des modalités d'extrapolation au reste de l'archipel de la Guadeloupe, il est vraisemblable que le bilan économique global s'apparenterait a priori plus à celui de Pointe-à-Pitre qu'à celui de Jarry, qui constitue un cas particulier dans le paysage économique Guadeloupéen. C'est tout l'enjeu de l'année 3 de ce projet.

Sommaire

1. Présentation du projet	13
1.1. CONTEXTE	13
1.2. OBJECTIFS ET DEROULEMENT DU PROJET DANS SON ENSEMBLE	13
1.3. OBJECTIFS DE L'ANNEE 2.....	16
1.4. VUE D'ENSEMBLE DE LA DEMARCHE	16
1.5. PERIMETRES D'ETUDE.....	17
1.6. TYPOLOGIE DES DOMMAGES ET COUTS ESTIMES	18
2. Cadre conceptuel et état de l'art.....	21
2.1. DEFINITIONS	21
2.2. DYNAMIQUES D'IMPACTS INDIRECTS.....	22
2.3. CADRE CONCEPTUEL DES COUTS INDIRECTS POUR LES ETABLISSEMENTS ECONOMIQUES	25
2.3.1. Approche micro-économique.....	25
2.3.2. Approche macro-économique	26
2.3.3. Méthodes d'évaluation des coûts indirects : bilan de la littérature	28
3. Méthodologie	32
3.1. PRINCIPE GENERAL.....	32
3.2. DEROULEMENT	32
4. Construction d'un scénario post-catastrophe	35
4.1. PRINCIPE	35
4.2. METHODOLOGIE	35
4.3. RESULTATS.....	41
4.3.1. Généralités concernant la vulnérabilité et la résilience du réseau	41
4.3.2. Construction du scénario post-catastrophe	42
5. Analyse qualitative de la vulnérabilité indirecte des établissements	44
5.1. METHODE	44
5.2. RESULTATS.....	45
5.2.1. Perceptions scénario présenté	45

5.2.2. Propositions de stratégies d'adaptation	46
6. Questionnaire d'enquête	47
6.1. METHODOLOGIE	47
6.1.1. Création d'un questionnaire d'enquête	47
6.1.2. Quotas et diffusion du questionnaire	47
6.1.3. Analyse des résultats et extrapolation	49
6.2. RESULTATS DE L'ENQUETE	49
6.2.1. Sensibilité de activités économiques aux perturbations de service de réseau 49	
6.2.2. Problématiques d'approvisionnement	53
6.2.3. Conséquences sur les finances et la santé générale de l'entreprise	53
6.2.4. Actions d'adaptation	55
7. Extrapolation	58
7.1. METHODOLOGIE	58
7.2. ANALYSE STATISTIQUE INFERENTIELLE	59
7.2.1. Baisse de chiffre d'affaire	59
7.2.2. Taux de transfert dans le temps	63
7.2.3. Taux de transfert dans l'espace	64
7.2.4. Taux de gain d'activité	65
7.3. RESULTATS DE L'EXTRAPOLATION	66
7.3.1. Structure des tableaux de résultat	66
7.3.2. Coûts indirects sur la zone d'étude de Jarry	66
7.3.3. Coûts indirects sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre	68
8. Discussions et conclusion	70
9. Bibliographie	75

Liste des figures

Figure 1 - Organisation du projet dans son ensemble	15
Figure 2 - Déroulement du projet dans son ensemble	15
Figure 3 – Périmètre des deux zones d'étude (<i>Fond Google Earth</i>).	18
Figure 4 - Classification des dommages causés par les risques naturels	20
Figure 5 - Schématisation des principales dynamiques systémiques de diffusion des coûts indirects	23
Figure 6 – Performance de l'entreprise à travers le temps et selon son profil de résilience en cas de submersion cyclonique (adapté de (Graveline and Grémont 2017)).....	25
Figure 7 – Zones submergées, hauteurs d'eau, bâtiments et routes exposées – résultats de la modélisation du cyclone de 1928 reproduit selon le niveau de la mer attendu en 2050	37
Figure 8 – Hauteur et orientation des vagues au moment des plus hautes vagues – résultats de la modélisation du cyclone de 1928 reproduit selon le niveau de la mer attendu en 2050	38
Figure 9 – Puissance et orientation des courants et hauteurs d'eau au moment des courants maximums – résultats de la modélisation du cyclone de 1928 reproduit selon le niveau de la mer attendu en 2050	39
Figure 10 - Schéma des interdépendances entre réseaux	40
Figure 11 – Acteurs de la gestion du risque et gestionnaires de réseaux travaillant sur le scénario	41
Figure 12 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur les établissements des difficultés de circulation.....	50
Figure 13 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur leur établissement des coupures électriques.....	51
Figure 14 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur leur établissement des coupures d'eau	51
Figure 15 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur leur établissement des perturbations de téléphonie et d'internet mobile.....	52
Figure 16 - Résultat de l'auto-évaluation par les entreprises du niveau d'impact des perturbations de téléphonie et d'internet mobile.....	52
Figure 17 – Synthèse des principaux résultats du questionnaire concernant l'expression des conséquences financières pour les entreprises.....	53
Figure 18 – Répartition des réponses concernant les solutions de substitution dont les répondants disposent pour compenser les perturbations de réseau évoquées dans le scénario.....	56
Figure 19 - Répartition des réponses concernant les solutions de protection dont disposent les répondants pour réduire leur vulnérabilité.....	57
Figure 20 – représentation schématique de la démarche d'extrapolation des données de l'enquête à la population d'entreprise des deux zones d'étude	59
Figure 21 – Taux de transfert dans le temps du chiffre d'affaire perdu, test de comparaison de moyenne de Wilcoxon entre groupes de secteurs	64
Figure 22 - Coûts directs des risques côtiers sur les activités économiques de la zone industrielle de Jarry (graphique).....	82
Figure 23 - Coûts directs des risques côtiers sur les activités économiques du site de Pointe à Pitre (graphique).....	83

Figure 24 - Synthèse des coûts directs dans le centre de Pointe-à-Pitre (graphique).....	83
Figure 25 – Comparaison de la répartition des établissements selon leur section NAF dans les bases de données SIRENE et DGFIP sur les deux zones d'étude.....	97

Liste des tableaux

Tableau 1 - Principales caractéristiques des 287 questionnaires exploités pour l'analyse	49
Tableau 2 – Estimation de l'influence de la phase de reconstruction sur l'activité des entreprises selon leur secteur d'activité.....	55
Tableau 3 – Synthèse des réponses concernant la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité face au risque de submersion.....	55
Tableau 4 : Variables potentiellement explicatives issues du questionnaire	60
Tableau 5 – Baisse de chiffre d'affaire, résultat de l'estimation du modèle de régression complet.....	60
Tableau 6 – Baisse du chiffre d'affaire, résultat de l'estimation du modèle réduit	61
Tableau 7 - Baisse du chiffre d'affaire, résultat de l'estimation du modèle de régression réduit au variables explicatives disponibles pour l'extrapolation	62
Tableau 8 – Synthèse des taux de perte de CA utilisés dans les calculs d'extrapolation	63
Tableau 9 - Synthèse des taux de transfert dans le temps utilisés dans les calculs d'extrapolation	64
Tableau 10 - Taux de transfert dans l'espace du chiffre d'affaire perdu, test de comparaison de Kruskal-Wallis entre groupes de secteurs et selon la localisation.....	65
Tableau 11 - Synthèse des taux de transfert dans l'espace utilisés dans les calculs d'extrapolation	65
Tableau 12 – Résultat de l'évaluation des coûts indirects aux établissements économiques sur la zone d'étude de Jarry	67
Tableau 13 - Résultat de l'évaluation des coûts indirects aux établissements économiques sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre	68
Tableau 14 – Nombre d'établissement actif selon les deux bases de données exploitées, avant et après filtrage (géographique et exclusion des activités de location d'immeuble).....	96
Tableau 15 – Intitulés complets et synthétiques des sections NAF	98
Tableau 16 – Résultats de l'analyse statistique du questionnaire concernant le CA moyen exprimé selon le secteur d'activité et l'effectif (CA moyen annuel exprimé en k€)	99
Tableau 17 – Répartition des établissements de la zone d'étude de Jarry selon leur secteur d'activité et leur effectif dans la base de données SIRENE	99
Tableau 18 - Répartition des établissements de la zone d'étude de Pointe-à-Pitre selon leur secteur d'activité et leur effectif dans la base de données SIRENE	100
Tableau 19 – CA moyen en K€ utilisés pour le calcul	100
Tableau 20 – Taux de valeur ajoutée observés et sélectionnés pour le calcul.....	101

Liste des annexes

Annexe 1 Synthèse du rapport d'année 1	79
Annexe 2 Illustrations du scénario post-catastrophe	85
Annexe 3 Caractérisation du tissu économique	95
Annexe 4 102	
Annexe 5 Détail du questionnaire et des réponses.....	106
Annexe 6 Dépliant 3 volet utilisé pour la promotion de l'étude et la diffusion du questionnaire	149

1. Présentation du projet

1.1. CONTEXTE

L'archipel de la Guadeloupe est exposé à de multiples risques naturels dont les effets tendent à s'accroître avec le changement climatique. Sur les territoires insulaires du bassin Caraïbe, les travaux scientifiques relayés par le Groupement International d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC) montrent que d'ici la fin du XXI^{ème} siècle, l'élévation du niveau de la mer et l'intensification des cyclones renforceront les risques côtiers liés au recul du trait de côte (érosion côtière) et aux submersions marines (inondations) (IPCC, 2014).

L'occurrence de plusieurs phénomènes météo-marins extrêmes durant la saison cyclonique 2017 témoignent de cette évolution. Or, la concentration de sa population et de son économie le long du littoral rend la Guadeloupe particulièrement vulnérable face à ces risques côtiers. Cette vulnérabilité relève à la fois de dommages physiques, du fait de l'impact direct qu'auront ces phénomènes sur les bâtiments, les équipements et les infrastructures exposées, et de dommages socio-économiques, du fait de leur impact indirect sur la population et le tissu économique local (interruption du fonctionnement des entreprises, coupures de réseaux, etc.).

Ces impacts indirects sur les activités économiques sont particulièrement prégnants en Guadeloupe car le tissu économique de l'île est essentiellement constitué de petites entreprises, peu capitalisées, dont la vulnérabilité face aux risques naturels est d'autant plus importante qu'elles bénéficient de peu de moyens à même d'accroître leur capacité d'adaptation. À l'échelle de l'île, le coût de ces risques côtiers peut s'avérer considérable si aucune action d'adaptation n'est mise en place pour en réduire les effets. Pour autant, mettre en œuvre et dimensionner des stratégies d'adaptation et d'aménagement efficaces, à un coût adapté aux enjeux économiques exposés, requiert au préalable de comprendre les mécanismes physiques à l'origine de ces impacts et d'évaluer l'ampleur des coûts associés.

1.2. OBJECTIFS ET DEROULEMENT DU PROJET DANS SON ENSEMBLE

Ce rapport s'inscrit dans le cadre d'un projet d'appui aux politiques publiques financé par l'ADEME, le BRGM et la Chambre de Commerce et d'Industrie des Iles de Guadeloupe. L'objectif de ce projet est d'évaluer le coût de l'inaction face aux risques côtiers sur le littoral de la Guadeloupe à horizon 2050.

L'approche développée mobilise une approche pluridisciplinaire intégrant les sciences de l'environnement et les sciences économiques. Elle s'appuie sur une chaîne d'analyses combinant :

- des modèles numériques spatialisés à haute résolution simulant les phénomènes de submersion marine, une analyse historique de la morphodynamique du littoral et des scénarios probabilisés d'élévation du niveau de la mer pour caractériser les aléas littoraux ;
- des observations de terrain, un travail de photo-interprétation et une analyse SIG pour caractériser les enjeux exposés ;
- des fonctions d'endommagement, des indicateurs économiques et l'analyse des comportements individuels à l'aide d'enquêtes auprès des acteurs locaux pour mesurer

la vulnérabilité des biens et des entreprises et évaluer le coût de ces impacts sur le territoire.

Ce projet se compose de quatre tâches :

- la tâche 1 porte sur la caractérisation des aléas littoraux et des enjeux. Elle comporte trois sous tâches réalisées successivement au cours du projet.
 - la première consiste à (i) caractériser les aléas de recul du trait de côte² et de submersion marine³ actuels sur l'ensemble du littoral, (ii) identifier les enjeux exposés à ces aléas, et (iii) sélectionner trois sites d'études représentatifs des problématiques actuellement les plus fortes sur le littoral, en vue d'y réaliser une évaluation économique des dommages.
 - la seconde consiste à modéliser finement les aléas de recul du trait de côte et de submersion marine sur chacune des études de cas, compte tenu de l'élévation attendue du niveau de la mer à horizon 2050.
 - la troisième consiste à caractériser les aléas de recul du trait de côte et de submersion marine sur l'ensemble du littoral, compte tenu de l'élévation attendue du niveau de la mer à horizon 2050.
- la tâche 2 vise à évaluer, sur les trois sites d'études, les impacts physiques du recul du trait de côte et de la submersion marine sur les enjeux exposés (logements, entreprises, bâtiments publics, infrastructures, hors infrastructures spécifiques⁴) et à estimer les coûts directs associés à ces dégradations.
- la tâche 3 vise à évaluer, sur ces trois sites d'études, les impacts indirects de ces phénomènes sur la population et les activités économiques et estimer les coûts indirects associés (pertes d'exploitation pour les entreprises, surcoûts d'approvisionnement pour les ménages, etc.).
- la tâche 4 consiste à extrapoler les résultats sur les coûts directs et indirects obtenus sur les sites d'études à l'ensemble du littoral guadeloupéen en vue de fournir un ordre de grandeur du coût de l'inaction à horizon 2050.

A terme, ce projet fournira des éléments permettant d'éclairer les décideurs publics sur des aspects à prendre en compte dans la conception de stratégies d'adaptation pertinentes pour réduire les impacts des risques côtiers et améliorer la résilience de la Guadeloupe face au changement climatique.

² L'aléa recul du trait de côte n'ayant pas été caractérisé dans la version actuelle des Plans de Prévention des Risques naturels (PPRn), nous avons interprété la susceptibilité du littoral guadeloupéen à l'érosion en nous basant sur l'analyse diachronique de l'évolution historique du trait de côte (Guillien et al. 2017)

³ Ce travail repose sur l'interprétation de la cartographie de l'aléa cyclonique correspondant à l'aléa submersion marine d'origine cyclonique issus des Plan de Prévention des Risques Naturels actuellement en vigueur et réalisés pour chaque commune de Guadeloupe entre 1997 et 2009.

⁴ Les pertes économiques ne sont pas estimées pour les infrastructures spécifiques (centrale thermique de Jarry notamment), car cela nécessiterait une étude approfondie de leur fonctionnement, ce qui sort du champ de cette étude dont l'objectif est de fournir un ordre de grandeur du coût de l'inaction sur l'ensemble du littoral et non sur quelques infrastructures spécifiques.

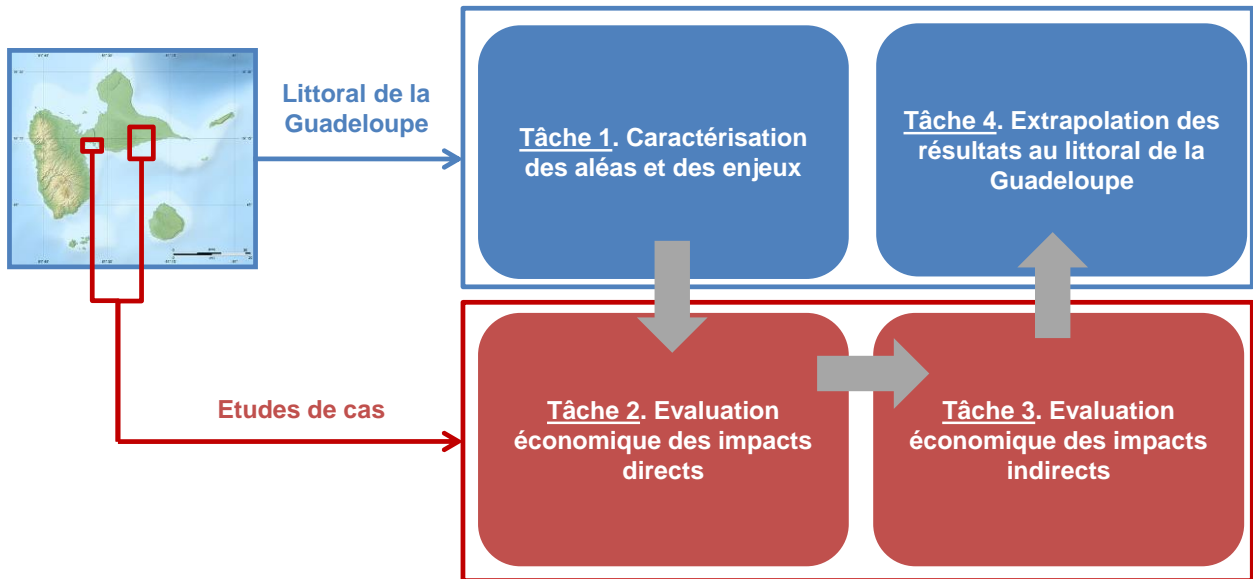


Figure 1 - Organisation du projet dans son ensemble

La Figure 2 présente l'agencement du travail du projet (2017-2021). En cours d'année 2020, plusieurs difficultés ont conduit à revoir le planning du projet. Les problèmes et retard de diffusion du questionnaire d'enquête devant permettre l'évaluation des coûts indirects, ainsi que la crise sanitaire liée à la COVID-19 ont conduit à réorganiser le planning du projet par rapport au planning initial. Le nouveau planning de projet retenu est présenté dans la Figure 2.

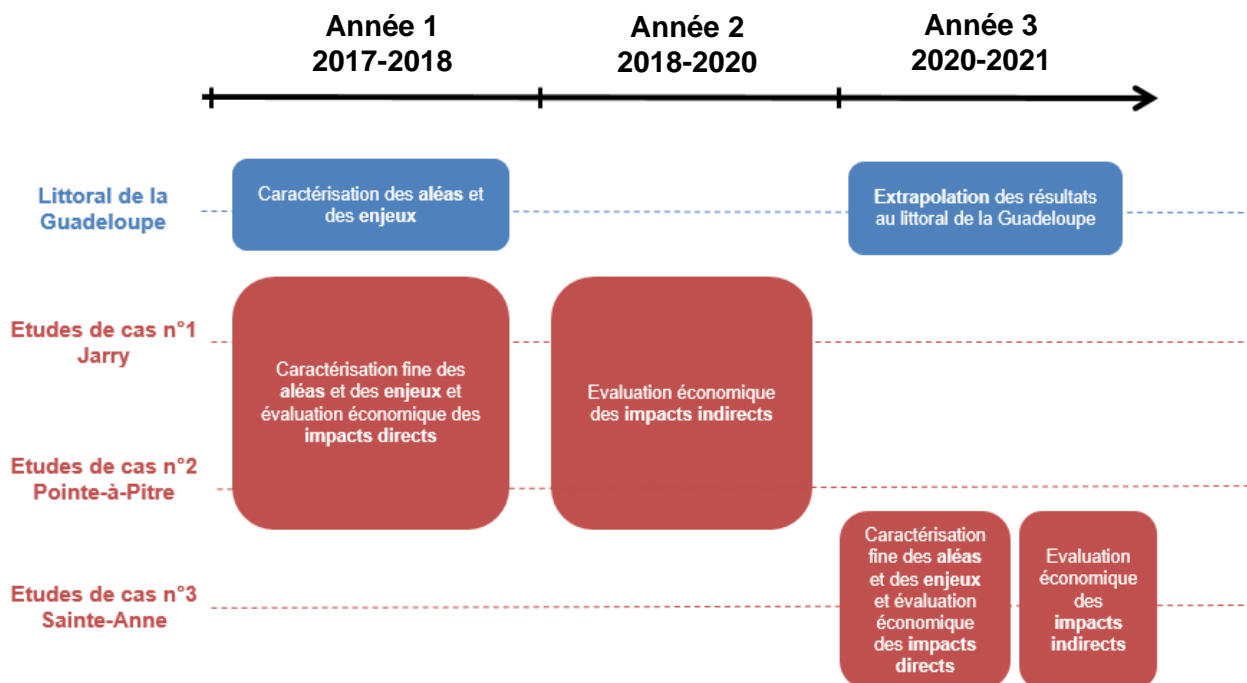


Figure 2 - Déroulement du projet dans son ensemble

Le rapport de l'année 1 (Monfort-Climent et al. 2018) a été publié en 2018. Il est disponible publiquement sur infoterre.fr⁵. Le rapport d'année 1 a essentiellement été consacré aux tâches 1 et 2. L'annexe 1 présente une synthèse des principaux résultats de ce rapport d'année 1.

1.3. OBJECTIFS DE L'ANNEE 2

L'année 2 se focalise sur l'évaluation des coûts indirects sur les sites de Jarry et du centre de Pointe-à-Pitre. C'est dire qu'il s'agit de caractériser et d'évaluer les pertes d'activité économique générées par les risques côtiers. Ces impacts indirects correspondent à la diffusion dans le système économique des impacts directs des phénomènes naturels. Il s'agit par exemple de la perte de productivité et de chiffre d'affaire induite par la fermeture totale ou partielle d'une entreprise suite à la dégradation de son outil de production, ou du fait des conséquences des interruptions de réseaux (impossibilité pour les salariés et les consommateurs de se rendre à l'établissement, impossibilité de produire à cause de coupures électriques ou internet...).

Les deux principaux objectifs de cette année 2 sont de :

- comprendre les déterminants de la vulnérabilité indirecte du tissu économique, que ce soit pour les établissements directement touchés par la submersion ou non ;
- chiffrer les coûts des pertes et des gains⁶ pour le tissu économique mais aussi des potentiels gains pour certains secteurs

1.4. VUE D'ENSEMBLE DE LA DEMARCHE

Cette démarche s'inscrit dans la prolongation du travail d'évaluation des coûts directs induits par la submersion cyclonique potentiellement causée par l'occurrence d'un cyclone équivalent à celui de 1928. Rappelons que ce cyclone a été sélectionné pour l'exercice car il fut à l'époque très meurtrier et destructeur, alors qu'il n'était pas parmi les plus puissants recensés dans la zone (il s'apparente à un cyclone de force 3), mais sa trajectoire est passée à la jonction de la Basse-Terre et de la Grande-Terre, zone stratégique au plan structurel de l'archipel.

Pour atteindre les objectifs de compréhension et de quantification des impacts indirects des aléas côtiers, l'équipe de projet a suivi une démarche dont les détails méthodologiques sont présentés dans la partie 3 page 32.

Les grandes étapes du travail réalisé sont les suivantes :

- état de l'art de la littérature scientifique sur l'évaluation des impacts indirects des événements catastrophiques étudiés ;
- atelier de travail avec les acteurs de la gestion du risque et des infrastructures de réseau pour construire un scénario de fonctionnement du territoire en situation post-catastrophe ;
- atelier de travail avec un échantillon représentatif d'acteurs économiques locaux en vue de :
 - Leur présenter le scénario post-catastrophe préalablement construit ;

⁵ <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-67868-FR.pdf>

⁶ Certains secteurs d'activité peuvent bénéficier d'un accroissement d'activité pendant la période de reconstruction post-catastrophe.

- recenser et caractériser les conséquences possibles de ce scénario sur leurs activités et ;
- recueillir leur point de vue sur le contenu de l'enquête quantitative destinée aux directeurs d'établissements à caractère économique ;
- caractérisation du tissu économique des deux sites d'étude ;
- élaboration et diffusion d'un questionnaire en vue de collecter les données nécessaires à l'estimation des coûts indirects auprès des entreprises exposées ;
- analyse statistique descriptive des résultats de l'enquête pour comprendre les déterminants des coûts indirects selon différents paramètres (localisation, type d'activité, occurrence d'impact direct ou non...) ;
- analyse statistique différentielle pour estimer les coûts et bénéfices indirects totaux potentiels sur les zones d'étude à partir des informations fournies par l'échantillon répondant au questionnaire ;
- extrapolation des résultats à l'ensemble du tissu économique des territoires d'étude pour chiffrer les coûts indirects totaux.

1.5. PERIMETRES D'ETUDE

Conformément au travail de sélection des études de cas réalisé dans le rapport d'année 1 (Monfort-Climent et al. 2018), les trois sites d'étude sont (i) la zone industrielle de Jarry, (ii) une partie de Pointe-à-Pitre, et (iii) le bourg de Sainte-Anne. Cependant, l'évaluation des coûts directs et indirects sur le bourg de Sainte n'est pas incluse dans ce rapport et seront évalués lors de l'année 3.

Pour rappel, le choix de la zone industrielle de Jarry (commune de Baie-Mahault) se justifie par sa singularité, son poids dans l'économie de l'archipel et sa forte exposition à la submersion marine. Celui du centre-ville de Pointe-à-Pitre est lié au fait qu'il soit fortement exposé au risque de submersion marine, que la nature des enjeux exposés est caractéristique des zones urbaines à forte densité de population, composée notamment d'habitats collectifs, d'infrastructures de tourisme, de patrimoine culturel et de commerces. Par simplicité ce site d'étude est appelé Pointe-à-Pitre alors qu'il n'inclut qu'une partie du territoire communal,. Le bourg de Sainte-Anne (traité en année 3) a été sélectionné comme cas d'étude, car il cumule une forte exposition au risque de submersion marine, et au recul du trait de côte, et c'est une zone très touristique, abritant de nombreuses activités commerciales en lien avec l'attractivité de la plage (restaurants, marchés, boutiques de souvenirs et produits artisanaux, activités nautiques, logements touristiques...). De plus, le site est traversé par la route nationale N4, qui relie Pointe-à-Pitre à Saint François, et qui est partiellement incluse dans l'aléa fort de submersion marine du PPR.

La Figure 3 présente les périmètres des deux sites étudiés ; Jarry et une partie de Pointe-à-Pitre.

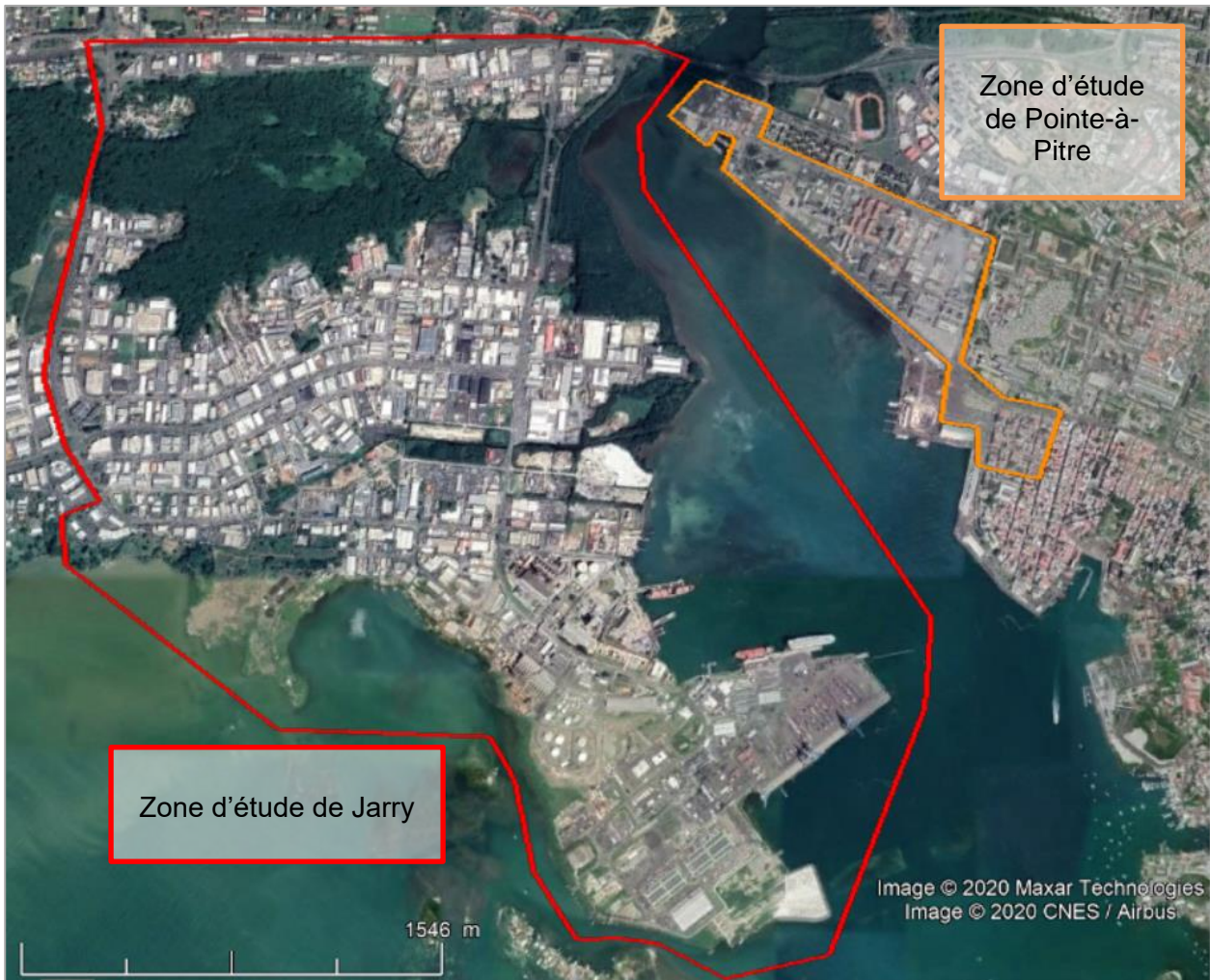


Figure 3 – Périmètre des deux zones d'étude (Fond Google Earth).

1.6. TYPOLOGIE DES DOMMAGES ET COÛTS ESTIMÉS

Les phénomènes naturels génèrent plusieurs types de dommages sur les biens et les populations (Cochrane 2004; Van Der Veen 2004) dont seule une partie est évaluée dans le cadre de ce projet.

Les définitions proposées dans la littérature des « coûts » d'un désastre naturel diffèrent d'une communauté scientifique de risque à l'autre (Meyer et al. 2013) et font régulièrement l'objet de discussions et de redéfinition (Cochrane 2004; Pelling, Özerdem, and Barakat 2002; Rose 2013).

Une première distinction provient du caractère tangible ou intangible des dommages :

- les *dommages tangibles* correspondent à des effets pouvant faire l'objet d'une évaluation monétaire (dégradations physiques de l'habitat, pertes d'exploitations, etc.) ;
- les *dommages intangibles* reposent sur des mécanismes pour lesquels il n'existe pas de marché (pertes de vies humaines, dégradation des écosystèmes, augmentation de la pénibilité au travail, mise en danger des salariés, etc.).

Une seconde distinction provient de leur relation au choc initial :

- les *dommages directs* sont imputables à l'impact physique de l'aléa. Ils correspondent notamment à des dégâts matériels (destruction, endommagement) ou à des dommages aux personnes (mortalité, morbidité) ;
- les *dommages indirects* sont les effets subis dans l'attente du remplacement des biens détruits. Ils correspondent à la diffusion dans le système économique des impacts directs des phénomènes naturels. Les coûts d'opportunité causés par l'interruption totale ou partielle des activités socio-économiques directement impactées font partie de ces coûts indirects. Certains auteurs parlent de coûts indirects primaires (Meyer et al. 2013) par distinction des coûts indirects secondaires qui correspondent aux conséquences pour les entreprises situées en dehors de la zone submergée, mais qui font face à une perte d'activité du fait d'impacts aux infrastructures, et/ou à d'autres entreprises (clients ou fournisseurs).

Les coûts de protection d'urgence, de mise en sécurité et d'évacuation sont également intégrés dans les coûts indirects.

- les *dommages macroéconomiques* (ou secondaires) correspondent à l'ensemble des dommages agrégés sur l'économie nationale. Ils sont liés à la performance globale de l'économie et prennent notamment en compte les relations de substitution entre secteurs de l'économie.

Ce projet s'intéresse aux coûts directs et indirects des dommages tangibles. Dans cette année 2, l'effort d'évaluation se porte sur les coûts indirects alors que l'année 1 se focalisait sur les coûts directs. Néanmoins, les coûts indirects de protection d'urgence, de mise en sécurité et d'évacuation ne sont pas évalués car ils nécessitent un important travail qui n'aurait pas été compatible avec le budget et la temporalité du projet.

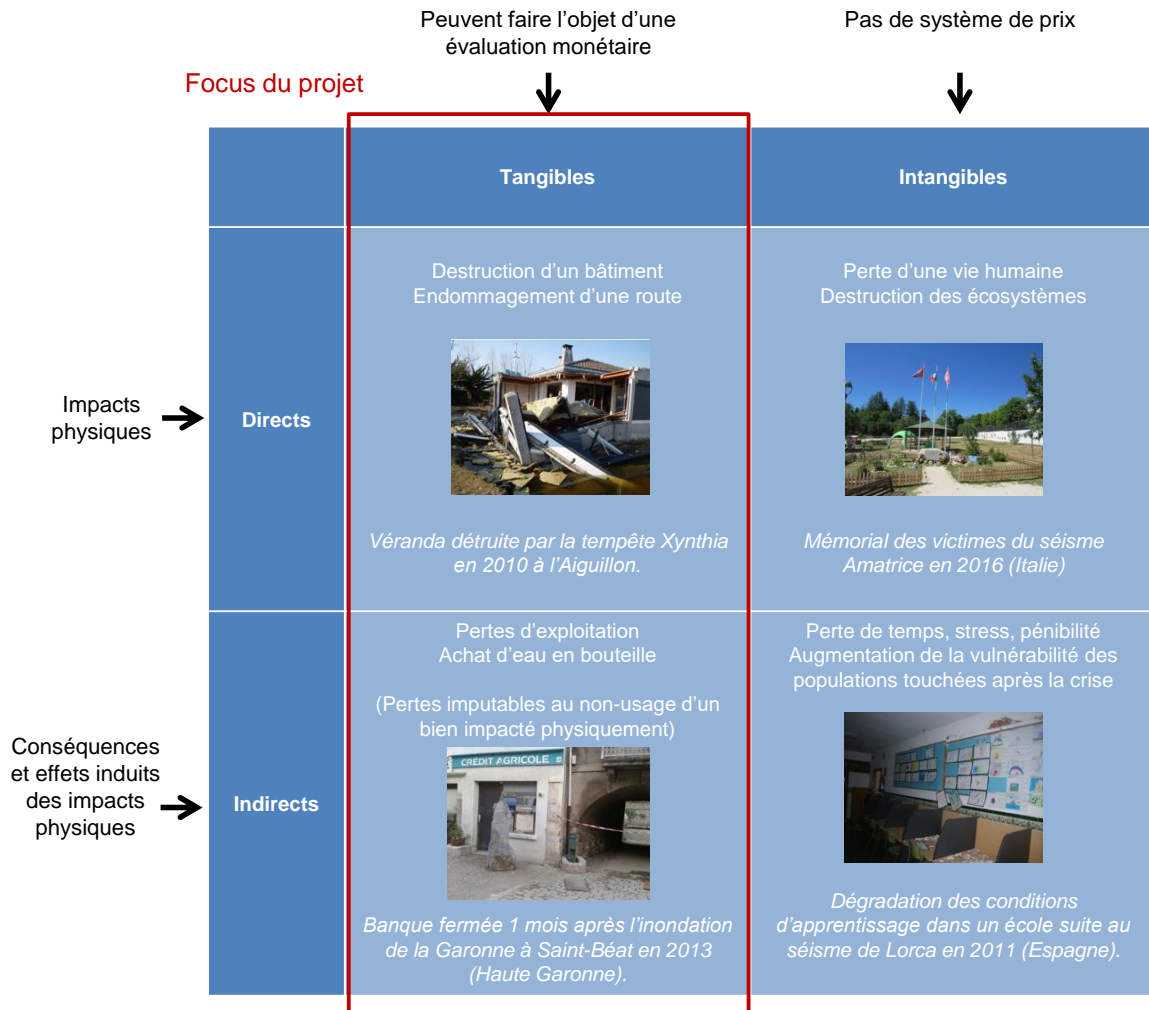


Figure 4 - Classification des dommages causés par les risques naturels

2. Cadre conceptuel et état de l'art

2.1. DEFINITIONS

L'analyse proposée dans ce rapport ne vise pas seulement à chiffrer les coûts indirects mais aussi à comprendre plus en détail les dynamiques en jeu et la typologie des coûts. Pour cela, il est essentiel de définir quelques concepts complémentaires tels que la vulnérabilité et la résilience. En effet, la perte de valeur ajoutée sera d'autant plus forte que la vulnérabilité des établissements et des infrastructures est forte et que leur résilience est faible.

Le MEDDE⁷ en 2013 définit la **vulnérabilité** de la manière suivante : « la vulnérabilité peut tout d'abord être vue comme étant le taux d'endommagement attendu d'un équipement donné (bâtiment, activité, société,...). Elle peut également être vue comme étant l'ensemble des facteurs de fragilité qui contribuent à la réalisation des dommages en cas de survenue de l'aléa ». La vulnérabilité est alors vue comme étant l'ensemble des points faibles d'un enjeu vis-à-vis d'un évènement.

En complément du concept de vulnérabilité doit être appréhendé celui de la **résilience**. Le concept de résilience ayant récemment beaucoup de succès parmi les communautés d'experts et de scientifiques travaillant sur l'adaptation aux risques, la littérature est riche de définitions et de cadres conceptuels⁸ qu'il serait hors de propos d'aborder en détail ici. Néanmoins, le sujet sera creusé dans la phase du projet relative à la proposition de solutions d'adaptation. En attendant, pour soutenir le double objectif de compréhension de l'origine des coûts indirects et de leur chiffrage, les points clefs de la notion de résilience sont présentés.

Initialement, en science des matériaux ou en écologie, la résilience définit la capacité à revenir à son état initial après une perturbation. Une fois approprié par le domaine de science sociale, le concept de résilience intègre l'idée de trouver possiblement un nouvel état d'équilibre, de préférence amélioré, car adapté à l'environnement à risque. Dans cette logique, la résilience fait référence non seulement à la capacité à se relever suite à un choc, mais aussi à la capacité de s'adapter pour mieux faire face à une éventuelle prochaine catastrophe.

Le facteur temporel est très important dans l'étude de la résilience (Graveline and Grémont 2017). Ces auteures distinguent la résilience inhérente et adaptative. Les capacités de résilience inhérente à une entreprise sont celles qui existent déjà avant l'occurrence de l'évènement du fait de la culture du risque des acteurs et d'actions d'adaptation anticipées (proactives). Il peut s'agir de l'existence de stocks de précaution, de l'acquisition anticipée d'un groupe électrogène, d'un aménagement sécuritaire de ses locaux, d'une procédure prévoyant la continuité de l'activité en cas de catastrophe... La résilience adaptative est le fruit de l'ingéniosité des gestionnaires en réaction à court et moyen terme à l'évènement. Il peut s'agir de l'acquisition en urgence d'un groupe électrogène, d'une réorganisation du travail, d'une modification des biens et des services produits, ou un changement des modalités de commercialisation... En résumé, les gestionnaires de réseaux et les chefs d'entreprise peuvent améliorer leur résilience par des actions d'adaptation anticipée avant le choc, et/ou par des décisions prises en réaction à l'évènement.

⁷ Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE) au moment de la publication de cette définition. Ce ministère a été renommé ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) en 2017, puis ministère de la Transition écologique en 2020.

⁸ Comme identifié par (Graveline and Grémont 2017), des revues de la littérature récentes sont disponibles dans (Hosseini, Barker, and Ramirez-Marquez 2016) et (Bergström, Van Winsen, and Henriqson 2015)

L'identification hiérarchisée des différents facteurs de vulnérabilité et de résilience des établissements économiques et des réseaux critiques est un prérequis à la définition d'actions cohérentes et efficaces de réduction des impacts directs et indirects de la submersion cyclonique. Les résultats du travail de diagnostic présentés dans ce rapport seront exploités dans la phase suivante du projet qui consistera à formuler des recommandations pour la réduction des impacts de la submersion cyclonique sur le tissu économique local.

2.2. DYNAMIQUES D'IMPACTS INDIRECTS

Pour les entreprises, les coûts indirects des phénomènes de submersion dépendent à la fois de leur vulnérabilité et capacité de résilience individuelle, mais aussi de la vulnérabilité et des capacités de résilience du système territorial considéré dans son ensemble (i.e. les réseaux qui desservent ces entreprises). Cette lecture systémique du territoire consiste à mettre en lumière les relations et interdépendances entre ses composantes ; ses infrastructures de réseau, ses entreprises, son environnement naturel, ses habitants (à la fois consommateurs et travailleurs), ou encore ses institutions. Dans le cadre de ce travail, la dynamique territoriale des coûts indirects est abordée en se limitant aux interrelations entre les entreprises et les infrastructures de réseaux⁹.

Les interdépendances entre les établissements économiques et les réseaux accentuent leur vulnérabilité (Rinaldi, Peerenboom, and Kelly 2001). Suite à l'occurrence de dommages directs causés par une submersion cyclonique, la diffusion des impacts indirects suit les relations entre les infrastructures et les établissements économiques du territoire. Cette vulnérabilité systémique du territoire est d'autant plus complexe à analyser que les relations entre les éléments du système (ici les réseaux et les entreprises) sont diverses dans leur nature, dans l'espace et dans le temps.

Il a été démontré que la perte de service offert par les infrastructures de réseau (électricité, eau potable et assainissement, transport...) peut avoir des conséquences plus importantes (en nombre d'entreprises touchées et en coûts total) que les dommages directs (Gordon, Richardson, and Davis 1998; Hallegatte, Rentschler, and Rozenberg 2019; ROSE and LIM 2002).

La Figure 5 propose une représentation schématique des principales dynamiques systémiques de diffusion des impact indirects. Elle montre que l'origine de la diffusion des impacts indirects peut provenir des impacts directs sur les établissements économiques et/ou sur les réseaux. Cette représentation permet de se rendre compte de la pluralité des dynamiques en jeu. Non seulement, chaque segment de relation de causalité peut prendre des formes très diverses, mais en plus, une grande variété d'effets en cascade, d'aggravation ou de rétroaction peuvent apparaître. Rappelons également que ces interrelations peuvent varier dans l'espace et dans le temps.

⁹ Indirectement, la question institutionnelle est intégrée dans l'étude des facteurs de vulnérabilité et de résilience des réseaux car ces facteurs dépendent notamment des choix managériaux et des moyens humains et matériels des institutions gestionnaires. C'est la raison pour laquelle les principales institutions gestionnaires des réseaux et des risques naturels ont été chargés de la co-construction du scénario de restauration des réseaux post-catastrophe.

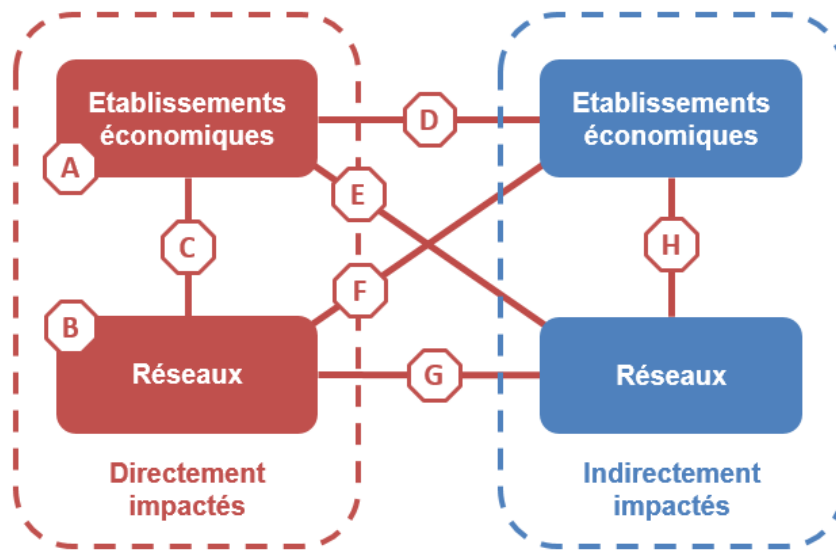


Figure 5 - Schématisation des principales dynamiques systémiques de diffusion des coûts indirects

Sur la Figure 5, chaque lettre correspond à un type de relation possible pouvant créer ou aggraver des impacts indirects. Ces interrelations sont abordées plus en détail dans les deux chapitres suivant.

A. Dégradation des relations client-fournisseur entre entreprises directement impactées

Le retour à la normale peut être plus difficile pour les entreprises dont les partenaires ont également subits des dommages directs.

B. Cascade, escalade et prolongation des défaillances de réseaux

L'interdépendance entre les réseaux peut créer des effets dominos de défaillance (cascade), des aggravations de défaillance (escalade) et ralentir la remise en service des réseaux impactés (prolongation) (Rinaldi et al. 2001). Par exemple, le bon fonctionnement du réseau électrique est souvent un prérequis à celui des réseaux d'eau potable et usée (pour le fonctionnement des pompes), et de communication fixe et mobile (pour le fonctionnement des antennes relais). L'accès aux voies de circulation est également nécessaire pour que les équipes d'intervention puissent travailler.

C. Exploitation de réseaux défaillants par les entreprises impactées

- a. le dysfonctionnement des réseaux peut impacter la phase de réparation des dommages, et/ou la reprise de l'activité. Par exemple, les coupures électriques ne permettent pas de procéder à certains travaux de nettoyage et de réparation.
- b. la (sur-)solicitation des réseaux impactés par les entreprises en cours de réparation et/ou de reprise d'activité peut impacter les réseaux et/ou le service fourni par les réseaux. Par exemple, le pic de demande en eau potable pour le nettoyage des biens souillés dégrade le service d'approvisionnement en eau sur

une large partie du réseau. Le même phénomène existe sur le réseau de téléphonie mobile en substitut au réseau internet fixe.

D. Dégradation des relations client-fournisseur entre entreprises touchées et non touchées

- a. **Fournisseur touché** : Dans cette situation, les entreprises indirectement impactées se voient contraintes de réduire ou stopper leur production suite à l'arrêt de l'approvisionnement en produits de consommations intermédiaires. Dans certains cas, la raréfaction de certains biens ou services intermédiaires peut causer une inflation sur les prix qui se répercutera, en prix et/ou en quantité, sur l'entreprise cliente non impactée (Hallegatte 2015). En fin de compte l'établissement indirectement touché observe une baisse de son chiffre d'affaire et/ou de sa valeur ajoutée.
- b. **Client touché** : Dans ce cas, la baisse de la demande issue des entreprises impactées contraint l'entreprise fournisseur à réduire sa production, faute de débouchés, ce qui conduit à une baisse de son chiffre d'affaire et de sa valeur ajoutée.

E. Sur-sollicitation de certains réseaux non impactés

Un excès d'usage de certains réseaux par les entreprises impactées peut causer la saturation et le dysfonctionnement de réseaux initialement non impactés par la submersion. Par exemple, on peut citer la concentration du trafic de véhicule sur les axes routiers non impactés qui sont alors saturés, ou l'hyper sollicitation du réseau de téléphonie mobile.

F. Perturbation de l'activité d'établissements non touchés par la submersion du fait de la défaillance de réseaux

La perturbation des services fournis par les réseaux peut impacter le fonctionnement d'entreprises qui n'ont pas été directement touchés par la submersion (ex. coupure d'eau ou d'électricité). Compte tenu de la diversité des services de réseau et de la diversité des usages de ces réseaux, les relations de cause et effet peuvent être très divers. Ces aspects sont étudiés en détail dans les ateliers avec les représentants du monde économique local puis dans le cadre du questionnaire destiné aux chefs d'établissement.

G. Défaillance en cascade des réseaux

Comme expliqué en B, la défaillance d'un réseau directement impacté par la submersion peut entraîner le dysfonctionnement d'autres réseaux (ex. interruption de l'électricité entraîne coupure d'eau suite à arrêt des pompes).

H. Effets en cascade entre les réseaux et entreprises indirectement impactés

Par analogie avec les dynamiques C, E et F, les réseaux et les entreprises indirectement impactés peuvent subir des perturbations, du fait de leurs interdépendances et de leur vulnérabilité, et ainsi, aggraver leurs situations réciproques. L'exemple le plus simple est celui du report de la circulation routière des entreprises non impactées vers les routes non impactées. Cette concentration des flux sature la route qui ne permet plus d'assurer les flux de biens et de personnes nécessaires au fonctionnement normal de l'entreprise.

2.3. CADRE CONCEPTUEL DES COÛTS INDIRECTS POUR LES ETABLISSEMENTS ECONOMIQUES

2.3.1. Approche micro-économique

Le cadre conceptuel repose sur les définitions et les dynamiques présentées précédemment et s'inscrit en prolongation de travaux visant à mesurer et à comprendre la résilience microéconomique d'entreprises exposées à des interruptions de services de réseaux du fait de désastre naturels (Graveline and Grémont 2017).

Adapté de ces travaux et de (Hallegatte 2015), le schéma suivant représente, de manière dynamique, quelques profils de performance post- événement. Le graphique fait apparaître sur un axe temporel les différents paramètres déterminant la résilience économique. Selon le profil de l'établissement, les pertes et/ou gains d'activité peuvent être plus ou moins importants. Cette représentation théorique est principalement microéconomique (à l'échelle de l'entreprise) et doit être complétée par une approche macro-économique (à l'échelle de l'économie locale).

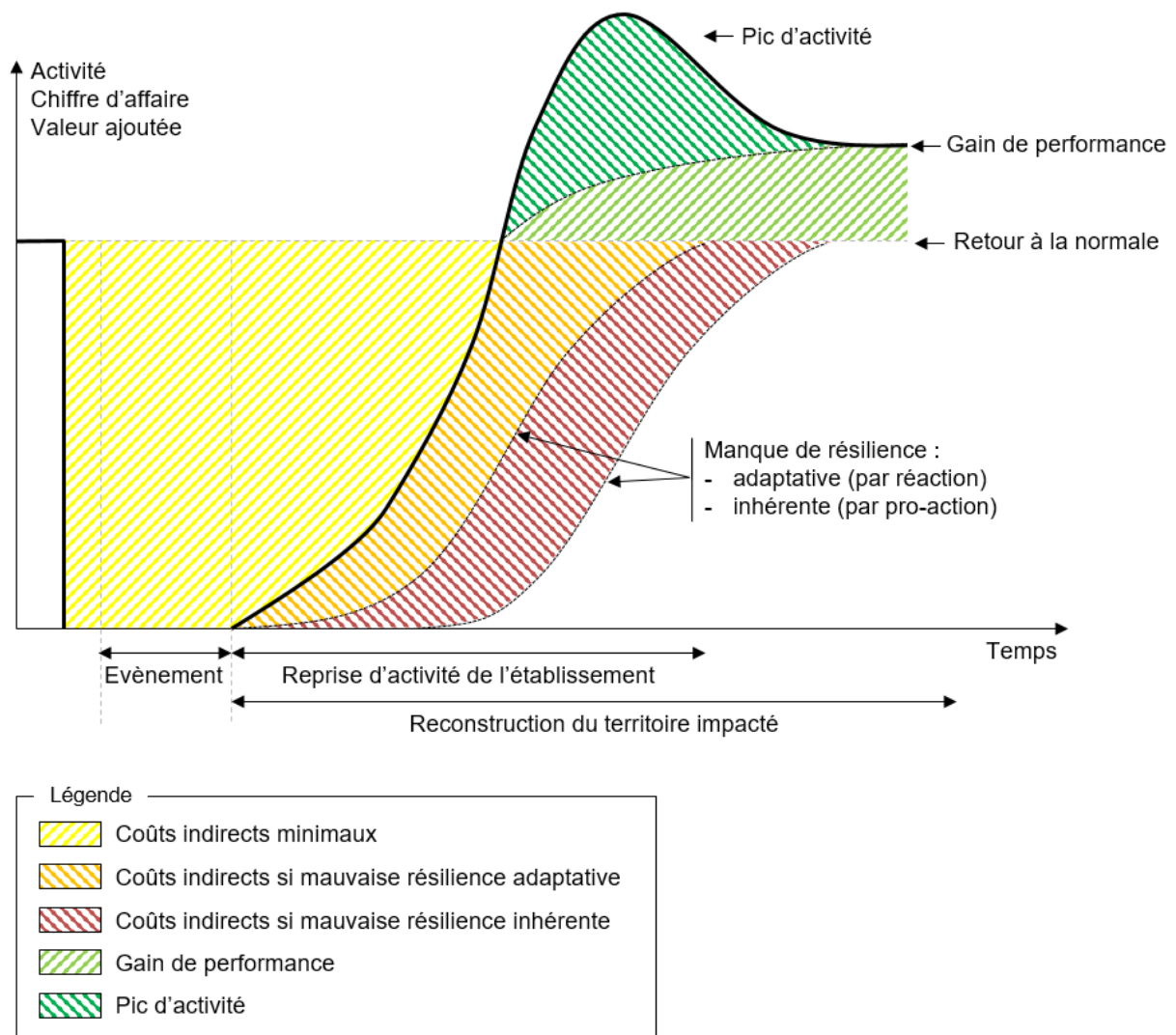


Figure 6 – Performance de l'entreprise à travers le temps et selon son profil de résilience en cas de submersion cyclonique (adapté de (Graveline and Grémont 2017))

Un peu avant le début d'un évènement cyclonique, les entreprises ont l'obligation de mettre à l'arrêt leur activité. Dès cet instant, tous les établissements subissent un arrêt brutal de leur activité.

Un établissement caractérisé par de bonnes capacité de résilience inhérentes (anticipées) et adaptatives (en réaction) est capable de reprendre une activité soutenue très rapidement après la fin de l'évènement. Dans cette situation optimale, les coûts indirects subits se limitent donc à l'aire en jaune que l'on qualifie de **coûts indirects minimaux**.

L'aire en orange correspond à un coût indirects additionnel causé par un manque de **résilience adaptative**. Dans cette situation, le manque de capacité d'adaptation réactive de l'établissement pénalise l'efficacité de sa reprise.

L'aire en rouge correspond au coût indirect additionnel relatif à une faible **résilience inhérente**, possiblement due à une mauvaise anticipation du risque ou à l'incapacité (financière, technique, managériale) de mettre en œuvre les mesures adéquates. Dans ce cas encore, le temps de retour à une activité normale est plus long.

Il n'y a pas de hiérarchie entre la résilience inhérente et adaptative, même si on peut supposer qu'une bonne anticipation favorise l'adaptation d'urgence. Ainsi, l'ordre de figuration de ces deux courbes sur le graphique est arbitraire.

Pour certains établissements, l'effort d'adaptation post-évènement peut les conduire à des **gains de performance** par rapport à la situation initiale. Ces gains peuvent être le fruit d'une modification de leurs modes de production, du catalogue de biens et de services fournis, des modes de commercialisation, de leur renommée... Ces bénéfices, correspondent à l'aire verte clair.

L'aire en vert foncé correspond à des bénéfices issus de potentiels effets commerciaux ou macroéconomiques. Trois phénomènes peuvent conduire à ce **pic d'activité**. Il peut s'agir d'un effet de rattrapage temporel de l'activité. Dans ce cas, les clients reportent leur consommation à plus tard. On peut également observer un effet de transfert de la demande d'un établissement vers un autre. C'est un cas possible lorsqu'un établissement récupère les clients d'un concurrent dont l'activité est plus fortement impactée. Pour finir, un pic d'activité peut apparaître pour les établissements impliqués directement ou indirectement par l'effort de reconstruction post évènement. On pense en premier lieu aux entreprises fournisseur de matériaux, de construction et de travaux publics, ou les équipementiers qui sont directement impactés par la phase de reconstruction. Mais ce peut également être les restaurants et hébergement qui bénéficient pour un certain temps de l'affluence d'une main d'œuvre exceptionnelle.

Cette représentation schématique du cadre conceptuel est forcément simplificatrice et ne peut pas représenter tous les cas possibles ni toute la complexité des phénomènes en jeu. Néanmoins, elle a le mérite de clarifier les dynamiques de coûts indirects que l'équipe de projet souhaite saisir à travers les ateliers et l'enquête réalisée.

2.3.2. Approche macro-économique

La diffusion des coûts indirects dans l'économie locale dépend de la composition du tissu économique et de l'existence de phénomènes de transferts spatiaux et temporels. Une large variété de phénomènes macro-économiques sont mis en lumière dans (Hallegatte 2015) et synthétisés ci-après.

Les coûts indirects peuvent correspondre à des transferts économiques à l'échelle locale, c'est-à-dire que les pertes des uns deviennent les gains des autres. Dans cette logique, à l'échelle nationale, le bilan peut même tendre vers la neutralité avec toutefois une modification dans la répartition des pertes et des gains entre agents par rapport à la situation initiale (CGDD 2018). Cette difficile appréhension de la répartition des coûts et des gains entre les acteurs de la société est identifiée par les chercheurs du domaine comme étant un manquement des méthodes actuelles (Meyer et al. 2013), notamment parce que cette question touche à des considérations morales. L'aspect moral réside dans le fait qu'il peut être dans l'intérêt de certains acteurs que d'autres subissent les conséquences de catastrophes naturelles. Cet enjeu moral est synthétisé dans l'expression populaire affirmant que « le malheur des uns fait le bonheur des autres ».

Le transfert de revenus vers un autre établissement n'est possible que s'il existe des substituts actifs à proximité des établissements ayant dû stopper leur activité. Si ces entreprises arrivent à se substituer en totalité à celles qui ont dû stopper ou réduire leur activité, il n'y a pas de pertes à l'échelle locale.

Dans le cas où la demande ne peut pas être absorbée par d'autres entreprises se pose la question du transfert dans le temps. Si la totalité de la consommation peut être reportée à plus tard, les pertes peuvent être nulles à une certaine échelle temporelle. Ce phénomène de décalage temporel de la demande est très dépendant de la nature des biens ou des services considérés. Le décalage de consommation de biens de première nécessité est moins possible que celui de biens ou de services secondaires (loisir, confort...).

Parmi les autres phénomènes macro-économiques générés par une catastrophe naturelle et faisant partie des coûts indirects mais particulièrement complexes à appréhender il faut citer :

- une possible réduction de la demande des ménages du fait de la contraction des revenus ;
- la réduction de la commande publique du fait de la réduction des recettes fiscales dû à une contraction de l'activité économique imposable ;
- une baisse des investissements de long terme par les entrepreneurs et investisseurs d'une fait d'une modification de la perception du niveau de risque ;
- la possible destruction totale et définitive de certaines activités locales déjà faibles avant l'occurrence du choc.

Les dommages directs ne sont pas seulement générateurs d'effets d'entraînement négatifs. La phase de reconstruction va générer une hausse ciblée de la demande et booster temporairement l'activité directe de certaines entreprises en agissant comme un moteur de relance pour l'ensemble de l'économie locale. Ce phénomène de moyen ou long terme peut être plus ou moins compensateur des coûts indirects de court et moyens termes. Certains auteurs ont montré que dans leur cas d'étude, la catastrophe naturelle avait un effet positif sur la croissance économique de la zone. Dans certains cas, et selon l'échelle spatiale et temporelle d'étude, les effets de ce « stimulus » peuvent être supérieur aux coûts. Ce type de conclusion est minoritaire et la plupart des auteurs concluent à un bilan négatif de l'occurrence de la catastrophe¹⁰, surtout que cet effet de stimulation de l'économie par la reconstruction ne peut pas être si simplement comptabilisé comme étant un bénéfice de la catastrophe car il aurait pu être créé sans catastrophe par une

¹⁰ Le sujet de la balance entre les coûts de court et moyen terme et les effets de stimulation de l'économie étant particulièrement complexe par sa nature et divers dans ses formes, nous faisons le choix de ne pas plus le développer dans ce rapport. Il est conseillé de voir (Hallegatte 2015) pour une analyse des différentes tendances sur le sujet.

politique économique classique de stimulation de l'économie par l'investissement (Hallegatte 2015).

Dans certain cas, de nouveaux secteurs économiques peuvent se développer lors de la phase de reconstruction. Si ces secteurs sont plus productifs, et qu'ils produisent une plus forte valeur ajoutée économique, sociale et environnementale que les secteurs qu'ils remplacent, il peut être considéré que cette situation est préférable à celle la situation de référence (avant l'occurrence de la catastrophe). Mais encore une fois, sous l'impulsion d'une volonté politique, cette transition « vers le mieux » est possible même sans l'occurrence d'une catastrophe.

Les enjeux liés à la reconstruction ont motivé un nombre important d'études scientifiques qui soulignent notamment la difficile conciliation entre l'urgence de redresser un territoire et l'opportunité d'une reconstruction éthique et préventive (Moatty, Gaillard, and Vinet 2017). L'anticipation de la reconstruction post-catastrophe constitue un moyen très efficace pour relancer rapidement une vie économique dynamique et saine, et réduire les vulnérabilités et améliorer la résilience du système territorial (infrastructures et services de réseau, entreprises, institution, populations).

2.3.3. Méthodes d'évaluation des coûts indirects : bilan de la littérature

Présentation des principales méthodes existantes

Il existe en France un guide méthodologique de référence pour l'analyse multicritère des projets de lutte contre les inondation et la submersion marine (CGDD 2018). Ce guide fournit des fonctions de dommage pour l'évaluation des coûts directs sur divers enjeux et dans différents contextes d'aléa, mais il ne propose pas de méthode d'évaluation des coûts indirects relatifs à la perte d'activité des entreprises. Le guide recommande de « ne pas prendre en compte les pertes d'exploitation dans l'évaluation des dommages aux activités économiques » car ils sont « très délicats à évaluer ».

L'évaluation des coûts indirects ne se limite pas aux phénomènes d'inondation ou de submersion marine. L'exercice a déjà été réalisé pour les aléas de sécheresse, de tempêtes, de tremblement de terre, ou de glissement de terrain. Des recensements et critiques des méthodes d'évaluation des coûts indirects sont notamment proposées dans (Cochrane 2004; Hallegatte 2015; Meyer et al. 2013; Oosterhaven 2017; Xie et al. 2018). Selon le découpage proposé dans l'article de revue réunissant une vingtaine de chercheurs du domaine (Meyer et al. 2013), les principales méthodes utilisées pour l'évaluation des coûts indirects sont les suivantes :

1. Les enquêtes aux entreprises ou aux ménages sur des évènements passés

Cette méthode vise à collecter des données de retour d'expérience sur un évènement passé. Les données collectées sont ensuite analysées à des fins purement descriptives ou d'extrapolation.

2. Les modèles économétriques

Dans ces méthodes des données doivent être collectées sur plusieurs évènements pour en dériver, par analyse statistique, les facteurs explicatifs des coûts, puis d'utiliser cette connaissance pour construire des fonctions de coûts permettant l'estimation d'évènements futurs.

3. Les modèles entrée-sortie (MES)

Ces modèles reposent sur l'utilisation de données de la comptabilité nationale régionalisée. Le tableau entrée-sortie – utilisé pour la construction du modèle – donne pour les productions de chaque secteur, les ressources employées en provenance d'autres secteurs, ainsi que leurs destinations (consommation finale, exportations, investissements)¹¹. Ce tableau permet la construction de coefficients entrée-sortie qui sont considérés comme fixes et qui doivent décrire les relations entre les secteurs de l'économie. Ces modèles n'intègrent aucun phénomènes de variation des prix ou de substitution entre les biens et services. L'hypothèse sous-jacente est qu'il n'y a pas de changement technologique ou managérial en périodes de crise puis de reconstruction.

4. Les modèles d'équilibre général calculables (EGC)

Ces modèles sont des versions plus évoluées des MES. Ils sont constitués d'une série d'équation représentant le fonctionnement de l'économie dans son ensemble. Ces modèles intègrent une flexibilité des prix pour le rééquilibrage de l'offre et de la demande, ainsi qu'une substitution possible entre des intrants. Ces modèles reposent sur l'hypothèses simplificatrice d'un équilibre permanent alors que la réalité montre que des déséquilibres apparaissent en période post-catastrophe, et que les fonctionnements théorique d'ajustement des prix et de substitution entre les intrants ne sont pas si évidents. Ces modèles ont tendance à fournir des estimations de pertes de production plus faible que les MES et sont aussi plus complexes à mettre en œuvre, notamment parce qu'ils reposent sur un nombre de variable et d'hypothèses plus importantes.

5. Les modèles intermédiaires (entre les MES et EGC)

Les modèles intermédiaires sont soit des MES avec plus de flexibilité comme dans (Hallegatte 2008) ou des EGC avec des phénomènes substitution limités comme dans (Rose, Oladosu, and Liao 2007).

Certains modèles essaient de se focaliser sur certaines relations ou mécanismes du système économique après les catastrophes naturelles. Dans de rares cas, il s'agit d'intégrer les effets liés à la destruction d'infrastructures de réseaux telles que les réseaux électriques, d'eau, et de communication ou de transport (Chen and Rose 2018; Tierney, Dahlamer, J.M. 1997). Se confrontant à la réalité systémique du territoire, ces approches nécessitent des diagnostics ciblés sur les infrastructures locales et des enquêtes auprès d'entreprises locales sur les impacts d'évènements passés.

Un gros inconvénient des modèles dont le fonctionnement peut paraître obscur pour des non-experts (EGC et entrée-sortie principalement) est que cette complexité, et la défiance qu'elle fait naître, tend à nuire l'appropriation des résultats par les populations exposées aux risques et par les décideurs devant mettre en place des politiques d'adaptation.

En substitut à ces méthodes assez complexes et lourdes à mettre en œuvre, certains estiment les coûts indirects selon un pourcentage des coûts directs. Cette méthode est très approximative car les ratios issus d'études complètes (évaluation des coûts directs et indirect) sont très variables, et les critères de transférabilité d'un contexte à un autre sont flous. Néanmoins, cette approche a le mérite de la simplicité et de la rapidité de mise en œuvre.

¹¹ L'explication du contenu du tableau entrée-sortie (TES) est donné par l'INSEE sur <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1417>. Les TES nationaux sont disponibles sur le site de l'INSEE.

Critique des principales méthodes

Ces outils sont intéressants pour explorer les conséquences indirectes des catastrophes naturelles mais ne permettent pas de chiffrer précisément le coût économique total d'une catastrophe (Hallegatte 2015). La principale source d'incertitude dans l'estimation des coûts des risques naturels est le manque de données détaillées, comparables et fiables. Cela est vrai pour les évaluations ex-post mais encore plus les évaluations ex-ante (Handmer 2003). Il est reconnu que les résultats fournis par les outils de modélisation existants sont très sensibles aux nombreux paramètres d'entrée et que leurs limites sont nombreuses (Cochrane 2004). Il ne s'agit pas ici de faire une analyse critique exhaustive des méthodes présentées précédemment mais de présenter les principales limites ayant conduit à mettre en œuvre une méthode plus participative et moins obscure pour les non experts.

La plupart des méthodes développées dans la littérature sont normatives et ne mettent pas en lumière les spécificités de petits territoires, ou même d'activités particulières au sein d'un secteur plus large. Ces méthodes de modélisation prennent en compte les contraintes de production mais intègrent difficilement les spécificités locales et individuelles de résilience dans l'estimation des pertes de capacité de production (Graveline and Grémont 2017; Kajitani and Tatano 2009) même si certains travaux proposent des adaptations dans ce sens (Hallegatte 2008).

Un des enjeux de la gestion des risques naturels est l'éducation des parties prenantes et des décideurs locaux. Les résultats et le cheminement des méthodes d'évaluation utilisées devraient porter cet effort d'éducation et favoriser ainsi la transition des comportements individuels et les politiques locales. Cependant, la complexité des modèles les plus utilisés nuit gravement à leur pouvoir didactique et inclusif. Au-delà des incertitudes inhérentes aux résultats fournis par ces modèles, le fait qu'il soient difficilement compréhensibles par des non experts, dégrade leur portée éducative et peut même, dans certains cas, conduire à une forme de défiance vis-à-vis des résultats fournis. Ce risque est d'autant plus grand que la plupart des modèles sont construits sans concertation avec les parties prenantes.

Cette complexité est également un frein à leur transférabilité aux praticiens non scientifiques (Green et al. 2011) pour qui l'investissement nécessaire pour l'appropriation de telles méthodes est souvent incompatible avec la réalité d'un marché concurrentiel. Ce constat est particulièrement vrai pour les modèles EGC et les modèles intermédiaires qui sont très lourds à mettre en œuvre et qui requièrent une forte expertise en économie et en modélisation mathématique.

Jusqu'à présent, très peu de travaux se sont concentrés sur le fonctionnement micro-économique de la transformation des dommages directs en coûts indirects tel que cela a été réalisé par (Graveline and Grémont 2017). Dans la revue de la littérature réalisée par (Meyer et al. 2013), la vingtaine de scientifiques impliqués s'accordent à dire que dans les méthodes de modélisation classiques, trop peu d'attention est portée sur la manière dont les impacts sur des éléments ponctuels d'infrastructures critiques peuvent influencer le système économique dans son ensemble. Les liens entre l'évaluation des coûts directs et indirects ne sont pas encore assez clairs, et il reste difficile d'extraire les effets des catastrophes naturelles sur la simple base de données macroéconomiques (Przyluski and Hallegatte 2011).

La mise en œuvre des méthodes de modélisation incluant les effets des perturbations de réseaux requiert le recueil de données concernant les réseaux et les relations d'entrée-sortie entre les différents secteurs (Przyluski and Hallegatte 2011). Ces données sont souvent indisponibles à l'échelle locale et leur reconstitution (sur la base des tableaux d'entrée-sortie nationaux) est complexe et incertaine. Il est reconnu que la réalisation d'enquêtes locales permet de répondre à

de tels besoins mais que leur coût financier et temporel en contraint souvent la réalisation conjointement aux méthodes de modélisation (Meyer et al. 2013).

3. Méthodologie

3.1. PRINCIPE GENERAL

La méthodologie développée pour la présente étude ne prétend pas à une plus grande précision que les méthodes présentées précédemment. Elle repose sur des modalités de mise en œuvre participatives impliquant les gestionnaires des risques naturels et des infrastructures de réseau, ainsi que les acteurs économiques.

L'élément clef de la méthodologie mise en œuvre est la réalisation d'une enquête auprès des chefs d'établissements économiques. Dans le questionnaire d'enquête, les répondants découvrent un scénario post-catastrophe qui a été construit avec les acteurs de la gestion du risque et des infrastructures de réseau. Ils doivent alors se projeter dans ce scénario et réaliser une autoévaluation des conséquences possibles pour leur activité. Les résultats obtenus ne sont donc que l'expression de leur point de vue exprimé sur la base d'un scénario hypothétique et non un retour d'expérience.

Il s'agit d'une approche originale car normalement, les méthodes d'évaluation par enquête visent à collecter des informations sur les conséquences d'évènements passés. Le choix de cette méthode repose sur l'hypothèse que les acteurs économiques ont une telle connaissance de leur système productif, de leurs interactions économiques, et de leur territoire qu'ils sont capable d'anticiper les conséquences pour leur activité du scénario présenté. Il est assumé que cette capacité d'auto-analyse est imparfaite et que les résultats obtenus ne sont que l'expression du point de vue subjectif des personnes interrogées.

Contrairement au travail de (Graveline and Grémont 2017) dans lequel l'enquête ex-ante permettait de comparer les impacts économiques indépendamment des différences d'exposition des établissements (tous étaient confrontés aux mêmes hypothèses de perturbation), les répondants prennent ici en compte la localisation de leur établissement par rapport à la localisation des différents impacts énoncés dans le scénario. Ce choix vise à mettre en lumière les éventuelles différences entre les deux sites d'étude, et entre les établissements directement impactés (submersion de leur établissement) ceux seulement exposés aux impacts indirects (défaillances des réseaux).

3.2. DEROULEMENT

Les principales étapes de la démarche sont les suivantes :

1. Construction du « scénario post-catastrophe »

Ce scénario décrit le fonctionnement du territoire et de ses réseaux pendant les semaines suivant l'occurrence de la submersion modélisée¹². Il présente la nature et la durée de impacts sur les différents réseaux. Ce scénario a été construit lors d'un atelier de travail avec les collectivités locales (tenu le 4 avril 2019), les services déconcentrés de l'état, et les principaux gestionnaires de réseau. Pour plus d'informations, voir le chapitre 4, page 35.

¹² L'ensemble de l'analyse repose sur la reproduction du cyclone de 1928. Voir le rapport de l'année 1 pour plus d'informations à ce sujet : Monfort-Climent D., Grémont M., Guillen L. et Legendre Y. (2018), Évaluation économique des impacts des risques côtiers en lien avec le changement climatique sur le littoral de la Guadeloupe – Année 1, Rapport final. BRGM/RP- 67868 -FR

2. Atelier avec les représentant du tissu économique local

Des discussions ont été tenues autour du scénario post-catastrophe préalablement construit. Cet atelier (tenu le 9 avril 2019) a permis de discuter des conséquences possibles d'un tel scénario pour les entreprises des zones d'étude et de préciser les questionnements intéressants à intégrer dans le questionnaire. Pour plus d'informations, voir le chapitre 5 page 44.

3. Caractérisation du tissu économique local

La bonne connaissance des activités économiques existantes sur les sites d'étude est indispensable pour contrôler la pertinence de l'échantillon d'établissement enquêté, et pour procéder à l'extrapolation des résultats. La caractérisation du contexte économique s'intéresse principalement à la quantification et aux proportions des différents secteurs d'activité économique sur les deux zones d'étude. L'analyse du contexte économique est présentée dans l'annexe 3.

4. Construction du questionnaire

Compte tenu des objectifs de l'étude et des discussions tenues lors de l'atelier avec les représentant du monde économique, un questionnaire a été construit pour conduire une enquête quantitative. Ce questionnaire, destiné aux chefs d'entreprise des zones d'étude, devait permettre de réaliser une estimation de la probable perte de chiffre d'affaire causée par l'aléa considéré, et de comprendre les déterminants de ces coûts indirects. Pour plus d'informations, voir le chapitre 6.1.1 page 47.

5. Mise en œuvre d'une campagne de communication et diffusion

Cette campagne avait pour objectif principal de supporter la diffusion du questionnaire afin de maximiser son taux de réponse. Une vidéo de présentation du projet et de promotion du questionnaire a été produite et utilisée comme support de communication sur les réseaux sociaux. Il y a également eu une série de mailling ciblés, et une couverture par Guadeloupe la 1^{ère} (TV, radio, internet). Pour plus d'informations, voir le chapitre 6.1.2 page 47.

6. Analyse statistique des résultats de l'enquête

L'analyse statistique se décompose entre une analyse descriptive (chapitre 6.2, page 49) et une analyse par statistiques inférentielles (chapitre 7.2, page 59). Alors que la première décrit les résultats observés pour mettre en lumière les tendances observées parmi l'échantillon étudié, la seconde permet de construire des formules de calcul de variation de chiffre d'affaire liée à l'évènement réutilisables pour l'extrapolation des résultats aux reste de la population d'entreprise des deux zones d'étude.

7. Extrapolation des résultats à l'ensemble des deux zones d'étude

Cette étape consiste à appliquer sur tous les établissements pertinents du tissu économique des deux zones d'étude les formules de calcul issues de l'analyse statistique inférentielles et de la caractérisation du tissu économique local. C'est au terme de cette étape qu'apparaît le chiffrage des coûts indirects pour les deux zones d'étude (chapitre 7.3, page 66).

Au final, les coûts indirects causés par la submersion sont exprimés en perte ou gain de valeur ajoutée. Ce solde intermédiaire de gestion est le bon indicateur pour évaluer les coûts indirects car il permet à la fois d'éviter les doubles comptes et les effets de transfert. En effet, les consommations provenant de tiers sont exclues du calcul de la valeur ajoutée, tout comme les

taxes et subventions qui sont neutres à l'échelle collective et ne doivent donc pas être prises en compte dans le calcul.

4. Construction d'un scénario post-catastrophe

4.1. PRINCIPE

On appelle ici scénario post-catastrophe le récit illustré du fonctionnement des territoires d'étude pendant les jours, les semaines, et les mois suivant l'occurrence de la catastrophe étudiée. Il n'existe aucune certitude sur la manière dont les infrastructures et les services associés seraient effectivement impactés par la submersion marine d'origine cyclonique. Cependant, les acteurs de la gestion du risque cyclonique et les gestionnaires de réseaux sont capable de caractériser dans ses grandes lignes un scénario probable, compte tenu de l'information qui leur est fourni concernant l'aléa submersion (vitesse des courants, force des vagues, et hauteur d'eau), de leur connaissance des infrastructures et des moyens opérationnels dont ils ont la gestion, et éventuellement de leur connaissance d'évènement passés en Guadeloupe ou en contextes similaires.

Au terme de cet exercice réalisé lors d'un atelier de concertation, l'équipe d'étude dispose d'une description cartographiée de la vulnérabilité et de la résilience des infrastructures de réseau et des services associés. Ce scénario concret et probable a ensuite été présenté aux chefs d'entreprises pour qu'ils en estiment les conséquences probables pour leur activité.

Dans la phase de définition d'actions d'adaptations, ce scénario pourra être étudié plus en détail pour identifier les réseaux et zones d'interventions prioritaires et imaginer la nature des actions possibles pour l'améliorations de la résilience du territoire dans son ensemble.

4.2. METHODOLOGIE

L'atelier qui s'est tenu dans les locaux de Cap Excellence le quatre avril 2019 a réuni un ou plusieurs membres des institutions suivantes :

- Communauté d'agglo Cap excellence ;
- Conseil départemental ;
- Agence des 50 pas géométriques ;
- Préfecture de région / SIDPC ;
- DEAL ;
- SDIS ;
- Gendarmerie - Etat-major de département ;
- Routes de Guadeloupe ;
- Eau d'Excellence ;
- EDF-SEI ;
- Agence nationale des fréquences ;
- Grand port Maritime.
- Cabinet Anthony Maragnes ;
- URBIS
- Sy.Meg

En préparation de l'atelier de travail, les équipes du BRGM ont préparé trois cartes présentant les scénarios l'aléas considérés, supposant une répétition du cyclone de 1928 :

- Les zones submergées, les hauteurs d'eau associées, et les bâtiments et routes touchés (Figure 7) ;
- Les forces hydrauliques susceptibles de causer des dégâts ;
 - les vagues maximales (Figure 8) ;
 - les courants maximums (Figure 9).

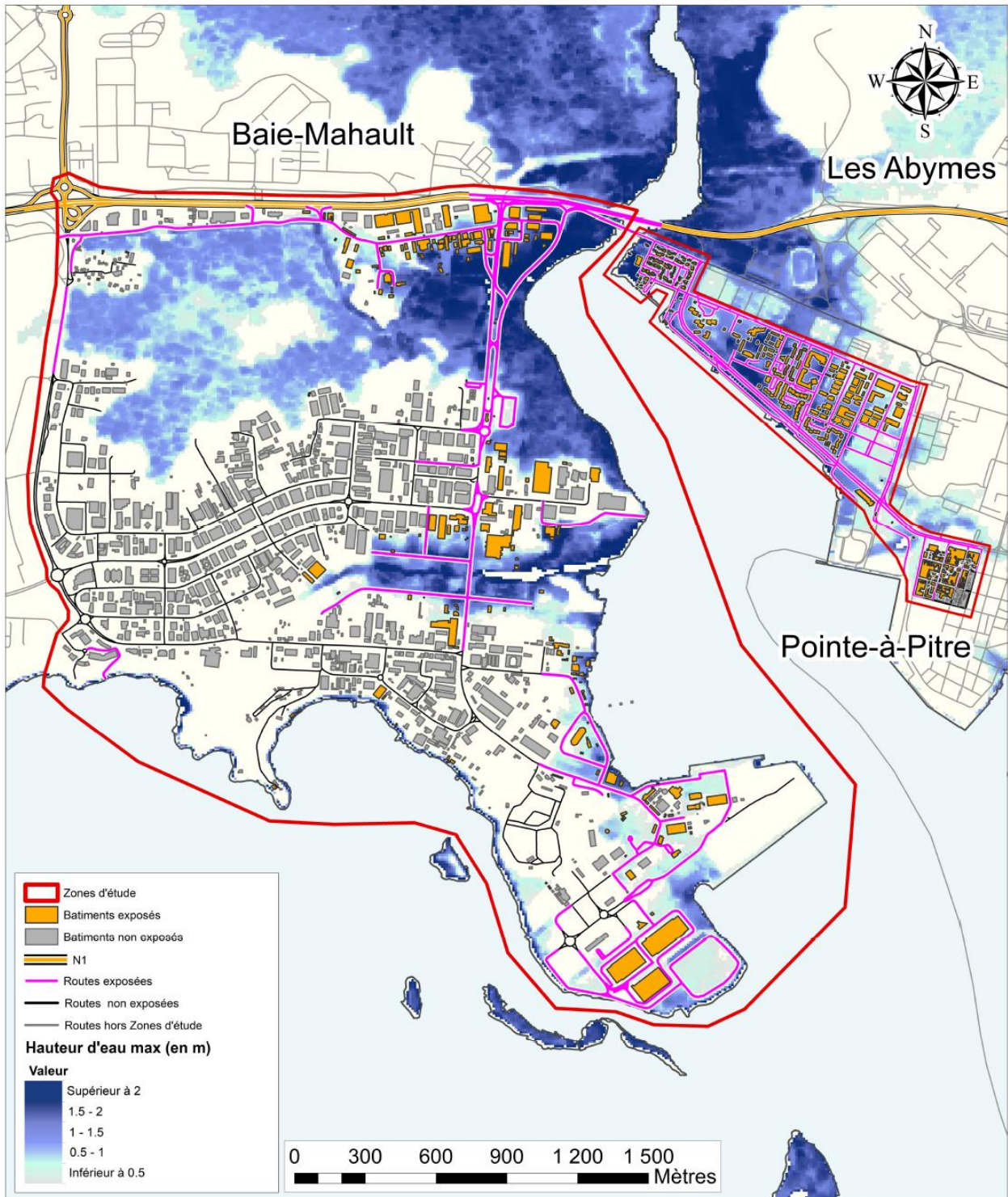


Figure 7 – Zones submergées, hauteurs d'eau, bâtiments et routes exposées – résultats de la modélisation du cyclone de 1928 reproduit selon le niveau de la mer attendu en 2050

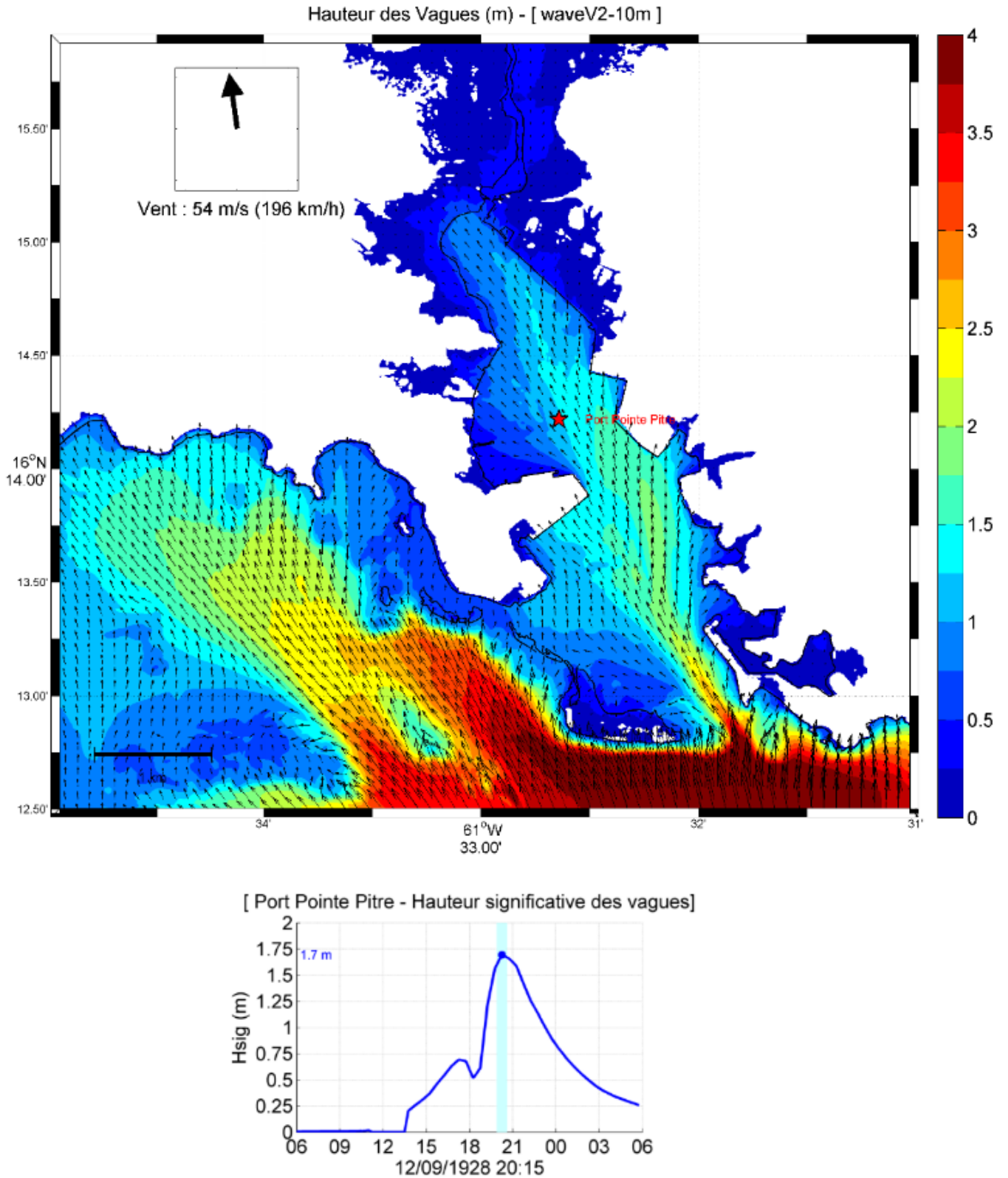


Figure 8 – Hauteur et orientation des vagues au moment des plus hautes vagues – résultats de la modélisation du cyclone de 1928 reproduit selon le niveau de la mer attendu en 2050

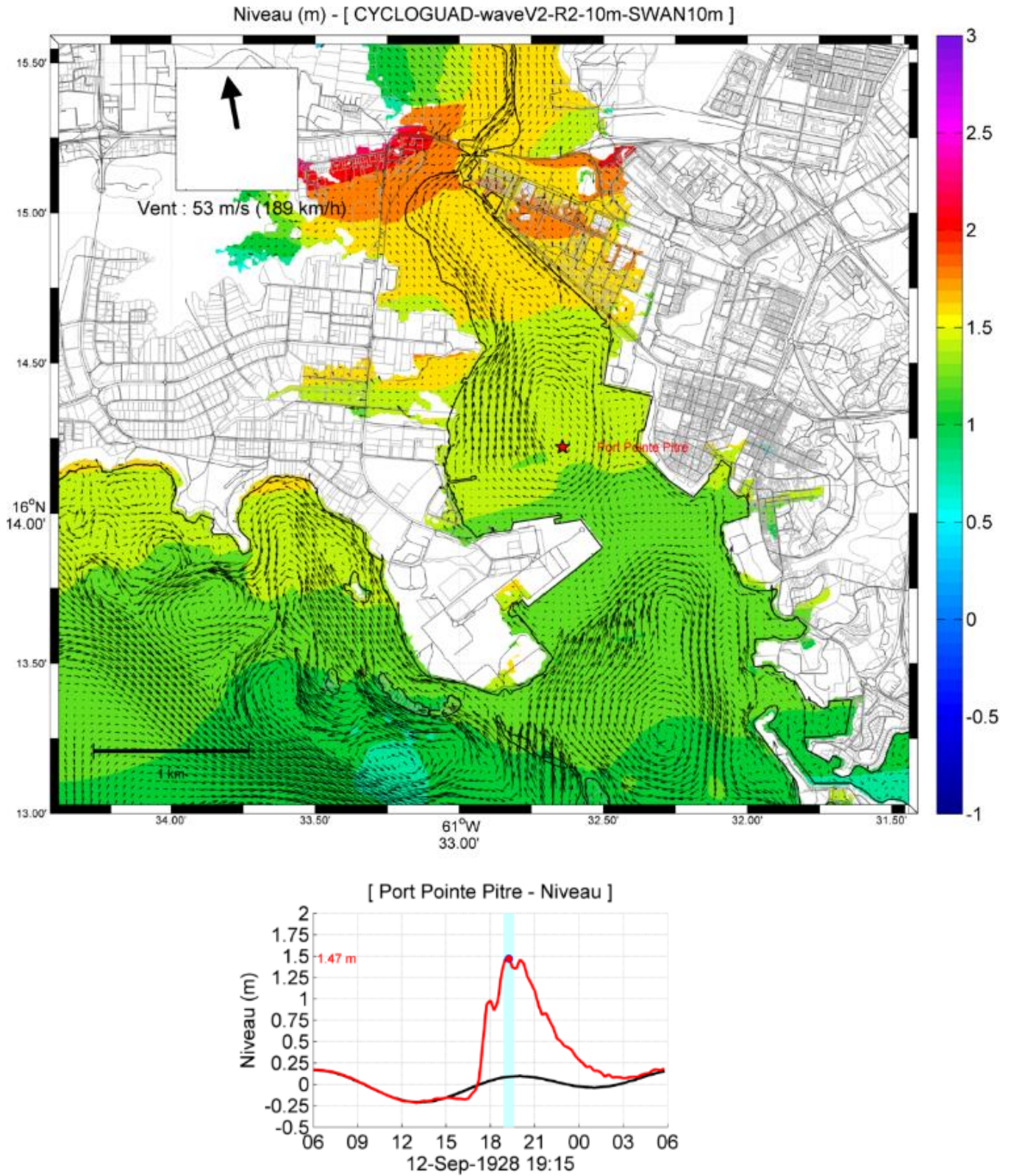


Figure 9 – Puissance et orientation des courants et hauteurs d’eau au moment des courants maximums – résultats de la modélisation du cyclone de 1928 reproduit selon le niveau de la mer attendu en 2050

Divisés en plusieurs groupes de travail, des plans des zones d'étude ont été distribués aux participants afin qu'ils y représentent :

1. une localisation des zones où des réseaux risquaient de subir des dommages ;
2. une estimation des niveaux de dommage,
3. des priorités d'intervention pour en rétablir le fonctionnement ;
4. une estimation du temps de retour à un niveau de service normal.

Pour la définition des priorités d'intervention et l'estimation des temps de retour du service, il a été demandé aux participants de porter une grande attention aux contraintes de moyens disponibles (interne aux organisations, mobilisables sur le territoire, et fournis par l'Etat-Major) et aux interrelations entre les réseaux. Préalablement à cet exercice, un rappel a été fait quant aux principales interdépendances entre les réseaux



Source : (CEPRI 2016) , *Le territoire et ses réseaux techniques face au risque d'inondation*, adapté de (Ministère de l'intérieur 2015), *Guide ORSEC Départemental et Zonal - Mode d'action - rétablissement et approvisionnement d'urgence des réseaux électricité, communications électroniques, eau, gaz, hydrocarbures*

Figure 10 - Schéma des interdépendances entre réseaux

Deux groupes de cinq personnes ont travaillé sur les réseaux routiers, et une table de cinq personnes s'est focalisé sur les réseaux électriques, et de communication. Des échanges réguliers ont eu lieu entre les tables pour tenir compte des interdépendances entre les réseaux.



Figure 11 – Acteurs de la gestion du risque et gestionnaires de réseaux travaillant sur le scénario

4.3. RESULTATS

4.3.1. Généralités concernant la vulnérabilité et la résilience du réseau

Au-delà de l'objectif de construire le scénario post-catastrophe, les échanges entre les participants ont permis de mettre en lumière les initiatives portées par chaque institution présente, et de partager différents constats sur la vulnérabilité et la résilience du réseau.

La question de la vulnérabilité et de la résilience des infrastructures et du territoire faisait déjà l'objet de différentes initiatives en cours au moment de la tenue de l'atelier. L'OREC réalisait une étude de vulnérabilité de Cap Excellence, et le Grand Port Maritime conduisait à ce moment-là une étude de vulnérabilité face au changement climatique.

Le représentant d'EDF, a informé les participants de l'existence de protocoles d'organisation en situation de crise pour identifier les sites touchés et établir des priorités d'intervention.

Route de Guadeloupe a développé une application à usage interne pour faciliter la saisie, le transfert et la gestion des informations relatives aux parties du réseau impactées en cas d'évènement catastrophique.

La préfecture a émis un fort intérêt pour connaître et suivre les initiatives de chacun, afin de pouvoir les mobiliser pour les diagnostics amont et en période de crise.

Au cours des échanges, il est souligné que le modèle pris en compte ne se focalise que sur le risque de submersion marine et ignore les inondations potentiellement causées par de probables

pluies violentes au moment du passage du cyclone. Selon l'analyse des intervenants, le risque d'inondation par ruissellement est d'autant plus fort que la submersion met en charge le réseau d'évacuation des eaux pluviales et empêche l'évaluation des eaux de pluie. Il est donc estimé qu'il y a de très fortes chances que les zones inondées soient beaucoup plus larges que celles figurant sur les cartographies présentées.

Route de Guadeloupe précise que des travaux sont prévus sur la voie verte pour la rehausser de 2m et qu'elle sera donc moins susceptible d'être submergée. Néanmoins, dans la suite de cette étude, l'évaluation de la vulnérabilité de cette route reposera sur la situation actuelle.

Le sujet de l'interdépendance des réseaux a fait l'objet de nombreuses discussions entre les participants et de nombreux verrous ont été identifiés pour la remise en état rapide et simultanée des réseaux.

4.3.2. Construction du scénario post-catastrophe

Il est reconnu et assumé par tous que la construction du scénario reste un exercice théorique et qu'il comporte de grandes incertitudes. Mais il est bien compris qu'il s'agit d'une étape indispensable pour que les chefs d'entreprises puissent se projeter dans cette situation et faire leur auto-diagnostic de vulnérabilité et une estimation des conséquences de l'évènement sur leur activité.

Dans les deux groupes, le pont de la Gabarre a naturellement été identifié comme une zone prioritaire d'intervention. Le nord du boulevard de la pointe Jarry en direction de la nationale a été identifié comme étant fortement vulnérable face aux forces hydrauliques engendrées par le cyclone. Les experts de Route de Guadeloupe savent que les sous-couches de la voirie sont faites de tout-venant et n'ont pas les caractéristiques géotechniques suffisantes pour résister à ce type d'évènement. Il s'agit de la zone sur laquelle les dégâts devraient être les plus conséquents. Il s'agit donc d'un axe qui va subir des perturbations de circulation significatives du fait de la durée des travaux nécessaires pour refaire la route. Les travaux seront d'autant plus longs qu'il est décidé de reconstruire une route plus solide et plus haute, plutôt d'une route équivalente. Il est estimé que les autres axes routiers submergés seront impactés et perturbés moins significativement.

Les unités de production électrique ne devraient pas être impactées par l'évènement cyclonique simulé. Sur les zones d'études, la quasi-totalité du réseau est enterré et les rares réseaux aériens sont prêts à affronter des vents cycloniques de plus de 200 km / heure, le réseau en lui-même ne devrait pas être directement impacté.

Pour les réseaux électriques (EDF) et de communications électroniques (ANFR) il a été expliqué par les intervenants que tous les coffrets devront être rincés à l'eau douce et séchés avant de pouvoir fonctionner. Pour les équipements touchés par une érosion mécanique, des réparations seront nécessaires.

Dès la fin de l'évènement climatique, il sera vérifié que les usagers prioritaires (par exemple des établissements de santé, des unités de pompage et de production d'eau potable, des centres de secours, des prisons...) sont bien alimentés par le réseau ou par leur groupe électrogène.

Pour identifier les périmètres potentiellement concernés par les coupures électriques, il est nécessaire de procéder à un croisement entre la cartographie des zones submergées et la localisation des postes de transformation, des coffrets réseau et des coffrets de branchement. Il est ensuite possible d'identifier les bâtiments connectés à ces équipements. Une analyse

cartographique visuelle a été réalisée en première approche lors de l'atelier, complété par un travail sous SIG réalisé par EDF suite à l'atelier.

Les stations du réseau de téléphonie mobile sont dépendantes du réseau électrique pour fonctionner. De ce fait, les stations ne disposant d'une autonomie de seulement 2 à 3h (selon l'âge des batteries), les zones concernées par les coupures électriques vont également subir des coupures du réseau de téléphonie mobile.

L'ANFR considère que le réseau de téléphonie et d'Internet fixe est extrêmement sensible au vent fort et que, l'ensemble du réseau cuivre sera trop lourdement impacté pour imaginer une remise en service rapide. À l'image de ce qui a été fait sur Saint-Martin et Saint-Barthélemy, le renforcement du réseau mobile et l'équipement adéquat des entreprises et institutions sera la solution de substitution la plus efficace face à la destruction du réseau filaire. En parallèle, la fibre sera installée sur toutes les zones à forte densité d'utilisateur en remplacement du réseau cuivre endommagé. Ces opérations peuvent durer entre 6 mois et 1 ans.

Parmi les conséquences souvent sous estimées des coupures électriques et des réseaux de communication, il a été souligné l'impossibilité de retirer de l'argent aux automates et de payer par carte bancaire. Cette problématique est souvent sous-estimée par les particulier et par les entreprises, qui se retrouvent respectivement incapables de se fournir et de vendre leur biens ou services.

Suite à l'atelier, le scénario post catastrophe a été synthétisé sous forme cartographique (Annexe 2). Sur cette base, une vidéo a été produite et diffusées sur internet, et présentée au cours du questionnaire¹³.

¹³ Sur YouTube, la vidéo est intitulée « Evaluation économique des risques côtiers en Guadeloupe », elle est rattachée à la chaine YouTube du BRGM. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=J7w4TsNcgR8>

5. Analyse qualitative de la vulnérabilité indirecte des établissements

Un atelier a été organisé pour recueillir les points de vue d'un petit échantillon de professionnels sur le scénario post –catastrophe, sur les conséquences possibles pour les entreprises, et sur la conception du questionnaire. Les paragraphes qui suivent présentent la méthode de travail et les conclusions qui en ont été retirées.

5.1. METHODE

L'atelier a été organisé par la CCI IG et s'est tenu au sein de leurs locaux le neuf avril 2019. La CCI IG a convié :

- des chefs entreprises ;
- des membres élus de la CCI ;
- des membres associés de la CCI IG ;
- des conseillers techniques ;
- des institutions partenaires.

Le taux de participation à cet atelier fut très décevant car seulement 5 chefs d'entreprises se sont présentés.

Les autres participants étaient des membres de la CCI, un membre de l'université des Antilles, une directrice de pôle emploi, un membre de l'ADEME, un membre de la CACEM, un membre de CAP excellence. Au total, 16 personnes ont participé à l'atelier. Cette faible participation de la part des chefs d'établissement laisse penser que le sujet n'intéresse pas les chefs d'entreprises, ou qu'ils ne pensent pas que l'initiative proposée puisse faire avancer les choses. Selon les participants, la faible participation à l'atelier apporte une information quant au rapport que les chefs d'entreprises entretiennent avec l'éventualité du passage d'un cyclone. Plusieurs participants disent constater un fatalisme ; un sentiment d'impuissance face aux risques naturels de la part de beaucoup d'entrepreneurs. Ces observateurs disent également avoir entendu l'expression d'une perte de confiance dans l'action publique vis à vis de la gestion des risques naturels, ainsi que l'affirmation que le catalogue d'actions possible reste inchangé depuis des années et n'est pas mis en œuvre.

Lors de cet atelier, le scénario post-catastrophe construit lors de l'atelier précédent a été présenté aux participants.

Pour structurer le travail des ateliers sur les conséquences indirectes de la submersion, il a été mis à disposition des participants des fiches de diagnostic de vulnérabilité sectorielle (Annexe 3). A l'aide de ces fiches, il est demandé aux participants de se projeter dans lma situation de différents types d'entreprise pour :

- estimer leur vulnérabilité face à différentes perturbations de réseaux ;
- identifier quelles seraient les fonctions internes à l'entreprise qui seraient impactées ;
- prendre en compte les relations extérieures (employés, clients, fournisseurs) ;

- estimer les possibilités de report de l'activité ;
 - dans le temps (rattrapage de la consommation à une période ultérieure) ;
 - dans l'espace (report de la demande vers des concurrents) ;
- estimer les possibles gains d'activité liés à la phase de reconstruction ;
- proposer d'autres aspects à prendre en compte.

Après une restitution du travail réalisé à l'aide des fiches de diagnostic de vulnérabilité sectorielle, des échanges ont permis de débattre de l'adaptation individuelle des entreprises. Les résultats sont présentés dans la section suivante.

5.2. RESULTATS

5.2.1. Perceptions scénario présenté

Il est rappelé la forte vulnérabilité :

- du réseau aérien de communication à des vents cycloniques soutenus pouvant atteindre les 195 km/h.
- du réseau de transfert des eaux usées de Pointe-à-Pitre vers Jarry en sous-marin à travers le petit cul-de-sac marin. Quid des pompes de relevages pour évacuations des eaux usées ?

Il est rappelé la faible vulnérabilité du réseau AEP sur la zone de Jarry et de Pointe-à-Pitre (selon Eau d'Excellence).

Selon les participants, les retours d'expérience montrent que l'activité économique de la Guadeloupe a été significativement dynamisée par les consommations liées aux dédommagements assurantiels, et aux pics de demande soutenue et durable dus aux phases de reconstruction post-catastrophe. L'un des chefs d'entreprise présent prend l'exemple de Hugo en 1989 qui a entraîné une augmentation de croissance sur au moins trois ans après son passage (reconstruction, augmentation des prix ...). A l'exception des petites structures non assurées et/ou non préparées, les entreprises plus importantes et notamment celles regroupées en syndicats ont pu se relever très rapidement et bénéficier des fonds d'aide à la reconstruction. Les petites entreprises ont bénéficié indirectement des hausses d'activité des autres secteurs et de consommation du fait du pics d'activité enregistré par les secteurs directement impliqués.

Après avoir souligné l'importance du Grand Port Maritime de Guadeloupe (GPMG) pour la vie économique de l'île, un représentant du port a exposé la grande difficulté d'évaluer les impacts de ce scénario sur le port du fait des nombreux facteurs à prendre en compte. S'il n'y a pas d'impact sur les quais, le retour à la normale ou la reprise de l'activité est possible en quelques jours (le temps de dégager les axes routiers, et que la météo soit revenue à un niveau permettant la navigation). Si les quais sont impactés et/ou si un bateau est échoué au niveau d'un quai, le temps nécessaire est plus important car il faut faire venir un bateau permettant l'enlèvement des épaves. S'il y a un engorgement de la darse du port, il s'agit d'un problème significatif. Une autorisation de dragage est nécessaire et il faut compter plusieurs mois d'étude et de procédure avant d'obtenir l'autorisation préfectorale, sauf si une procédure exceptionnelle est anticipée.

Les coupures de voiries sont identifiées comme ayant un très fort impact pour beaucoup de secteurs d'activité, notamment parce qu'elles rendent impossibles, l'accès des employés, des clients, et des fournisseurs. En seconde ligne, ce sont les coupures électriques qui sont identifiées comme très pénalisantes pour toutes les fonctions de l'entreprises, puis en troisième position, la connexion au réseau internet.

5.2.2. Propositions de stratégies d'adaptation

La question des assurances est soulevée, en particulier l'impact que ce travail aura sur les difficultés rencontrées par les entreprises pour s'assurer. Depuis Inès et Hugo, le nombre de compagnies d'assurance acceptant de couvrir les entreprises contre le risque cyclonique a déjà beaucoup diminué, et les prix ont augmenté. Les problèmes d'assurance après le passage de l'Ouragan Irma sont très importants. Les assureurs ne prennent pas en compte les efforts individuels réalisés pour réduire la vulnérabilité des établissements.

Un intervenant soulève l'idée de mettre en place une fiscalité incitative pour la mise en œuvre de certains équipements spécifiques permettant d'améliorer la résilience des entreprises (citernes, groupes électrogènes, stock d'essence, etc.).

Les participants suggèrent de travailler sur les relations tripartites entre les assureurs, les institutions publiques, et les entreprises pour (i) prendre en compte dans le calcul des coûts d'assurance les efforts faits par les pouvoirs publics et les entreprises pour réduire la vulnérabilité et améliorer la résilience, (ii) augmenter les incitations publiques vers les entreprises pour la mise en place d'actions d'adaptation (aides ou incitations financières).

Il est souligné que mettre en place un réseau de groupes électrogènes pour les entreprises permettrait d'alléger la demande sur le réseau EDF afin d'alimenter plus facilement les établissements sensibles. Si EDF dispose déjà d'un réseau, pourquoi ne pas l'élargir aux entreprises privées qui possèdent des groupes électrogènes ? Un intervenant précise qu'il fut un temps (20 ans) où le gazole était détaxé lorsqu'il s'agissait du remplissage des groupes électrogènes de sécurité ou de délestage du réseau.

Les participants soulignent la nécessité d'étudier la possibilité d'obtenir des autorisations préfectorales d'urgence au titre des travaux d'urgence pour les différents cas extrêmes évoqués (ceux du port, rupture de la canalisation de transfert des eaux usées, remise en état des routes et des réseaux souterrains sur des longueurs supérieures aux seuils des nomenclatures du code de l'environnement...).

L'axe de réflexion suivant a été soulevé : quels pourraient être les outils incitatifs pour que les entreprises soient motivées à réaliser leur diagnostic de vulnérabilité, et à mettre en place les actions de résilience adéquates (s'équiper en citernes ou groupes électrogènes, prévoir un plan de continuité de l'activité, utiliser les communications satellitaires, ou au moins mobile (plus résilient) ... ? Des axes de travail concernent la diminution des primes assurantielles selon les efforts réalisés, ou la fiscalité incitative.

Il paraît indispensable aux professionnels présents que le territoire soit prêt à déployer des antennes relais en urgence après le passage du cyclone (en avoir fait venir en amont). Apparaît alors l'enjeu d'identifier des zones de stockage sécurisé.

6. Questionnaire d'enquête

Cette section du rapport présente l'enquête réalisée auprès des entreprises des deux zones étudiées pour caractériser leur vulnérabilité indirecte au risque de submersion marine. L'enquête a permis de recueillir l'information auprès de X entreprises. Les paragraphes suivants présentent la méthode de travail et les principaux résultats de cette enquête.

6.1. METHODOLOGIE

6.1.1. Création d'un questionnaire d'enquête

Les questions ont été construites de manière à recouvrir toutes les composantes de la vulnérabilité et de la résilience des établissements économiques qu'ils soient directement touchés ou non par le phénomène de submersion modélisé. L'ensemble des questions et les statistiques descriptives des réponses sont présentées en totalité en annexe 4. Le questionnaire développé est scénarisé. C'est-à-dire que selon les réponses apportées à certaines questions, le déroulé du questionnaire sera différent.

Le questionnaire est organisé en 5 sections principales :

- 1) La première section s'intéresse à la localisation (Zone d'étude de Jarry ou de Pointe-à-Pitre) et à l'exposition de l'établissement interrogé (indirecte seulement ou direct aussi) ;
- 2) La deuxième section étudie la vulnérabilité de l'établissement vis-à-vis du scénario post catastrophe. Selon que l'établissement est directement touché ou non, le texte introductif au scénario post-catastrophe est différent et il y a quelques questions en plus pour ceux qui sont directement touchés pour mesurer l'aggravation causée par le cumul des effets négatifs directs et indirects. Dans tous les cas, des questions sont posées pour obtenir de la part des répondants une estimation de :
 - a) leur taux de perte potentielle de chiffre d'affaire associée au scénario ;
 - b) de la part de cette perte qui pourra être récupérée plus tard (transfert temporel), ou
 - c) la part qui sera récupérée par des concurrents (transfert spatial)
- 3) La troisième section se concentre sur l'évaluation des possibles hausses d'activités engendrée par la phase de reconstruction ;
- 4) La quatrième section s'intéresse à leur efforts d'adaptation face au risque de submersion ;
- 5) La dernière section porte sur la caractérisation socio-économique de l'établissement interrogé.

6.1.2. Quotas et diffusion du questionnaire

L'effort de communication a démarré fin juin 2019 avec la mise en ligne du questionnaire via l'outil d'enquête en ligne SPHINX. Une vidéo a été produite pour servir de support de communication.

Cette vidéo présente des informations générales sur le projet, l'intérêt pour les chefs d'entreprise de répondre au questionnaire, et enfin le scénario post-catastrophe¹⁴.

La première étape de la stratégie de communication a consisté à diffuser cette vidéo et le lien vers le questionnaire sur les réseaux sociaux (LinkedIn et Facebook principalement). La CCI IG, partenaire de l'étude, a été très active dans la diffusion de la vidéo et de l'enquête. Elle a notamment permis la diffusion de l'information sur les pages officielles de différentes organisations professionnelles. Conjointement, le BRGM a organisé une couverture médiatique en collaboration avec Guadeloupe la 1^{ère} qui a dédié au projet un sujet au journal d'information télévisé, au journal radio, et une page internet de son site¹⁵. En plus, le BRGM a réalisé un mailing à destination de 3 028 destinataires chefs d'entreprise de Baie-Mahault et Pointe-à-Pitre dont les coordonnées ont été fournies par la CCI IG.

Un dépliant a été réalisé (annexe 5) et utilisé lors de la diffusion du questionnaire en porte à porte et à l'occasion de la participation de quelques membres de l'équipe à un événement organisé par la CCI IG ; la 8^{ème} édition du Tour de France des risques, sur le thème « Chefs d'entreprises, quelles sont les bonnes pratiques pour réduire votre vulnérabilité ? ».

La première vague de diffusion du questionnaire, portée par la stratégie de communication, a permis d'obtenir environ 170 réponses par internet. Ce nombre d'observations étant insuffisant pour réaliser des traitements statistiques fiables, l'équipe de projet a décidé de faire appel à l'entreprise I-média pour réaliser des entretiens complémentaires en face à face. La difficulté de cette stratégie d'enquête en face à face consistait à assurer la représentativité de l'échantillon par rapport au type d'activité et à la localisation (dans et hors de la zone submergée, à Jarry et Pointe à Pitre). De plus, les chefs d'entreprise ou gérant d'établissement constituent une cible particulièrement difficile à mobiliser. Au terme de cette phase d'enquête de terrain, un peu plus de 200 questionnaires supplémentaires ont été renseignés, ce qui porte à 376 le nombre d'entreprises consultées.

Cependant, après nettoyage, il reste 287 questionnaires complets exploitables. Le nettoyage a consisté à sortir de l'échantillon tous les questionnaires dont le temps de réponse était inférieur à 6 minutes car il a été identifié pendant la phase de test du questionnaire qu'il s'agissait du temps minimal pour lire tous les énoncés, visionner le scénario post-catastrophe, et répondre relativement rapidement à l'ensemble des questions. Ont aussi été supprimés les questionnaires incomplets ou comportant des réponses incohérentes.

Au final, les répartitions des questionnaires conservés pour l'analyse selon la zone d'étude, le secteur d'activité, et l'exposition au dommages directs est présenté dans le Tableau 1.

La donnée concernant l'exposition directe de l'établissement à la submersion est issue des réponses à une des premières questions dans laquelle les répondants doivent identifier la localisation de leur établissement sur la cartographie de l'aléa¹⁶. Si le répondant déclare que son établissement se trouve dans un immeuble situé dans la zone submergée, il faut ensuite qu'il précise si ses locaux sont situés au rez-de-chaussée. Dans l'affirmative, son établissement est considéré comme directement exposé.

¹⁴ Sur YouTube, la vidéo est intitulée « Evaluation économique des risques côtiers en Guadeloupe ». URL : <https://www.youtube.com/watch?v=J7w4TsNcqR8>

¹⁵ <https://la1ere.francetvinfo.fr/quadeloupe/brgm-evalue-impact-risques-cotiers-economie-723392.html>

¹⁶ Pour rappel, l'aléa simulé est une reproduction du cyclone de 1928. Les détails concernant cette simulation sont donnés dans le rapport de phase 1.

Division NAF	Zone d'étude de Jarry		Zone d'étude de Pointe-à-Pitre		TOTAL
	Sans impact direct	Directement impacté	Sans impact direct	Directement impacté	
Administration, enseignement, sante	5	3	4	7	19
Autres activités de services	7	11	5	18	41
Commerce de détail hors automobile	11	6	20	20	57
Commerce de gros hors automobile	7	8	1	3	19
Commerce et réparation d'automobiles et de motocycles	12	12	1	1	26
Construction	8	4	1	1	14
Divers activités finance, assurance, immobilière et bureau d'étude	11	2	5	5	23
Hébergement et restauration	11	4	14	19	48
Industrie manufacturière	3	4	1	1	9
Transports et entreposage	4	6	1	2	13
(vide)	13		4	1	18
TOTAL	92	60	57	78	287

Tableau 1 - Principales caractéristiques des 287 questionnaires exploités pour l'analyse

6.1.3. Analyse des résultats et extrapolation

Les données de l'enquête ont été analysées selon deux approches statistiques ; une analyse statistique descriptive, et une analyse statistique inférentielle.

Les statistiques descriptives visent à décrire les données issues de l'enquête pour les transformer en une information utile pour la compréhension de l'échantillon interrogé. Il s'agit par exemple de calculs de moyennes ou d'analyse de répartition des réponses sur une même question. Ces analyses sont facilement illustrées par des graphiques (voir annexe 4). Les résultats de l'analyse descriptive sont présentés dans le chapitre 6.2.

Les statistiques inférentielles ont pour objectif de révéler des facteurs explicatifs des résultats obtenus, pour ensuite faire des estimations à une échelle plus large que l'échantillon interrogé. C'est grâce à ces analyse statistiques inférentielles que peuvent être estimés les coûts indirects à l'échelle des zones d'étude. Les résultats de l'analyse inférentielle se décomposent entre la construction des fonctions de calcul permettant l'extrapolation (Chapitre 7.2, page 59), et les résultats de l'extrapolation (Chapitre 7.3, page 66).

6.2. RESULTATS DE L'ENQUETE

Ce chapitre repose sur l'analyse statistique descriptive de l'ensemble des réponses à l'enquête. Il s'agit d'une interprétation des résultats disponibles dans leur intégralité dans l'annexe 4.

6.2.1. Sensibilité de activités économiques aux perturbations de service de réseau

La première série de question se focalise sur les effets probables pour leur établissement de la submersion des cinq principaux réseaux.

Globalement, sans distinction de site d'études ou de secteur d'activité, et que ce soit pour les établissements directement touchés ou ceux seulement atteints indirectement, il ressort que les coupures électriques sont identifiées comme étant les perturbations du réseau ayant le plus fort impact négatif sur les entreprises. En second, les coupures des réseaux filaires de téléphonie et d'internet sont également considérées comme très pénalisantes. Ensuite, et avec une quasi

égalité statistique, apparaissent les difficultés de circulation et les coupures des réseaux de téléphonie et d'internet mobile. Pour ces quatre perturbations de réseaux, ce sont environ 70 % des répondants qui estiment que l'impact de ces perturbations est fort. Concernant les coupures d'eau, les entreprises déclarent une bien plus faible vulnérabilité. Presque 80% des établissements directement touchés pensent que les perturbations des services de réseau peuvent fortement aggraver les conséquences pour leur entreprise.

La différenciation de la vulnérabilité des différents secteurs d'activité selon la nature de la perturbation de réseau est particulièrement intéressante pour envisager des mesures d'adaptation ciblées, soit selon les réseaux, ou selon les secteurs d'activité. Il a donc été réalisé une analyse complémentaire visant à identifier, pour chacune des perturbations de réseau, qu'elles sont les activités économiques les plus sensibles. Les résultats de cette analyse sont présentés dans les 5 figures suivantes.

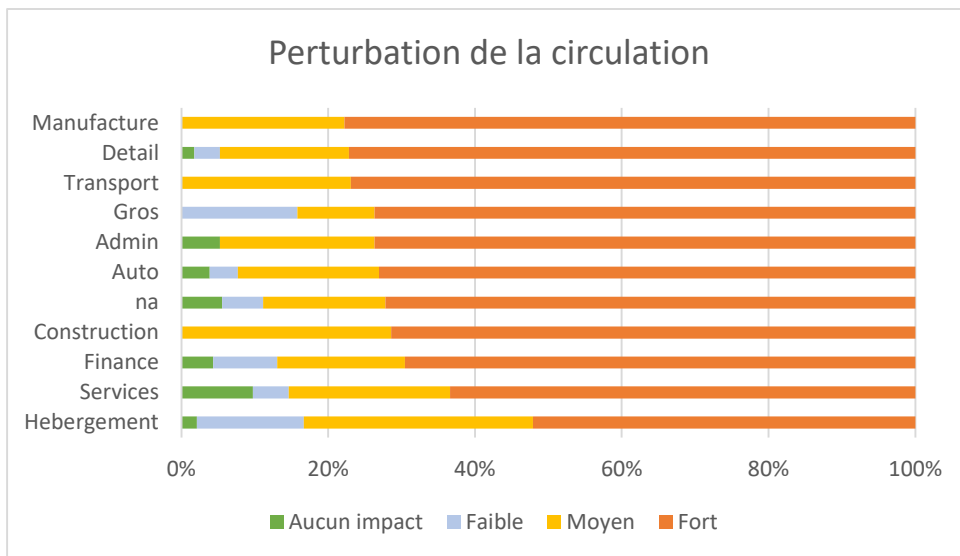


Figure 12 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur les établissements des difficulté de circulation

Concernant les conséquences indirectes des impacts sur les voiries, tous les secteurs d'activité déclarent être fortement sensibles à cette perturbation. Seul le secteur de l'hébergement et de la restauration se déclare un peu moins sensible que les autres à la perturbation de la circulation routière.

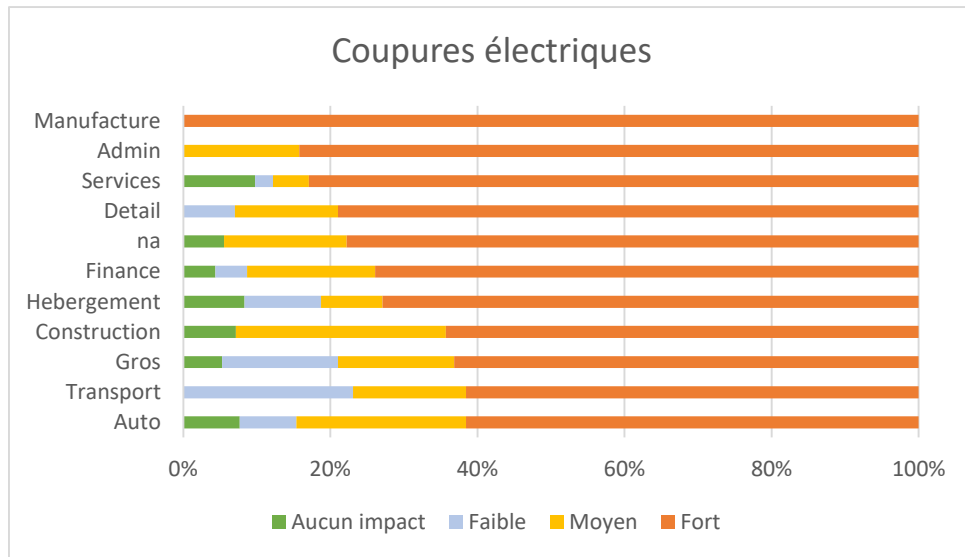


Figure 13 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur leur établissement des coupures électriques

Au sujet des coupures électriques, tous les répondants du secteur des industries manufacturières (9 répondants dans ce secteur au total) considèrent cette perte de service comme fortement impactante. En seconde place des secteurs d'activité déclarant percevoir un impact fort des coupures électriques apparaît le secteur de l'administration, de l'enseignement et de la santé. Ensuite, quatre secteurs apparaissent comme moins sensibles à l'impact sur les réseaux électriques. Il s'agit des secteurs de la construction, du commerce de gros, du transport, et du commerce et de la réparation d'automobiles. Néanmoins, leur plus faible sensibilité comparée aux autres secteurs doit être relativisée, car au moins 60 % des répondants de ces secteurs moins sensibles ont tout de même déclaré que les coupures électriques pourraient avoir un impact fort sur leur activité.

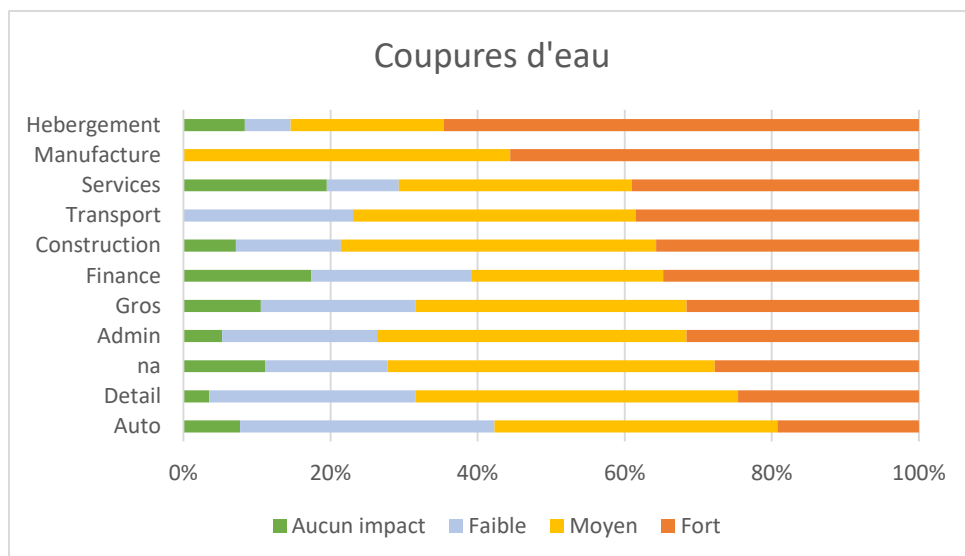


Figure 14 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur leur établissement des coupures d'eau

L'auto évaluation de la vulnérabilité aux perturbations de téléphonie et internet mobile est moins homogène entre les secteurs d'activité que pour la question de la circulation routière et de l'alimentation électrique. Quelques secteurs apparaissent comme particulièrement sensibles aux

coupure d'internet et de téléphonie mobile. Il s'agit, dans l'ordre, des secteurs de la construction, des activités de finance d'assurance et bureau d'études, des autres activités de services, et de l'administration, l'enseignement, et la santé. Les autres secteurs d'activité expriment pour environ la moitié des répondants une forte sensibilité à cette perte de service de communication mobile.

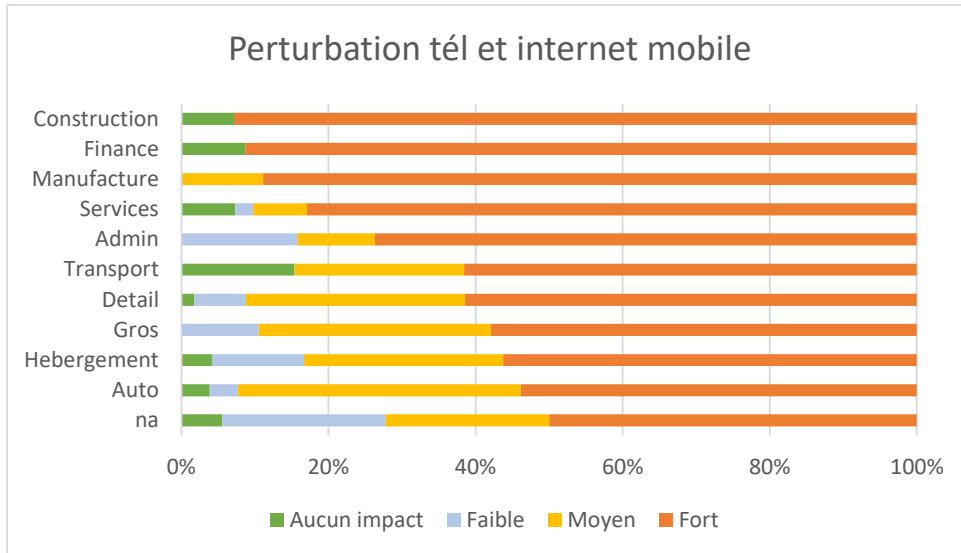


Figure 15 - Résultat de l'auto-évaluation du niveau d'impact sur leur établissement des perturbations de téléphonie et d'internet mobile

Au sujet des perturbations de téléphonie d'internet fixe, c'est encore l'industrie manufacturière qui s'exprime comme étant la plus impactée avec la totalité des répondants se disant fortement impacté. En seconde et troisième place apparaissent respectivement les autres activités de services, et les commerces d'automobile, pour qui plus de 80 % des répondants déclarent être fortement impactés par cette perturbation de réseau. Les entreprises du secteur de l'hébergement et de la restauration sont celles déclarant la plus faible sensibilité à cet impact puisque 60 % déclarent être fortement impacté, et 20% moyennement.

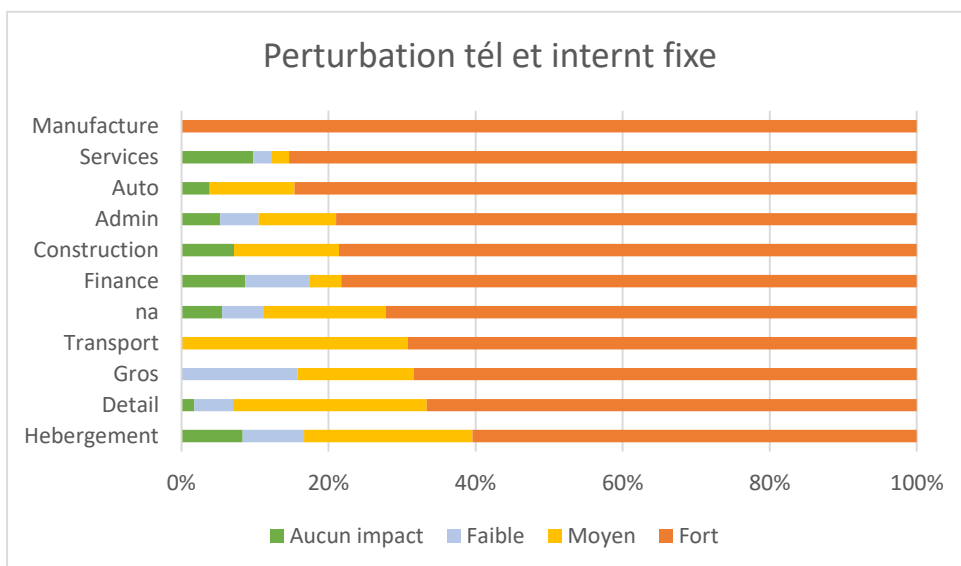


Figure 16 - Résultat de l'auto-évaluation par les entreprises du niveau d'impact des perturbations de téléphonie et d'internet fixe.

6.2.2. Problématiques d'approvisionnement

Sur la question de la durée possible de maintien de l'activité en l'absence d'approvisionnement pour la reconstitution des stocks, 33 % des répondants disent pouvoir tenir entre un jour et une semaine. 20 % disent pouvoir tenir plus de 4 semaines et à peu près la même proportion déclare ne pas dépendre d'approvisionnement. Lorsqu'on creuse cette analyse par secteur d'activité, on retrouve naturellement l'hébergement et la restauration ainsi que le commerce de détail comme étant les plus vulnérables à l'impossibilité de pouvoir reconstituer leur stock en moins de quelques jours.

La moitié des répondants déclarent ne pas avoir besoin du Grand port Maritime que ce soit pour se fournir ou commercialiser leur production. Par contre, plus de 48 % déclare avoir besoin du port pour s'approvisionner. Cette réponse montre la vulnérabilité de l'ensemble du tissu économique local vis-à-vis d'une possible défaillance des services portuaires.

6.2.3. Conséquences sur les finances et la santé générale de l'entreprise

Le schéma suivant présente de manière synthétique les principaux résultats, qui sont détaillés dans les paragraphes suivants :

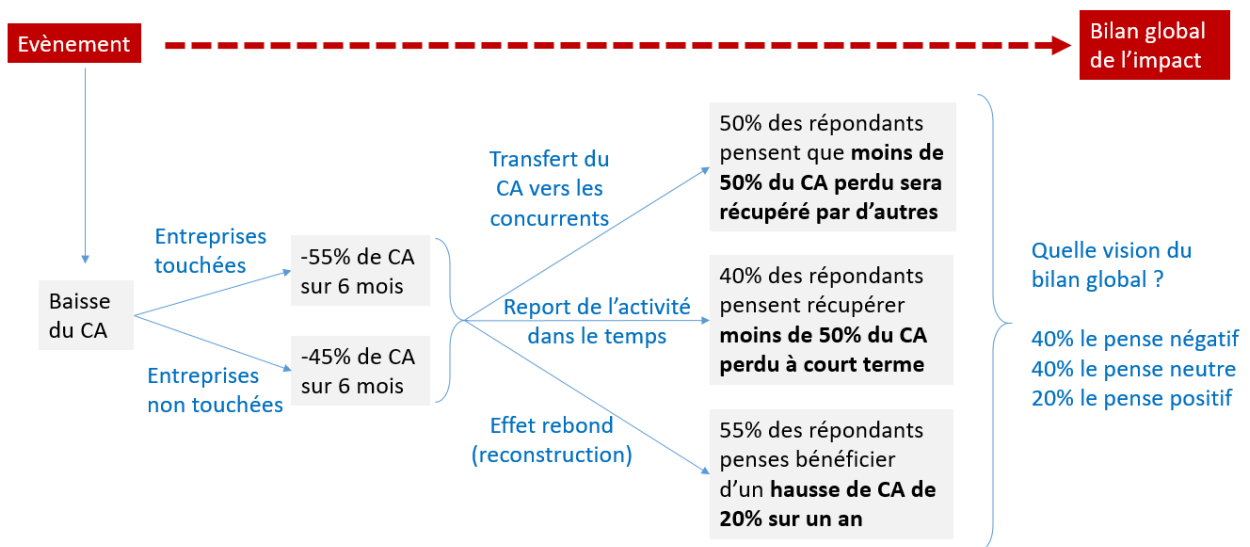


Figure 17 – Synthèse des principaux résultats du questionnaire concernant l'expression des conséquences financières pour les entreprises

- **Perte de Chiffre d'Affaire (CA)**

Lorsqu'on demande aux chefs d'établissements d'estimer les conséquences possibles de ce scénario sur le chiffre d'affaire de leur établissement, près de 90 % d'entre eux pensent subir une baisse du chiffre d'affaire pendant la durée de la crise. Et environ 70 % pensent observer également une baisse de leur rentabilité. Un peu moins de 20 % des répondants pensent que leur établissement pourrait faire faillite. L'occurrence de cette réponse est très similaire que ce soit pour les entreprises directement touchées par la submersion ou pour celles qui ne subissent que les perturbations de réseau. Un peu moins de 20 % des entreprises qui ne sont pas directement impactées par la submersion déclarent devoir probablement licencier un à 2 employés. L'occurrence de cette réponse remonte à presque 30 % pour les établissements directement impactés. Toujours dans le même ordre de grandeur, 24 % des répondants pensent subir des

pénalités financières due au non-respect d'engagement commerciaux. Parmi les autres impacts possibles déclarés, mais dans une moindre mesure, on retrouve le risque d'augmentation des prix d'achat des consommations intermédiaires où l'augmentation du prix de vente des biens ou services produits.

Lorsqu'on demande aux chefs d'établissements d'évaluer le pourcentage de baisse possible de leur chiffre d'affaires causé par ce scénario post-catastrophe sur les 6 mois suivant l'événement, on observe des réponses plus pessimistes pour les entreprises directement touchées par la submersion que pour celles qui ne subissent que des perturbations de réseaux. Néanmoins, pour ces dernières, la réponse la plus fréquente et une baisse probable de 40 % du chiffre d'affaires sur les 6 premiers mois, ce qui est une réponse assez proche du taux moyen exprimé (40 %). La répartition des réponses autour de cette moyenne est assez homogène (forme gaussienne centrée sur 40%). Pour les entreprises directement touchées, les deux réponses les plus fréquentes sont une baisse de 50 % et de 80 %. Pour ces entreprises, le taux de baisse de chiffre d'affaires moyen déclaré pour les 6 premiers mois suivant l'événement est de 55 %. Pour les 6 mois suivants, cette moyenne redescend à 33 %.

- **Transfert d'activité vers des concurrents**

A la question du possible transfert de cette perte de chiffre d'affaires au profit des concurrents, un peu plus de 70 % des répondants estiment que leur activité et celle de leurs concurrents sont tout aussi vulnérables. Environ 15 % des répondants considèrent que leur activité est plus vulnérable que celle de leurs concurrents. Dans la continuité, environ 44 % des répondants pensent que leurs ventes perdues ne vont pas être récupérées par leurs concurrents. La moitié des chefs d'établissements interrogés pense qu'entre 0 et 50 % de leur chiffre d'affaires perdu la première année peut-être récupéré par leurs concurrents.

- **Report de l'activité dans le temps**

Concernant la possibilité de récupérer plus tard le chiffre d'affaire perdu (transfert temporel), un peu moins de 50% des répondants ne pensent pas pouvoir récupérer leurs ventes plus tard, et environ 40% des répondants pensent récupérer plus tard entre 0 et 50 % de leur chiffre d'affaire perdu pendant la crise.

- **Augmentation de l'activité liée à la reconstruction (effet rebond)**

Certaines entreprises peuvent voir apparaître une hausse de leurs activités suite à une catastrophe naturelle du fait de la dynamique de reconstruction. Ce peut être le cas des entreprises participant directement ou indirectement à la reconstruction, à la fourniture d'équipements, à l'hébergement des professionnels de la reconstruction etc.

Il ne faut pas confondre la hausse de chiffre d'affaires qui correspond à un simple décalage dans le temps des ventes perdues, et la hausse exceptionnelle d'activité qui correspond à la phase de reconstruction post-catastrophe. À ce sujet de la hausse d'activité liée à l'effort de reconstruction, environ 45 % des répondants considèrent ne pas bénéficier d'influence positive sur leur activité tandis que 36 et 19% espèrent un effet rebond respectivement léger ou fort (Tableau 2). Tous les secteurs d'activité pensent bénéficier d'une influence positive de la phase de reconstruction, mais les secteurs de la construction, du transport, les autres activités de service, le commerce de gros et de détail, sont les plus optimistes à ce sujet.

Secteur d'activité	Non, pas d'influence positive sur mon activité	Oui, une forte hausse d'activité	Oui, une légère hausse d'activité	Nombre d'observation
(vide)	22%	22%	56%	18
Construction	36%	36%	29%	14
Transports et entreposage	38%	31%	31%	13
Autres activités de services	41%	15%	44%	41
Commerce de gros hors automobile	42%	32%	26%	19
Commerce de détail hors automobile	44%	19%	37%	57
Commerce et réparation d'automobiles et de motocycles	46%	15%	38%	26
Divers activités finance, assurance, immobilière et bureau d'étude	52%	17%	30%	23
Administration, enseignement, sante	53%	0%	47%	19
Hébergement et restauration	54%	21%	25%	48
Industrie manufacturière	56%	11%	33%	9
Total général	45%	19%	36%	287

Tableau 2 – Estimation de l'influence de la phase de reconstruction sur l'activité des entreprises selon leur secteur d'activité

Parmi les 55% déclarant bénéficier de cet effet rebond, le gain de chiffre d'affaire moyen estimé sur un an est d'environ 20%, tous secteurs d'activité confondus. Il existe étonnamment assez peu d'écart entre les moyennes exprimées par les différents secteurs mais la dispersion des résultats est grande et rend non pertinente la distinction par secteur ou groupe de secteur.

Lorsqu'il est demandé aux chefs d'entreprise d'estimer un bilan global du scénario de submersion sur leur activité sur les deux années suivant l'évènement, 38% pensent que le bilan serait plutôt négatif (pertes supérieures aux gains d'activité), 40% pensent que le bilan serait neutre, et 20% pensent que le bilan serait positif.

6.2.4. Actions d'adaptation

85% des répondants n'ont pas réalisé de diagnostic de vulnérabilité de leur activité, 10% l'ont réalisé en interne sans cadrage méthodologique, et environ 5% l'ont réalisé soit en suivant des recommandations méthodologiques (disponibles dans des guides disponibles sur internet tel que (Anon 2000)), soit par un prestataire.

Le tableau suivant présente la répartition des réponses obtenues lorsqu'on demande aux répondants si la découverte des zones potentiellement submergées et du scénario de perturbation les a motivés à diagnostiquer plus en détail la vulnérabilité de leur activité et à identifier les actions d'adaptation

Réponses	Effectifs	% Rep.
Oui, je vais y travailler	71	24,9%
Oui, et j'aimerais être aidé d'un professionnel	37	13%
Non, je ne pense pas pouvoir faire grand-chose de plus	111	38,9%
Non, j'y ai déjà suffisamment réfléchi	66	23,2%
Total	285	100%

Tableau 3 – Synthèse des réponses concernant la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité face au risque de submersion

Lorsqu'on fait le point sur les solutions de substitution dont disposent déjà les entrepreneurs pour compenser, au moins en partie, les perturbations de réseau évoqués dans le scénario, il apparaît que le groupe électrogène et les lampes à pile sont les deux solutions les plus répandues parmi les entreprises interrogées. L'ensemble des réponses sont présentées par la figure suivante.

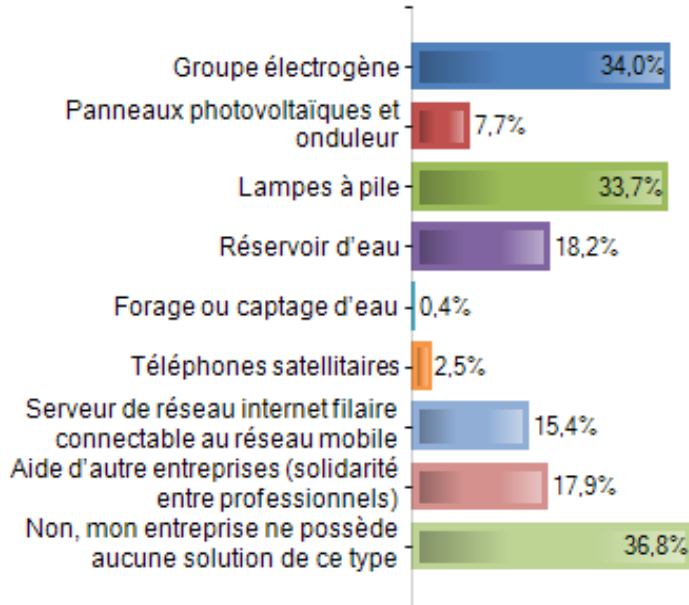


Figure 18 – Répartition des réponses concernant les solutions de substitution dont les répondants disposent pour compenser les perturbations de réseau évoquées dans le scénario

73 % des répondants disent avoir déjà regardé si leur entreprise est située dans le périmètre de la zone submersible du plan de prévention des risques naturels. À la question suivante, seulement 15 % disent ne pas savoir s'ils sont situés dans la zone à risque. Il est possible que les répondants aient obtenu l'information par une source différente, mais nous n'avons pas d'information quant à sa fiabilité.

Concernant les mesures de protections déjà prises en place, la répartition des réponses est présentée dans la figure suivante.

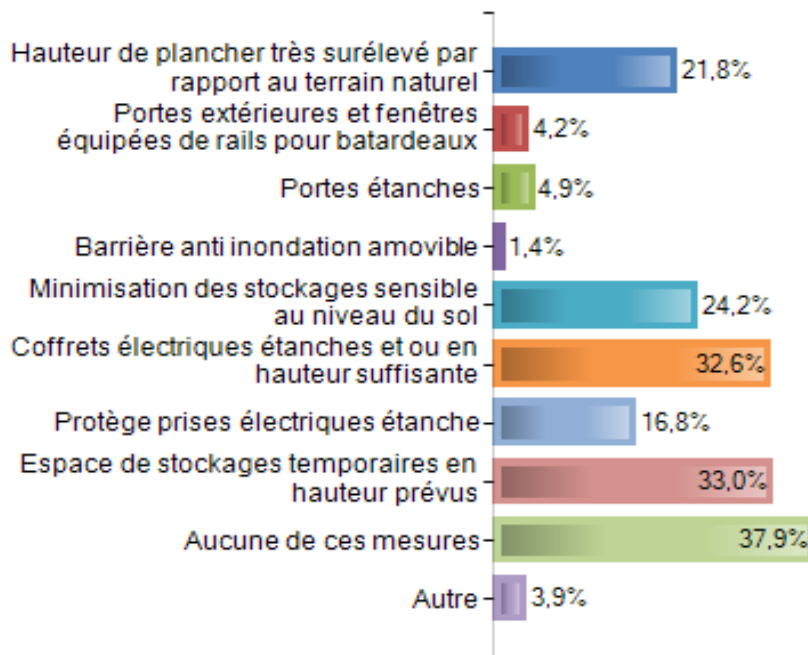


Figure 19 - Répartition des réponses concernant les solutions de protection dont disposent les répondant pour réduire leur vulnérabilité

Concernant la couverture assurancielle des établissements, 84 % des entreprises déclarent être assurées contre les pertes matérielles en cas de catastrophe naturelle mais seulement 63 % déclarent être assurées contre les pertes d'exploitation en cas de catastrophe naturelle. Presque 20 % des répondants ne savent pas s'ils sont couverts contre les pertes d'exploitation en cas de catastrophe naturelle.

Presque 85 % des répondants n'ont jamais été affectés par la submersion marine. 38 % des personnes interrogées déclarent que la situation financière actuelle de leur entreprise est plutôt instable.

7. Extrapolation

7.1. METHODOLOGIE

L'enquête a permis de collecter de l'information précise sur les effets économiques de l'évènement simulé pour 287 entreprises. Celles-ci ne représentent cependant qu'une fraction des toutes les entreprises de Jarry et du secteur étudié à Pointe à Pitre. L'extrapolation présentée ci-dessous consiste à projeter les résultats de l'enquête sur toutes les entreprises des deux zones d'étude, d'évaluer leurs pertes potentielles et au final de calculer la perte économique indirecte totale pour tout le tissu industriel des deux zones étudiées.

L'analyse statistique inférentielle des résultats du questionnaire a consisté à investiguer l'existence de facteurs explicatifs pour plusieurs conséquences indirectes du scénario post-catastrophe, à savoir :

- la baisse de chiffre d'affaire l'année suivant l'évènement ;
- la part de de cette baisse de chiffre d'affaire potentiellement récupérable plus tard (transfert dans le temps) ;
- la part du chiffre d'affaire potentiellement récupéré par des concurrents (transfert dans l'espace) ;
- la potentielle croissance du chiffre d'affaire durant la phase de reconstruction.

La caractérisation du tissu économique local est nécessaire pour l'extrapolation des résultats de l'enquête à tous les établissements en activité sur les deux zones d'étude et susceptibles de subir des impacts indirects. L'objectif de cette tâche de caractérisation est de disposer d'une liste des établissements en activité et participant réellement à l'activité économique du territoire, et de connaître pour chacun de ces établissements, le code NAF d'activité, l'adresse, la tranche d'effectif, le chiffre d'affaire moyen annuel, et le taux de valeur ajoutée, ces items étant ceux nécessaires pour l'extrapolation des résultats de l'enquête et son application pour l'évaluation des pertes d'activité économique.

Les données relatives à la localisation, aux secteurs d'activité et aux effectifs sont directement disponibles dans les bases de données concernant les établissements économiques de la zone : la base SIRENE (Système d'identification du répertoire des entreprises) de l'INSEE et les données de la DGFIP (Direction Générale des Finances Publique). Les données concernant le chiffre d'affaire moyen et les taux de valeur ajoutée sont extraites de publications issues de l'institut d'émission des départements d'outre-mer (IEDOM) et du dispositif ESANE (Élaboration des Statistiques Annuelles d'Entreprises).

Il est nécessaire de ne garder dans la base de données exploitée que les entreprises réellement actives. Normalement, le caractère actif ou en cessation d'activité est documenté dans la base de données SIRENE, mais il a été révélé que cette information n'est pas à jour, et que le nombre d'établissements affichés en activité est vraisemblablement bien supérieur à la réalité (analyse confirmée en discussion avec la CCI IG). Pour répondre à cette problématique, la base DGFIP a été exploitée en priorité car un travail de nettoyage est réalisé en continu par cette institution.

Le détail du travail de caractérisation du tissu économique est présenté dans l'annexe 3 - Caractérisation du tissu économique.

Le schéma suivant présente une synthèse de l'organisation du travail nécessaire pour procéder à l'extrapolation.

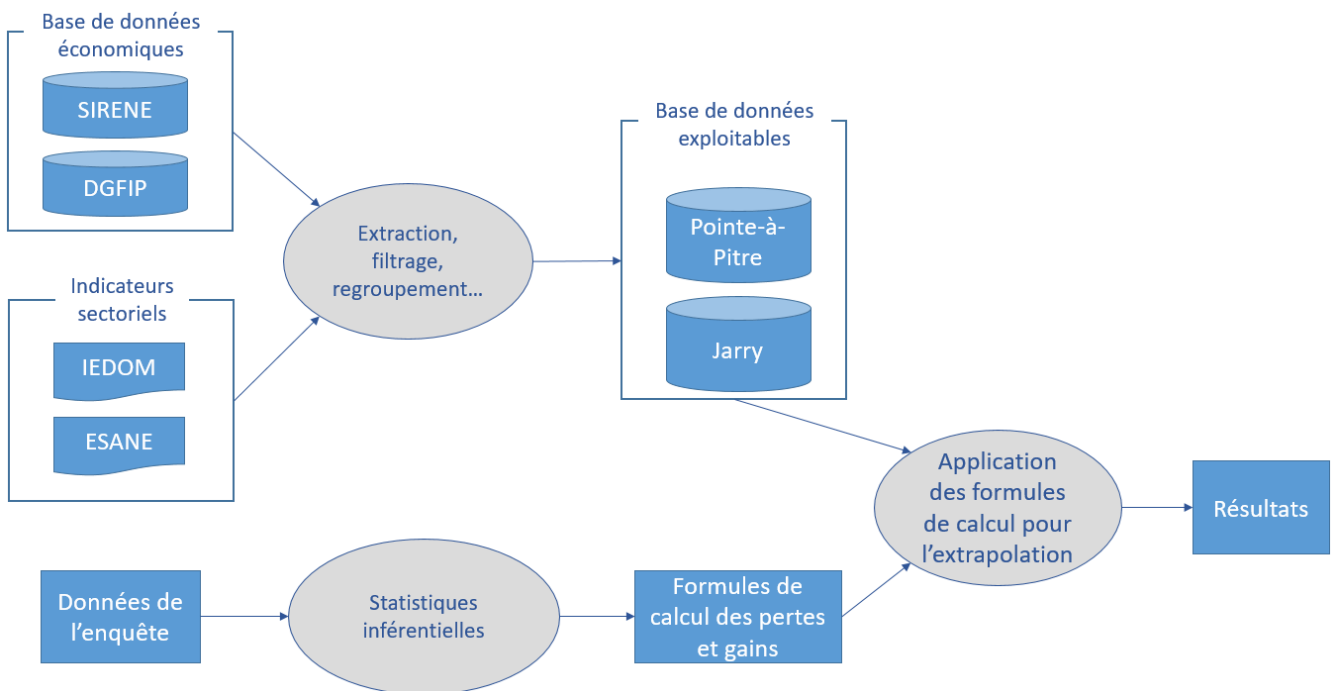


Figure 20 – représentation schématique de la démarche d'extrapolation des données de l'enquête à la population d'entreprise des deux zones d'étude

7.2. ANALYSE STATISTIQUE INFÉRENTIELLE

7.2.1. Baisse de chiffre d'affaire

Analyse statistique utilisant toutes les variables explicatives à disposition

Afin de comprendre ce qui explique les différences de perte de chiffre d'affaire entre les établissements, on réalise une analyse statistique multivariée.

La variable expliquée est le pourcentage de baisse de chiffre d'affaire estimé. La variable «pourcentage de chiffre d'affaire par an » a été discrétisée¹⁷ à partir des résultats du questionnaire dans lequel les répondants choisissaient un intervalle. C'est la moyenne de l'intervalle qui a été retenu pour la discrétisation.

Les variables potentiellement explicatives issues du questionnaire sont présentées dans le Tableau 4.

Variable	Définition
Touche_direct	=1 si directement touché, =0 sinon
Jarry	=1 si localisation =Jarry, =0 si Pointe à Pitre
CA	Chiffre d'affaires

¹⁷ Discrétiser une variable consiste à la faire passer d'un état continu en un équivalent dénombrable. Il y a forcément une simplification du réel lors de l'étape de discrétisation mais cette étape est indispensable à la modélisation.

Nb_salaries	Nombre de salariés
Instable	=1 si situation financière « plutôt instable », =0 sinon
Protection	=1 si une ou des mesures de protection mises en place, =0 sinon
Perissable	=1 si les biens commercialisés sont périssables, =0 sinon.
Stocks_3_indirect	=1 si seulement 3 jours ou moins de stocks, =0 sinon (pour les « indirectement touchés » seulement)
Port_indirect	=1 si activité dépendante du port, =0 sinon (pour les « indirectement touchés » seulement)
Admin_Gros_Constr	=1 si un de ces 3 secteurs, =0 sinon
Manuf_Transp	=1 si un de ces 2 secteurs, =0 sinon

Tableau 4 : Variables potentiellement explicatives issues du questionnaire

Une première régression multivariée avec toutes les variables potentiellement explicatives a été réalisée. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 5.

Modèle complet

Touche_direct	17.75***	(-2.904)
Jarry	-5.087*	(-2.642)
CA	-0.00116	(-0.00137)
Nb_salaries	-0.0281	(-0.0318)
Instable	6.608**	(-2.647)
Protection	-4.291*	(-2.452)
Perissable	-0.590	(-1.443)
Stocks_3_indirect	3.171	(-4.32)
Port_indirect	3.218	(-3.306)
Admin_Gros_Constr	-8.065**	(-3.221)
Manuf_Transp	8.543*	(-4.555)
Constant	22.94***	(-3.651)
Observations	282	
R-squared	0.293	
Adjusted R-squared	0.264	

Standard errors in parentheses

OLS model, dependent variable is :

Pct_baisseCA_an

* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tableau 5 – Baisse de chiffre d'affaire, résultat de l'estimation du modèle de régression complet

L'intérêt de cette régression réside dans l'identification des variables les plus sensibles et significatives. Elle permet d'identifier les variables n'ayant pas d'impact statistiquement significatif sur le pourcentage estimé de baisse de chiffre d'affaires ($p > 0.10$) : le niveau de chiffre d'affaires de l'établissement (CA), le nombre de salariés (Nb_salaries), le fait de commercialiser des biens périssables, etc. Elle permet d'identifier également les variables ayant un impact statistiquement significatif ($p < 0.1$). Une deuxième régression est réalisée en retenant uniquement les variables les plus significatives, afin de préciser les résultats.

Analyse statistique du modèle réduit

Sur la base des résultats du modèle complet, un modèle réduit ne comportant que les variables les plus sensibles du modèle complet a été estimé. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau 6.

Modèle réduit 1		
Touche_direct	18.90***	(2.360)
Jarry	-5.720**	(2.504)
Instable	7.577***	(2.578)
Protection	-4.033*	(2.400)
Admin_Gros_Con~r	-8.628***	(3.100)
Manuf_Transp	7.639*	(4.465)
Constant	23.76***	(2.992)
Observations	287	
R-squared	0.290	
Adjusted R-squ~d	0.275	
Standard errors in parentheses		
(1): OLS model, dependent variable is : Pct_baisseCA_an		
* p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01		

Tableau 6 – Baisse du chiffre d'affaire, résultat de l'estimation du modèle réduit

Le coefficient de détermination (R^2) n'est pas très élevé (0.290) ce qui signifie que les variables explicatives disponibles n'expliquent qu'une faible partie de la dispersion observée du pourcentage de baisse du chiffre d'affaire entre les observations. Il reste une part de variabilité inexplicée, liée à des facteurs non mesurés. Rappelons que les étoiles (*) indiquent le niveau de significativité de chaque variable explicative au sein du modèle. Trois étoiles illustrent une forte significativité.

Ces résultats montrent que les responsables d'établissements potentiellement directement touchés par la submersion (variable : Touche_direct) estiment qu'ils vont subir une plus forte baisse de chiffre d'affaire que ceux qui sont hors de la zone submergée (18,90% de baisse de CA de plus). Les établissements situés sur Jarry (variable : Jarry) semblent moins vulnérables (5,72% de baisse de CA de moins) que ceux situés à Pointe à Pitre. Les gérants qui déclarent que leur établissement est fragile économiquement (variable : Instable) estiment également une plus forte baisse de leur chiffre d'affaire (7,58% de baisse supplémentaire). Les gérants ayant mis en œuvre des mesures de protection de leur établissement (variable : Protection) estiment des pertes de CA potentielles plus faibles (4,03% de perte de CA de moins) que ceux n'ayant pas mis en place de mesures de protection.

Trois secteurs d'activité estiment des pertes de CA significativement plus faibles que les autres secteurs, il s'agit des secteurs « Administration, enseignement et santé », « Commerce de gros hors auto », et « Construction ». Ils ont été regroupés sous une même variable (Admin_Gros_Con~r) pour la régression. Leur baisse probable de CA serait plus faible de 8,63% que celle des autres secteurs. Inversement, les secteurs « Industrie manufacturière » et « Transport » (regroupés dans la variable Manuf_Transp) sont plus vulnérables avec une baisse estimée supérieure de 7,64% à celle des autres secteurs.

Analyse statistique n'utilisant que les variables disponibles pour l'extrapolation

Les résultats présentés dans la section précédente apportent des informations permettant de mieux comprendre les facteurs influençant les pertes indirectes de chiffre d'affaire mais ils ne sont pas exploitables en l'état pour l'extrapolations aux autres établissements des zones d'étude. En effet, l'extrapolation n'est possible qu'en utilisant des paramètres disponibles dans la description des établissements de la zone d'étude. En l'occurrence, le travail de caractérisation du tissu économique exposé (p.43), nous permet d'utiliser les données suivantes :

- le secteur d'activité (section NAF) ;
- la localisation de l'établissement (Zone d'étude de Jarry ou Pointe-à-Pitre) ;
- l'exposition au risque direct (potentiellement submergé directement ou non).

Le Tableau 7 présente les résultats de la régression réduite aux paramètres utilisables pour l'extrapolation au reste de la population d'entreprise de la zone d'étude.

Pct_baisseCA_an	Coef.	[95% Conf.	Interval]		
Touche_direct	18.310***	13.63303	22.98744		
Jarry	-7.799***	-12.57596	-3.02206		
Admin_Gros_Constr	-10.128***	-16.19869	-4.057493		
Manuf_Transp	6.576	-2.247502	15.4001		
_cons	25.78***	21.46039	30.11883		
Source	SS	df	MS	Number of obs	287
Model	38727.0535	4	9681.76338	F(4, 282)	25.06
Residual	108947.415	282	386.338352	Prob > F	0.0000
				R-squared	0.2622
				Adj R-squared	0.2518
Total	147674.469	286			

Tableau 7 - Baisse du chiffre d'affaire, résultat de l'estimation du modèle de régression réduite au variables explicatives disponibles pour l'extrapolation

Les résultats obtenus avec cette régression très réduite sont similaires à ceux obtenus avec la régression réduite. La significativité du paramètre indiquant si l'établissement fait partie ou non des secteurs « Industrie manufacturière » ou « Transport » ou autre, est moins bonne que dans le modèle réduit. L'intervalle de confiance à 95% est d'ailleurs particulièrement large comparé aux autres paramètres. Néanmoins, nous estimons que ce paramètre apporte une information supplémentaire intéressante et il est décidé de le conserver dans la formule de calcul finale.

Exemples d'application

Ce court chapitre doit permettre au non-expert de mieux comprendre l'application concrète des résultats pour l'extrapolation. Le principe d'application est le même pour les autres aspects de la dynamique de coûts indirects que sont les transferts dans le temps, dans l'espace, et l'opportunité d'un gain de chiffre d'affaire.

Le modèle de régression estimé est linéaire, on a estimé les coefficients associés aux différentes variables explicatives, ainsi que la constante :

$$\text{Pct_baisseCA_an} = 18.310 \times \text{Touche_direct} - 7.799 \times \text{Jarry} - 10.128 \times \text{Admin_Gros_Constr} + 6.576 \times \text{Manuf_Transp} + 25,78$$

Où : Touche_direct, Jarry, Admin_Gros_Constr et Manuf_Transp sont des variables binaires égales à 1 pour les établissements concernés et à 0 sinon (ex : Jarry = 1 si l'établissement est localisé à Jarry, ou 0 s'il est localisé à Pointe à Pitre).

Selon le modèle de calcul issu de la régression, pour un établissement directement touché, localisé à Jarry, et du secteur des transports, le pourcentage de baisse de CA sur la première année suivant l'évènement sera égal à 42,87 % selon le calcul suivant :

$$18,310 - 7,799 + 6.576 + 25,78 = 42,867$$

Selon le modèle de calcul issu des traitements statistiques, pour un établissement hors de la zone submergée, localisé à Pointe-à-Pitre, et d'un secteur autre que « Administration, enseignement et santé », « Commerce de gros hors auto », « Construction », « Industrie manufacturière » ou « Transport », le pourcentage de baisse de CA sur la première année suivant l'évènement sera égal à la constante (_cons), soit 25,78%.

En résumé, les taux de perte de CA utilisés dans l'extrapolation seront les suivants :

Secteurs d'activité	Constante	Différence sectorielle	Différence géographique pour Jarry	Coeff perte CA Jarry	Coeff perte CA Pointe-à-Pitre
Administration, enseignement et sa	25,79%	-10,13%	-7,80%	7,86%	15,66%
Agriculture, sylviculture et pêche	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Arts et spectacles	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Autres activités de services	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Commerce de gros hors auto	25,79%	-10,13%	-7,80%	7,86%	15,66%
Commerce détail hors auto	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Commerce et réparation auto	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Construction	25,79%	-10,13%	-7,80%	7,86%	15,66%
Divers activités finances, assurance	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Hébergement et restauration	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Industrie manufacturière	25,79%	6,58%	-7,80%	24,57%	25,79%
Industries extractives	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Production et distribution d'eau ; as	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Production et distribution d'électricit	25,79%	0,00%	-7,80%	17,99%	25,79%
Transport	25,79%	6,58%	-7,80%	24,57%	25,79%

Tableau 8 – Synthèse des taux de perte de CA utilisés dans les calculs d'extrapolation

7.2.2. Taux de transfert dans le temps

La régression statistique sur toutes les variables potentiellement explicatives montre qu'aucune variable n'a d'impact significatif sur le taux de transfert dans le temps.

L'analyse par secteur d'activité montre qu'il y a beaucoup de dispersion autour de la moyenne au sein de chaque secteur. Toutefois, les secteurs du commerce de détail, de gros et du transport semblent présenter des profils similaires, un test statistique de comparaison de moyennes (test de Wilcoxon) a été réalisé avec ce regroupement. Il en ressort un résultat significatif ($p=0.05$)

selon lequel ces trois secteurs sont moins sujets au report dans le temps que les autres (Figure 21). Il n'y a par contre pas de différence apparente selon que les établissements soient ou non directement touchés au sein de chacun des deux groupes de secteurs différenciés.

	Mean	Std. Dev.	Freq.
Autres secteurs	15.2	24.017235	175
Détail ; Gros ; Transport	8.125	15.310603	80
Total	12.980392	21.883271	255
P =		0,05	

Figure 21 – Taux de transfert dans le temps du chiffre d'affaire perdu, test de comparaison de moyenne de Wilcoxon entre groupes de secteurs

Ces résultats seront utilisés pour le calcul d'extrapolation même si on observe une assez forte dispersion des résultats autour de la moyenne. Il est donc considéré que pour les commerces de détail, de gros, et le secteur du transport, 8,12% du CA perdu est récupéré plus tard en moyenne contre 15,2% pour les autres secteurs.

En résumé, les taux de transfert dans le temps utilisés dans l'extrapolation seront les suivants :

Secteurs d'activité	% transf temps
Administration, enseignement et santé	15%
Agriculture, sylviculture et pêche	15%
Arts et spectacles	15%
Autres activités de services	15%
Commerce de gros hors auto	8%
Commerce détail hors auto	8%
Commerce et réparation auto	15%
Construction	15%
Divers activités finances, assurance, immobilière et bure	15%
Hébergement et restauration	15%
Industrie manufacturière	15%
Industries extractives	15%
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestic	15%
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeu	15%
Transport	8%

Tableau 9 - Synthèse des taux de transfert dans le temps utilisés dans les calculs d'extrapolation

7.2.3. Taux de transfert dans l'espace

Une première régression sur les secteurs d'activité et la localisation des établissements fait apparaître que la propension au transfert des pertes de CA vers les concurrents est plus forte sur Jarry que sur Pointe-à-Pitre. L'explication de ce résultat peut résider dans le fait que sur Jarry la densité d'entreprises est plus forte et les impacts aux réseaux sont moindres. Cette première analyse a également permis de révéler des secteurs d'activité présentant des profils homogènes. Trois groupes ont été distingués ;

- un premier groupe nommé ASGA avec les secteurs Administration, enseignement et santé, autres activités de Services, commerce de Gros hors auto, et commerce et réparation Auto ;
- un second nommé TFD avec les secteurs Transport, divers activités Finances, assurance, immobilière et bureaux d'étude, et commerce de Détail hors auto ;
- un dernier groupe « Autres » avec tous les autres secteurs.

Un test de comparaison de moyennes entre ces groupes de secteurs et selon les deux zones géographiques fait apparaître des différences significatives ($p < 0.001$) entre cinq groupes (Tableau 10).

	Mean	Std. Dev.	Freq.
ASGA - Jarry	23.660714	22.713454	56
ASGA - PàP	10.454545	20.47726	33
Autres - Jarry	19.047619	24.87133	42
Autres - PàP	12.368421	21.863732	38
TFD (Jarry ou PàP)	8.3529412	16.153804	85
Total	14.370079	21.435556	254

Tableau 10 - Taux de transfert dans l'espace du chiffre d'affaire perdu, test de comparaison de Kruskal-Wallis entre groupes de secteurs et selon la localisation

En résumé, les taux de transfert dans le temps utilisés dans l'extrapolation seront les suivants :

Secteurs d'activité	% transf espace Jarry	% transf espace PàP
Administration, enseignement et santé	23,66%	10,45%
Agriculture, sylviculture et pêche	19,05%	19,05%
Arts et spectacles	19,05%	19,05%
Autres activités de services	23,66%	10,45%
Commerce de gros hors auto	23,66%	10,45%
Commerce détail hors auto	8,35%	8,35%
Commerce et réparation auto	23,66%	10,45%
Construction	19,05%	19,05%
Divers activités finances, assurance, immobilière et bure	8,35%	8,35%
Hébergement et restauration	19,05%	19,05%
Industrie manufacturière	19,05%	19,05%
Industries extractives	19,05%	19,05%
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestic	19,05%	19,05%
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeu	19,05%	19,05%

Tableau 11 - Synthèse des taux de transfert dans l'espace utilisés dans les calculs d'extrapolation

7.2.4. Taux de gain d'activité

Comme expliqué dans l'analyse descriptive des résultats, 133 répondants sur 287 ne prévoient pas de hausse d'activité lors de la phase de reconstruction.

La régression sur l'ensemble des variables potentiellement explicatives montre qu'aucune variable n'a d'impact significatif sur le taux de hausse d'activité lors de la phase de reconstruction. Le test de comparaison des moyennes par secteur ne révèle pas non plus de secteur qui se démarque de façon significative. Même les tests de regroupements de secteurs semblent

présenter des similitudes ne révèlent pas de différences significatives. En résumé, aucun des tests statistiques réalisés n'a permis d'expliquer les variations de pourcentage de hausse d'activité déclarés entre les différents répondants.

La solution sélectionnée pour prendre en compte le gain d'activité est d'utiliser le pourcentage moyen sur l'ensemble de la population d'entreprises, soit 12,75%. La dispersion autour de cette moyenne est forte (écart-type de 17,3).

7.3. RESULTATS DE L'EXTRAPOLATION

7.3.1. Structure des tableaux de résultat

Les résultats obtenus sont présentés dans des tableaux qui ont la même structure pour la zone d'étude de Jarry (Tableau 12) et de Pointe-à-Pitre (Tableau 13).

- Les 3 premières colonnes présentent les résultats de l'évaluation de la perte d'activité due aux dysfonctionnements des réseaux pour tous les établissements de la zone d'étude. Le taux de chiffre d'affaire perdu moyen la première année est net de transfert. Cela signifie que les transferts dans le temps et dans l'espace du chiffre d'affaires perdu ne sont pas pris en compte.
- Les trois colonnes suivantes présentent les pertes d'activité spécifiques aux dommages directs sur les quelques établissements touchés et identifiés dans la phase d'évaluation des coûts directs.
- La colonne « somme gain de VA (k€) » présente le gain de valeur ajoutée relatif au pic d'activité observable pendant la phase de reconstruction.
- L'avant dernière colonne présente le solde net de variation de valeur ajoutée (les gains moins les pertes nettes de transfert). Un résultat positif signifie que les gains de valeur ajoutée observés pendant la phase de reconstruction sont supérieurs à l'ensemble des pertes subies pendant la crise. La lecture de cette colonne donne une information sur la contribution des différents secteurs au bilan global, mais ne permet pas de faire une analyse de la situation de chaque secteur.
- Pour l'analyse par secteur, la dernière colonne présentant le ratio des pertes par rapport aux gains offre une bonne vision synthétique des effets indirects pour chaque secteur.

7.3.2. Coûts indirects sur la zone d'étude de Jarry

Sur la zone d'étude de Jarry, le coût indirect total subi par les établissements économiques et causé par le scénario de submersion modélisé s'élève à environ 4 M€.

Ce résultat correspond à la différence entre les pertes de VA nettes de transfert subies la première année et estimées à environ 72 M€, et les gains de VA enregistrés pendant la phase de reconstruction estimés à presque 68 M€. Compte tenu des nombreuses incertitudes inhérentes à cet exercice d'estimation, et vu la proximité des chiffres de pertes et de gain, ces résultats pourraient être simplifiés en disant que sur Jarry, le bilan tend vers la neutralité. Les pertes de valeur ajoutée observées dans un premier temps sont progressivement compensées par la hausse d'activité induite par la phase de reconstruction de l'île et de son économie. Cependant, le solde entre pertes et gains de VA n'est pas le même pour tous les secteurs d'activité.

Pour rappel, sur cette zone d'étude les coûts directs ont été évalués à 21M€ en situation actuelle et environ 24M€ en 2050 compte tenu de la hausse du niveau de la mer (Monfort-Climent et al.

2018). Selon ces chiffres, les coûts indirects (environ 4M€) correspondent à 19% des coûts direct en situation actuelle ou 16% à l'horizon 2050. Ce ratio est conforme avec les observations faites par d'autres auteurs (Przyluski and Hallegatte 2011) selon lesquelles les coûts indirects restent relativement faibles comparés aux coûts directs lorsque ces derniers sont inférieurs à 50 milliards de dollars (observation faite sur les impacts de Katrina en Nouvelle Orléans). Cette affirmation reste néanmoins difficilement transposable à des territoires de taille et de caractéristiques très différentes, ce qui est le cas de la Guadeloupe.

	Tous les établissements de la zone, hors pertes dues à un impact direct			Etablissements touchés, pertes dues aux impacts directs			Somme gains de VA (k€)	Solde net de la variation de VA (k€)	Ratio pertes /gains
	Nombre d'établissements	% CA perdu moyen la première année net de transfert	Somme pertes VA nette de transferts (k€)	Nombre d'établissements touchés	% CA perdu moyen la première année net de transfert	Somme pertes VA nette de transferts (k€)			
Admin, enseignement, santé	123	5%	814	4	11%	112	2 158	1 233	0,43
Agriculture	3	12%	16	-	0%	-	17	1	0,93
Arts et spectacles	19	12%	190	2	12%	-	205	15	0,93
Service	99	11%	947	7	11%	66	1 098	85	0,92
Commerce de gros	172	5%	647	25	12%	564	1 539	328	0,79
Commerce de détail	285	15%	1 595	39	15%	371	1 353	- 613	1,45
Automobile	68	11%	746	26	11%	595	865	- 476	1,55
Construction	233	5%	3 517	10	12%	523	8 675	4 634	0,47
Finance, assurance, immo, BE	1218	14%	47 589	31	14%	1 305	44 118	- 4 777	1,11
Hebergement et restauration	120	12%	289	9	12%	50	311	- 28	1,09
Industrie manufacturière	171	16%	4 002	24	12%	521	3 159	- 1 365	1,43
Industries extractives	2	12%	36	1	12%	-	39	3	0,93
Eau, assainiss, déchet	28	12%	467	2	12%	-	504	36	0,93
Electricité, gaz, vapeur, air	58	12%	892	-	0%	-	961	69	0,93
Transport	45	21%	4 668	15	15%	1 323	2 900	- 3 091	2,07
Total	2644		66 416	195		5 431	67 902	- 3 945	
Moyenne	176	12%	4 428		11%	362	4 527	- 263	1,06

Tableau 12 – Résultat de l'évaluation des coûts indirects aux établissements économiques sur la zone d'étude de Jarry

Comme cela pouvait être attendu, le secteur de la construction bénéficie fortement de l'effet rebond, au point d'avoir in fine un solde de variation de VA positive, puisque ses gains de VA seraient plus de deux fois supérieurs à ses pertes. Il apparaît que le secteur « administration, enseignement, santé » bénéficierait lui aussi très fortement de l'effet rebond, avec un écart entre les gains et les pertes encore plus important. Ce résultat est moins intuitif que celui relatif au secteur de la construction et mériterait une investigation plus détaillée pour comprendre s'il s'agit d'un artefact du modèle d'évaluation ou une tendance observable dans la réalité. Dans une bien moindre mesure, le secteur du commerce de gros semble lui aussi présenter un solde positif.

D'autres secteurs sont bien plus négativement impactés. Le secteur du transport présente des pertes deux fois plus importantes que ses gains, notamment du fait d'un taux de perte supérieur aux autres secteurs d'activité. Il est le secteur le plus impacté. Trois autres secteurs présentent un solde nettement négatif, il s'agit de l'automobile, du commerce de détail, et de l'industrie manufacturière. Pour ces secteurs, les pertes attendues de VA représentent environ 1,5 fois les gains espérés de VA.

Pour les autres secteurs, le bilan est presque neutre, même si certains pèsent pour beaucoup dans la balance finale. Le secteur finance, assurance, immobilier, et bureau d'étude illustre parfaitement le cas d'un secteur qui occupe une place très importante dans l'économie locale (en nombre d'entreprises et en volume de VA), dont le ratio entre les pertes et les gains de VA est presque neutre (pertes/gains = 1,11), mais dont le solde négatif d'un peu moins de 5M€ pèse fortement dans le solde net total.

7.3.3. Coûts indirects sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre

Sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre, le coût indirect subi par les établissements économiques et causé par le scénario de submersion modélisé s'élève à environ 13M€.

Les pertes de VA nettes de transfert subies la première année sont estimées à environ 32M€ alors que les gains de VA enregistrés pendant la phase de reconstruction sont estimés à environ 19M€. Malgré les incertitudes relatives à l'exercice d'évaluation, il apparaît que pour la zone d'étude de Pointe-à-Pitre, la phase de rebond économique ne compense pas le choc initial. Cette différence avec la zone d'étude de Jarry, qui paraît plus résiliente, peut être expliquée par la différence dans la composition du tissu économique et par un niveau de dommages aux réseaux plus important.

Pour rappel, sur cette zone d'étude les coûts directs ont été évalués à 21M€ en situation actuelle et environ 24M€ en 2050 compte tenu de la hausse du niveau de la mer (Monfort-Climent et al. 2018). Selon ces chiffres, les coûts indirects correspondent à 62% des coûts directs en situation actuelle ou 51% à l'horizon 2050.

	Tous les établissements de la zone, hors pertes dues à un impact direct			Etablissements touchés, pertes dues aux impacts directs			Somme gains de VA (k€)	Solde net de la variation de VA (k€)	Ratio pertes /gains
	Nombre d'établissements	% CA perdu moyen la première année net de transfert	Somme pertes VA nette de transferts (k€)	Nombre d'établissements touchés	% CA perdu moyen la première année net de transfert	Somme pertes VA nette de transferts (k€)			
Admin, enseignement, santé	126	12%	1 838	35	14%	1 421	2 012	- 1 246	1,62
Agriculture	6	17%	45	-			34	- 11	1,33
Arts et spectacles	32	17%	460	1	12%	-	346	- 114	1,33
Service	107	19%	1 245	16	14%	552	828	- 969	2,17
Commerce de gros	36	13%	198	3	15%	85	198	- 85	1,43
Commerce de détail	269	22%	1 323	26	15%	282	783	- 822	2,05
Automobile	28	19%	471	6	14%	128	313	- 286	1,91
Construction	66	10%	1 676	4	12%	119	2 075	280	0,86
Finance, assurance, immo, BE	269	20%	14 627	19	14%	729	9 459	- 5 896	1,62
Hebergement et restauration	82	17%	376	6	12%	38	282	- 131	1,46
Industrie manufacturière	79	21%	1 897	14	12%	427	1 136	- 1 188	2,05
Electricité, gaz, vapeur, air	10	17%	176	-			133	- 44	1,33
Transport	28	27%	3 587	3	15%	509	1 692	- 2 404	2,42
Total	1138		27 918	133		4 290	19 292	- 12 916	
Moyenne	88	18%	2 148		13%	390	1 484	- 994	1,71

Tableau 13 - Résultat de l'évaluation des coûts indirects aux établissements économiques sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre

Le secteur de la construction est le seul présentant une balance perte/gain de VA positive, mais son poids dans le bilan économique de la zone est négligeable.

Le secteur finance, assurance, immobilier, et bureau d'étude présente un ratio pertes/gains préjudiciable mais moins fort que d'autres secteurs. Cependant, la place occupée par ce secteur dans le tissu économique (en nombre d'établissement et en chiffre d'affaire moyen) est telle que les coûts indirects subis par le secteur contribuent presque de moitié aux coûts indirects totaux de la zone.

Ici encore, le secteur du transport est celui enregistrant le pire ratio de perte nette de VA. Il s'agit d'un secteur dont les pertes pèsent de manière importante sur le bilan économique de la zone. Les secteurs du service, de l'industrie manufacturière, et du commerce de détail subissent des pertes de VA à court terme plus de deux fois supérieures à leurs gains probables lors de la phase de reprise. Ce sont des secteurs assez représentés dans la zone, ce qui fait que leurs coûts

indirects représentent une part non négligeable des coûts indirects totaux de la zone (entre 6% et 9%).

Le secteur de l'automobile est assez lourdement touché mais il représente une faible portion de la vie économique que la zone d'étude de Pointe-à-Pitre.

Les autres secteurs perçoivent des pertes nettes de VA mais plus faiblement que ceux cités précédemment et leur poids dans le résultat global est plus faible.

8. Discussions et conclusion

- **Limites**

La principale limite de la méthodologie de chiffrage des coûts indirects réside dans le fait que les données obtenues sont l'expression d'un avis subjectif sur les conséquences d'un évènement probable futur et non une déclaration objective des conséquences réelles d'un évènement passé. Les éventuelles difficultés des répondants à estimer correctement les conséquences du scénario sur leur activité se répercutent sur la fiabilité des résultats de l'étude.

Pour les répondants, l'exercice demandé est compliqué car l'évaluation des conséquences pour leur entreprise nécessite d'intégrer dans leur raisonnement un grand nombre de paramètres : le scénario post-catastrophe (sa temporalité, les différents types de réseau, leurs localisations), le tissu économique dans son ensemble (pour aborder les questions de transfert dans l'espace, et les réactions en chaîne liées à l'impact sur les clients et les fournisseurs), et les caractéristiques de leur établissement.

À cause de la longueur et de la complexité du questionnaire nécessaire pour remplir les objectifs d'étude, beaucoup de répondants ont abandonnés le remplissage en cours de saisie. Cela rend inexploitable un grand nombre de réponses (89).

Du fait de l'existence d'une saisonnalité dans beaucoup d'activités économiques, le volume des coûts indirects peut dépendre de la période d'arrêt de fonctionnement des établissements. Cet aspect n'est pas pris en compte dans le modèle car le chiffre d'affaire moyen annuel sert de base de travail.

Une autre limite concerne la difficulté à caractériser fidèlement le tissu économique des zones d'étude, étape clé de l'extrapolation. Ce problème de définition de la population totale d'entreprises sur qui sont extrapolés les résultats de l'analyse statistique du questionnaire peut influencer lourdement la magnitude des résultats obtenus. Par exemple, le très grand nombre d'entreprises du secteur de la finance, assurances, et bureau d'étude tend à renforcer l'effet positif de la phase de reconstruction alors qu'une grosse partie de ces établissements n'ont probablement pas de rapport avec l'économie réelle. Le travail a été rendu difficile par des bases de données économiques imparfaites. La base de données SIRENE ne reflète pas fidèlement la réalité de la vie économique du territoire. Ce précieux outil d'analyse économique mérite un travail de fiabilisation sur le territoire Guadeloupéen. Le rapprochement avec les données de la DGFIP a permis de compenser en partie les imperfections de la base SIRENE. Les indicateurs économiques de l'IEDOM, utilisés dans cette étude et très utiles pour contextualiser le modèle aux réalités économiques Guadeloupéennes, pourraient être complétés sur d'autres secteurs économiques locaux, ou idéalement, harmonisés avec la classification des nomenclatures d'activité françaises.

Par ailleurs, l'évaluation ignore les conséquences indirectes possibles des dommages aux logements ou aux écoles. En effet, plutôt que d'aller travailler, les gérants ou employés d'une entreprise peuvent faire le choix de privilégier la réparation de leur logement ou être contraints de garder leurs enfants (ou tout autre mode de garde). Nous n'avons pas la possibilité de savoir dans quelle mesure ce phénomène a bien été intégré dans la réflexion des répondants, mais il faut rappeler que ces contraintes viennent ralentir la reprise économique et donc aggraver le bilan de court terme.

Rappelons que l'étude ne prend pas en compte les coûts indirects pour les ménages, qui peuvent être décomposés ainsi :

- Décalage dans le temps de la consommation (perte de confort) ;
- Décalage dans l'espace de la consommation (coûts de transport et de temps passé plus important) ;
- Restriction du choix des biens et services disponibles (possible baisse du surplus du consommateur) ;
- Rationnement de la demande ;
- Hausse des prix (Hallegatte 2015) ;
- Coûts sanitaires (dégradation de la santé physique et morale).

L'étude ne prend pas non plus en compte les coûts indirects relatifs à la mise en œuvre des opérations de gestion de crise que sont les coûts de protection d'urgence, de mise en sécurité et d'évacuation (mobilisation de la sécurité civile, des services sanitaires, des forces de l'ordre...)

En l'absence d'évaluation ex-post des coûts directs et indirects causés par des évènements cycloniques passés. Il n'a pas été possible de vérifier si les résultats obtenus sont cohérents avec des données historiques.

• Résultats

En collaboration avec les principaux acteurs territoriaux de la gestion des catastrophes naturelles et des infrastructures de réseaux, il a été possible de construire un scénario descriptif des possibles dysfonctionnement des réseaux structurants du territoire, suite au passage du cyclone déjà modélisé (reproduction du cyclone de 1928 – niveau 3 passé à la jonction de la Basse-Terre et de la Grande-Terre, zone stratégique au plan structurel de l'archipel). Cet atelier de travail autour de la vulnérabilité et de la résilience des réseaux a été un moment d'échange très riche entre les participants. La prise en compte des interdépendances entre les réseaux, et la mise en lumière des synergies possibles entre les acteurs, a révélé la forte marge de progression existante pour l'amélioration de la résilience des réseaux du territoire. Il paraît pertinent de reproduire à plusieurs reprises cette formule de travail, pour la définition d'un catalogue d'actions d'adaptation spécifiques aux réseaux.

La mobilisation du monde économique sur le sujet de la vulnérabilité et de l'adaptation aux risques cyclonique ne fut pas un exercice facile. Les modalités de communication doivent être améliorées pour inclure davantage le monde de l'entreprise sur ce sujet très sensible. Les gérants des établissements participant à l'étude ont montré que leur connaissance du territoire, et des conditions de bon fonctionnement de leur activité, leur permettait d'estimer les conséquences probables du scénario de perturbation sur leur établissement. Il paraît raisonnable d'affirmer que la stratégie d'adaptation du monde économique sera d'autant plus pertinente que l'implication des dirigeants d'entreprises à sa conception sera forte.

L'analyse des résultats montre que les coûts indirects s'expriment différemment dans le temps, dans l'espace, et selon les secteurs d'activité. Il a été démontré qu'il existe des différences dans la vulnérabilité et les capacités de résilience des différents secteurs économiques (tels que distingués par la nomenclature des activités françaises). Il apparaît notamment des contrastes dans la dépendance aux différents services de réseau. Ce constat encourage à travailler sur des stratégies d'adaptation différenciées selon les secteurs d'activité et selon les réseaux les plus sensibles pour chacun d'eux.

Cette étude confirme que les établissements ayant déjà mis en place des actions d'adaptation (possession d'un groupe électrogène, possession d'un serveur de réseau internet filaire

connectable facilement au réseau mobile, réservoirs d'eau...) apparaissent moins vulnérables et plus résilients face au risque naturel étudié. Pour minimiser les pertes économiques causées par la submersion marine d'origine cyclonique, il est crucial de disséminer les bonnes pratiques, de concevoir de nouvelles actions ciblées (secteurs/réseaux), et de mettre place des outils facilitateurs et incitatifs à leur mise en pratique. Le ciblage d'action par secteur d'activité et par réseaux consiste à concentrer les efforts de conception de mesures d'adaptation à l'échelle de secteurs d'activités qui présentent une vulnérabilité similaire face aux mêmes perturbations de réseaux. Ces actions peuvent être mises en place au à l'échelle de chaque établissement (équipement spécifique), du secteur dans son ensemble (plateforme de gestion de crise, stocks de sécurité...), ou au niveau des réseaux sensibles (protection ou renforcement de l'existant, anticipation des substituts en période de crise, anticipations des travaux de reconstruction et amélioration). Les outils facilitateurs pour leur mise en place peuvent prendre la forme de guides papier, de vidéo explicatives, de conférences, d'animations en porte à porte, d'assistance technique... Les outils incitatifs mobilisables sont principalement des aides financières conditionnées (réduction d'impôt, subvention à l'acquisition...).

Sur la zone d'étude de Jarry, les répondants expriment un fort optimisme à la fois vis-à-vis de la perte d'activité de court terme, et aussi vis-à-vis de l'effet rebond porté par la reconstruction des territoires impactés à moyen terme. Le coût indirect causé par le scénario de submersion modélisé et estimé sur la base des points de vue exprimés par les chefs d'entreprises interrogés, est estimé à 4 M€. Pour rappel, sur cette zone d'étude les coûts directs ont été évalués à 21M€ en situation actuelle et environ 24M€ en 2050 compte tenu de la hausse du niveau de la mer (Monfort-Climont et al. 2018). Selon ces chiffres, les coûts indirects (environ 4M€) correspondent à 19% des coûts directs en situation actuelle ou 16% à l'horizon 2050.

Ce résultat correspond à la différence entre les pertes de VA nettes de transfert subies la première année et estimées à environ 72 M€, et les gains de VA enregistrés pendant la phase de reconstruction estimés à presque 68 M€. Compte tenu des nombreuses incertitudes inhérentes à cette estimation fondée sur l'expertise des chefs d'entreprises consultés dans l'enquête, et vu la proximité des chiffres de pertes et de gain, ces résultats pourraient être simplifiés en disant que sur Jarry, les entrepreneurs pensent qu'ils pourront compenser en période de reconstruction les pertes subies durant les périodes suivant le choc. Il serait fallacieux de croire que les pertes de valeur ajoutée que les entreprises vont subir dans un premier temps sera équitablement compensées entre tous les acteurs économiques par la hausse d'activité induite par la phase de reconstruction de l'île et de son économie. L'enquête montre que le solde entre pertes et gains de VA ne serait pas le même pour tous les secteurs d'activité, et que certains sont beaucoup plus vulnérables que d'autres. Il ne faut pas non plus ignorer les lourds impacts économiques (licenciements, faillites) que peuvent causer les impacts pendant la première année.

Mêmes si certaines activités économiques, telles que le secteur de la construction, peuvent entrevoir dans ce type de catastrophe naturelle l'opportunité d'un pic d'activité supérieur à la baisse observée dans un premier temps, les dégâts économiques et sociaux préalables sont considérables. Rappelons qu'en France, les salaires représentent un peu plus de 60% de la valeur ajoutée créée. Sans pro-action en faveur des secteurs les plus fragiles, une partie de l'économie locale risque d'être durablement altérée. Le mirage d'une quasi neutralité économique à moyen terme, telle que le laissent entrevoir les réponses au questionnaire des chefs d'entreprises de Jarry, ne doit pas occulter les graves conséquences économiques et sociales de court terme.

Sur la zone d'étude de Pointe-à-Pitre, l'étude révèle une plus forte vulnérabilité exprimée par les acteurs économiques, et dresse un bilan économique nettement plus négatif que sur Jarry, le « poumon économique de l'île ». Le coût indirect subi par les établissements et causé par le

scénario de submersion modélisé s'élèvent à environ 13M€. Les pertes de VA nettes de transfert subies la première année sont estimées à environ 32M€ alors que les gains de VA enregistrés pendant la phase de reconstruction sont estimés par les chefs d'entreprise à environ 19M€. Malgré les incertitudes relatives à l'exercice d'évaluation, il apparaît que pour la zone d'étude de Pointe-à-Pitre, la phase de rebond économique ne compense pas le coût associé au choc initial. Cette différence avec la zone d'étude de Jarry, qui paraît plus résiliente, peut être expliquée par la différence dans la composition du tissu économique et par un niveau de dommages aux réseaux plus important.

Pour rappel, sur cette zone d'étude les coûts directs ont été évalués à 21M€ en situation actuelle et environ 24M€ en 2050 compte tenu de la hausse du niveau de la mer (Monfort-Climent et al. 2018). Selon ces chiffres, les coûts indirects correspondent à 62% des coûts directs en situation actuelle ou 51% à l'horizon 2050.

Sans présager des modalités d'extrapolation au reste de l'archipel de la Guadeloupe, il est vraisemblable que le bilan économique global s'apparenterait a priori plus à celui de Pointe-à-Pitre qu'à celui de Jarry, qui constitue un cas particulier dans le paysage économique Guadeloupéen. C'est tout l'enjeu de l'année 3 de ce projet.

9. Bibliographie

- Anon. 2000. *Guide Pour La Conduite Des Diagnostics Des Vulnérabilités Aux Inondations Pour Les Entreprises Industrielles*.
- Bergström, Johan, Roel Van Winsen, and Eder Henriqson. 2015. "On the Rationale of Resilience in the Domain of Safety: A Literature Review." *Reliability Engineering and System Safety* 141:131–41.
- CEPRI. 2016. "Le Territoire et Ses Réseaux Techniques Face Au Risque d'inondation." 88.
- CGDD. 2018. "Analyse Multicritère Des Projets de Prévention Des Inondations - Guide Méthodologique 2018."
- Chen, Zhenhua and Adam Rose. 2018. "Economic Resilience to Transportation Failure: A Computable General Equilibrium Analysis." *Transportation* 45(4):1009–27.
- Cochrane, Hal. 2004. "Economic Loss: Myth and Measurement." *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 13(4):290–96.
- Gordon, Peter, Harry W. Richardson, and Bill Davis. 1998. "Transport-Related Impacts of the Northridge Earthquake." *Journal of Transportation and Statistics* 1(2):21–36.
- Graveline, Nina and Marine Grémont. 2017. "Measuring and Understanding the Microeconomic Resilience of Businesses to Lifeline Service Interruptions Due to Natural Disasters." *International Journal of Disaster Risk Reduction* 24(May):526–38.
- Green, Prof Colin, Christophe Viavattene, Paul Thompson, and Colin Green. 2011. "Guidance for Assessing Flood Losses CONHAZ Report The Work Described in This Publication Was Supported by the European Community 's Seventh Disclaimer This Document Reflects Only the Authors ' Views and Not Those of the European Community . This." (September):1–86.
- Guillien, L., M. Pallardy, Y. Legendre, Y. De La Torre, and C. Loireau. 2017. *Morphodynamique Du Littoral Guadeloupéen. Phase 1 : Définition et Mise En Place d'un Réseau d'observation et de Suivi Du Trait de Côte. Évaluation Historique Du Trait de Côte Guadeloupéen. Rapport Final*.
- Hallegatte, Stéphane. 2015. "The Indirect Cost of Natural Disasters and an Economic Definition of Macroeconomic Resilience." *Policy Research Working Papers* (July):1–40.
- Hallegatte, Stéphane. 2008a. "An Adaptive Regional Input-Output Model and Its Application to the Assessment of the Economic Cost of Katrina." *Risk Analysis* 28(3):779–99.
- Hallegatte, Stéphane. 2008b. "An Adaptive Regional Input-Output Model and Its Application to the Assessment of the Economic Cost of Katrina." *Risk Analysis* 28(3):779–99.
- Hallegatte, Stéphane, Jun Rentschler, and Julie Rozenberg. 2019. *Lifelines, The Resilient Infrastructure Opportunity*. edited by World Bank.
- Handmer, J. 2003. "The Chimera of Precision: Inherent Uncertainties in Disaster Loss Assessment." *The Australian Journal of Emergency Management* (18):88–97.

- Hosseini, Seyedmohsen, Kash Barker, and Jose E. Ramirez-Marquez. 2016. "A Review of Definitions and Measures of System Resilience." *Reliability Engineering and System Safety* 145:47–61.
- Kajitani, Y. and H. Tatano. 2009. "Estimation of Lifeline Resilience Factors Based on Surveys of Japanese Industries." *Earthquake Spectra* 25(4):755–76.
- Meyer, V., N. Becker, V. Markantonis, R. Schwarze, J. C. J. M. van den Bergh, L. M. Boucher, P. Bubeck, P. Ciavola, E. Genovese, C. Green, S. Hallegatte, H. Kreibich, Q. Lequeux, I. Logar, E. Papyrakis, C. Pfurtscheller, J. Poussin, V. Przyluski, A. H. Thieken, and C. Viavattene. 2013. "Review Article: Assessing the Costs of Natural Hazards – State of the Art and Knowledge Gaps." *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13(5):1351–73.
- Ministère de l'intérieur. 2015. *Guide ORSEC Départemental et Zonal - Mode d'action - RÉTABLISSEMENT ET APPROVISIONNEMENT D'URGENCE DES RÉSEAUX ÉLECTRICITÉ, COMMUNICATIONS ÉLECTRONIQUES, EAU, GAZ, HYDROCARBURES.*
- Moatty, Annabelle, Jean Christophe Gaillard, and Freddy Vinet. 2017. "Du Désastre Au Développement: Les Enjeux de La Reconstruction Post-Catastrophe." *Annales de Géographie* 2017(714):169–94.
- Monfort-Climent, D., M. Grémont, L. Guillien, and Y. Legendre. 2018. *Évaluation Économique Des Impacts Des Risques Côtiers En Lien Avec Le Changement Climatique Sur Le Littoral de La Guadeloupe – Année 1, Rapport Final. BRGM/RP- 67868 -.*
- Oosterhaven, Jan. 2017. "On the Limited Usability of the Inoperability IO Model*." *Economic Systems Research* 29(3):452–61.
- Pelling, Mark, Alpaslan Özerdem, and Sultan Barakat. 2002. "The Macro-Economic Impact of Disasters." *Progress in Development Studies* 2(4):283–305.
- Przyluski, Valentin and Stéphane Hallegatte. 2011. *Indirect Costs of Natural Hazards Location SMASH-CIRED Deliverable Number D 2.2.*
- Rinaldi, S. M., J. P. Peerenboom, and T. K. Kelly. 2001. "Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies." *IEEE Control Systems Magazine* 21(6):11–25.
- ROSE, A. and D. LIM. 2002. "Business Interruption Losses from Natural Hazards: Conceptual and Methodological Issues in the Case of the Northridge Earthquake." *Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards* 4(1):1–14.
- Rose, Adam. 2013. "Economic Principles, Issues, and Research Priorities in Hazard Loss Estimation." Pp. 13–36 in *Modeling Spatial and Economic Impacts of Disasters.*
- Rose, Adam, Gbadebo Oladosu, and Shu Yi Liao. 2007. "Business Interruption Impacts of a Terrorist Attack on the Electric Power System of Los Angeles: Customer Resilience to a Total Blackout." *Risk Analysis* 27(3):513–31.
- Tierney, Dahlamer, J.M., K. J. 1997. "Business Disruption, Preparedness and Recovery: Lessons from the Northridge Earthquake." *DRC Preliminary Paper.*
- Van Der Veen, Anne. 2004. "Disasters and Economic Damage: Macro, Meso and Micro

Approaches.” *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 13(4):274–79.

Xie, Wei, Adam Rose, Shantong Li, Jianwu He, Ning Li, and Tariq Ali. 2018. “Dynamic Economic Resilience and Economic Recovery from Disasters: A Quantitative Assessment.” *Risk Analysis* 38(6):1306–18.

Annexe 1

Synthèse du rapport d'année 1

Monfort-Climent D., Grémont M., Guillen L. et Legendre Y. (2018), **Évaluation économique des impacts des risques côtiers en lien avec le changement climatique sur le littoral de la Guadeloupe – Année 1**, Rapport final. BRGM/RP- 67868 -FR, 133 p., 69 fig., 2 ann..

La caractérisation des aléas et des enjeux sur les 630 km de côtes de l'archipel a permis de construire une typologie de territoires littoraux puis de sélectionner trois sites d'études représentatifs de la diversité des problématiques rencontrées sur le littoral. L'enjeu était de sélectionner un nombre limité de cas d'études sur lesquels pourrait être évaluée une grande diversité d'impacts générés par les aléas littoraux. Les cas d'études doivent ainsi permettre de collecter suffisamment d'éléments d'analyse pour extrapoler les résultats à l'ensemble du littoral, compte tenu des caractéristiques géomorphologiques et socio-économiques des territoires côtiers. Trois sites d'étude ont ainsi été sélectionnés :

- La *zone industrielle de Jarry*, dont le choix se justifie par sa singularité, son poids dans l'économie de l'archipel et sa forte exposition à la submersion marine ;
- Le *centre de Pointe-à-Pitre* qui est fortement exposé au risque de submersion marine, et dont la nature des enjeux est caractéristique des zones urbaines à forte densité de population, composée notamment d'habitats collectifs, de commerces et de patrimoine culturel ;
- Le *bourg de Sainte-Anne* qui est exposé à la fois à la submersion marine et au recul du trait de côte, dont l'occupation du sol se caractérise par une mixité d'usages et dont l'économie dépend fortement du tourisme.

Une méthodologie permettant de caractériser l'évolution des aléas littoraux à horizon 2050 et d'évaluer le *coût direct* résultant des dommages physiques causés par ces aléas a ensuite été développée. Diverses fonctions de dommages ont été utilisées pour évaluer les impacts physiques sur quatre catégories d'enjeux : les logements, les activités économiques (entreprises et établissements publics), les routes et les véhicules personnels. A horizon 2050, le changement climatique a été pris en compte à travers l'élévation du niveau de la mer qui impacte chacun des aléas et dont la valeur est estimée en Guadeloupe, pour un scénario tendanciel d'émissions de gaz à effet de serre, à +0,26 mètres par rapport à un niveau de référence correspondant au niveau marin global moyen sur la période 1986-2005. Cette méthode a été appliquée à deux premières études de cas.

Pour chaque aléa, deux scénarios ont ainsi été construits :

- Le *scénario actuel* qui correspond à l'occurrence de l'évènement de référence en 2015 ;
- Le *scénario 2050* qui correspond à l'occurrence de l'évènement de référence, compte tenu de l'élévation du niveau de la mer à horizon 2050.

Pour chaque scénario, les éléments suivant ont été caractérisés puis évalués :

- L'emprise géographique de la submersion marine et de l'érosion côtière ;
- Le nombre et la nature des enjeux situés en zone inondable ;
- Le coût économique direct des dommages générés par les aléas côtiers sur les quatre catégories d'enjeux étudiées.

Le différentiel de coûts entre scénarios correspond dès lors au surcoût généré par le changement climatique.

Les résultats obtenus offrent un éclairage sur la façon dont les coûts sont répartis géographiquement et par nature d'enjeux sur le territoire.

Sur la zone industrielle de Jarry, le coût direct des risques côtiers est estimé à 21M€ dans le scénario actuel, contre 24 M€ à horizon 2050. L'essentiel des dommages correspond aux pertes de stocks et d'équipements des entreprises des secteurs du commerce, de la réparation de véhicules et de l'industrie manufacturière. La valeur des dommages sur le contenu des bâtiments et les outils de production est ainsi supérieure à la valeur des dommages sur la structure des bâtiments. Les entreprises présentes sur la zone de Jarry ont en effet la particularité de posséder de vastes espaces de stockage en biens et en équipements dont la valeur est plus élevée que la valeur des bâtiments dans lesquels ils sont stockés. En moyenne, les dommages physiques s'élèvent à environ 10 k€/salarié et 120 k€/établissement.

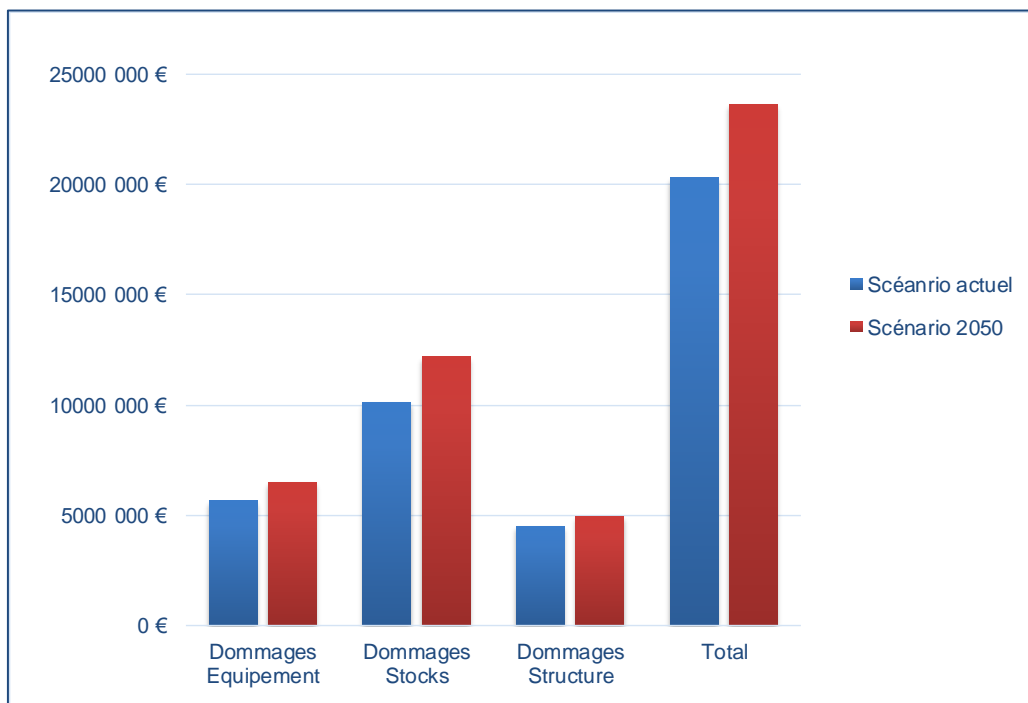


Figure 22 - Coûts directs des risques côtiers sur les activités économiques de la zone industrielle de Jarry (graphique)

Dans le centre de Pointe-à-Pitre, la densité et la diversité des enjeux exposés à la submersion marine sont plus importantes. Les coûts directs relèvent à la fois de dommages aux ménages (logements et véhicules personnels pour un tiers des coûts) et de dommages aux entreprises (stocks, équipements et structure des bâtiments pour les deux tiers restants). Ils sont estimés à plus de 21 M€ dans le scénario actuel, contre 26 M€ à horizon 2050. Contrairement aux résultats obtenus sur la zone industrielle de Jarry, les stocks contribuent ici relativement peu aux coûts directs sur les activités économiques car la surface des locaux des entreprises, notamment les commerces de proximité, est nettement plus faible à Pointe-à-Pitre. Leur capacité de stockage en biens et équipements est par conséquent limitée. Ceci explique également que les dommages moyens par établissement soient inférieurs à Pointe-à-Pitre (140 k€/établissement) alors que les dommages par salarié sont supérieurs (21 k€/salarié).

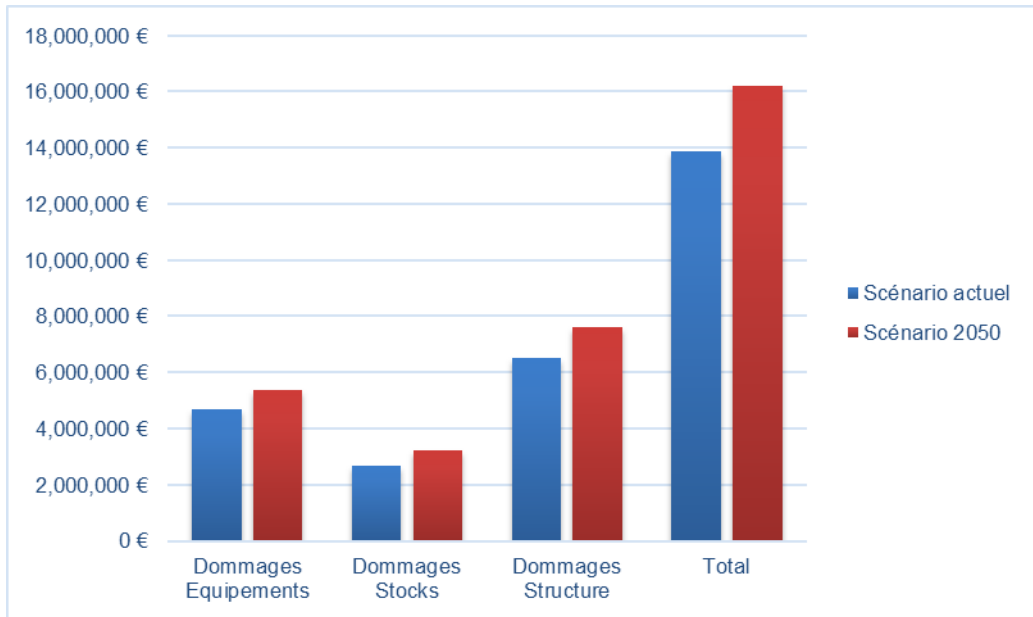


Figure 23 - Coûts directs des risques côtiers sur les activités économiques du site de Pointe à Pitre (graphique)

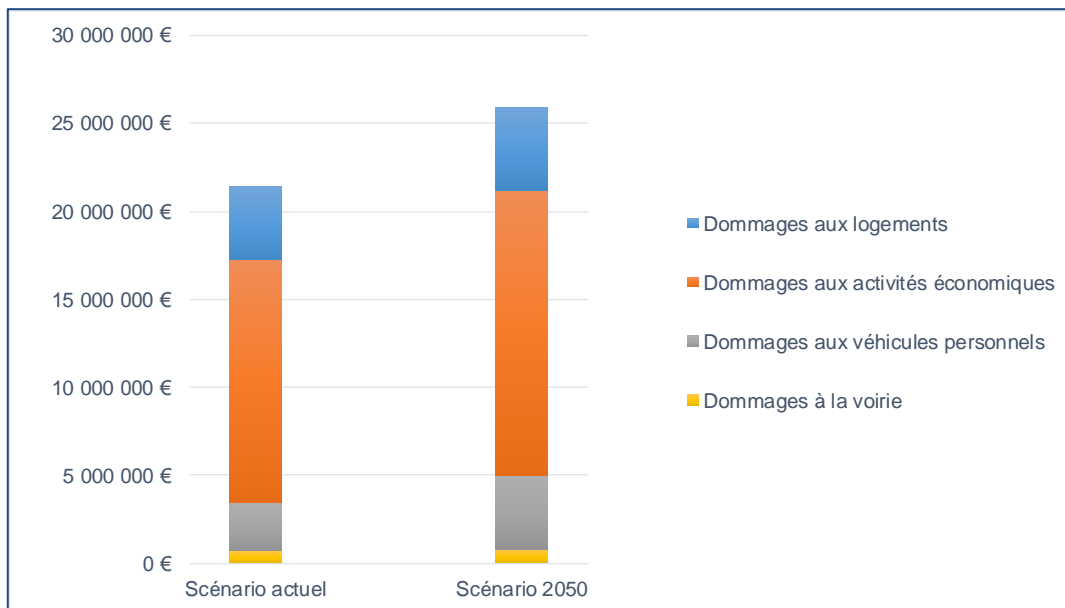


Figure 24 - Synthèse des coûts directs dans le centre de Pointe-à-Pitre (graphique)

Bien que préliminaires, ces résultats tendent à montrer qu'à horizon 2050, le changement climatique générerait un surcoût compris entre 16 et 21% pour les seuls dommages physiques des risques côtiers. Cet ordre de grandeur est relativement faible et témoigne de l'importance des impacts d'ores et déjà associés au scénario actuel.

D'un point de vue méthodologique, le principal intérêt de l'approche développée repose sur la possibilité d'exploiter conjointement des fonctions d'endommagement faisant référence au sein de la communauté scientifique et un ensemble de données socio-économiques désagrégées par secteur d'activité et spécifiques à la Guadeloupe. Une attention particulière a ainsi été portée à

l'utilisation de données locales, qu'elles soient mises à disposition par des organismes publics puis adaptées aux besoins de l'étude, ou collectées directement sur le terrain par l'équipe de projet.

En termes de résultats, les estimations réalisées fournissent un éclairage quant aux secteurs d'activités les plus enclins à être impactés par les risques côtiers, compte tenu de la localisation géographique des établissements et de la valeur de leurs actifs.

Annexe 2

Illustrations du scénario post-catastrophe

Cette annexe présente un version image et texte du scénario post-catastrophe présenté dans la vidéo utilisée pour le questionnaire.

Sur YouTube, la vidéo est intitulée « Evaluation économique des risques côtiers en Guadeloupe ».

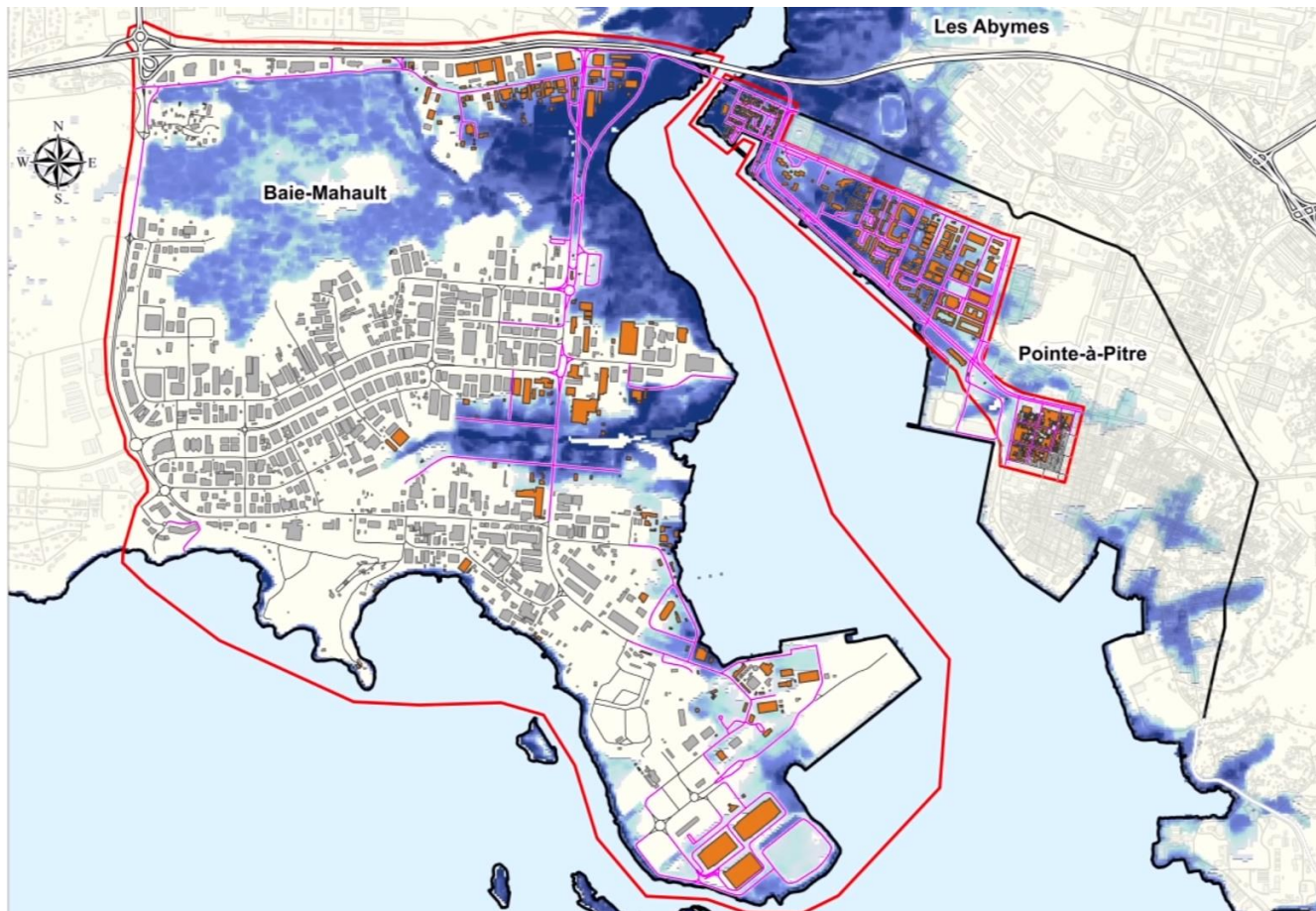
URL : <https://www.youtube.com/watch?v=J7w4TsNcgR8>

En bleu, les zones submergées lors du passage du cyclone

En orange, les bâtiments touchés

En rose, les routes touchées

Il faut un peu moins de 48h pour que l'eau s'évacue.



Jusqu'à la fin du 2ème jour, la circulation est presque impossible sur toutes les routes submergées à cause de l'eau puis des déchets. La priorité est la mise en sécurité des personnes et des biens.

C'est une coupure électrique générale, les sites sensibles fonctionnent sur leur groupe électrogène. Les réseaux téléphoniques et internet, fixes et mobiles sont en panne.

L'alimentation en eau potable est interrompue entre 1 et 2 jours.

Ces deux premiers jours, le territoire est comme paralysé.



Entre le 2ème et le 4ème jour, la plupart des routes ont été dégagées, mais certaines nécessitent de réparation plus lourdes, ce qui perturbe plus ou moins la circulation. La traversée du pont de la Gabarre est très problématique et les accès à Jarry sont particulièrement compliqués.



L'électricité est rétablie mais pas dans les zones en bleu. Dans ces zones, il n'y a pas non plus de téléphonie mobile.

Partout ailleurs, le réseau mobile est dégradé et saturé, il n'y a pas de données mobiles mais la voix seulement.

Le réseau téléphonique et internet fixe est lourdement touché, ce qui rend notamment compliqué de retirer de l'argent et de payer par carte bancaire.

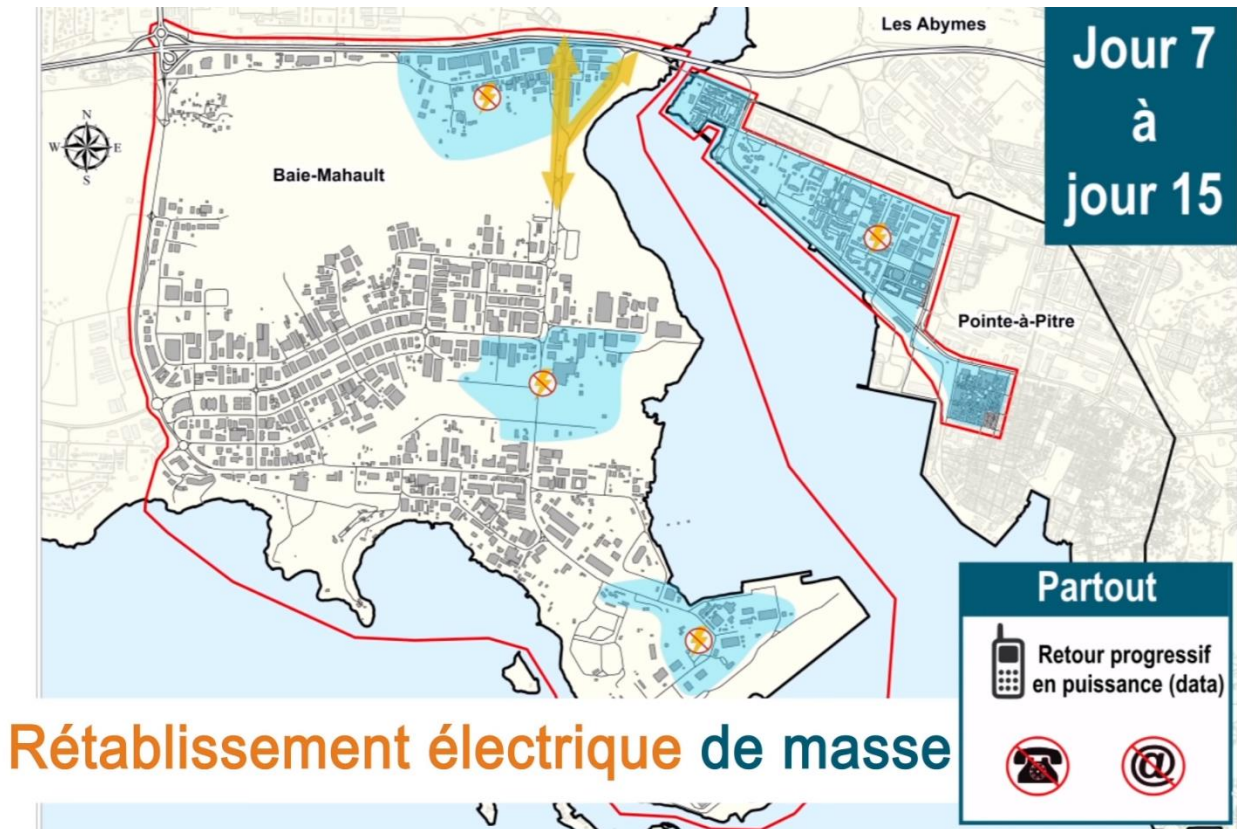


Entre le 4ème et le 7ème jour, la circulation reste très perturbée pour les accès Nord de Jarry, et pour la traversée du Pont.

Dans les zones en bleu, le retour de l'électricité est très lent.



Pendant la seconde semaine, l'accès Nord Est de Jarry reste le dernier Point Noir de circulation. On observe un rétablissement massif de l'électricité. Pour la téléphonie mobile, il y a une extension progressive de la couverture et de la puissance du réseau. C'est enfin le retour de l'internet mobile.



A la fin de la seconde semaine, il n'y a plus de perturbation de circulation, et les rares bâtiments privés d'électricité restent des cas exceptionnels.



Le téléphone et l'internet fixe ne sera rétabli qu'au bout de 3 mois pour Jarry et 6 mois pour Pointe-à-Pitre. Le réseau mobile est donc très sollicité.





Le réseau mobile prend le relais du réseau fixe lourdement touché



Annexe 3

Caractérisation du tissu économique

1 - Identification du nombre d'établissements et de leurs secteurs d'activité

Les bases de données sont à l'échelle des deux territoires communaux. Un filtrage par le nom de rues et le nom de bâtiments localisés dans les zones d'étude a été réalisé. Après ce filtrage, il y a dans la base SIRENE ; 7 290 établissements légalement actifs sur la zone d'étude de Jarry et 2 013 dans la zone d'étude de Ponte-à-Pitre. Pour la Chambre de Commerce et d'Industrie, ces chiffres sont supérieurs à la réalité.

La voit plusieurs explications à cette situation. La principale raison évoquée est que les gérants d'entreprise ont l'obligation de s'inscrire dans la base au moment de la création de leur établissement mais n'ont pas l'obligation d'informer le gestionnaire du fichier lors d'une cessation d'activité. Un autre point évoqué est l'existence d'entreprises « boîtes aux lettres » ou établissements fictifs, qui ont bien une existence légale mais dont l'objet est avant tout l'optimisation fiscale, contractuelle, ou administrative. Ce type d'établissement est déconnecté de l'économie réelle du territoire, et pour cette raison ces établissements sortent du cadre de l'évaluation menée dans la présente étude. Une séance de travail a été menée avec la CCI IG pour réfléchir à une méthode permettant de filtrer la base SIRENE pour ne garder que les établissements qui seraient effectivement actifs et réellement sensibles aux effets indirects de la submersion. La seule motif d'exclusion clairement défini lors de cette réunion concerne les sociétés civiles immobilière (SCI).

En effet, compte tenu de leur activité (location de biens immobiliers aux entreprises ou particuliers), les SCI ne doivent vraisemblablement pas subir de variation de leur chiffre d'affaire et en cas de submersion de leurs bureaux. Les coûts induits par la remise en état des biens loués, s'ils ont été affectés par l'évènement, est déjà prise en compte dans l'évaluation des coûts directs. L'hypothèse est que dans la très grande majorité des cas, le loyer est dû, même en cas de dégradations significative de l'immeuble causées par une catastrophe naturelle. Comptabiliser une perte de valeur ajoutée pour les SCI, qui dans tous les cas percevront leurs loyers, reviendrait à une surestimation des coûts indirects. Dans la base de données SIRENE, sur Jarry, les SCI représentent 10% des établissements recensés et ce chiffre monte à 14% dans la base des finances publiques. Sur Pointe-à-Pitre, ces taux sont respectivement de 9% et 13%. Dans les deux bases de données et sur les deux sites d'étude, les SCI représentent entre 20 et 28% de la section NAF « Divers activités finances, assurance, immobilière et bureaux d'étude » qui est la section la plus représentée dans toute les bases de données.

Le raisonnement exposé précédemment concernant le SCI est potentiellement transposable à d'autres formes juridiques dont la quasi-totalité des activités de l'établissement concerne la location de biens immeubles. La base de données fournie par la DGFIP contient un champ intitulé « descriptif activité principale ». Les données de ce champ ont été utilisées pour supprimer d'autres établissements dont l'activité principale concerne la location d'immeubles ou l'administration de biens immobiliers. Les établissements dont les activités concernaient la

location de logements, la location de terrains et d'autres biens immobiliers, ainsi que l'administration d'immeuble et autres biens immobiliers ont également été supprimés de la base de travail, ce qui correspond à 120 établissements sur la zone de Jarry et 178 sur Pointe-à-Pitre.

Après filtrage des établissements selon la procédure expliquée précédemment, on constate que la base de donnée de la DGFIP contient toujours beaucoup moins d'établissements que la base SIRENE (Tableau 14). L'explication de cette différence est que les entreprises réellement actives font des bénéfices et payent leurs impôts. Toutes les entreprises identifiées comme inactives suites au procédures de recouvrement mises en œuvre par la DGFIP ont été supprimées de la base.

	Baie-Mahault	Jarry (filtré)	Pointe-à-Pitre	Pointe-à-Pitre (filtré)
Base SIRENE	14 778	6 585	9 400	1 831
Base DGFIP	11 105	2 644	6 370	1 138

Tableau 14 – Nombre d'établissement actif selon les deux bases de données exploitées, avant et après filtrage (géographique et exclusion des activités de location d'immeuble)

Afin d'éviter une surestimation des coûts indirects, la base de la DGFIP est celle utilisée pour l'extrapolation. Etant conforme au secret fiscal, elle ne comporte pas de numéro de SIREN, de dénomination de l'entreprise, de données financières, ou de données sur le nombre d'employés. Comme il n'est pas possible d'utiliser le numéro SIREN pour établir un rapprochement entre les deux bases, une comparaison de la composition de ces bases en terme de répartition des sections NAF et des formes juridiques a été opérée. Les résultats de cette comparaison sont présentés dans le chapitre suivant.

La Figure 25 présente la comparaison de la répartition des établissements selon leur code NAF pour les deux zones d'étude. Pour Jarry comme pour Pointe-à-Pitre, il y a assez peu de différence de répartition des établissements selon leur section NAF entre la base SIRENE et la base de la DGFIP. En revanche, la prévalence des secteurs d'activité est différente selon la zones.

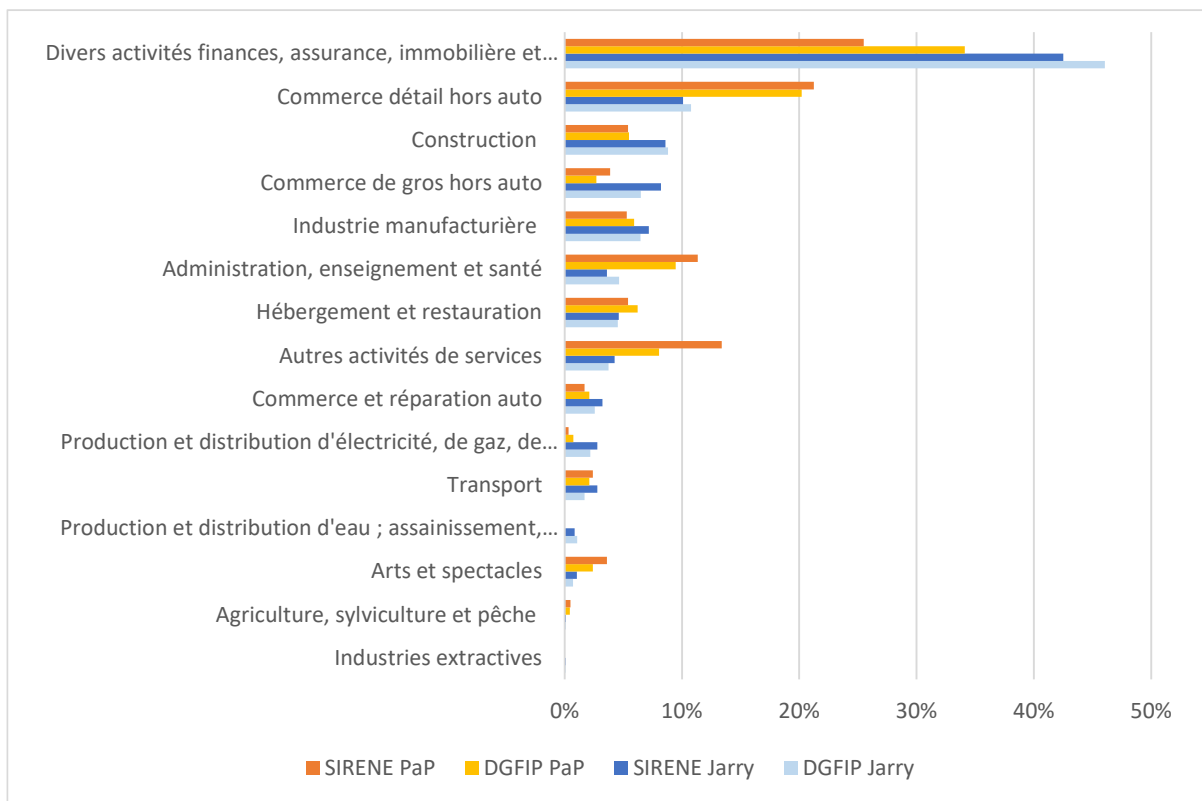


Figure 25 – Comparaison de la répartition des établissements selon leur section NAF dans les bases de données SIRENE et DGFIP sur les deux zones d'étude

La comparaison précédente montre que les deux bases de données sont assez comparables en terme de représentation des secteurs d'activité (section NAF). Sur Pointe-à-Pitre, les principales différences entre les deux bases concernent les activités « finance, assurance, immobilière et bureau d'étude » et les « autres activités de service ». Sur Jarry, les écarts sont moins marqués. Même au terme des traitements réalisés, il persiste une forte incertitude concernant le caractère réel et sensible au risque de submersion des activités du secteur « finance, assurance, immobilière et bureau d'étude ». Néanmoins, nous ne disposons pas d'autre moyen permettant d'aller plus loin dans le filtrage de la base.

Le profil économique des deux zones est assez contrasté avec, sur Pointe à Pitre, une part plus importante de « commerces de détail hors automobile », d'« administration, enseignement, santé », d'« autres activités de service », et dans une moindre mesure d'« arts et spectacles ».

Sur Jarry, la typologie des activités est moins tournée vers la proximité, et revêt un caractère plus industriel avec les sections « construction », « commerce de gros hors automobile » et « production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné » qui sont plus représentés que sur Pointe-à-Pitre.

Par commodité, les intitulés officiels des sections NAF sont parfois remplacé par un intitulé plus court.

Intitulé complet des sections NAF	Intitulé synthétique
Industries extractives	Industries extractives
Agriculture, sylviculture et pêche	Agriculture
Arts et spectacles	Arts et spectacles
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	Eau, assainiss, déchet
Transport	Transport
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	Electricité, gaz, vapeur, air
Commerce et réparation automobiles	Automobile
Autres activités de services	Service
Hébergement et restauration	Hebergement et restauration
Administration, enseignement et santé	Admin, enseignement, santé
Industrie manufacturière	Industrie manufacturière
Commerce de gros hors automobiles	Commerce de gros
Construction	Construction
Commerce détail hors automobiles	Commerce de détail
Divers activités finances, assurance, immobilière et bureaux d'étude	Finance, assurance, immo, BE

Tableau 15 – Intitulés complets et synthétiques des sections NAF

2 - Estimation du chiffre d'affaire moyen par secteur d'activité

L'évaluation des coûts indirects en termes de perte d'activité économique est calculée en variation de valeur ajoutée. Cependant, les entrepreneurs ont généralement une meilleure connaissance de leur chiffre d'affaire (CA) que de leur valeur ajoutée. De ce fait, dans le questionnaire destiné aux gérants d'établissement, il leur est demandé de donner leur chiffre d'affaire moyen annuel. Plus en aval dans le processus de calcul, des ratios de valeur ajoutée basés sur des données sectorielles locales (IEDOM - Institut d'émission des départements d'outre-mer) et nationales seront appliqués sur le CA.

Pour l'extrapolation des résultats de l'enquête, on ne dispose pas de données de CA sur les entreprises de la zone. Par contre, on dispose d'information sur le nombre d'employés de beaucoup d'entreprises. On fait l'hypothèse que le nombre d'employés peut être utilisé comme un bon paramètre pour approximer le CA d'une entreprise. Pour estimer une valeur moyenne de CA par employé, on se base sur les résultats du questionnaire dans lequel des données sur les deux variables ont été simultanément collectées. Des analyses statistiques des données issues du questionnaire ont permis d'estimer le CA moyen des établissements par tranche d'effectif d'employés, et par secteur d'activité (Tableau 16). Pour chaque secteur d'activité, des tests statistiques de comparaisons de moyennes ont été effectués afin d'identifier des tranches de taille d'entreprise (en nombre d'employés) pour lesquelles le CA moyen était significativement différent (test de Kruskal-Wallis). Les résultats sont présentés dans le Tableau 16.

Pour les entités non employeuses (NN - pas de salarié au cours de l'année de référence et pas d'effectif au 31/12) ou celles pour lesquelles l'effectif était inconnu (vide), il a été décidé d'appliquer les mêmes niveaux de CA que pour les établissements dont les effectifs sont nuls.

Tranche d'effectif employé	0	de 1 à 2	de 3 à 5	de 6 à 9	de 10 à 19	de 20 à 49	de 50 à 99	de 100 à 199	de 200 à 249	NN	Vide
Moyenne effectif de la tranche	0	1,5	4	7,5	14,5	34,5	74,5	149,5	224,5	NN	Vide
Administration, enseignement et santé	15 €		410 €						1 092 €		15 €
Autres activités de services	36 €		203 €	1 406 €					3 000 €		36 €
Commerce de gros hors auto	75 €		758 €	1 500 €					2 253 €		75 €
Commerce détail hors auto	55 €		330 €		1 371 €				3 000 €		55 €
Commerce et réparation auto				567 €					2 198 €		567 €
Construction			871 €	1 875 €					2 750 €		871 €
Divers activités finances, assurance, im					559 €				2 250 €		559 €
Hébergement et restauration	29 €		138 €						383 €		29 €
Industrie manufacturière			295 €	970 €					2 063 €		295 €
Transport				867 €					2 170 €		867 €

Tableau 16 – Résultats de l'analyse statistique du questionnaire concernant le CA moyen exprimé selon le secteur d'activité et l'effectif (CA moyen annuel exprimé en k€)

Comme la base de données de la DGFIP ne contient pas l'information de l'effectif employé dans chaque établissement, il a été nécessaire d'utiliser la base de donnée SIRENE pour calculer un CA moyen par établissement selon son secteur d'activité et sa localisation. Pour chacune des deux zones d'étude, et pour chaque secteur d'activité nous avons donc calculé un CA moyen pondéré par le nombre d'établissements dans chaque tranche d'effectif d'employés.

Les tableaux suivants (Tableau 17 et Tableau 18) présentent, pour chacune des deux zones d'étude le nombre d'établissements dans chacune des catégories d'effectif (en colonne) et dans chaque secteur d'activité (en ligne). Il faut remarquer la part importante d'établissement classés NN¹⁸ et dont l'information sur le nombre d'employés n'est pas précisée (vide).

Tranche d'effectif employé	0	de 1 à 2	de 3 à 5	de 6 à 9	de 10 à 19	de 20 à 49	de 50 à 99	de 100 à 199	de 200 à 249	NN	Vide	TOTAL
moyenne effectif de la tranche	0	1,5	4	7,5	14,5	34,5	74,5	149,5	224,5	NN	Vide	
Administration, enseignement et santé	9	27	15	6	11	11				29	130	238
Agriculture, sylviculture et pêche										2	6	8
Arts et spectacles		8	1	1						17	42	69
Autres activités de services	4	38	16	6	6					66	144	280
Commerce de gros hors auto	14	41	53	53	36	19				131	194	541
Commerce détail hors auto	17	90	57	36	17	3				145	299	664
Commerce et réparation auto	10	18	20	35	6	9	2	1		36	76	213
Construction	9	48	28	23	20	11	4		1	166	256	566
Divers activités finances, assurance, im	48	182	122	83	65	29	5			664	####	2 799
Hébergement et restauration	9	45	23	11	2					72	142	304
Industrie manufacturière	13	64	34	44	27	12	4			105	170	473
Industries extractives			1							3	2	6
Production et distribution d'eau ; assaini	3	1	2	3	3	2	3			5	35	57
Production et distribution d'électricité, de	7	2	1		3	2				1	168	184
Transport	4	12	19	19	9	4	1	3		36	76	183
Total général	147	580	392	320	205	102	19	4		1764	3756	6585

NN = Unités non employeuses (pas de salarié au cours de l'année de référence et pas d'effectif au 31/12). Cette tranche peut contenir quelques effectifs inconnus

Tableau 17 – Répartition des établissements de la zone d'étude de Jarry selon leur secteur d'activité et leur effectif dans la base de donnée SIRENE

¹⁸ Unités non employeuses (pas de salarié au cours de l'année de référence et pas d'effectif au 31/12). Cette tranche peut contenir quelques effectifs inconnus

tranche d'effectif employé	0	de 1 à 2	de 3 à 5	de 6 à 9	de 10 à 19	de 20 à 49	de 50 à 99	de 100 à 199	NN	Vide	Total
Moyenne effectif de la tranche	0	1,5	4	7,5	14,5	34,5	74,5	149,50	NN	Vide	
Administration, enseignement et santé	6	23	5	7	7	6	3	1	60	90	208
Agriculture, sylviculture et pêche		1							6	2	9
Arts et spectacles	2	3	1			1			19	40	66
Autres activités de services	6	22	4	4	2	1			70	136	245
Commerce de gros hors auto	2	7	6	4	2				16	34	71
Commerce détail hors auto	15	33	29	8	3	1			112	188	389
Commerce et réparation auto		4	2	2	1				11	11	31
Construction	1	10	2						47	39	99
Divers activités finances, assurance, i	6	34	20	7	3	1			151	245	467
Hébergement et restauration	3	10	2	5	1				20	58	99
Industrie manufacturière	1	10	9	4	2	1			21	49	97
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné										6	6
Transport	1	4	2	1	1	1			14	20	44
Total général	43	161	82	42	22	12	3	1	547	918	1831

NN = Unités non employeuses (pas de salarié au cours de l'année de référence et pas d'effectif au 31/12). Cette tranche peut contenir quelques effectifs inconnus

Tableau 18 - Répartition des établissements de la zone d'étude de Pointe-à-Pitre selon leur secteur d'activité et leur effectif dans la base de donne SIRENE

Finalement, le croisement des trois tableaux présentés précédemment permet d'obtenir (par moyenne pondérée) une estimation du CA moyen par établissements selon sa zone et son secteur d'activité (Tableau 19).

Zone d'étude	Jarry	Pointe-à-Pitre
Administration, enseignement et santé	211	192
Agriculture, sylviculture et pêche	*200	*200
Arts et spectacles	*200	*200
Autres activités de services	161	112
Commerce de gros hors auto	555	342
Commerce détail hors auto	234	144
Commerce et réparation auto	705	620
Construction	1 031	871
Divers activités finances, assurance, immobiliè	580	563
Hébergement et restauration	69	64
Industrie manufacturière	518	378
Industries extractives	*500	
Production et distribution d'eau ; assainissem	*500	
Production et distribution d'électricité, de gaz,	*500	*400
Transport	988	926

Les valeurs marquées d'une * sont celles pour lesquelles l'analyse statistique du questionnaire n'a pas permis de calculer un CA moyen selon les effectifs et le secteur d'activité. Pour ces établissements, une valeur arbitraire a été fixée.

Tableau 19 – CA moyen en K€ utilisés pour le calcul

3 - Estimation du taux de valeur ajoutée moyen par secteur d'activité

Pour éviter les doubles comptes entre les entreprises liées par des relations commerciales, et pour ne pas comptabiliser les effets de transferts (taxes et subvention sont neutres à l'échelle collective) les coûts indirects sont mesurés en terme de variation de la valeur ajoutée (VA).

Pour déterminer le taux de valeur ajoutée sectorielle, deux sources de données ont été utilisées : les données de l'institut d'émission des départements d'outre-mer (IEDOM) dont les derniers ratios sectoriels publiés concernent les années 2017-2018 et les ratios nationaux du dispositif ESANE (Élaboration des Statistiques Annuelles d'Entreprises) sont les derniers ratios publiés datent de 2016. Les indicateurs publiés par l'IEDOM ne couvrent pas tous les secteurs d'activité de la zone d'étude. Lorsque possible, le taux de VA retenu correspond à la moyenne des taux des deux sources de donnée.

Chiffre d'affaire moyen en K€ d'une entreprise du secteur	Ratio de tx de VA IEDOM (donnée locale)	Ratio de tx de VA ESANE (donnée nationale)	Tx de VA retenus
Administration, enseignement et santé		65%	65%
Agriculture, sylviculture et pêche		22%	22%
Arts et spectacles		42%	42%
Autres activités de services		54%	54%
Commerce de gros hors auto	11%	14%	13%
Commerce détail hors auto	14%	18%	16%
Commerce et réparation auto	16%	12%	14%
Construction	22%	35%	28%
Divers activités finances, assurance, immo		49%	49%
Hébergement et restauration	(a) 17%	42%	42%
Industrie manufacturière	(b) 26%	30%	30%
Production et distribution d'électricité, de g		26%	26%
Transport		51%	51%

(a) Le ratio ne concerne que l'hébergement mais pas la restauration

(b) Ce ratio correspond à la correspond à la moyenne entre les ratios proposés pour les biens intermédiaires, les biens de consommation et biens d'équipement, et l'industrie agro-alimentaire

Tableau 20 – Taux de valeur ajoutée observés et sélectionnés pour le calcul

Annexe 4

Support de travail de l'atelier sur la vulnérabilité et la résilience du monde économique face à la submersion d'origine cyclonique

La fiche présentée dans cette annexe est un exemple pour le secteur d'industrie manufacturière.

Lors de l'atelier était distribuée une fiche par secteur d'activité.

Les fiches étaient imprimées au format A3

INDUSTRIES MANUFACTURIERES

1 - Vulnérabilité des principales fonctions de l'entreprise

Sur la base de la cartographie de submersion et du scénario post-catastrophe, en considérant les entreprises dans la zone d'étude mais non touchées par la submersion, remplissez la matrice de vulnérabilité en estimant pour chaque perturbation la vulnérabilité des fonctions principales de l'entreprise selon le code suivant :

3	Fortement vulnérable
2	Moyennement vulnérable
1	Peu vulnérable
0	Non vulnérable

FONCTIONS de l'entreprise	PERTURBATIONS inhérentes au scénario						
	Routes coupées	Coupures électriques	Coupures AEP	Coupures assainissement	Coupures @ et téléphone	Submersion autres entreprises	...
Approvisionnement							
RH							
Production							
Vente							
...							

Note de synthèse de la vulnérabilité du secteur face aux scénarios

Précisez éventuellement les dynamiques en jeu avec un focus sur les plus contraignantes.

Estimation des conséquences sur le CA

Considérant le scénario post catastrophe, les entreprises du secteur vont fermer un certains puis, pour les raisons analysées précédemment, fonctionner en mode dégradé (à cause des interruptions de réseaux, des impacts aux employés et aux autres entreprises) avant de retrouver une activité normale. Les entreprises vont perdre du chiffre d'affaire (CA).

Transferts des consommations dans l'espace

Pensez-vous qu'il existe dans les zones d'étude, un nombre suffisant d'entreprise concurrentes pour permettre un report de la consommation perdu par les entreprises impactées vers des entreprises moins touchées ? Pensez-vous que le CA perdu par certaines entreprises du secteur puisse se reporter vers d'autres entreprises moins touchées ? Quels sont les facteurs limitant un tel report.

Transferts des consommations dans le temps

Dans quelle mesure pensez-vous que les consommations rendues impossibles pendant la période de crise puisse se reporter dans le temps ? Pensez-vous que le phénomène puisse compenser significativement le manque à gagner de la période de crise ?

Bénéfices de la reconstruction

Dans quelle mesure pensez-vous que le secteur puisse bénéficier de l'effort de reconstruction ?

Estimation des pertes de CA

Du jour de la catastrophe jusqu'au retour à un fonctionnement normal du territoire et des entreprises, compte tenu des phénomènes de transferts de la consommation dans l'espace et dans le temps, ainsi que des éventuelles hausses de demande liées à la reconstruction, estimez la perte de chiffre d'affaire totale (exprimée en jours de CA moyen perdu) pour une entreprise type du secteur.

Nombre de jours de CA perdu pour une entreprise type du secteur non submergée		Jours
Nombre de jours de CA perdu pour une entreprise type du secteur ayant été submergée (bâti, stocks et équipements touchés)		Jours

Commentez si nécessaire

Effet sur les prix

Pensez-vous que le scénario considéré et ses conséquences sur le secteur puisse causer un phénomène significatif de raréfaction de certains biens ou services qui induirait une hausse des prix ?

Pour les consommations intermédiaires de biens et service	Oui/Non
Pour le prix de vente du secteur	Oui/Non

Commentez si nécessaire

L'élément central de la fiche est la matrice de vulnérabilité. Cette approche matricielle devait aider à structurer les réflexions sur la vulnérabilité des fonctions de l'entreprises aux différents perturbations inhérentes au scénario présenté.

3	Fortement vulnérable
2	Moyennement vulnérable
1	Peu vulnérable
0	Non vulnérable

Matrice de Vulnérabilité

FONCTIONS de l'entreprise	PERTURBATIONS inhérentes au scénario								
	Routes coupées	Coupures électriques	Coupures @ et téléphone fixe	Coupures @ et téléphone mobile	Coupures AEP	Submersion des autres entreprises	Submersion des zones habitées	...	
Approvisionnement									
RH									
Production									
Vente									
...									

Annexe 5

Détail du questionnaire et des réponses

Ce document est généré automatiquement par le logiciel SPHINX qui a été utilisé pour la diffusion du questionnaire. Pour certaines questions, le tableau et le graphique n'étant pas adaptés, ils ont été refait par le BRGM.

1. Nom de l'enquêteur (pour la diffusion par I-media seulement). *Réponse confidentielle*

2. Votre établissement est-il localisé

	Effectifs	% Obs.
Dans la zone d'étude de Jarry	151	52,4%
Dans la zone d'étude de Pointe à Pitre	137	47,6%
En dehors de ces deux zones d'étude	0	0%
Total	288	100%

Réponses effectives : 288

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : Dans la zone d'étude de Jarry



3. Seriez vous intéressé par un élargissement des zones d'étude ?

Réponses effectives : 0

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse :

4. Votre entreprise est-elle localisée dans l'un des bâtiments potentiellement touché par la submersion modélisée (bâtiments en orange sur les images précédentes) ?

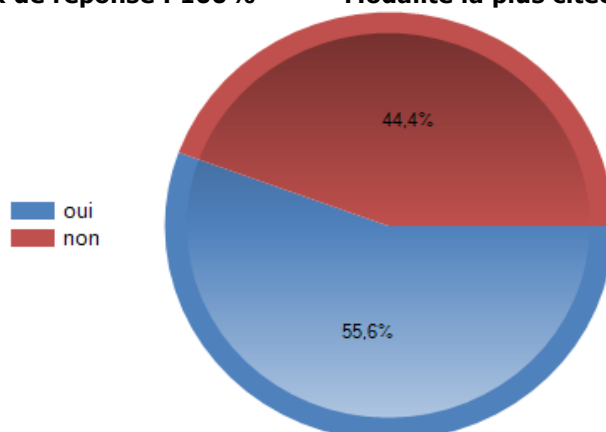
	Effectifs	% Obs.
oui	160	55,6%
non	128	44,4%
Total	288	100%

Réponses effectives : 288

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : oui



5. Votre entreprise est-elle située au rez-de-chaussée de ce bâtiment ?

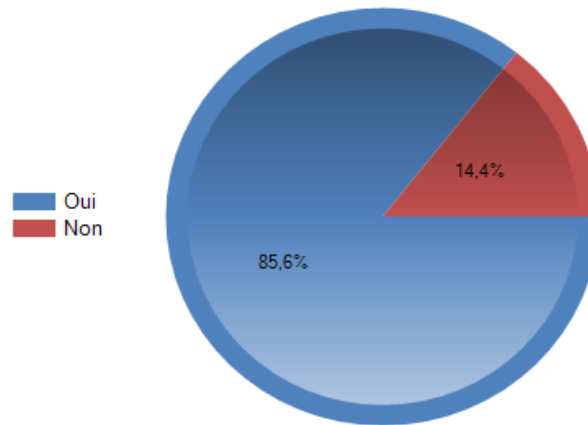
	Effectifs	% Obs.
Oui	137	85,6%
Non	23	14,4%
Total	160	100%

Réponses effectives : 160

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

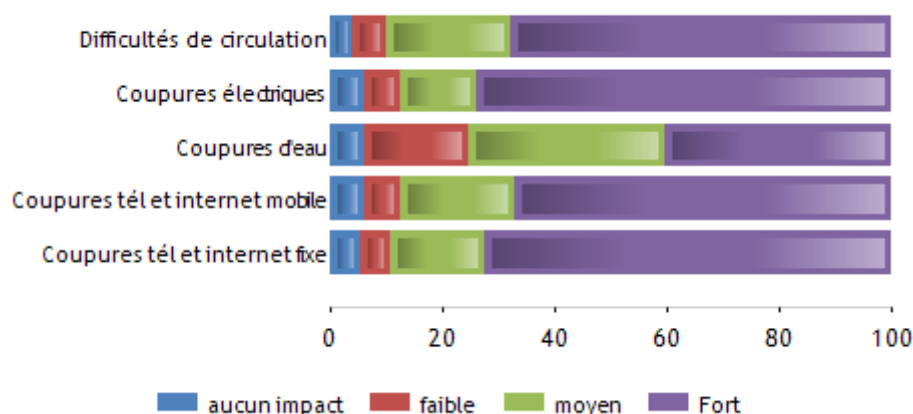
Modalité la plus citée : Oui



Les questions suivantes sont spécifiques aux établissements non directement touchés par la submersion

Vu la nature, la localisation, et la durée des perturbations de réseaux, quel serait le niveau d'impact de chacune de ces perturbations sur votre activité ?

	aucun impact		faible		moyen		Fort		Total	
	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.
Difficultés de circulation	6	4%	9	6%	33	22,1%	101	67,8%	149	100%
Coupures électriques	9	6%	10	6,7%	20	13,4%	110	73,8%	149	100%
Coupures d'eau	9	6%	28	18,8%	52	34,9%	60	40,3%	149	100%
Coupures tél et internet mobile	9	6%	10	6,7%	30	20,1%	100	67,1%	149	100%
Coupures tél et internet fixe	8	5,4%	8	5,4%	25	16,8%	108	72,5%	149	100%
Total	41	5,5%	65	8,7%	160	21,5%	479	64,3%	745	100%



11. Combien de jours pourriez-vous maintenir votre activité à son niveau habituel grâce à vos stocks si vous n'aviez aucun moyen de vous réapprovisionner auprès de vos fournisseurs ?

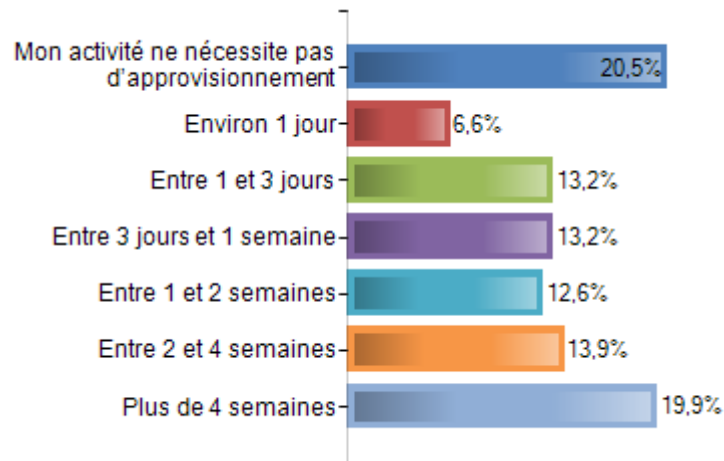
	Effectifs	% Obs.
Mon activité ne nécessite pas d'approvisionnement	31	20,5%
Environ 1 jour	10	6,6%
Entre 1 et 3 jours	20	13,2%
Entre 3 jours et 1 semaine	20	13,2%
Entre 1 et 2 semaines	19	12,6%
Entre 2 et 4 semaines	21	13,9%
Plus de 4 semaines	30	19,9%
Total	151	100%

Réponses effectives : 151

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : Mon activité ne nécessite pas d'approvisionnement; Plus de 4 semaines; Entre 2 et 4 semaines



12. A l'exclusion de vos investissements (véhicules, machines, informatique...) votre activité est-elle dépendante du Grand Port Maritime ?

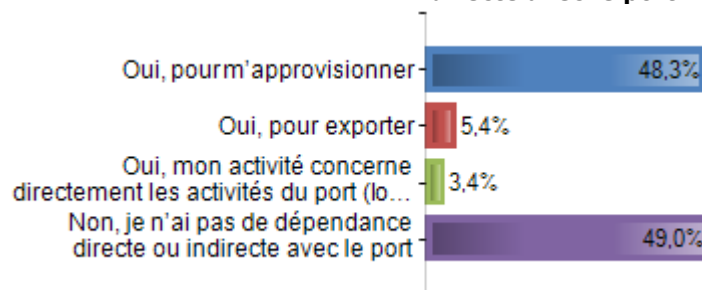
	Effectifs	% Rep.
Oui, pour m'approvisionner	72	48,3%
Oui, pour exporter	8	5,4%
Oui, mon activité concerne directement les activités du port (logistique, stockage, entretien...)	5	3,4%
Non, je n'ai pas de dépendance directe ou indirecte avec le port	73	49%
Total	149	

Réponses effectives : 149

Non-réponse(s) : 2

Taux de réponse : 98,7%

Modalité la plus citée : Non, je n'ai pas de dépendance directe ou indirecte avec le port



14. Quels seraient les impacts de ce scénario sur les revenus et la santé de votre établissement ?

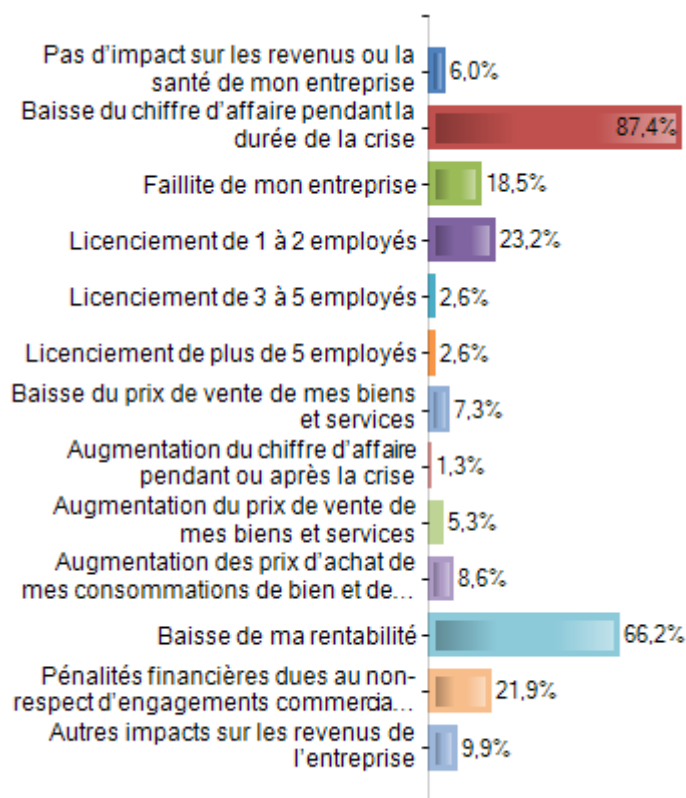
	Effectifs	% Obs.
Pas d'impact sur les revenus ou la santé de mon entreprise	9	6%
Baisse du chiffre d'affaire pendant la durée de la crise	132	87,4%
Faillite de mon entreprise	28	18,5%
Licenciement de 1 à 2 employés	35	23,2%
Licenciement de 3 à 5 employés	4	2,6%
Licenciement de plus de 5 employés	4	2,6%
Baisse du prix de vente de mes biens et services	11	7,3%
Augmentation du chiffre d'affaire pendant ou après la crise	2	1,3%
Augmentation du prix de vente de mes biens et services	8	5,3%
Augmentation des prix d'achat de mes consommations de bien et de service	13	8,6%
Baisse de ma rentabilité	100	66,2%
Pénalités financières dues au non-respect d'engagements commerciaux / contrat	33	21,9%
Autres impacts sur les revenus de l'entreprise	15	9,9%
Total	151	

Réponses effectives : 151

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : Baisse du chiffre d'affaire pendant la durée de la crise; Baisse de ma rentabilité; Licenciement de 1 à 2 employés



16. Selon vous, quelle serait le pourcentage de baisse de votre chiffre d'affaire habituel causé par ce scénario sur les 6 mois suivant cet événement?

	Effectifs	% Obs.
1%	2	1,5%
5%	6	4,5%
10%	10	7,6%
20%	16	12,1%
30%	18	13,6%
40%	21	15,9%
50%	17	12,9%
60%	13	9,8%
70%	11	8,3%
80%	7	5,3%

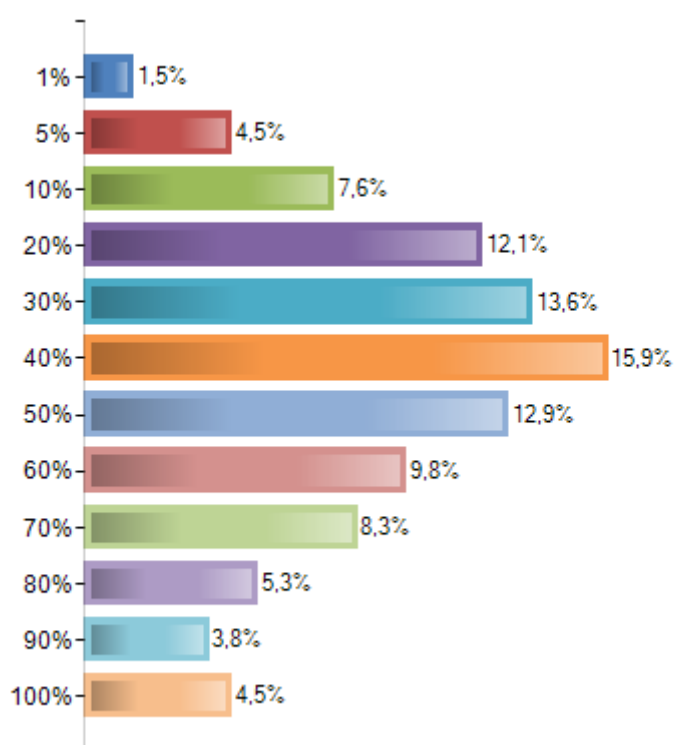
90%	5	3,8%
100%	6	4,5%
Total	132	100%

Réponses effectives : 132

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : 40%; 30%; 50%



17. Avez-vous des concurrents à proximité de votre établissement ?

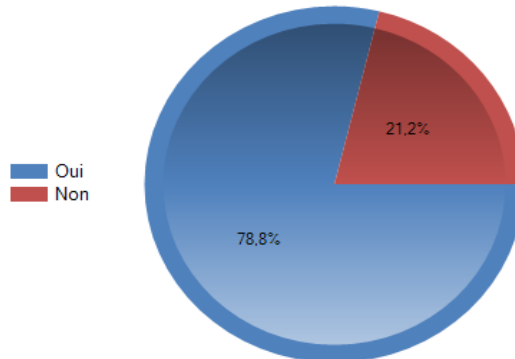
	Effectifs	% Obs.
Oui	104	78,8%
Non	28	21,2%
Total	132	100%

Réponses effectives : 132

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : Oui



18. Dans le scénario présenté, comment qualifiez-vous votre vulnérabilité comparée à celle de vos concurrents ?

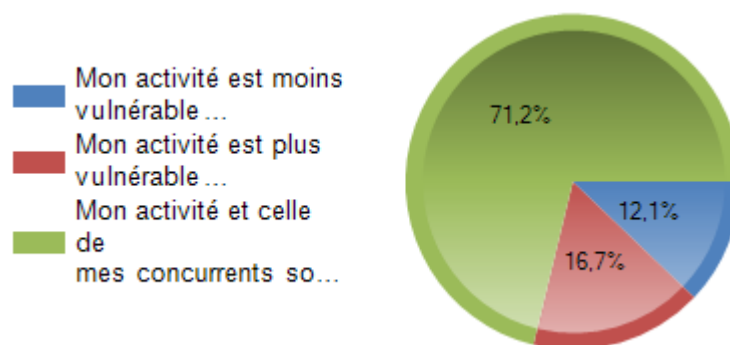
	Effectifs	% Obs.
Mon activité est moins vulnérable que celle de mes concurrents	16	12,1%
Mon activité est plus vulnérable que celle de mes concurrents	22	16,7%
Mon activité et celle de mes concurrents sont tout aussi vulnérables	94	71,2%
Total	132	100%

Réponses effectives : 132

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : Mon activité et celle de mes concurrents sont tout aussi vulnérables



19. Pensez-vous qu'une partie de votre chiffre d'affaire perdu pendant ces 6 mois puisse être récupéré par certains de vos concurrents ?

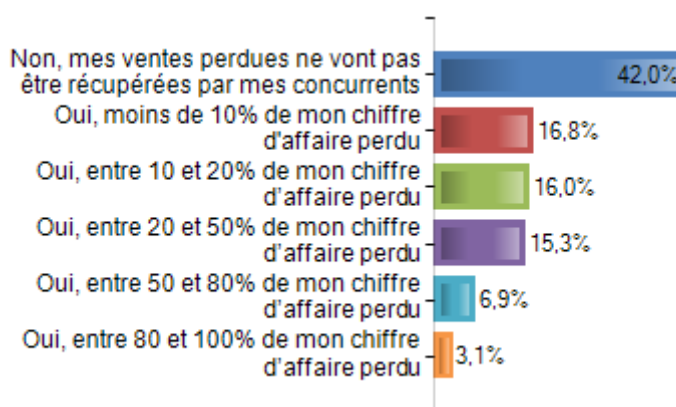
	Effectifs	% Rep.
Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées par mes concurrents	55	42%
Oui, moins de 10% de mon chiffre d'affaire perdu	22	16,8%
Oui, entre 10 et 20% de mon chiffre d'affaire perdu	21	16%
Oui, entre 20 et 50% de mon chiffre d'affaire perdu	20	15,3%
Oui, entre 50 et 80% de mon chiffre d'affaire perdu	9	6,9%
Oui, entre 80 et 100% de mon chiffre d'affaire perdu	4	3,1%
Total	131	100%

Réponses effectives : 131

Non-réponse(s) : 1

Taux de réponse : 99,2%

Modalités les plus citées : Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées par mes concurrents; Oui, moins de 10% de mon chiffre d'affaire perdu; Oui, entre 10 et 20% de mon chiffre d'affaire perdu



20. Pensez-vous qu'une partie de votre chiffre d'affaire (CA) perdu pendant ces 6 mois puisse être récupéré plus tard ?

	Effectifs	% Obs.
--	-----------	--------

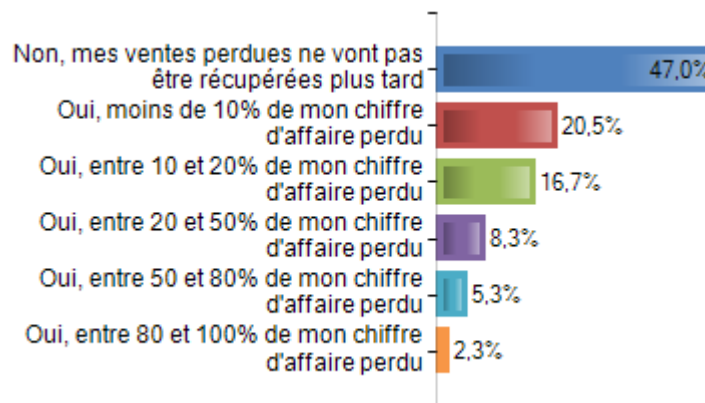
Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées plus tard	62	47%
Oui, moins de 10% de mon chiffre d'affaire perdu	27	20,5%
Oui, entre 10 et 20% de mon chiffre d'affaire perdu	22	16,7%
Oui, entre 20 et 50% de mon chiffre d'affaire perdu	11	8,3%
Oui, entre 50 et 80% de mon chiffre d'affaire perdu	7	5,3%
Oui, entre 80 et 100% de mon chiffre d'affaire perdu	3	2,3%
Total	132	100%

Réponses effectives : 132

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées plus tard; Oui, moins de 10% de mon chiffre d'affaire perdu; Oui, entre 10 et 20% de mon chiffre d'affaire perdu



Les questions suivantes sont spécifiques aux établissements directement touchés par la submersion

22. Les dommages subis par votre établissement vont dégrader votre activité pendant un certain temps. Pensez-vous que les perturbations des réseaux (circulation difficile, coupures électriques, dégradation des réseaux de communication, possibles coupures d'eau) vont aggraver les conséquences pour votre entreprise ?

Effectifs	% Rep.
-----------	--------

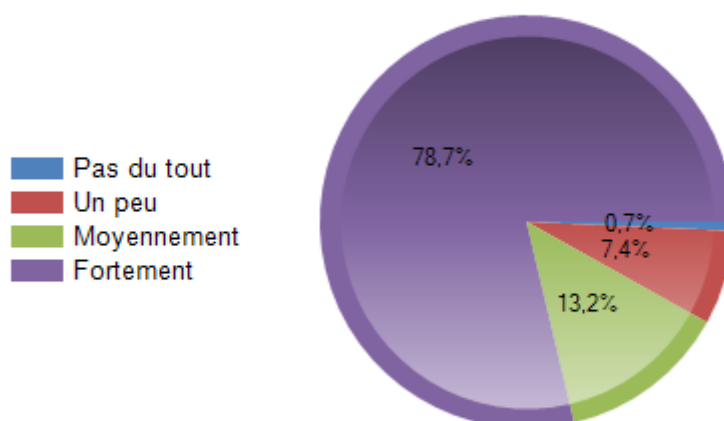
Pas du tout	1	0,7%
Un peu	10	7,4%
Moyennement	18	13,2%
Fortement	107	78,7%
Total	136	100%

Réponses effectives : 136

Non-réponse(s) : 152

Taux de réponse : 47,2%

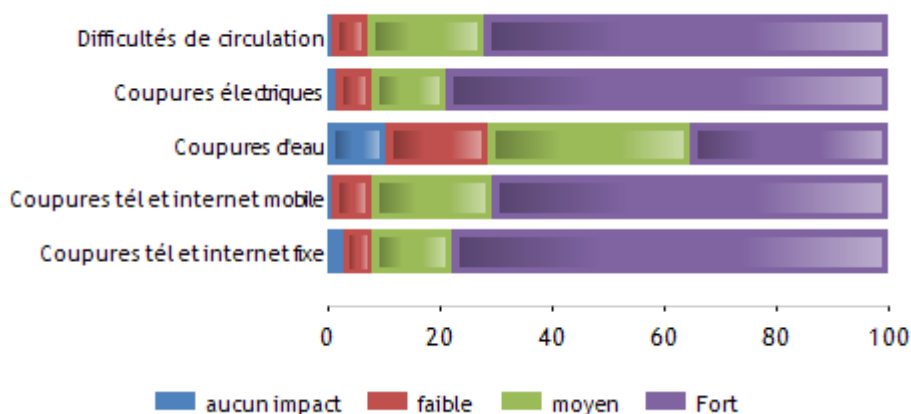
Modalité la plus citée : Fortement



Vu la nature, la localisation, et la durée des perturbations de réseaux, quel serait le niveau d'impact de chacune de ces perturbations sur votre activité ?

	aucun impact		faible		moyen		Fort		Total	
	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.	Eff.	% Rep.
Difficultés de circulation	1	0,7%	9	6,6%	28	20,6%	98	72,1%	136	100%
Coupures électriques	2	1,5%	9	6,6%	18	13,2%	107	78,7%	136	100%
Coupures d'eau	14	10,3%	25	18,4%	49	36%	48	35,3%	136	100%

Coupages tél et internet mobile	1	0,7%	10	7,4%	29	21,3%	96	70,6%	136	100%
Coupages tél et internet fixe	4	2,9%	7	5,1%	19	14%	106	77,9%	136	100%
Total	22	3,2%	60	8,8%	143	21%	455	66,9%	680	100%



28. Quels seraient les impacts de ce scénario (submersion de votre entreprise, et d'autres entreprises, et perturbation des réseaux) sur les revenus et la santé de votre établissement ?

	Effectifs	% Rep.
Pas d'impact sur les revenus ou la santé de mon établissement	3	2,2%
Baisse du chiffre d'affaire à court, moyen ou long terme	123	89,8%
Licenciement de 1 à 2 employés	39	28,5%
Licenciement de 3 à 5 employés	3	2,2%
Licenciement de plus de 5 employés	5	3,6%
Faillite de mon entreprise	27	19,7%
Baisse du prix de vente de mes biens et services	17	12,4%
Augmentation du chiffre d'affaire à court, moyen ou long terme	5	3,6%
Augmentation du prix de vente de mes biens et services	10	7,3%
Augmentation des prix d'achat de mes consommations de bien et de service	16	11,7%
Baisse de ma rentabilité	104	75,9%

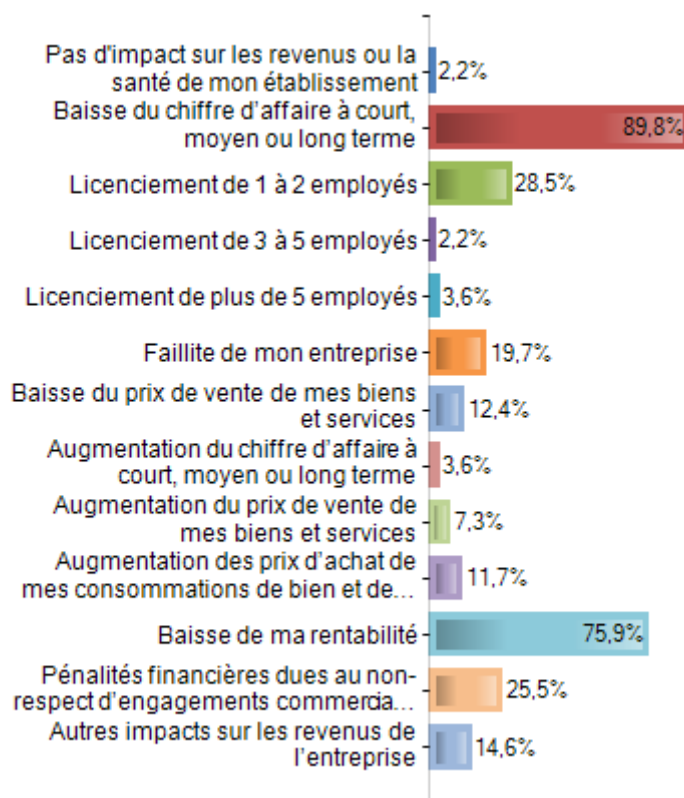
Pénalités financières dues au non-respect d'engagements commerciaux / contrat	35	25,5%
Autres impacts sur les revenus de l'entreprise	20	14,6%
Total	137	

Réponses effectives : 137

Non-réponse(s) : 151

Taux de réponse : 47,6%

Modalités les plus citées : Baisse du chiffre d'affaire à court, moyen ou long terme; Baisse de ma rentabilité; Licenciement de 1 à 2 employés



29. Selon vous, quelle serait le pourcentage de baisse de votre chiffre d'affaire habituel causé par ce scénario le premier semestre (les 6 premiers mois) après la catastrophe ?

	Effectifs	% Obs.
0%	3	2,4%

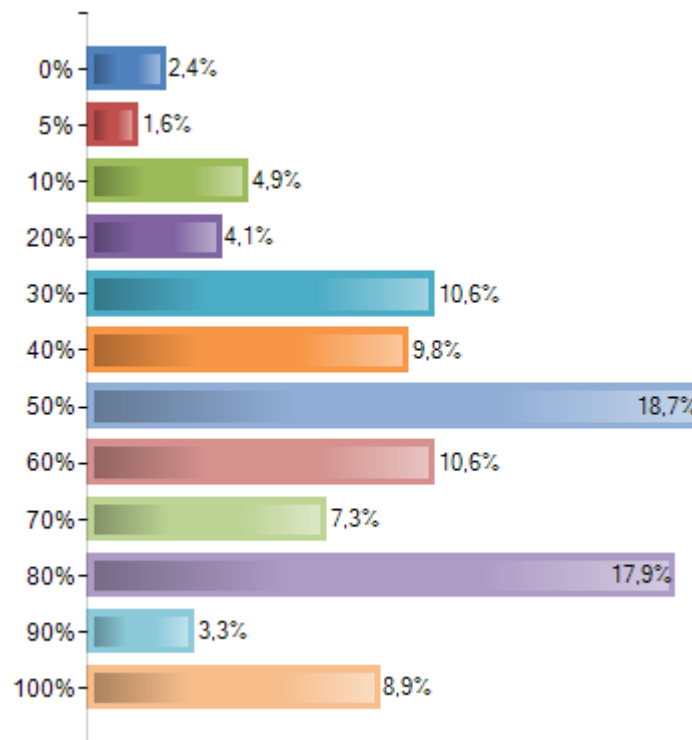
5%	2	1,6%
10%	6	4,9%
20%	5	4,1%
30%	13	10,6%
40%	12	9,8%
50%	23	18,7%
60%	13	10,6%
70%	9	7,3%
80%	22	17,9%
90%	4	3,3%
100%	11	8,9%
Total	123	100%

Réponses effectives : 123

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : 50%; 80%; 30%; ...



30. Selon vous, quelle serait le pourcentage de baisse de votre chiffre d'affaire habituel causé par ce scénario sur le second semestre après la catastrophe ?

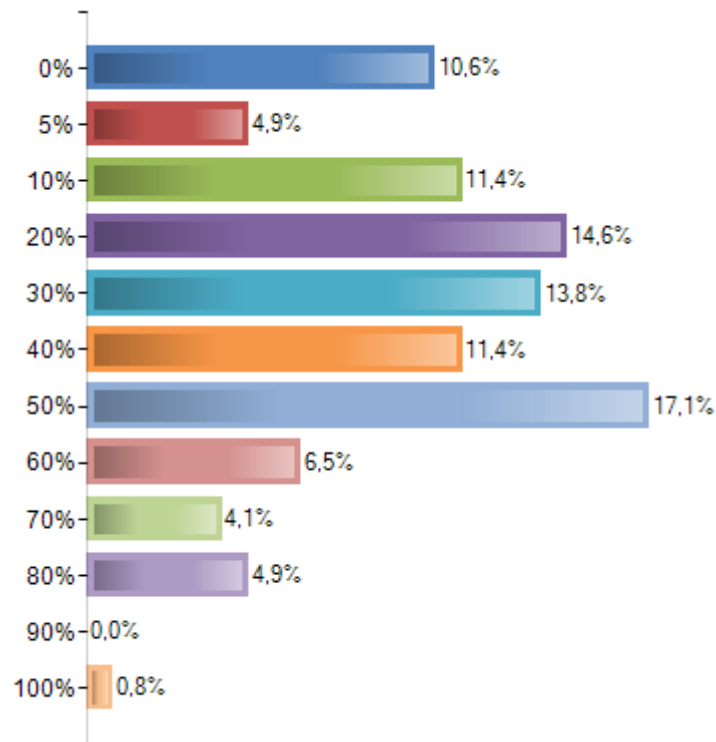
	Effectifs	% Obs.
0%	13	10,6%
5%	6	4,9%
10%	14	11,4%
20%	18	14,6%
30%	17	13,8%
40%	14	11,4%
50%	21	17,1%
60%	8	6,5%
70%	5	4,1%
80%	6	4,9%
90%	0	0%
100%	1	0,8%
Total	123	100%

Réponses effectives : 123

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : 50%; 20%; 30%



31. Dans le scénario présenté, comment estimez-vous votre vulnérabilité comparée à celle de vos concurrents ?

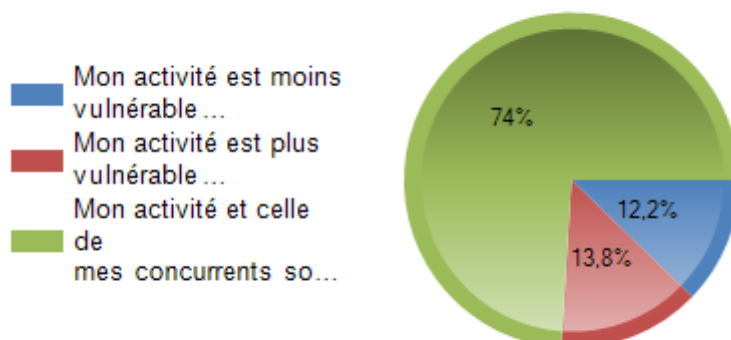
	Effectifs	% Obs.
Mon activité est moins vulnérable que celle de mes concurrents	15	12,2%
Mon activité est plus vulnérable que celle de mes concurrents	17	13,8%
Mon activité et celle de mes concurrents sont tout aussi vulnérables	91	74%
Total	123	100%

Réponses effectives : 123

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : Mon activité et celle de mes concurrents sont tout aussi vulnérables



32. Pensez-vous qu'une partie de votre chiffre d'affaire (CA) perdu puisse être récupéré par certains de vos concurrents ?

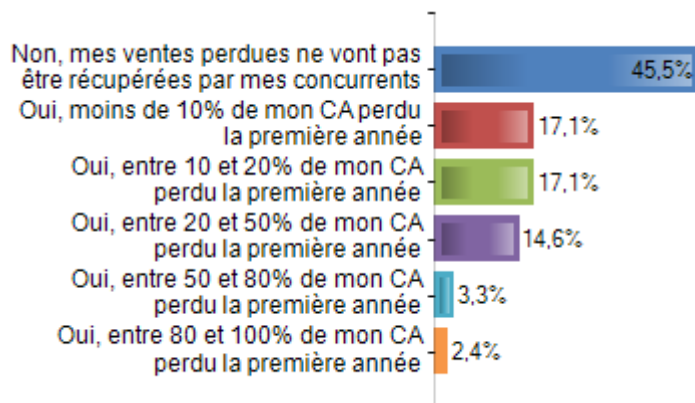
	Effectifs	% Obs.
Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées par mes concurrents	56	45,5%
Oui, moins de 10% de mon CA perdu la première année	21	17,1%
Oui, entre 10 et 20% de mon CA perdu la première année	21	17,1%
Oui, entre 20 et 50% de mon CA perdu la première année	18	14,6%
Oui, entre 50 et 80% de mon CA perdu la première année	4	3,3%
Oui, entre 80 et 100% de mon CA perdu la première année	3	2,4%
Total	123	100%

Réponses effectives : 123

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées par mes concurrents; Oui, moins de 10% de mon CA perdu la première année; Oui, entre 10 et 20% de mon CA perdu la première année



33. Pensez-vous qu'une partie de votre chiffre d'affaire (CA) perdu à un moment puisse être récupéré plus tard ?

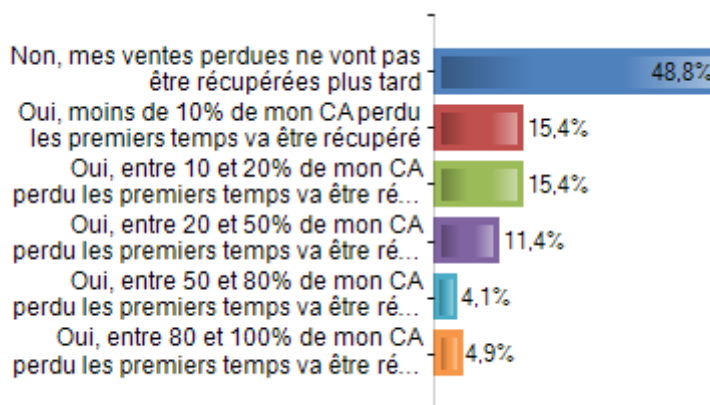
	Effectifs	% Obs.
Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées plus tard	60	48,8%
Oui, moins de 10% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré	19	15,4%
Oui, entre 10 et 20% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré	19	15,4%
Oui, entre 20 et 50% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré	14	11,4%
Oui, entre 50 et 80% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré	5	4,1%
Oui, entre 80 et 100% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré	6	4,9%
Total	123	100%

Réponses effectives : 123

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : Non, mes ventes perdues ne vont pas être récupérées plus tard; Oui, moins de 10% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré; Oui, entre 10 et 20% de mon CA perdu les premiers temps va être récupéré



Les questions suivantes sont communes à tous les répondants

34. Pensez-vous que votre établissement puisse observer une hausse d'activité du fait de l'effort de reconstruction ?

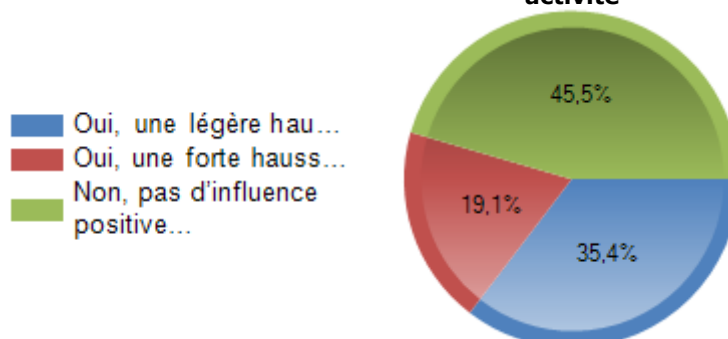
	Effectifs	% Obs.
Oui, une légère hausse d'activité	102	35,4%
Oui, une forte hausse d'activité	55	19,1%
Non, pas d'influence positive sur mon activité	131	45,5%
Total	288	100%

Réponses effectives : 288

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : Non, pas d'influence positive sur mon activité



35. Selon vous, quel serait le pourcentage d'augmentation de votre chiffre d'affaire induit par ce scénario les 6 premiers mois ?

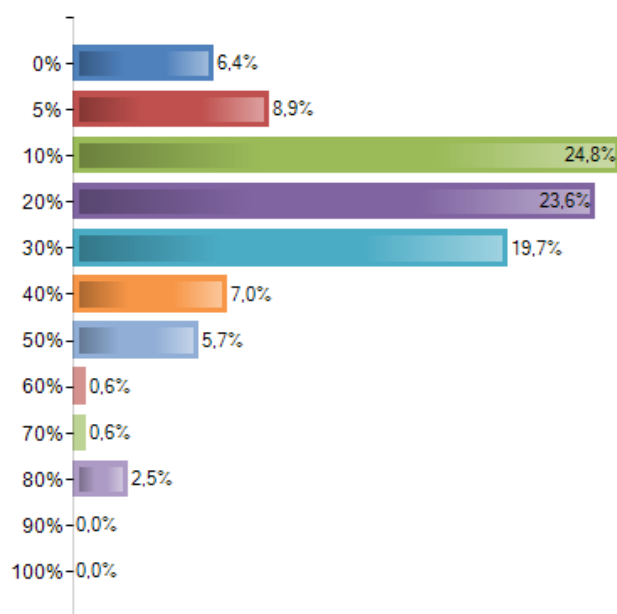
	Effectifs	% Obs.
0%	10	6,4%
5%	14	8,9%
10%	39	24,8%
20%	37	23,6%
30%	31	19,7%
40%	11	7%
50%	9	5,7%
60%	1	0,6%
70%	1	0,6%
80%	4	2,5%
90%	0	0%
100%	0	0%
Total	157	100%

Réponses effectives : 157

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : 10%; 20%; 30%



36. Selon vous, quel serait le pourcentage d'augmentation de votre chiffre d'affaire induit par ce scénario entre la fin du 6ème mois et la fin du 12ème mois suivant.

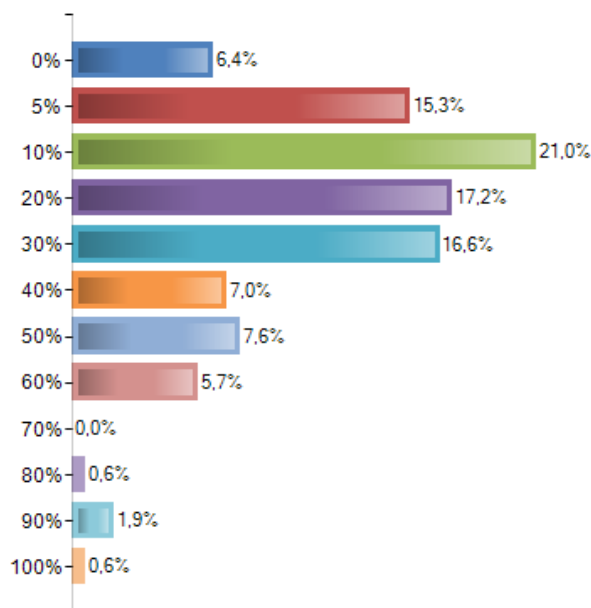
	Effectifs	% Obs.
0%	10	6,4%
5%	24	15,3%
10%	33	21%
20%	27	17,2%
30%	26	16,6%
40%	11	7%
50%	12	7,6%
60%	9	5,7%
70%	0	0%
80%	1	0,6%
90%	3	1,9%
100%	1	0,6%
Total	157	100%

Réponses effectives : 157

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalités les plus citées : 10%; 20%; 30%



37. En imaginant les conséquences du scénario de submersion sur votre activité sur les deux années suivant la survenue de l'évènement (du jour de l'évènement à la fin de la deuxième année). Vous pensez que le bilan sera :

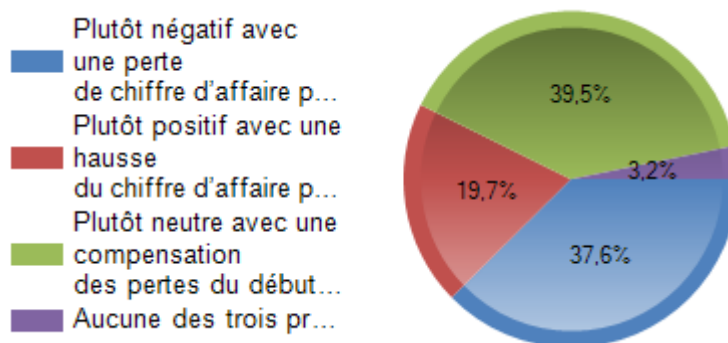
	Effectifs	% Obs.
Plutôt négatif avec une perte de chiffre d'affaire par rapport à deux années normales	59	37,6%
Plutôt positif avec une hausse du chiffre d'affaire par rapport à deux années normales	31	19,7%
Plutôt neutre avec une compensation des pertes du début par une hausse d'activité ensuite	62	39,5%
Aucune des trois propositions	5	3,2%
Total	157	100%

Réponses effectives : 157

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Modalité la plus citée : Plutôt neutre avec une compensation des pertes du début par une hausse d'activité ensuite



39. Aviez-vous déjà réalisé un diagnostic de vulnérabilité de votre activité ?

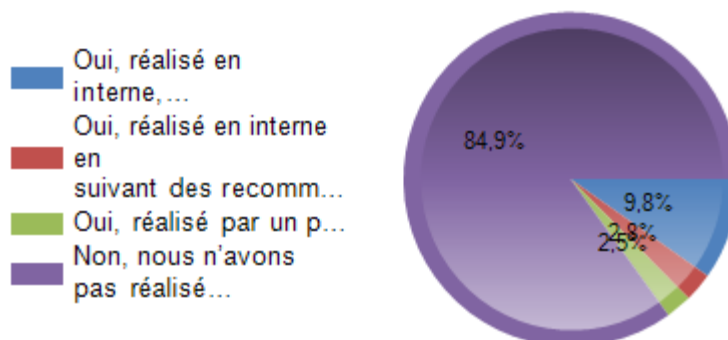
	Effectifs	% Rep.
Oui, réalisé en interne, sans cadrage particulier	28	9,8%
Oui, réalisé en interne en suivant des recommandations méthodologiques libres d'accès	8	2,8%
Oui, réalisé par un prestataire	7	2,5%
Non, nous n'avons pas réalisé de diagnostic de vulnérabilité	242	84,9%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Non, nous n'avons pas réalisé de diagnostic de vulnérabilité



40. Voir les zones potentiellement submergées, découvrir le scénario de perturbation et répondre à ce questionnaire vous a-t-il motivé à diagnostiquer plus en détail la vulnérabilité de votre activité et à identifier des actions à mettre en œuvre pour vous adapter ?

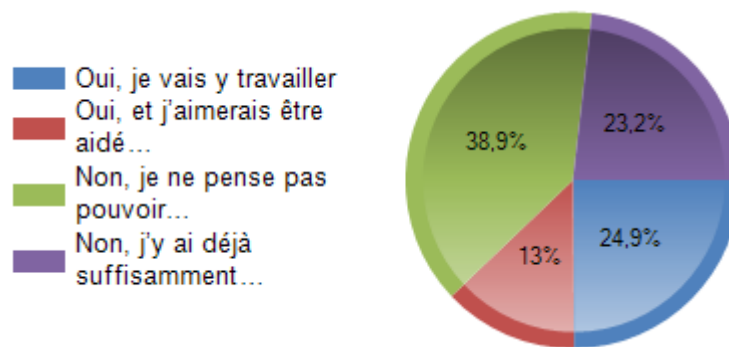
	Effectifs	% Rep.
Oui, je vais y travailler	71	24,9%
Oui, et j'aimerais être aidé d'un professionnel	37	13%
Non, je ne pense pas pouvoir faire grand-chose de plus	111	38,9%
Non, j'y ai déjà suffisamment réfléchi	66	23,2%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Non, je ne pense pas pouvoir faire grand-chose de plus



41. Disposez-vous de solutions de substitution qui vous permettraient de compenser les perturbations de réseau évoquées, au moins en partie ?

	Effectifs	% Rep.
Groupe électrogène	97	34%
Panneaux photovoltaïques et onduleur	22	7,7%
Lampes à pile	96	33,7%
Réservoir d'eau	52	18,2%
Forage ou captage d'eau	1	0,4%
Téléphones satellitaires	7	2,5%
Serveur de réseau internet filaire connectable au réseau mobile	44	15,4%

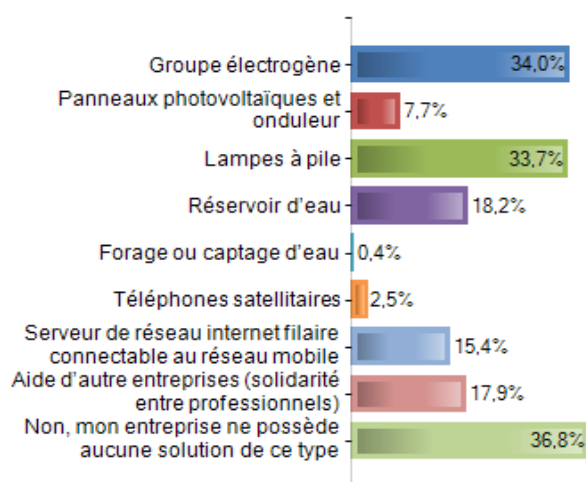
Aide d'autre entreprises (solidarité entre professionnels)	51	17,9%
Non, mon entreprise ne possède aucune solution de ce type	105	36,8%
Total	285	

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalités les plus citées : Non, mon entreprise ne possède aucune solution de ce type; Groupe électrogène; Lampes à pile



43. Avez-vous regardé si votre entreprise est située dans le périmètre de la zone submersible du plan de prévention des risques naturels?

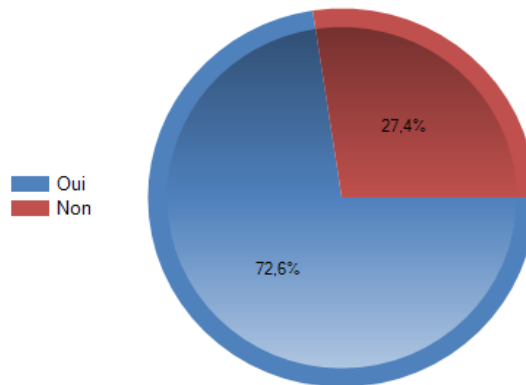
	Effectifs	% Rep.
Oui	207	72,6%
Non	78	27,4%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Oui



44. Votre entreprise est-elle dans une zone submersible selon le plan de prévention des risques littoraux ?

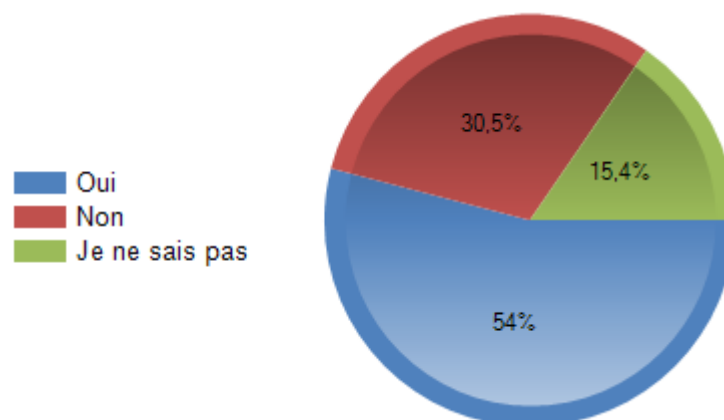
	Effectifs	% Rep.
Oui	154	54%
Non	87	30,5%
Je ne sais pas	44	15,4%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Oui



45. Avez-vous mis en place des solutions pour protéger votre bâtiment, vos équipements ou vos stocks de la submersion ?

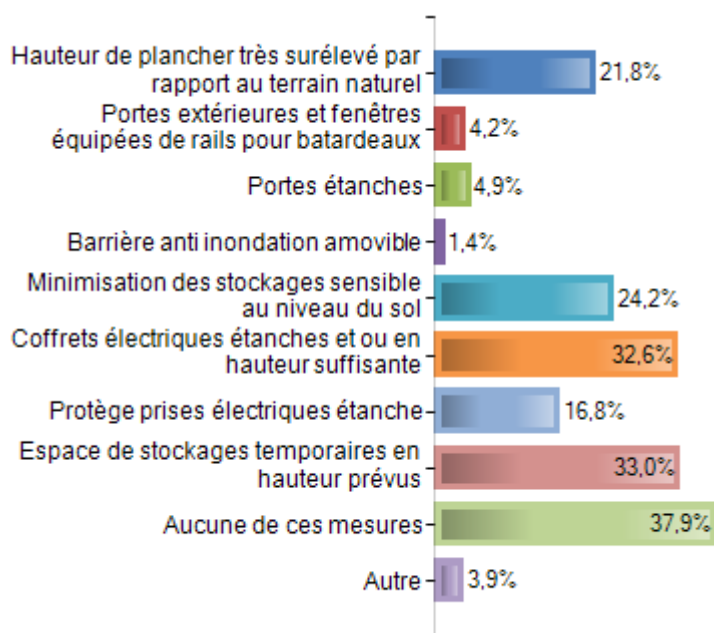
	Effectifs	% Rep.
Hauteur de plancher très surélevé par rapport au terrain naturel	62	21,8%
Portes extérieures et fenêtres équipées de rails pour batardeaux	12	4,2%
Portes étanches	14	4,9%
Barrière anti inondation amovible	4	1,4%
Minimisation des stockages sensible au niveau du sol	69	24,2%
Coffrets électriques étanches et ou en hauteur suffisante	93	32,6%
Protège prises électriques étanche	48	16,8%
Espace de stockages temporaires en hauteur prévus	94	33%
Aucune de ces mesures	108	37,9%
Autre	11	3,9%
Total	285	

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalités les plus citées : Aucune de ces mesures; Espace de stockages temporaires en hauteur prévus; Coffrets électriques étanches et ou en hauteur suffisante



47. Votre entreprise est-elle assurée contre les pertes matérielles en cas de catastrophe naturelle ?

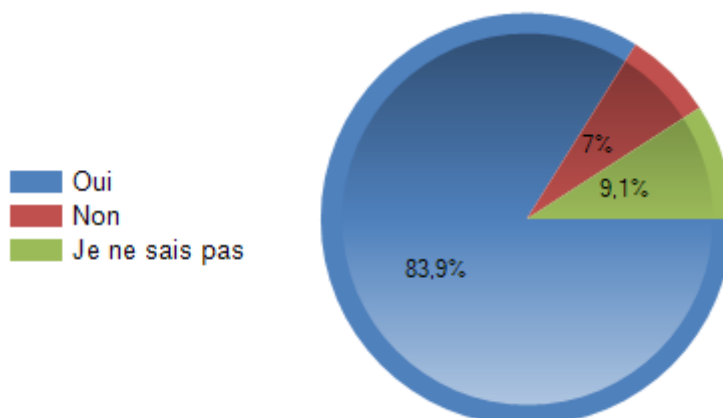
	Effectifs	% Rep.
Oui	239	83,9%
Non	20	7%
Je ne sais pas	26	9,1%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Oui



48. Votre entreprise est-elle assurée contre les pertes d'exploitation en cas de catastrophe naturelle ?

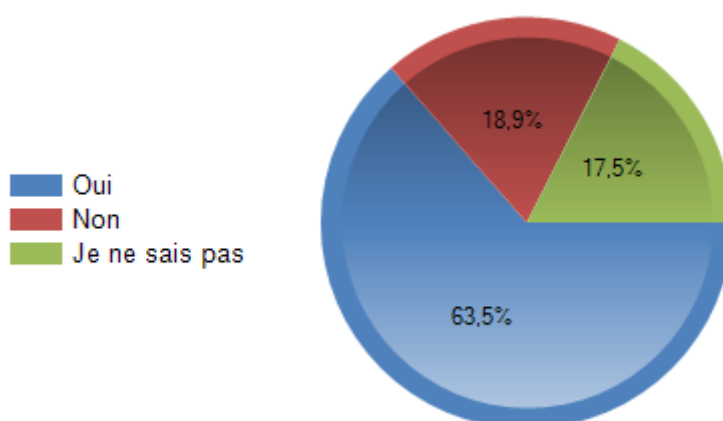
	Effectifs	% Rep.
Oui	181	63,5%
Non	54	18,9%
Je ne sais pas	50	17,5%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Oui



49. Votre établissement a-t-il déjà été affecté par la submersion marine ?

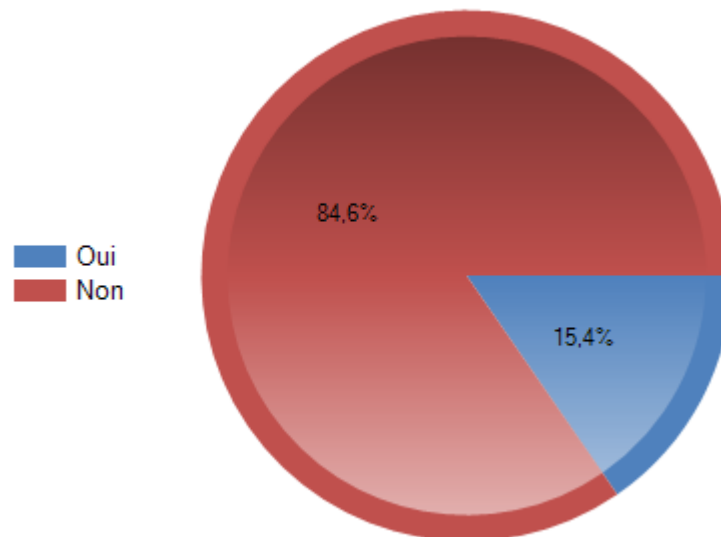
	Effectifs	% Rep.
Oui	44	15,4%
Non	241	84,6%
Total	285	100%

Réponses effectives : 285

Non-réponse(s) : 3

Taux de réponse : 99%

Modalité la plus citée : Non



50. Dans quel secteur votre entreprise exerce-t-elle ses activités ? Les secteurs sont ceux de la Nomenclature des activités Françaises (Code NAF) ?

	Effectifs	% Rep.
Commerce de détail hors automobile	57	21,1%
Commerce de gros hors automobile	19	7%
Commerce et réparation d'automobiles et de motocycles	26	9,6%

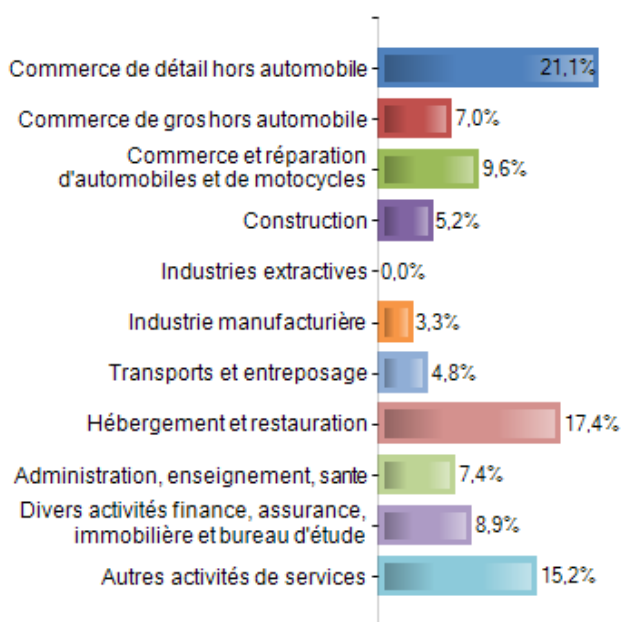
Construction	14	5,2%
Industries extractives	0	0%
Industrie manufacturière	9	3,3%
Transports et entreposage	13	4,8%
Hébergement et restauration	47	17,4%
Administration, enseignement, sante	20	7,4%
Divers activités finance, assurance, immobilière et bureau d'étude	24	8,9%
Autres activités de services	41	15,2%
Total	270	100%

Réponses effectives : 270

Non-réponse(s) : 18

Taux de réponse : 93,8%

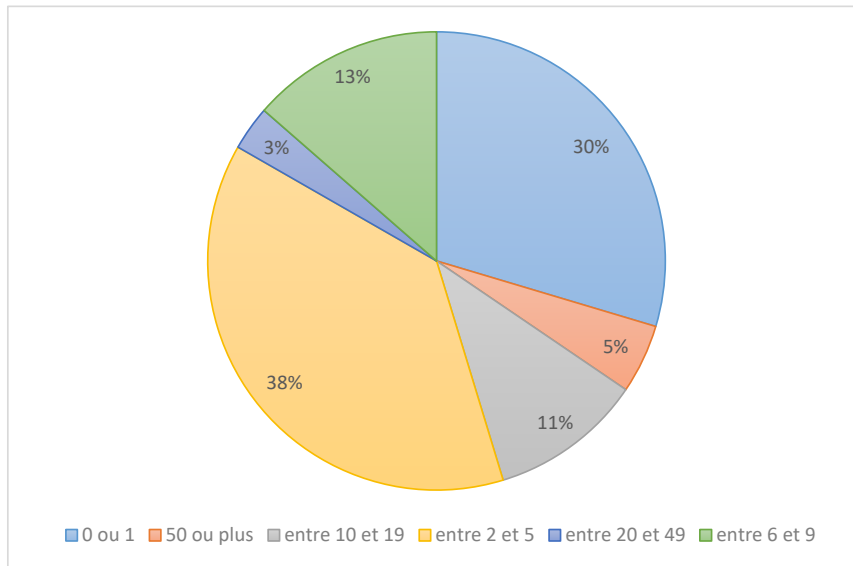
Modalités les plus citées : Commerce de détail hors automobile; Hébergement et restauration; Autres activités de services



51. Combien de salariés votre entreprise compte-t-elle ?

→ tableau et graphique remis en forme par le BRGM

Nombre d'employés	nombre d'établissements	
0 ou 1	85	30%
50 ou plus	14	5%
entre 10 et 19	31	11%
entre 2 et 5	109	38%
entre 20 et 49	9	3%
entre 6 et 9	39	14%
Total général	287	



52. Les biens et services que vous produisez sont-ils de première nécessité (aliments, hygiène, santé...) ?

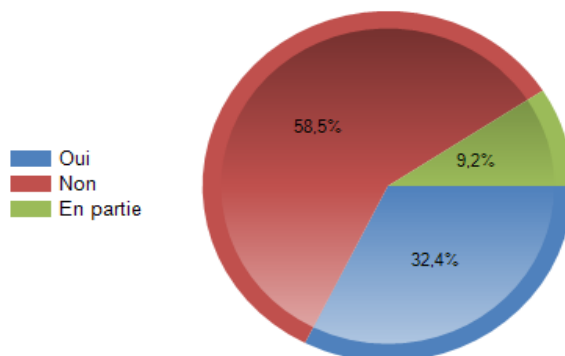
	Effectifs	% Rep.
Oui	92	32,4%
Non	166	58,5%
En partie	26	9,2%
Total	284	100%

Réponses effectives : 284

Non-réponse(s) : 4

Taux de réponse : 98,6%

Modalité la plus citée : Non



53. Les biens que vous commercialisez sont-ils périssables (durée de conservation de moins d'un mois) ?

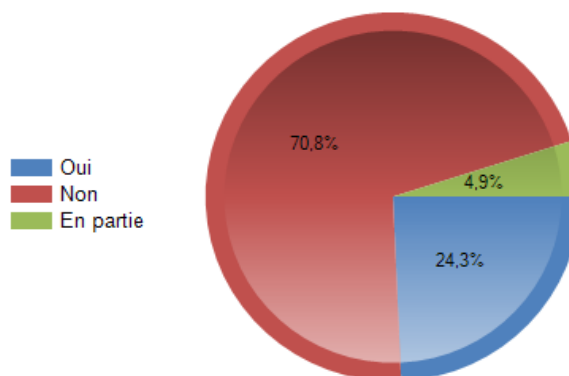
	Effectifs	% Rep.
Oui	69	24,3%
Non	201	70,8%
En partie	14	4,9%
Total	284	100%

Réponses effectives : 284

Non-réponse(s) : 4

Taux de réponse : 98,6%

Modalité la plus citée : Non



54. Comment qualifiez-vous la situation financière actuelle de votre entreprise ?

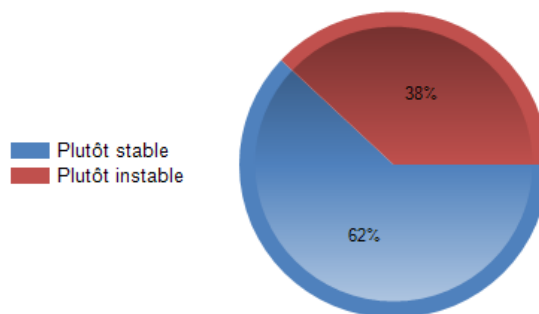
	Effectifs	% Rep.
Plutôt stable	176	62%
Plutôt instable	108	38%
Total	284	100%

Réponses effectives : 284

Non-réponse(s) : 4

Taux de réponse : 98,6%

Modalité la plus citée : Plutôt stable



55. Quel est le chiffre d'affaire annuel moyen de votre établissement ?

	Effectifs	% Rep.
Inférieur à 10 000 €/an	20	7%
Entre 10 000 et 20 000 €/an	22	7,7%
Entre 20 000 et 50 000 €/an	33	11,6%
Entre 50 000 et 100 000 €/an	36	12,7%
Entre 100 000 et 200 000 €/an	32	11,3%
Entre 200 000 et 500 000 €/an	43	15,1%
Entre 500 000 et 1 million €/an	38	13,4%

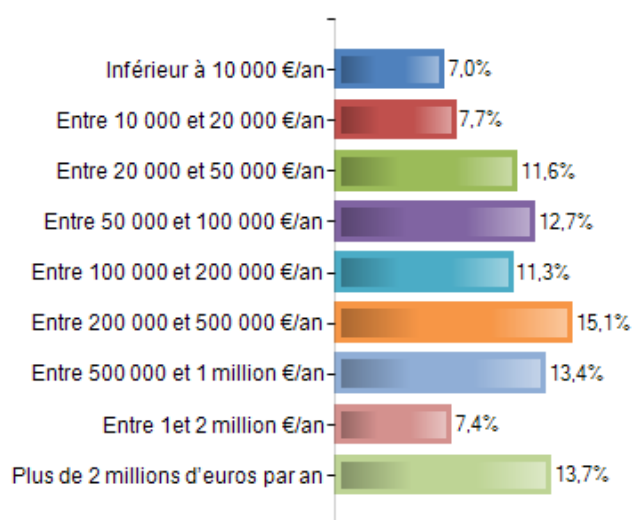
Entre 1et 2 million €/an	21	7,4%
Plus de 2 millions d'euros par an	39	13,7%
Total	284	100%

Réponses effectives : 284

Non-réponse(s) : 4

Taux de réponse : 98,6%

Modalités les plus citées : Entre 200 000 et 500 000 €/an; Plus de 2 millions d'euros par an; Entre 500 000 et 1 million €/an



56. Si vous le souhaitez, vous pouvez décrire plus en détail votre entreprise et le type d'activité que vous pratiquez.

	Nb Occurrences	% Rep.
restauration	12	9,5%
commerce	9	7,1%
porter	9	7,1%
Prêt	9	7,1%
Vente	8	6,3%
réparation	7	5,6%
matériel	6	4,8%
Restaurant	6	4,8%

ASSURANCE	5	4%
alimentaire	4	3,2%
...	274	217,5%

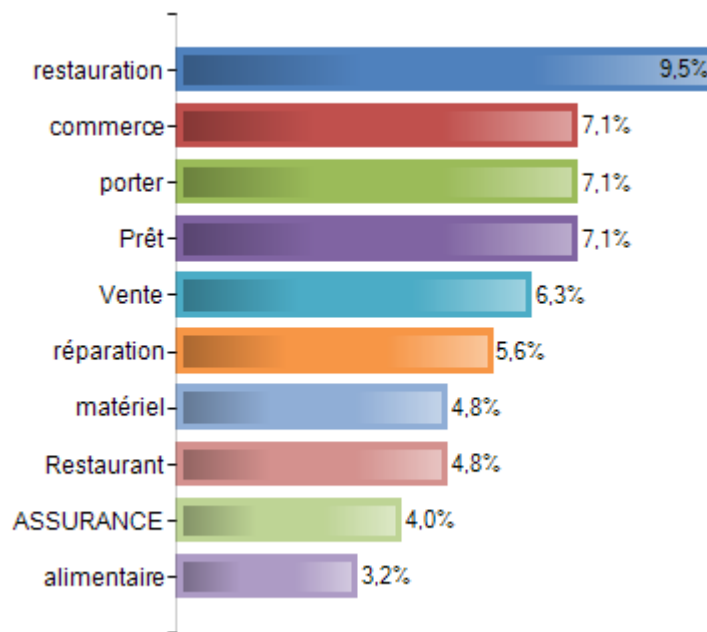
Les mots surlignés représentent les mots remarquables parmi les plus cités.

Réponses effectives : 126

Non-réponse(s) : 162

Taux de réponse : 43,8%

Corpus (nombre total de mots) : 489 ; Lexique (nombre de mots différents) : 223 ; Mot le plus cité : restauration



57. Etes-vous adhérent ou membre d'un groupe professionnel ?

	Effectifs	% Rep.
Non, je ne suis adhérent ou membre d'aucun groupe professionnel	154	54,2%
CCI IG	56	19,7%
Chambre des métiers	31	10,9%
Chambre d'agriculture	1	0,4%

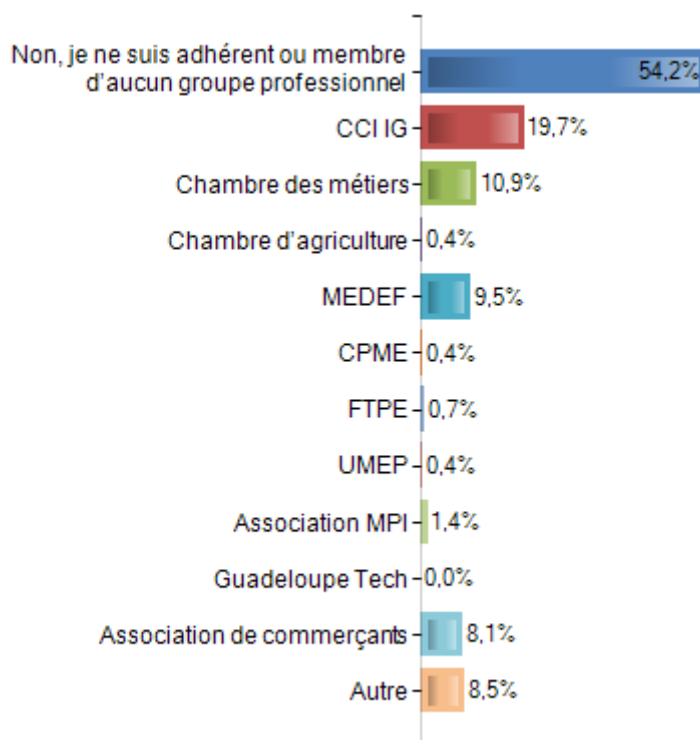
MEDEF	27	9,5%
CPME	1	0,4%
FTPE	2	0,7%
UMEP	1	0,4%
Association MPI	4	1,4%
Guadeloupe Tech	0	0%
Association de commerçants	23	8,1%
Autre	24	8,5%
Total	284	

Réponses effectives : 284

Non-réponse(s) : 4

Taux de réponse : 98,6%

Modalités les plus citées : Non, je ne suis adhérent ou membre d'aucun groupe professionnel; CCI IG; Chambre des métiers



60. Si vous le souhaitez, vous pouvez nous faire part de vos remarques sur ce questionnaire ou plus généralement sur la

problématique de la vulnérabilité indirecte des entreprises face aux risques naturels.

RAS

Ras

RAS

RAS

y aurait il des formations, conseils ou aides, pour aider a prevenir et anticper de tels evenements,

Non

Non

RAS

Très bonne initiative

probleme d'eau et manque de route ou solution de transport

RAS

lors des phénomènes de subversion il faudrait ajouter les risques liés à la pluie qui font monter de l'autre côté le niveau d'eau de la mangrove

RAS

Non

La visite n'a pas appris grand chose et ce questionnaire n'apprend pas grand chose de nouveau et il n'y a pas beaucoup de possibilités d'améliorer la prévention

Utile

Bonne initiative

Structure affiliée a un groupe national

Utile

Non

Incomplet le questionnaire au niveau des spécificités de la Guadeloupe et de se projeter.

L'établissement a ouvert en février 2020

Bonne initiative

Faire un changement totale sur le réseau fluvial de la ville

Utile

Utile

Utile

Utile

Aimerait que l'on se pencher sur le sens de circulation pour le bien humain.

Souhaite être conseillée

Contacteur la mairie de Pointe à Pitre suite à de 3 inondations dans le CMP

Il faut toujours faire des préventions sur les zones à risques, avoir un lieu de refuge pour aller s'abriter

Un peu trop long niveau des questions, trop de détails et chercher vraiment ce qui est essentiel

Il faudrait que la mairie entretiennent les risques de submersions

nous sommes implantés sur une zone à risque, mais notre activité ne nous permet pas d'être installé ailleurs

Néant

62. Date de saisie

	Effectifs	% Obs.
juin 2019	2	0,7%
juillet 2019	1	0,3%
septembre 2019	5	1,7%
octobre 2019	44	15,3%
novembre 2019	1	0,3%
décembre 2019	1	0,3%
juin 2020	170	59%
juillet 2020	64	22,2%
Total	288	100%

Réponses effectives : 288

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Date la plus citée : juin 2020 ; Période : du 26/06/2019 01:39:26
au 31/07/2020 23:48:07 ; Regroupement : Mois / Année

65. Temps de saisie en secondes

	Effectifs	% Obs.
Moins de 70	0	0%
De 70 à 825	106	36,8%
De 826 à 1581	113	39,2%
De 1582 à 2338	46	16%
2339 et plus	23	8%
Total	288	100%

Réponses effectives : 288

Non-réponse(s) : 0

Taux de réponse : 100%

Moyenne : 1203.72 ; Médiane : 1024,35 ; Ecart-type : 756.33 ; Min
- Max : 364,03 - 5947,97 ; Somme : 346670.57

67. Progression

	Effectifs	% Obs.
En cours	4	1,4%
Terminé	284	98,6%
QuotaFull	0	0%
ScreenOut	0	0%
Total	288	100%

68. Origine

	Nb Occurrences	% Obs.
--	----------------	--------

Direct	249	86,5%
emailing	39	13,5%

Annexe 6

Dépliant 3 volet utilisé pour la promotion de l'étude et la diffusion du questionnaire



Eco CC Guadeloupe

Une enquête destinée aux directeurs d'établissement.....

Plus qu'un simple questionnaire, c'est un **outil d'auto-diagnostic de votre vulnérabilité**, avec des questions spécifiques adaptées à votre entreprise.

En cours de questionnaire :

- découvrez en vidéo le **scénario post-catastrophe** qui a été construit en concertation avec les acteurs locaux du risque ;
- anticipez les perturbations des réseaux (route, électricité, téléphone...), et leurs **conséquences pour votre établissement.**

Pour accéder au questionnaire :

<https://guadeloupe.brgm-rec.fr>

ou scannez :



Partenaires :



Contacts :

ARNAUD SOULIGNAC
a.soulinac@brgm.fr
04 67 15 79 83

YOANN LEGENDRE
y.legendre@brgm.fr
05 90 41 35 48



Direction Régionale Guadeloupe
ZAC Collin - La Lézarde
97170 Petit-Bourg
0590 41 35 48
www.brgm.fr

Évaluation économique des
risques côtiers en lien avec le
changement climatique sur
le littoral de la Guadeloupe

Chefs d'entreprises, cette
étude vous concerne
directement

➔ Répondez à l'enquête





Les objectifs de l'étude.....

En partenariat avec l'ADEME et la CCI des îles de Guadeloupe, le BRGM réalise une étude visant à caractériser la **vulnérabilité directe et indirecte** des entreprises guadeloupéennes **face aux submersions marines** causées par les cyclones, et **face à l'érosion côtière**.

La question de la baisse d'**activité économique** (coûts indirects) causée par les dommages aux bâtiments, aux équipements et aux infrastructures collectives constitue un élément central de cette étude collaborative.

L'objectif est de fournir aux décideurs locaux des éléments de compréhension et des **recommandations précises et spécifiques** pour permettre la construction de stratégies d'adaptation efficaces et cohérentes avec les réalités du territoire et du monde économique guadeloupéen.

Le BRGM met en œuvre une **démarche originale** qui encourage la participation de tous les acteurs et sujets du risque à travers des ateliers de travail et une enquête en ligne destinée aux chefs d'établissements.

Les grandes étapes l'étude.....

- **Étape 1**
 - o Analyse des aléas submersion et érosion sur tout le littoral guadeloupéen
 - o Caractérisation des enjeux sur le littoral et sélection des trois sites pilotes
 - o Modélisation sur les sites pilotes des aléas côtiers actuels et à échéance 2050
 - o Évaluation sur les sites pilotes du coût des dommages directs sur les enjeux exposés (bâtiments, infrastructures, réseaux, logements, ...)
- **Étape 2**
 - o Co-construction d'un scénario post-catastrophe avec l'ensemble des partenaires
 - o Évaluation sur les sites pilotes des coûts indirects pour le tissu économique
- **Étape 3**
 - o Formulation de recommandations pour l'élaboration de stratégies d'adaptation spécifiques aux territoires pilotes

L'importance de la participation des chefs d'établissement

Plus il y aura de répondants, meilleure sera la compréhension des conséquences possibles pour la sphère économique. Ainsi les recommandations seront d'autant plus pertinentes et ces résultats auront davantage de poids pour influencer les politiques locales d'adaptation.

Découvrez la vidéo du projet

Sur YouTube la vidéo est intitulée : « **Evaluation économique des risques côtiers en Guadeloupe** »



Échéances et périmètres de l'étude.....

L'étude a commencé en 2018 et devrait se terminer en 2021. Les trois sites pilotes sélectionnés sont localisés à Baie-Mahault (Jarry), Pointe-à-Pitre (Bergevin), et Sainte-Anne (centre-bourg).



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale Guadeloupe

Colin
La Lézarde

97170 – Petit-Bourg – France

Tél. : 05 90 41 35 48