

HEC MONTRÉAL

**L'impact des catastrophes naturelles sur l'activité économique : le rôle
de l'assurance dans le renforcement de la résilience**

par

Guillaume Martel

**Sciences de la gestion
(Option finance)**

*Mémoire présenté en vue de l'obtention
du grade de maîtrise ès sciences en gestion
(M. Sc.)*

Mars 2021
© Guillaume Martel, 2021

Résumé

Ce mémoire tente de répondre à la question suivante : est-ce que l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles ? Pour répondre à cette question, nous recourons à des données géospatiales permettant de délimiter les zones géographiques touchées et non touchées par une catastrophe naturelle entre 2012 et 2017 en Amérique centrale, Asie de l'Ouest et Europe. Afin de mesurer l'activité économique de chaque zone géographique, nous utilisons l'intensité de la luminosité nocturne captée par satellite. Nous estimons l'effet de la présence de l'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle à l'aide de la méthode des doubles différences.

Nous ne trouvons aucune évidence selon laquelle l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles. Effectivement, le taux de pénétration de l'assurance non-vie n'a pas d'impact significatif sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. Cette conclusion subsiste lorsque la proportion des pertes assurées est utilisée comme mesure de la présence d'assurance. De plus, cette constatation est la même, peu importe si le pays est dépendant ou non de l'aide étrangère.

Étonnamment, nos résultats indiquent que les catastrophes naturelles augmentent l'intensité de la luminosité nocturne dans les zones géographiques touchées, sauf dans les pays dépendants de l'aide étrangère. Cette hausse de la luminosité nocturne à la suite d'une catastrophe est possiblement le fruit des efforts de reconstruction à l'intérieur de la zone touchée chez les pays indépendants de l'aide étrangère.

Mots clés : activité économique, assurance, catastrophes naturelles, luminosité nocturne, résilience

Table des matières

| | |
|--|------|
| Résumé..... | ii |
| Table des matières..... | iii |
| Liste des tableaux..... | v |
| Liste des figures..... | vi |
| Liste des abréviations..... | vii |
| Remerciements..... | viii |
| 1. Introduction..... | 1 |
| 2. Revue de la littérature..... | 3 |
| 2.1 Les impacts des catastrophes naturelles sur l'économie..... | 3 |
| 2.1.1 Impacts à long terme..... | 3 |
| 2.1.2 Impacts à court terme..... | 4 |
| 2.2 La reprise économique à la suite d'une catastrophe naturelle..... | 5 |
| 2.3 Le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle..... | 6 |
| 3. Données..... | 9 |
| 3.1 Données sur les catastrophes naturelles..... | 9 |
| 3.1.1 Sélection des catastrophes naturelles..... | 9 |
| 3.2 Données sur la pénétration de l'assurance non-vie..... | 11 |
| 3.3 Données sur l'intensité de la luminosité nocturne..... | 12 |
| 3.4 Données sur le produit intérieur brut par habitant..... | 13 |
| 3.5 Échantillon final..... | 14 |
| 3.6. Statistiques descriptives..... | 16 |
| 3.7 Limites des données..... | 17 |
| 4. Méthodologie..... | 19 |
| 4.1 Construction du groupe contrôle et du groupe traitement..... | 19 |
| 4.2 Modèle économétrique..... | 20 |
| 4.3 Vérification de l'hypothèse de tendances parallèles..... | 22 |
| 5. Résultats..... | 24 |
| 6. Tests de robustesse..... | 26 |
| 6.1 La proportion des pertes assurées..... | 26 |

| | |
|---|----|
| 6.2 L'aide étrangère..... | 28 |
| 7. Conclusion | 32 |
| Bibliographie..... | 35 |
| Annexes..... | 38 |
| A. Définition et source de données des variables..... | 38 |
| B. Pays inclus dans l'échantillon..... | 39 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 3.1 Statistiques descriptives | 16 |
| Tableau 3.2 Répartition de l'échantillon..... | 17 |
| Tableau 5.1 Résultats de la régression | 24 |
| Tableau 6.1 Résultats de la régression avec la proportion des pertes assurées..... | 27 |
| Tableau 6.2 Résultats des régressions selon la dépendance à l'aide étrangère..... | 30 |
| Tableau A.1 Définition et source de données des variables..... | 38 |
| Tableau B.1 Liste des pays inclus dans l'échantillon | 39 |

Liste des figures

| |
|--|
| Figure 3.1 Taux de pénétration de l'assurance non-vie moyen national (2011 à 2017). 11 |
| Figure 3.2 Nombre de catastrophes naturelles par pays dans la période 2012-2017 15 |
| Figure 4.1 Groupe contrôle et groupe traitement de l'échantillon 20 |
| Figure 4.2 LN de l'intensité de la luminosité nocturne moyenne par groupe et période 23 |

Liste des abréviations

| | |
|--------|---|
| CRED | Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres |
| DMSP | Programme de satellites météorologiques de défense |
| DNB | Bande jour / nuit |
| EM-DAT | Base de données sur les situations d'urgences |
| NOAA | Administration nationale des océans et de l'atmosphère |
| NTL | Intensité de la luminosité nocturne |
| OCDE | Organisation de coopération et de développement économiques |
| OLS | Système opérationnel de balayage de lignes |
| VIIRS | Suite de radiomètres pour imagerie infrarouge visible |

Remerciements

Je remercie tous ceux qui ont contribué d'une quelconque manière à la réalisation de ce mémoire. Particulièrement ma famille pour leurs encouragements.

Je remercie également mon directeur, Martin Boyer, pour ses précieux conseils tout au long de ce projet.

Finalement, je remercie le Conseil de recherches en sciences humaines pour son support financier.

1. Introduction

Il existe une littérature croissante qui se penche sur les impacts économiques des catastrophes naturelles, puis sur la reprise à la suite de ces événements. Étonnamment, peu d'auteurs se sont penchés empiriquement sur le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle. En effet, bien qu'en théorie l'assurance devrait permettre de fournir les fonds nécessaires à la reconstruction, peu de preuves existent à ce sujet.

Outre le fait qu'il existe peu d'études concernant le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle, ces dernières présentent diverses limites : soit elles concernent une catastrophe précise ; soit elles incluent plusieurs catastrophes dans plusieurs pays, mais en utilisant des données annuelles et à l'échelle nationale, ou en mesurant l'activité économique à l'aide du produit intérieur brut (PIB). Or, il est difficile d'estimer les effets de la présence d'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle lorsqu'on se concentre sur une catastrophe précise. En outre, utiliser des données annuelles ne permet pas d'étudier les impacts à court terme, alors qu'effectuer l'étude à l'échelle nationale permet moins d'expliquer les conséquences des catastrophes naturelles. De plus, le PIB est une donnée de faible qualité dans les pays à faible revenu, puis il sous-estime la part de l'économie souterraine dans ces pays (Klomp, 2016). D'autant plus que les données sur le PIB sont habituellement offertes à l'échelle nationale dans plusieurs pays, rendant impossible une analyse plus détaillée sur le plan spatial (Owen, Noy, Pástor-Paz et Fleming, 2019). Par conséquent, une contribution pertinente à la littérature consisterait à utiliser des mesures de l'activité économique autres que le PIB, tout en se penchant sur diverses catastrophes naturelles à travers plusieurs pays.

La présente étude examine le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle. Plus précisément, ce mémoire tente de répondre à la question suivante : est-ce que l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles ? La résilience fait référence à la capacité de résister, d'absorber et de se remettre sur pieds (UNISDR, 2009 ; Zhou, Wang, Wan et Jia, 2009).

Afin de répondre à cette question, nous utilisons la méthode des doubles différences. De cette façon, nous pouvons estimer l'effet de l'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. Si l'assurance a un effet positif sur l'activité économique d'un territoire touché par une catastrophe naturelle, il est possible d'affirmer que l'assurance renforce la résilience face aux impacts économiques des catastrophes naturelles.

La présente étude est unique, au sens où elle est, à notre connaissance, la première qui examine le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle en intégrant simultanément les deux éléments suivants : l'intensité de la luminosité nocturne comme mesure de l'activité économique ; plusieurs catastrophes naturelles réparties dans plusieurs pays.

Ainsi, ce mémoire vient combler le manque dans la littérature précédemment soulevé en utilisant une mesure de l'activité économique qui est davantage représentative dans les pays à faible revenu, tout en se penchant sur diverses catastrophes naturelles à travers plusieurs pays. D'autant plus que l'utilisation de l'intensité de la luminosité nocturne nous permet de mesurer l'activité économique à une plus petite échelle géographique ; en d'autres mots, l'utilisation de données géoréférencées permet de délimiter approximativement les zones touchées par une catastrophe naturelle de celles qui ne le sont pas.

Ce mémoire est organisé comme suit. La section 2 présente une revue de la littérature sur les impacts des catastrophes naturelles, la reprise économique à la suite de ces événements, puis le rôle que l'assurance joue. La section 3 décrit les données utilisées, alors que la section 4 traite de la méthodologie. Quant aux sections 5 et 6, elles présentent respectivement les résultats empiriques et les tests de robustesse. La section 7 conclut.

2. Revue de la littérature

La sous-section 2.1 passe en revue la littérature qui concerne les impacts économiques des catastrophes naturelles. La sous-section 2.2 présente une revue de la littérature à propos de la reprise économique à la suite d'une catastrophe naturelle. La section 2.3 traite des études antérieures quant au rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle.

2.1 Les impacts des catastrophes naturelles sur l'économie

2.1.1 Impacts à long terme

Il n'y a pas de « consensus clair » concernant les conséquences économiques à long terme des catastrophes (Noy et duPont, 2018). En fait, on distingue trois visions selon lesquelles les impacts à long terme sont nuls, négatifs, positifs.

La première est la vision néo-classique (traditionnelle). Selon cette dernière, à long terme, l'économie devrait retourner à son niveau d'avant la catastrophe (Noy et duPont, 2018). Les impacts à long terme seraient donc nuls. Cela est empiriquement démontré avec des données nationales (Noy et duPont, 2018) et même à plus petite échelle avec des données sur la luminosité nocturne dans Klomp (2016).

Selon la deuxième vision, les conséquences économiques des catastrophes naturelles à long terme seraient négatives. Ceux ayant trouvé des impacts à long terme affirment qu'ils sont faibles, puis davantage présents dans les pays en développement, soit à faible revenu (Noy et duPont, 2018). Toutefois, en se penchant sur des économies régionales (à l'intérieur des pays), on peut trouver des preuves d'impacts à long terme, et même d'impacts permanents. Par exemple, des baisses de revenus, des changements dans le prix des actifs, des changements dans les secteurs d'activité (Noy et duPont, 2018). Par exemple, Von Peter, Von Dahlen et Saxena (2012) ont trouvé que les catastrophes naturelles majeures ont des impacts économiques négatifs à long terme (soit permanents).

À l'opposé, certains avancent que les catastrophes naturelles ont un impact positif à long terme, car les pays sont alors dans un mode de pensée de « mieux reconstruire » (*creative destruction*) (Noy et duPont, 2018). De plus, une catastrophe peut avoir certains impacts

positifs. Par exemple, une hausse de la demande dans le secteur de la construction après la catastrophe (Noy et duPont, 2018).

2.1.2 Impacts à court terme

Les catastrophes naturelles ont des impacts macroéconomiques à court terme, puis les catastrophes plus coûteuses ralentissent davantage la production (Noy, 2009). Par exemple, selon Felbermayr et Gröschl (2014 : 92), les catastrophes naturelles réduisent le PIB par habitant.

Toutefois, il importe de noter que les conséquences varient en fonction du développement économique. En effet, par rapport à la taille des économies, la baisse de production et les dommages directs sont moindres chez les pays développés - ou dans des économies plus grandes - que chez les pays en développement et les petites économies (Noy, 2009 ; Platt, Brown et Hughes, 2016). Cela est corroboré par Breckner, Englmaier, Stowasser et Sunde (2016) lorsqu'ils décèlent que les impacts négatifs sont plus prononcés dans les pays moins développés non-membres de l'OCDE.

En outre, la taille et l'ampleur des catastrophes naturelles influencent l'impact sur le développement économique (Klomp, 2016), tout comme le type de catastrophe naturelle influence l'impact sur le revenu (Breckner, Englmaier, Stowasser et Sunde, 2016). Par exemple, les catastrophes climatiques et hydrologiques provoquent une forte baisse de l'activité économique dans les pays en développement et émergents, tandis que les catastrophes géophysiques et météorologiques diminuent davantage l'activité économique dans les pays industrialisés (Klomp, 2016). De façon nuancée, Felbermayr et Gröschl (2014) constatent que les pays pauvres sont plus fortement touchés par les catastrophes géophysiques, alors que pour les pays riches ce sont les catastrophes météorologiques qui ont un fort impact.

Les pays plus résilients aux catastrophes naturelles sont ceux avec un taux d'alphabétisation plus élevé, de meilleures institutions, un revenu par habitant plus élevé, un degré plus élevé d'ouverture au commerce, des dépenses publiques plus élevées, des réserves de change et des niveaux de crédit intérieur plus élevés, puis des comptes de capital moins ouverts (Noy, 2009). Donc, les institutions et le développement financier

d'un pays jouent un rôle lorsque vient le temps de faire face à une catastrophe naturelle (Noy, 2009 ; Klomp, 2016). Par exemple, Melecky et Raddatz (2015) constatent que les pays dont le marché de la dette est développé sont moins impactés par les catastrophes, mais leur déficit s'enfonce étant donné les mesures budgétaires nécessaires pour faire face aux catastrophes.

2.2 La reprise économique à la suite d'une catastrophe naturelle

À court terme, la capacité d'une économie à retourner à sa trajectoire de croissance économique ex-catastrophe est fonction de sa capacité à obtenir les ressources nécessaires à la reconstruction (Noy et duPont, 2018 ; Hallegatte, 2014). Il est probable que ces ressources soient obtenues à partir de richesses, d'emprunt, d'épargne, d'indemnité d'assurance, d'indemnité gouvernementale (Noy et duPont, 2018). L'épargne (de précaution) facilite le processus de rétablissement lors de l'acquisition des ressources nécessaires à ce dernier. En fait, on peut voir l'épargne de précaution comme de l'auto-assurance. Toutefois, on observe des inégalités : cette épargne est accessible seulement à ceux ayant la capacité d'épargner (Noy et duPont, 2018). Une autre façon de favoriser le rétablissement est l'indemnisation, par les gouvernements, des personnes touchées. Cela permet de financer la reconstruction, mais si la population s'attend à ce genre de mesures, cela découragera les individus à souscrire une assurance ou à adopter des mesures préventives (Noy et duPont, 2018). L'accès au crédit permet aux ménages de financer leur consommation et leurs investissements à la suite d'une catastrophe, puis il permet aux entreprises de continuer à opérer post-catastrophe (Noy et duPont, 2018).

Également, cette capacité à se relever après une catastrophe diffère selon le type d'entreprise, de secteur et d'économie locale. Par exemple, les petites entreprises, les entreprises locales (surtout dans le secteur du commerce de détail et dans certains secteurs de services), les entreprises financièrement marginales, puis les économies en difficulté avant la catastrophe ont davantage de difficultés à se rétablir après une catastrophe (Chang et Rose, 2012).

De plus, le temps de rétablissement dépend de l'ampleur de la catastrophe, du niveau de préparation sociétale, puis de la richesse du pays (Platt, Brown et Hughes, 2016). De

surcroît, sur le plan des dommages directs, la durée de la reconstruction dépend de la capacité des secteurs économiques concernés par la reconstruction, la flexibilité et l'ouverture de l'économie, la solidité financière des ménages, des entreprises et du secteur public (Hallegatte, 2014).

Également, les institutions sociales et politiques de la zone touchée ont un impact sur le rétablissement (Noy et duPont, 2018). Selon Felbermayr et Gröschl (2014), le fait de se trouver dans une démocratie où les droits de propriété sont sûrs favorise les investissements nationaux et étrangers, permettant ainsi une reprise plus rapide.

2.3 Le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle

En théorie, l'assurance permet d'acquérir, grâce au montant de l'indemnité, les ressources nécessaires à la reconstruction (Kunreuther, 1996 ; Von Peter, Von Dahlen et Saxena, 2012 ; Platt, Brown et Hughes, 2016 ; Noy et duPont, 2018 ; Kousky, 2019). En effet, à la suite d'une catastrophe naturelle, les assurés reçoivent des fonds (indemnités d'assurance), lesquels aident à financer la reconstruction et favorisent la reprise (Kousky, 2019). Ainsi, théoriquement, l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles. À l'opposé, la présence d'assurance peut décourager les assurés à adopter des mesures de prévention pour protéger leurs biens assurés (Noy et duPont, 2018).

De façon globale, l'assurance semble bénéfique pour le redressement à la suite d'une catastrophe naturelle, mais les preuves à ce sujet sont rares. En effet, peu d'études ont été menées sur l'impact d'une forte présence d'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle.

Une forte pénétration de l'assurance permettrait de mitiger les impacts des catastrophes naturelles. En effet, l'accès à l'assurance atténue les effets des catastrophes naturelles (Breckner, Englmaier, Stowasser et Sunde, 2016). Ceci est particulièrement vrai dans les pays développés (Breckner, Englmaier, Stowasser et Sunde, 2016). Melecky et Raddatz (2015) ont trouvé des résultats similaires : non seulement les conséquences réelles des catastrophes naturelles dans les pays à forte pénétration de l'assurance sont moins fortes,

mais aussi ces pays n'ont guère besoin d'augmenter leur déficit public à la suite d'une catastrophe naturelle.

Von Peter, Von Dahlen et Saxena (2012) ont obtenu des résultats indiquant que l'assurance aide à la reprise économique. En effet, selon ces auteurs, ce sont les sinistres non assurés qui entraînent les coûts macroéconomiques à la suite d'une catastrophe naturelle, alors que les sinistres assurés n'impactent aucunement la croissance post-catastrophe (et ont même parfois un impact positif sur cette dernière). En outre, l'impact de l'assurance dans le rétablissement est plus marqué pour les petits pays : ces derniers sont davantage impactés lorsqu'ils ne sont pas assurés, mais lorsqu'ils sont assurés, ils se rétablissent plus rapidement (Von Peter, Von Dahlen et Saxena, 2012).

Le paiement des indemnités d'assurance contribue à la reprise économique locale à la suite d'un tremblement de terre (Nguyen et Noy, 2020). De plus, le fait que l'assureur paie une indemnité à l'assuré en argent ou qu'il gère les réparations n'a aucun impact sur l'efficacité du rétablissement local (Nguyen et Noy, 2020). En outre, la rapidité du versement des indemnités a une importance sur le plan de la reprise économique : lorsque le paiement des indemnités est retardé, l'efficacité des indemnités d'assurance sur le rétablissement économique est réduite (Nguyen et Noy, 2020).

En ce qui concerne l'assurance publique, Owen, Noy, Pástor-Paz et Fleming (2019) constatent, dans le cas de la Earthquake Commission (EQC) en Nouvelle-Zélande (un assureur public), que le paiement rapide des indemnités par EQC aux ménages ayant subis des dommages permet de placer ces derniers dans une situation qui n'est pas pire en moyenne que celle des ménages n'ayant subis aucun dommage à la suite d'une catastrophe naturelle. Toutefois, Owen, Noy, Pástor-Paz et Fleming (2019) précisent qu'en dehors de la Nouvelle-Zélande, le rôle exact de l'assurance publique peut varier selon le système d'assurance publique du pays (couverture partielle des pertes ; conditionnelle à une assurance privée ; etc.).

À court terme, il n'y a pas de preuve statistiquement significative que les entreprises assurées en interruption des affaires ont une plus grande probabilité de survie après un séisme que les entreprises n'ayant pas souscrit une telle assurance (Poontirakul, Brown,

Seville, Vargo et Noy, 2017). À moyen terme, le fait qu'une entreprise soit assurée contre les pertes d'exploitation augmente ses probabilités d'observer une augmentation de sa productivité et une amélioration de ses performances à la suite de la catastrophe (Poontrakul, Brown, Seville, Vargo et Noy, 2017). Cependant, toujours à moyen terme, il n'y a pas de preuve statistiquement significative que les entreprises recevant des indemnités d'assurance complètes et rapides ont un meilleur rétablissement que les entreprises ayant des indemnités retardées ou insuffisantes (Poontrakul, Brown, Seville, Vargo et Noy, 2017).

L'étude de Bertram-Huemmer et Kraehnert (2018) indique que l'assurance indicielle aide les ménages pastoraux à se remettre plus rapidement des pertes d'actifs à la suite d'un choc comparativement aux ménages non assurés. De leur côté, Ramirez Ritchie, Janvry et Sadoulet (2016) ont obtenu des résultats suggérant que l'assurance indicielle favorise le rétablissement des ménages et des agriculteurs à la suite d'une catastrophe.

3. Données

Les sous-sections 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 décrivent respectivement les données sur les catastrophes naturelles, la pénétration de l'assurance non-vie, l'intensité de la luminosité nocturne, le produit intérieur brut par habitant. Quant aux sous-sections 3.5, 3.6, 3.7, elles présentent l'échantillon final, les statistiques descriptives de cet échantillon, puis les limites liées aux données.

3.1 Données sur les catastrophes naturelles

Les données sur les catastrophes naturelles proviennent de la base de données sur les situations d'urgences (EM-DAT), lesquelles sont collectées par le Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres (CRED). Cette base de données contient plus de 22 000 catastrophes à travers le monde sur la période de 1900 à aujourd'hui (EM-DAT, 2009).

Voici plusieurs informations utiles que la base de données fournit : le type de catastrophe ; le pays, la région, le continent, l'emplacement du désastre ; la date de début et de fin ; le montant des dommages.

Afin qu'une catastrophe soit entrée dans la base de données EM-DAT, au moins l'un des quatre critères suivants doit être respecté : dix personnes et plus sont déclarées tuées ; 100 personnes ou plus déclarent avoir été touchées ; l'état d'urgence a été déclaré ; une assistance internationale a été demandée (EM-DAT, 2009).

3.1.1 Sélection des catastrophes naturelles

Tout d'abord, étant donné que la présente étude concerne les catastrophes qui sont naturelles, les catastrophes technologiques – par exemple, les accidents industriels, les accidents de transport, et autres – sont exclues. On compte ainsi 2715 événements.

Par la suite, les données sur la luminosité nocturne du satellite sélectionné sont seulement disponibles entre 2012 et 2018. Considérant que pour mener l'étude il est nécessaire d'avoir des données sur la luminosité nocturne 12 mois après la catastrophe, seules les

catastrophes naturelles survenues entre 2012 et 2017 sont prises en considération. Cela porte le nombre de catastrophes à 2057.

Également, pour des raisons d'accessibilité aux données, la présente étude se limite à l'Europe, à l'Amérique centrale, puis à l'Asie de l'Ouest. On compte alors 465 évènements. À l'intérieur de ce continent et de ces deux régions, la base de données indique que certains pays ont été touchés entièrement par des catastrophes naturelles entre 2012 et 2017. Peu importe si cela est effectivement le cas ou bien si cela provient d'une imprécision des données géoréférencées, les catastrophes naturelles provenant de ces pays sont supprimées, car elles rendent impossible la création d'un groupe contrôle (étant donné qu'il n'y a pas de zone non touchée par une catastrophe dans chacun de ces pays). Ces pays sont les suivants : Russie, Royaume-Uni, Irlande, Belgique, Pays-Bas, Danemark, Pologne, Suède, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Israël, Liban. Cela réduit le nombre de catastrophes à 324.

En outre, certains types de catastrophes naturelles ne sont pas considérés pour diverses raisons. D'abord, les catastrophes du sous-groupe « biologique » (selon la définition du CRED) sont retirées de l'échantillon, car elles concernent les épidémies, les infestations d'insectes et les accidents impliquant des animaux. Par la suite, les sécheresses ne sont pas prises en compte, car elles se déroulent souvent sur plusieurs mois. Ainsi, elles n'engendrent pas un impact immédiat ou soudain. Ensuite, les incendies, tels que les feux de forêt, sont écartés de l'échantillon. La raison est que dans le cadre de cette étude, la luminosité nocturne sert à mesurer l'activité économique, faisant en sorte que ce type de catastrophes pourrait faire croire faussement que l'évènement stimule l'activité économique étant donné qu'il émet de la lumière. Les activités volcaniques sont exclues de l'échantillon pour les mêmes raisons. Enfin, les catastrophes naturelles du type « température extrême » (selon la définition du CRED), telles que les vagues de chaleur et de froid puis les conditions hivernales rigoureuses, ne sont pas considérées, car ces évènements concernent peu les dommages matériels. Cela porte le nombre de catastrophes naturelles de l'échantillon à 220.

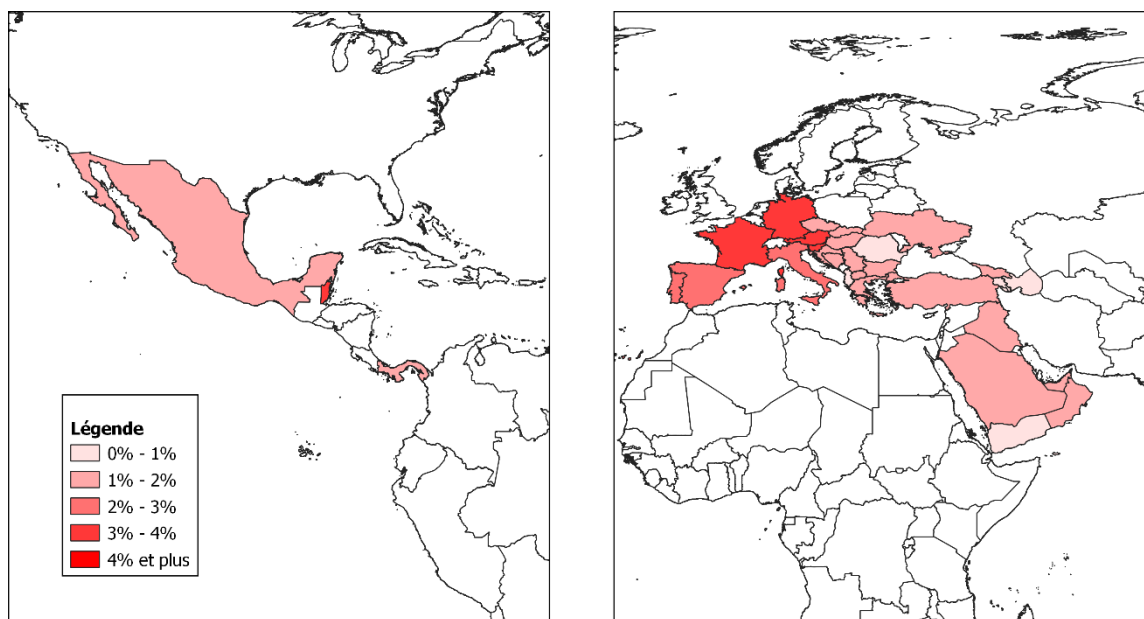
3.2 Données sur la pénétration de l'assurance non-vie

Pour mesurer la présence de l'assurance sur un territoire, le taux de pénétration de l'assurance non-vie national de l'année qui précède l'évènement est utilisé. La figure 3.1 illustre le taux de pénétration de l'assurance non-vie moyen (de la période 2011 à 2017) par pays contenu dans l'échantillon.

Figure 3.1 Taux de pénétration de l'assurance non-vie moyen national (2011 à 2017)

(a) Amérique centrale

(b) Europe et Asie de l'Ouest



La carte a été créée avec le système d'information géographique QGIS à partir de données sur les frontières nationales (fournies par le CRED) et sur le taux de pénétration de l'assurance non-vie (fournies par Sigma de Swiss Re et le Centre de recherche en assurance). Les territoires de couleur blanche sont des pays qui ne font pas partie de l'échantillon.

La figure 3.1 permet de constater que les pays suivants ont les taux de pénétration de l'assurance non-vie moyens les plus élevés : France, Allemagne, Autriche, Slovaquie, Belize. À l'opposé, les pays suivants ont un taux de pénétration de l'assurance moyen inférieur ou égal à 1% : Albanie, Arménie, Azerbaïdjan, Roumanie, Yémen.

Les données sur le taux de pénétration de l'assurance non-vie sont obtenues auprès de l'outil interactif d'exploration de la base de données Sigma appartenant à Swiss Re. Cette dernière contient des données annuelles et nationales sur la pénétration de l'assurance (calculée comme étant le montant total des primes d'assurance en pourcentage du PIB).

De plus, étant donné que certaines données sont manquantes dans l'outil interactif de la base de données Sigma, des données provenant d'un rapport du *Insurance Economics and Financial Research Group* du Centre de recherche en assurance sont utilisées.

3.3 Données sur l'intensité de la luminosité nocturne

L'intensité de la luminosité nocturne (NTL) mensuelle est utilisée comme *proxy* afin de mesurer l'activité économique au cours du temps à l'intérieur d'un territoire donné. Pour chaque catastrophe, les données sur l'intensité lumineuse nocturne sont recueillies 5 mois avant l'évènement, le mois de l'évènement, puis 12 mois après l'évènement (soit 18 périodes par évènement).

Il existe plusieurs avantages à privilégier ces données au détriment du PIB pour mesurer l'activité économique. Premièrement, l'utilisation de la luminosité nocturne permet d'éviter de se retrouver avec des données faiblement représentatives de l'évolution de l'activité économique dans les pays à faible revenu. Effectivement, selon Klomp (2016), les données sur le PIB sont de faible qualité dans les pays à faible revenu et ils sous-estiment la part de l'économie souterraine dans ces pays. Deuxièmement, les données sur la luminosité nocturne sont offertes de façon mensuelle et à une plus petite échelle géographique que les autres indicateurs habituels de l'activité économique - ces derniers sont souvent disponibles seulement au niveau national et annuel - (Owen, Noy, Pástor-Paz et Fleming, 2019). Cela permet ainsi de mieux constater l'impact des catastrophes. En effet, selon Klomp (2016), on peut davantage expliquer les impacts économiques à court terme des catastrophes naturelles en se penchant sur l'impact à l'échelle régionale. De plus, Chang et Rose (2012) indiquent que pour mieux évaluer la reprise économique post-catastrophe, il serait nécessaire d'obtenir davantage de données à l'échelle locale. Ainsi, l'utilisation des données sur la luminosité nocturne dans cette étude pourrait permettre une évaluation plus précise qu'une étude qui utilise, par exemple, le PIB comme indicateur de l'activité économique.

Les données sur la NTL mensuelle sont fournies par AidData, un laboratoire de recherche qui offre entre autres divers ensembles de données. Initialement, les données sont produites par l'Administration nationale des océans et de l'atmosphère (NOAA) et

proviennent du capteur VIIRS (suite de radiomètres pour imagerie infrarouge visible) / DNB (bande jour / nuit). Le capteur VIIRS / DNB a été choisi car il est supérieur au DMSP (programme de satellites météorologiques de défense) / OLS (système opérationnel de balayage de lignes). Par exemple, le capteur VIIRS est amélioré sur le plan de la résolution et de la calibration. Elvidge, Baugh, Zhizhin et Hsu (2013) traitent plus en détail de la comparaison entre le VIIRS et le DMSP.

Toutefois, les données du capteur VIIRS / DNB sont disponibles à partir de 2012, puis jusqu'en 2018 auprès de AidData. Ainsi, considérant qu'il est nécessaire d'avoir des données sur la NTL 12 mois après la catastrophe afin d'avoir suffisamment d'observations, le choix des catastrophes naturelles est limité à celles survenant entre 2012 et 2017.

3.4 Données sur le produit intérieur brut par habitant

Le niveau de développement d'un pays influence les conséquences économiques d'une catastrophe naturelle chez ce dernier. En effet, par rapport à la taille des économies, la baisse de production et les dommages directs sont moindres chez les pays développés - ou dans des économies plus grandes - que chez les pays en développement et les petites économies (Noy, 2009 ; Platt, Brown et Hughes, 2016). Cela est corroboré par Breckner, Englmaier, Stowasser et Sunde (2016) lorsqu'ils décèlent que les impacts négatifs sont plus prononcés dans les pays moins développés non-membres de l'OCDE. De plus, un revenu par habitant plus élevé implique une plus grande résilience face aux catastrophes naturelles (Noy, 2009). Également, le temps de rétablissement dépend en partie de la richesse du pays (Platt, Brown et Hughes, 2016). De ce fait, il est judicieux de considérer le niveau de développement d'un pays lorsqu'on étudie le lien entre les catastrophes naturelles et l'économie. Le niveau de développement est mesuré par le PIB national nominal par habitant de l'année qui précède celle de la catastrophe, en milliers de \$US. La valeur de l'année qui précède l'évènement est utilisée afin d'éviter que la mesure du niveau de développement soit influencée par l'occurrence de la catastrophe naturelle (par exemple, le PIB par habitant national nominal lors de l'année de la catastrophe naturelle peut être influencé par ledit évènement).

3.5 Échantillon final

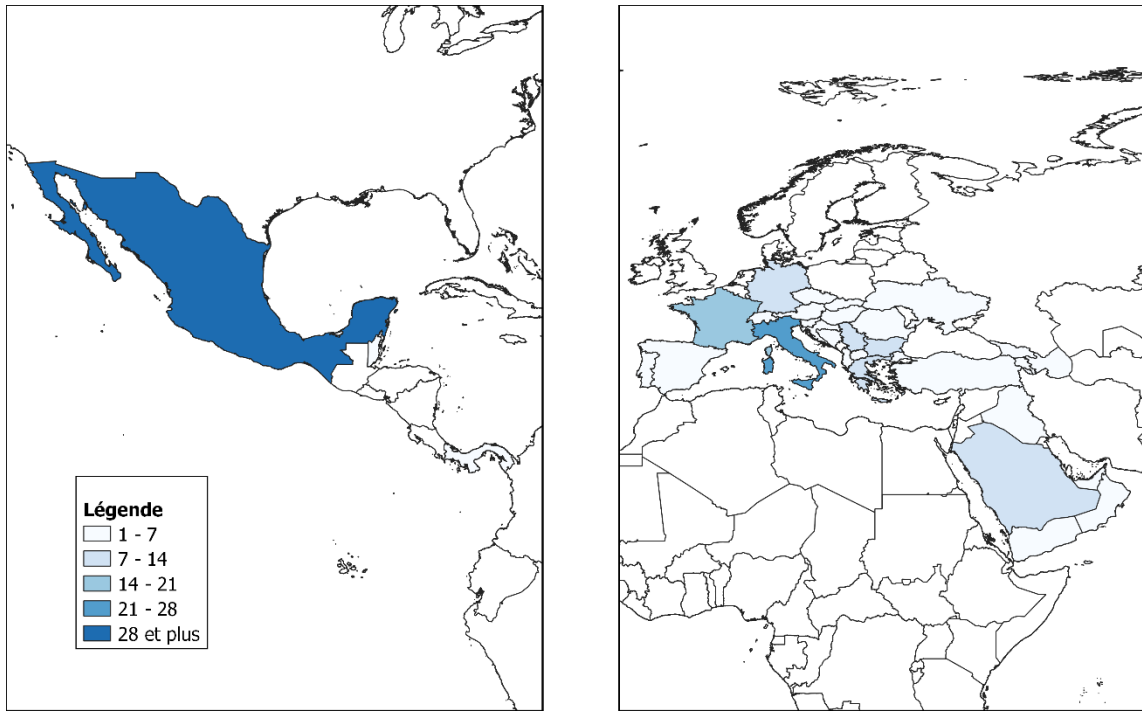
Les données aberrantes ont été retirées en séparant l'échantillon par période, pays, groupe (traitement ou contrôle). Plus précisément, les données inférieures au 1^{er} centile et supérieures au 99^e centile sont éliminées après séparation de l'échantillon. La séparation par période s'explique par le fait que la NTL évolue à travers les périodes, ce qu'il faut considérer. Par la suite, la considération du pays et du groupe permet de prendre en compte le fait qu'il existe des différences structurelles dans la NTL moyenne entre les pays et les groupes. À la suite de cet ajustement, l'échantillon compte 5414 observations.

En excluant les données lors du mois d'une catastrophe, puis sachant que le nombre d'observations manquantes pour le taux de pénétration de l'assurance, le PIB par habitant et $\ln(NTL)$ sont respectivement de 70, 51 et 27, l'échantillon final est composé de 5266 observations. L'échantillon final compte alors 215 catastrophes naturelles réparties dans 33 pays. La figure 3.2 illustre le nombre de catastrophes naturelles, durant la période 2012 à 2017, par pays, contenu dans l'échantillon.

Figure 3.2 Nombre de catastrophes naturelles par pays dans la période 2012-2017

(a) Amérique centrale

(b) Europe et Asie de l'Ouest



La carte a été créée avec le système d'information géographique QGIS à partir de données fournies par le CRED sur les frontières nationales et les catastrophes naturelles. Les territoires de couleur blanche sont des pays qui ne font pas partie de l'échantillon.

La figure 3.2 permet de constater que le pays présentant le plus de catastrophes naturelles dans l'échantillon est le Mexique, avec 34 catastrophes. Au deuxième rang se trouve l'Italie, dont le nombre de désastres est de 22.

3.6. Statistiques descriptives

Le tableau 3.1 présente les statistiques descriptives de l'échantillon final.

Tableau 3.1 Statistiques descriptives

Ce tableau présente les statistiques descriptives de l'échantillon final de cette étude. Les statistiques descriptives sont globales, puis divisées en deux groupes (le groupe contrôle et le groupe traitement). Le groupe contrôle (traitement) est composé des zones géographiques non touchées (touchées) par une catastrophe naturelle durant la période à l'étude. PIB par habitant est national, nominal, puis il est en milliers de \$US. Pénétration est le taux de pénétration de l'assurance non-vie national. $\ln(ntl)$ est le logarithme népérien de l'intensité de la luminosité nocturne mensuelle de chacune des zones géographiques de l'échantillon. N est le nombre d'observations.

| | N | Moyenne | Écart type | Min | Max |
|--------------------------------|------|---------|------------|--------|--------|
| <i>ln(ntl)</i> | | | | | |
| Groupe contrôle | 2705 | -0.266 | 0.866 | -4.915 | 2.69 |
| Groupe traitement | 2561 | 0.042 | 0.95 | -4.798 | 2.696 |
| Global | 5266 | -0.116 | 0.921 | -4.915 | 2.696 |
| <i>PIB par habitant</i> | | | | | |
| Groupe contrôle | 2705 | 19.085 | 14.606 | 1.139 | 85.112 |
| Groupe traitement | 2561 | 18.564 | 14.92 | 1.139 | 85.112 |
| Global | 5266 | 18.831 | 14.76 | 1.139 | 85.112 |
| <i>Pénétration</i> | | | | | |
| Groupe contrôle | 2705 | 0.018 | 0.009 | 0.002 | 0.041 |
| Groupe traitement | 2561 | 0.017 | 0.009 | 0.002 | 0.041 |
| Global | 5266 | 0.018 | 0.009 | 0.002 | 0.041 |

Dans le tableau 3.1, étant donné que le PIB par habitant et la pénétration de l'assurance sont nationaux, puis que pour chaque catastrophe naturelle le groupe traitement est la zone géographique touchée et le groupe contrôle est la zone géographique du même pays jamais touchée durant la période à l'étude, il est logique que les statistiques descriptives du PIB par habitant et de la pénétration de l'assurance soient presque identiques. Également, le tableau 3.1 met en lumière la différence structurelle dans l'intensité de la luminosité nocturne entre le groupe contrôle et le groupe traitement. Effectivement, on constate que $\ln(ntl)$ moyenne est de -0,266 pour le groupe contrôle, alors qu'elle est de 0,042 pour le groupe traitement. En outre, on constate une certaine variabilité du taux de pénétration de l'assurance non-vie : il se situe entre 0,2% et 4,1%, puis son coefficient de variation est de 50%.

Le tableau 3.2 présente la répartition de l'échantillon selon le type de catastrophe naturelle, la région et le niveau de revenu.

Tableau 3.2 Répartition de l'échantillon

Ce tableau présente la répartition de l'échantillon final en fonction du type de catastrophe naturelle, de la région, puis du niveau de revenu. N est le nombre d'observations. #CatNat est le nombre de catastrophes naturelles. Le niveau de revenu est déterminé par la classification des pays en fonction de leur revenu de la Banque mondiale.

| <i>Type de catastrophe</i> | Géophysique | | Hydrologique | | Météorologique | | Total | |
|----------------------------|-------------|---------|--------------|---------|----------------|---------|-------|---------|
| | N | #CatNat | N | #CatNat | N | #CatNat | N | #CatNat |
| Région | | | | | | | | |
| Amérique centrale | 159 | 5 | 403 | 13 | 792 | 24 | 1354 | 42 |
| Asie de l'Ouest | 79 | 4 | 686 | 27 | 202 | 8 | 967 | 39 |
| Europe | 348 | 15 | 1801 | 82 | 796 | 37 | 2945 | 134 |
| Niveau de revenu | | | | | | | | |
| Élevé | 307 | 13 | 1462 | 61 | 882 | 39 | 2651 | 113 |
| Intermédiaire-supérieur | 279 | 11 | 1189 | 50 | 814 | 26 | 2282 | 87 |
| Intermédiaire-inférieur | 0 | 0 | 122 | 7 | 42 | 2 | 164 | 9 |
| Faible | 0 | 0 | 117 | 4 | 52 | 2 | 169 | 6 |
| Total | 586 | 24 | 2890 | 122 | 1790 | 69 | 5266 | 215 |

Le tableau 3.2 met en lumière le biais vers les pays à revenu élevé fréquemment soulevé dans la littérature, lequel est en partie causé par les critères d'entrée des catastrophes naturelles dans les bases de données. Par exemple, l'échantillon compte 113 catastrophes dans les pays à revenu élevé, 87 dans les pays à revenu intermédiaire-supérieur, alors que dans les pays à revenu intermédiaire-inférieur et faible il en compte respectivement 9 et 6. En ce qui concerne les régions, l'Europe est le pays le plus représenté dans l'échantillon, avec 134 catastrophes, suivi respectivement de l'Amérique centrale et de l'Asie de l'Ouest avec 42 et 39 catastrophes.

3.7 Limites des données

Les données de la présente étude comportent certaines limites ou lacunes. Il convient de les exposer.

Premièrement, malgré le fait que l'échantillon couvre plusieurs pays et régions du monde, il reste limité étant donné qu'il contient seulement 33 pays et 215 catastrophes naturelles.

Deuxièmement, le taux de pénétration de l'assurance non-vie est national et non régional. Des données régionales auraient potentiellement permis une analyse plus précise. Cependant, ces données ne sont pas disponibles.

Troisièmement, le taux de pénétration de l'assurance non-vie englobe le montant des primes d'assurance de toutes les garanties - et non uniquement les garanties contre les événements catastrophiques. Ainsi, même si la pénétration de l'assurance dans un pays peut être forte, cela ne signifie pas que beaucoup d'individus sont couverts spécifiquement contre les dommages causés par les catastrophes naturelles et qu'un grand nombre d'indemnités seront versées en cas d'un de ces événements. Cela étant dit, le taux de pénétration de l'assurance constitue une variable de substitution utile pour représenter la présence d'assurance sur un territoire donné.

Quatrièmement, il importe de souligner qu'il existe des désavantages dans l'utilisation des données sur la luminosité nocturne, en particulier en ce qui a trait à la relation entre la véritable quantité de lumière qui émane de la surface de la Terre et l'activité économique (Klomp, 2016).

4. Méthodologie

La sous-section 4.1 explique la construction du groupe contrôle et du groupe traitement. La sous-section 4.2 présente le modèle économétrique, puis la sous-section 4.3 porte sur la vérification de l'hypothèse de tendances parallèles.

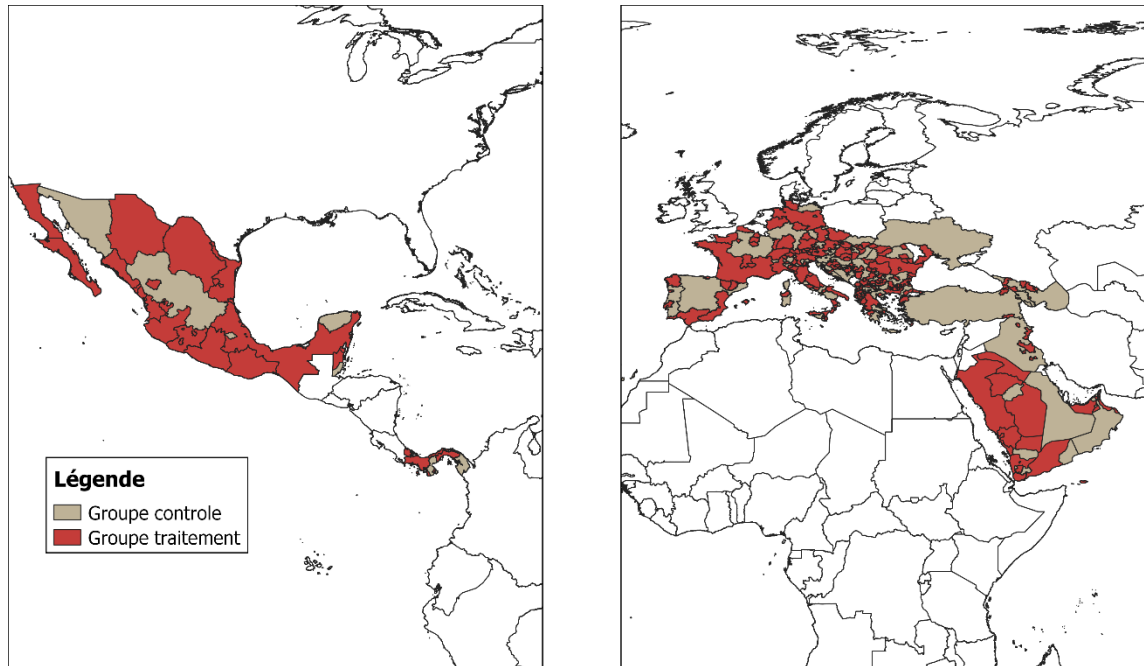
4.1 Construction du groupe contrôle et du groupe traitement

L'évaluation du rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle passe par l'estimation des impacts des catastrophes naturelles sur l'activité économique. Pour ce faire, il faut être en mesure de déterminer le niveau de l'activité économique si la catastrophe n'avait pas eu lieu, ce qui peut représenter un défi. Dans le cadre de cette étude, pour chacune des catastrophes naturelles, la zone touchée (associée au groupe traitement) est analysée en comparaison avec une zone non touchée (associée au groupe contrôle). En d'autres mots, pour chaque catastrophe, la base de données EM-DAT fournit la zone géographique touchée, ce qui permet de créer à l'aide de données géoréférencées une zone non touchée faisant partie du groupe contrôle. Cette dernière représente la zone du même pays jamais touchée par une catastrophe naturelle pendant la période étudiée. Plus précisément, pour chaque catastrophe de l'échantillon, l'intensité de la luminosité nocturne mensuelle de la zone géographique touchée et de la zone géographique jamais touchée pendant la période à l'étude est récoltée. Cette méthode permet d'obtenir une mesure viable du niveau d'activité économique de la zone touchée s'il n'y avait pas eu de catastrophe, car chaque couple de zone contrôle et de zone traitement se trouve dans le même pays. La figure 4.1 illustre les zones géographiques qui représentent des zones du groupe contrôle et du groupe traitement dans l'échantillon.

Figure 4.1 Groupe contrôle et groupe traitement de l'échantillon

(a) Amérique centrale

(b) Europe et Asie de l'Ouest



La carte a été créée avec le système d'information géographique QGIS à partir de données fournies par le CRED sur les frontières nationales et les catastrophes naturelles. Les territoires de couleur blanche sont des pays qui ne font pas partie de l'échantillon.

Dans la figure 4.1, les zones grises constituent les zones contrôle, alors que les zones rouges forment les zones traitement. Cette figure illustre à quel point la présente étude est effectuée sur une petite échelle géographique.

4.2 Modèle économétrique

Il importe de rappeler que cette étude tente de répondre à la question suivante : est-ce que l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles ? Tel que discuté à la section 1, afin de répondre à cette question, l'effet de l'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle doit être estimé.

Étant donné que l'utilisation de données géoréférencées permet de délimiter approximativement les zones touchées par une catastrophe naturelle de celles qui ne le sont pas, la méthode des doubles différences est adoptée afin d'estimer l'effet de

l'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. Tel qu'expliqué à la section 4.1, les zones touchées par ces événements forment le groupe traitement, alors que les zones qui n'ont jamais été touchées par ces événements durant la période à l'étude forment le groupe contrôle. La méthode utilisée consiste à comparer les zones touchées à celles non touchées, avant et après une catastrophe naturelle, et ce, en tenant compte du taux de pénétration de l'assurance non-vie.

Le modèle économétrique estimé est le suivant :

$$\begin{aligned} \ln(ntl)_{i,t} = & \alpha + \beta_1 (\text{Traitement}_{i,t} \times \text{Après}_{i,t}) \\ & + \beta_2 (Z_{p,m-1} \times \text{Traitement}_{i,t} \times \text{Après}_{i,t}) \\ & + \beta_3 (Z_{p,m-1} \times \text{Traitement}_{i,t} \times \text{Après}_{i,t}) + X_{p,m-1} \cdot \delta + \gamma_i + \lambda_t \\ & + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Où $i = 1, 2, \dots, N$ et $t = -1, -2, \dots, 12$ et $p = 1, 2, \dots, 33$ et $m = 1, 2, \dots, 6$ (de 2012 à 2017)

La variable dépendante, $\ln(ntl)_{i,t}$, est le logarithme népérien de l'intensité de la luminosité nocturne mensuelle de la zone géographique i à la période t . Le terme d'interaction $\text{Traitement}_{i,t} \times \text{Après}_{i,t}$ est égal à 1 si la zone géographique i à la période t fait partie du groupe traitement et que $t > 0$, sinon il est égal à 0. $Z_{p,m-1}$ est un vecteur qui peut être soit $PIB \text{ par habitant}_{p,m-1}$ ou $Pénétration_{p,m-1}$. $PIB \text{ par habitant}_{p,m-1}$ est le PIB national nominal par habitant en milliers de \$US du pays p de l'année qui précède celle de la catastrophe. $Pénétration_{p,m-1}$ est le taux de pénétration de l'assurance non-vie du pays p de l'année qui précède celle de la catastrophe. Les variables $PIB \text{ par habitant}_{p,m-1}$ et $Pénétration_{p,m-1}$ sont celles de l'année qui précède l'année de la catastrophe naturelle afin d'éviter qu'elles soient influencées par l'évènement (ce qui explique l'indice $m - 1$). γ_i et λ_t sont respectivement les coefficients des effets fixes de pays et de mois par rapport à la catastrophe. $X_{p,t}$ est un ensemble de variables de contrôle composé de $PIB \text{ par habitant}_{p,m-1}$ et de $Pénétration_{p,m-1}$.

Si les catastrophes naturelles ont un impact négatif sur l'activité économique, tel que fréquemment soulevé dans la littérature, le coefficient du terme d'interaction *Traitement X Après* devrait être négatif et significatif.

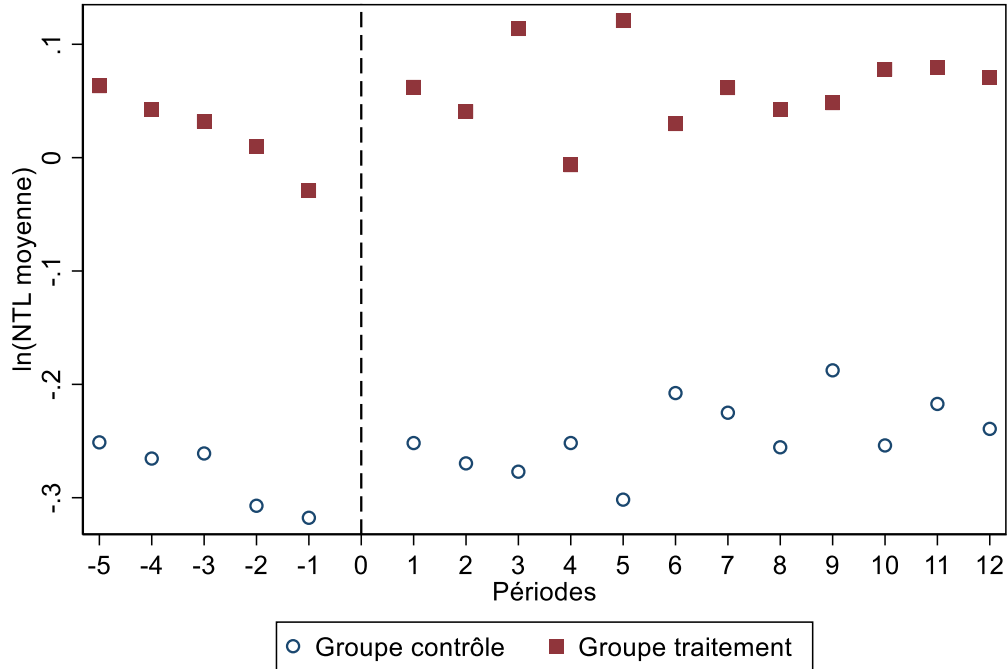
Le modèle tient compte du niveau de développement du pays (mesuré par le PIB par habitant). En effet, si l'intensité de la luminosité nocturne mesure l'activité économique, on devrait s'attendre à ce qu'elle soit plus élevée dans les pays davantage développés (ce qui explique la présence de la variable de contrôle *PIB par habitant*). De plus, il faut prendre en compte le fait que le niveau de développement économique contribue à atténuer les impacts des catastrophes naturelles, ce qui explique la présence du terme d'interaction *PIB par habitant X Traitement X Après*.

La présente étude s'intéresse à l'effet de l'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. Ainsi, le coefficient d'intérêt est celui associé au terme d'interaction *Pénétration X Traitement X Après*. Si l'assurance stimule l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle en favorisant la reconstruction via les indemnités d'assurance, on devrait s'attendre à ce que ce coefficient soit positif et significatif. En d'autres mots, si l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles, ce coefficient devrait être positif et significatif.

4.3 Vérification de l'hypothèse de tendances parallèles

Étant donné que la méthode des doubles différences est utilisée, une vérification du respect de l'hypothèse de tendances parallèles est effectuée. Pour ce faire, le logarithme népérien de la NTL moyenne par groupe et par période est présenté à la figure 4.2.

Figure 4.2 LN de l'intensité de la luminosité nocturne moyenne par groupe et période



À la figure 4.2, on constate que l'hypothèse de tendances parallèles est globalement respectée ; avant $t = 0$, les $\ln(ntl)$ moyennes sont parallèles à travers les périodes, à l'exception de celle du groupe contrôle à $t = -3$, laquelle ne respecte pas la tendance baissière. Donc, de manière générale, on peut émettre l'hypothèse selon laquelle s'il n'y avait pas eu de catastrophes naturelles, l'évolution de la $\ln(ntl)$ à partir de $t = 0$ aurait continué d'être la même dans les deux groupes.

En outre, à la figure 4.2, on constate qu'il y a une différence structurelle importante entre les $\ln(ntl)$ moyennes du groupe contrôle et du groupe traitement. En d'autres mots, les $\ln(ntl)$ moyennes du groupe traitement sont considérablement supérieures à celles du groupe contrôle. Cette différence structurelle peut s'expliquer par le biais vers les catastrophes de grandes ampleurs de la base de données sur les catastrophes. En effet, les critères d'entrée des catastrophes dans la base de données font en sorte que les zones touchées (soit le groupe traitement) sont fréquemment des zones avec une grande population, résultant ainsi en une plus forte intensité lumineuse moyenne chez le groupe traitement (comparativement aux zones non-touchées, soit au groupe contrôle).

5. Résultats

Le tableau 5.1 présente les résultats de l'estimation du modèle en doubles différences.

Tableau 5.1 Résultats de la régression

Ce tableau présente les résultats de l'estimation du modèle en doubles différences présenté à la sous-section 4.2. La variable dépendante est l'intensité de la luminosité nocturne mensuelle. Traitement est égal à 1 si la zone géographique est touchée par une catastrophe naturelle entre 2012 et 2017. Après est égal à 1 pour les 12 mois suivants la catastrophe naturelle (soit lorsque t se situe entre 1 et 12). PIB par habitant est le PIB national nominal par habitant de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle, en milliers de \$US. Pénétration est le taux de pénétration de l'assurance non-vie national de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle. Les écarts-types sont entre parenthèses. *, **, *** indiquent que les coefficients sont statistiquement significatifs respectivement au seuil de 10%, 5%, 1%.

| Variable dépendante | ln(ntl) | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Traitement X Après | 0.297*** (0.062) | 0.335*** (0.115) | 0.385*** (0.124) | 0.39*** (0.11) |
| PIB par habitant X Traitement X Après | | -0.011*** (0.004) | | 0.006 (0.004) |
| Pénétration X Traitement X Après | | | -17.918*** (5.173) | -25.198*** (6.969) |
| PIB par habitant X Après | | -0.0012 (0.0008) | | -0.001 (0.0027) |
| PIB par habitant X Traitement | | 0.0116*** (0.0037) | | -0.0063 (0.0125) |
| Pénétration X Après | | | -1.545 (1.033) | -0.344 (3.233) |
| Pénétration X Traitement | | | 16.43*** (4.998) | 23.591 (14.315) |
| <i>Variables de contrôle</i> | | | | |
| PIB par habitant | 0.0361*** (0.0118) | 0.04*** (0.0123) | 0.0417*** (0.0115) | 0.0434*** (0.0136) |
| Pénétration | 16.75 (13.00) | 17.76 (12.33) | 17.68 (13.56) | 15.96 (14.19) |
| Constante | -0.99*** (0.19) | -1.111*** (0.226) | -1.16*** (0.2263) | -1.161*** (0.217) |
| Effets fixes de territoire | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes de temps | Oui | Oui | Oui | Oui |
| N | 5266 | 5266 | 5266 | 5266 |
| #CatNat | 215 | 215 | 215 | 215 |
| R ² | 0.686 | 0.697 | 0.701 | 0.7008 |

À des fins d'analyses, le modèle (4) sera utilisé, car il représente le modèle d'intérêt qui a été présenté à la sous-section 4.2. Le coefficient du terme d'interaction *Traitement X Après* est positif et statistiquement significatif au seuil de 1%. Ainsi, contrairement à ce qui est attendu, les catastrophes naturelles ont un effet positif et significatif sur l'activité économique de la zone touchée. Une explication possible est que les efforts de reconstruction résultent en une hausse de l'intensité de la luminosité nocturne à l'intérieur de la zone touchée.

Conformément à ce qui est attendu, le coefficient de la variable de contrôle *PIB par habitant* est positif et significatif au seuil de 1%. Cela implique que de façon générale, il existe une relation positive entre le niveau de développement du pays et l'intensité de la luminosité nocturne. Cependant, le coefficient du terme *PIB par habitant X Traitement X Après* n'est pas significatif. Ce résultat suggère que le niveau de développement du pays n'a aucun effet sur l'activité économique d'une zone géographique touchée par une catastrophe naturelle.

Contrairement aux attentes, l'effet total de la pénétration de l'assurance n'est pas significatif. Cela indique que le taux de pénétration de l'assurance non-vie n'a aucun impact sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. En d'autres mots, la pénétration de l'assurance ne permettrait pas de stimuler l'activité économique d'une zone touchée par une catastrophe naturelle. Ainsi, l'assurance ne renforcerait pas la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles. Plusieurs explications sont possibles. Par exemple, une forte pénétration de l'assurance non-vie n'est pas nécessairement synonyme de forte pénétration de l'assurance contre les catastrophes naturelles. Également, il est possible que l'assurance ne représente pas un outil davantage efficient que le crédit, l'aide étrangère ou les indemnités gouvernementales afin de stimuler l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle.

6. Tests de robustesse

La sous-section 6.1 analyse le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle via la proportion des pertes assurées. La sous-section 6.2 se penche sur le rôle de l'assurance en fonction de la dépendance du pays à l'aide étrangère.

6.1 La proportion des pertes assurées

Il est possible qu'une forte pénétration de l'assurance non-vie ne stimule pas l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. Cependant, cela ne signifie pas nécessairement que l'assurance ne renforce pas la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles. Par exemple, une forte pénétration de l'assurance non-vie n'implique pas nécessairement que les agents économiques sont assurés contre les catastrophes naturelles. De ce fait, au prix d'une réduction considérable de l'échantillon, le taux de pénétration de l'assurance non-vie est remplacé par la proportion des pertes assurées (PPA). De cette façon, il est possible d'étudier le rôle des indemnités d'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle. Cependant, une limite s'impose : le délai de versement des indemnités n'est pas pris en compte. Or, la rapidité du versement des indemnités joue un rôle dans la reprise économique : des paiements d'indemnités retardés réduisent l'efficacité des indemnités d'assurance sur le rétablissement économique (Nguyen et Noy, 2020). Le tableau 6.1 présente les résultats de la régression dans laquelle le taux de pénétration de l'assurance non-vie est remplacé par la proportion des pertes assurées.

Tableau 6.1 Résultats de la régression avec la proportion des pertes assurées

Ce tableau présente les résultats de l'estimation du modèle en doubles différences en remplaçant le taux de pénétration de l'assurance par la proportion des pertes assurées. La variable dépendante est l'intensité de la luminosité nocturne mensuelle. PPA est la proportion des pertes assurées. Traitement est égal à 1 si la zone géographique est touchée par une catastrophe naturelle entre 2012 et 2017. Après est égal à 1 pour les 12 mois suivants la catastrophe naturelle (soit lorsque t se situe entre 1 et 12). PIB par habitant est le PIB national nominal par habitant de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle, en milliers de \$US. Pénétration est le taux de pénétration de l'assurance non-vie national de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle. Les écarts-types sont entre parenthèses. *, **, *** indiquent que les coefficients sont statistiquement significatifs respectivement au seuil de 10%, 5%, 1%.

| Variable dépendante | ln(ntl) |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Traitement X Après | 0.484 (0.282) |
| PIB par habitant X Traitement X Après | -0.0122 (0.0076) |
| PPA X Traitement X Après | -0.0214 (0.0273) |
| PIB par habitant X Après | -0.002 (0.001) |
| PIB par habitant X Traitement | 0.012 (0.006) |
| PPA X Après | 0.034 (0.025) |
| PPA X Traitement | -0.0656 (0.0467) |
| <i>Variables de contrôle</i> | |
| PIB par habitant | 0.0466*** (0.0105) |
| Constante | -2.626*** (0.394) |
| Effets fixes de territoire | Oui |
| Effets fixes de temps | Oui |
| N | 860 |
| #CatNat | 34 |
| R^2 | 0.6931 |

Les résultats du tableau 6.1 concordent avec ceux du tableau 5.1. D'abord, le coefficient du terme d'interaction *Traitement X Après* est positif (mais non statistiquement significatif). Par la suite, le coefficient de la variable *PIB par habitant* est positif et significatif au seuil de 1%. Ainsi, la relation entre le niveau de développement du pays et l'activité économique est encore une fois positive. Ensuite, les coefficients des termes d'interaction *PIB par habitant X Traitement X Après* et *PPA X Traitement X Après* ne sont pas statistiquement significatifs. Cela suggère que le niveau de développement du pays et la proportion des pertes assurées n'ont aucun effet sur l'activité économique à la suite d'un désastre naturel.

Bref, effectuer la régression en remplaçant le taux de pénétration de l'assurance non-vie par la proportion des pertes assurées permet de confirmer la constatation du tableau 5.1 : l'assurance ne renforce pas la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles.

6.2 L'aide étrangère

Une des manières de financer la reconstruction à la suite d'une catastrophe naturelle est via l'aide extérieure. D'un côté, il est possible que les pays profitant d'une grande aide étrangère puissent financer la reconstruction grâce à cette aide, puis que l'assurance n'y joue aucun rôle. Dans le même ordre d'idées, les pays profitant peu de l'aide étrangère pourraient avoir besoin des paiements d'indemnités provenant des assureurs afin de reconstruire. D'un autre côté, il est possible que les pays profitant d'une grande aide étrangère soient trop dépendants de cette aide potentiellement insuffisante ou inefficace. Cela ferait en sorte que lorsque ces pays sont marqués par une forte présence de l'assurance, la remise sur pieds est davantage vigoureuse.

Les deux hypothèses théoriques précédentes sont testées en séparant l'échantillon en deux groupes : les pays dépendants de l'aide étrangère et les pays ne dépendants pas de cette aide. Les pays dépendants de l'aide étrangère sont définis en suivant la méthodologie de Klomp (2016) : les pays dont l'aide publique au développement (APD) nette reçue par habitant, en \$US constants, est supérieure (inférieure) au 75^e centile de l'échantillon sont classés comme étant dépendants (non dépendants) de l'aide étrangère. Les pays à revenu

élevé ne reçoivent pas d'aide (Banque mondiale, s.d.). De ce fait, une APD de zéro est attribuée aux pays à revenu élevé. Les données sur l'APD nette reçue par habitant (en \$US constants) proviennent des Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale. Le tableau 6.2 présente les résultats de ces régressions.

Tableau 6.2 Résultats des régressions selon la dépendance à l'aide étrangère

Ce tableau présente les résultats de l'estimation du modèle en doubles différences selon la dépendance à l'aide étrangère. La variable dépendante est l'intensité de la luminosité nocturne mensuelle. Traitement est égal à 1 si la zone géographique est touchée par une catastrophe naturelle entre 2012 et 2017. Après est égal à 1 pour les 12 mois suivants la catastrophe naturelle (soit lorsque t se situe entre 1 et 12). PIB par habitant est le PIB national nominal par habitant de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle, en milliers de \$US. Pénétration est le taux de pénétration de l'assurance non-vie national de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle. Le nombre d'observations est réduit, car des données sur l'ADP nette reçue par habitant sont manquantes pour plusieurs pays. Dépendant : si l'ADP nette reçue par habitant (en \$US constants) du pays est supérieure à celle du 75e centile de l'échantillon. Non dépendant : si l'ADP nette reçue par habitant (en \$US constants) du pays est inférieure à celle du 75e centile de l'échantillon. Les écarts-types sont entre parenthèses. *, **, *** indiquent que les coefficients sont statistiquement significatifs respectivement au seuil de 10%, 5%, 1%.

| Variable dépendante | ln(ntl) | |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Dépendant | Non dépendant |
| Traitement X Après | 0.207 (0.302) | 0.413*** (0.1104) |
| PIB par habitant X Traitement X Après | 0.0133 (0.0321) | 0.0042 (0.0077) |
| Pénétration X Traitement X Après | -20.3959* (10.564) | -23.55* (11.347) |
| PIB par habitant X Après | -0.0033 (0.0118) | 0.0017 (0.003) |
| PIB par habitant X Traitement | 0.0246 (0.0218) | 0.0055 (0.017) |
| Pénétration X Après | 0.194 (5.748) | -3.816 (3.93) |
| Pénétration X Traitement | 22.59** (9.45) | 6.876 (22.32) |
| Variables de contrôle | | |
| PIB par habitant | -0.1418 (0.16) | 0.0291* (0.0159) |
| Pénétration | -16.96 (15.8) | 29.05* (16.398) |
| Constante | -0.306 (0.839) | -2.805*** (0.8905) |
| Effets fixes de territoire | Oui | Oui |
| Effets fixes de temps | Oui | Oui |
| N | 1233 | 3728 |
| #CatNat | 55 | 145 |
| R ² | 0.576 | 0.4688 |

Les coefficients du terme *Traitement X Après* dans le tableau 6.2 indiquent que les catastrophes naturelles n'ont aucun impact sur l'activité économique dans les pays dépendants de l'aide étrangère, alors qu'un impact positif et significatif est trouvé pour les pays qui n'en sont pas dépendants. Une explication possible est que les pays dépendants de l'aide étrangère ne sont pas en mesure d'investir autant d'efforts dans la reconstruction que les pays non dépendants de l'aide étrangère.

En outre, la relation positive entre le niveau de développement du pays et l'activité économique observée aux tableaux 5.1 et 6.1 est seulement confirmée pour les pays non dépendants de l'aide étrangère. En effet, le coefficient de la variable *PIB par habitant* est positif et significatif au seuil de 10% pour les pays non dépendants de l'aide étrangère, alors qu'il est non significatif pour les pays qui en sont dépendants.

Tout comme aux tableaux 5.1 et 6.1, les coefficients du terme d'interaction *PIB par habitant X Traitement X Après* ne sont pas significatifs. Ces résultats indiquent que le niveau de développement du pays n'a pas d'effet sur l'activité économique d'une zone touchée par une catastrophe naturelle, et ce, peu importe la dépendance du pays à l'aide étrangère.

Encore une fois, l'effet total de la pénétration de l'assurance sur l'activité économique est nul. Ainsi, les résultats du tableau 6.2 suggèrent que l'assurance ne renforce pas la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles, et ce, peu importe la dépendance du pays à l'aide étrangère.

7. Conclusion

Ce mémoire traite du rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle. Plus précisément, il tente de répondre à la question de recherche qui suit : est-ce que l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles ?

Théoriquement, l'assurance permet d'acquérir, via les indemnités, les ressources nécessaires à la reconstruction (Kunreuther, 1996 ; Von Peter, Von Dahlen et Saxena, 2012 ; Platt, Brown et Hughes, 2016 ; Noy et duPont, 2018 ; Kousky, 2019). Ainsi, en théorie, l'assurance devrait accroître la capacité de résister, d'absorber et de se remettre sur pieds à la suite d'une catastrophe naturelle ; soit elle devrait renforcer la résilience face aux conséquences économiques qu'engendrent les catastrophes naturelles.

Afin de répondre empiriquement à cette question, les zones touchées par une catastrophe naturelle sont approximativement délimitées de celles qui ne le sont pas à l'aide de données géoréférencées. Par la suite, l'effet de l'assurance sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle a été estimé à l'aide de la méthode des doubles différences.

Nous n'avons trouvé aucune évidence empirique selon laquelle l'assurance renforce la résilience face aux conséquences économiques des catastrophes naturelles. En effet, la présence d'assurance, mesurée par le taux de pénétration de l'assurance non-vie national, n'a aucun effet statistiquement significatif sur l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle. Ce résultat est robuste à l'utilisation de la proportion des pertes assurées comme mesure de la présence d'assurance. De plus, cette constatation tient, peu importe si le pays est dépendant ou non de l'aide étrangère.

Cependant, les résultats indiquent que les catastrophes naturelles augmentent l'intensité de la luminosité nocturne, soit l'activité économique, dans la zone géographique touchée. Cependant, aucun impact n'est trouvé dans les pays dépendants de l'aide étrangère. Il est possible que la hausse de l'intensité de la luminosité nocturne à la suite d'une catastrophe

soit due aux efforts de reconstruction. Or, il est probable que les pays dépendants de l'aide étrangère ne soient pas en mesure de mettre en place autant d'efforts de reconstruction que les pays indépendants de l'aide étrangère. Cela expliquerait pourquoi aucun effet n'est trouvé pour les pays dépendants de l'aide étrangère. En outre, le niveau de développement économique (c'est-à-dire le PIB par habitant de l'année qui précède l'évènement) ne stimule pas l'activité économique à la suite d'une catastrophe naturelle.

Bien que les résultats concernant le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle ne soient pas significatifs, la présente étude vient combler une lacune dans la littérature en intégrant simultanément : l'intensité de la luminosité nocturne comme mesure de l'activité économique ; plusieurs catastrophes naturelles réparties dans plusieurs pays. En effet, de cette manière, il est possible de se pencher sur plusieurs catastrophes naturelles dans plusieurs pays, et ce, sur une petite échelle géographique et en utilisant une mesure de l'activité économique qui est davantage représentative dans les pays à faible revenu.

Il faut considérer que la présente étude comporte certaines lacunes. D'abord, étant donné que les critères d'entrée des catastrophes naturelles dans la base de données EM-DAT font en sorte que les zones touchées sont fréquemment des zones avec une grande population (comparativement aux zones non touchées), il y a un aspect non-aléatoire dans l'attribution du territoire au groupe traitement ou au groupe contrôle. Ensuite, puisque l'intensité de la luminosité nocturne a été agrégée, il y a du bruit dans ces données.

Les recherches futures pourraient se concentrer davantage sur la proportion des pertes assurées afin de mieux comprendre le rôle de l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle. En effet, il est possible que le taux de pénétration de l'assurance non-vie ne soit pas une mesure assez précise de la présence d'assurance contre les catastrophes sur un territoire donné. Cependant, une telle recherche nécessite l'utilisation de base de données plus complètes et de plus grande qualité qu'EM-DAT. En effet, le test de robustesse effectuée à l'aide de la proportion des pertes assurées (au tableau 6.1) porte seulement sur 34 catastrophes (dont 860 observations). Ainsi, le petit échantillon utilisé à la section 6.1 peut expliquer les résultats non significatifs qui y sont associés. Par exemple, l'utilisation

de la base de données du service NatCat de Munich Re, soit « la base de données la plus complète sur les pertes liées aux catastrophes naturelles dans le monde », pourrait permettre d'obtenir de meilleures estimations (Breckner, Englmaier, Stowasser et Sunde, 2016, traduction libre).

Bibliographie

Banque mondiale (s.d.). *Why is there missing data for high-income countries?*, Banque mondiale. Récupéré le 17 février 2021 de <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/198559-why-is-there-missing-data-for-high-income-countrie>

Bertram-Huemmer, V. et Kati Kraehnert (2018). « Does Index Insurance Help Households Recover from Disaster? Evidence from IBLI Mongolia », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 100, no 1, p. 145-171.

Breckner, M., Florian Englmaier, Till Stowasser et Uwe Sunde (2016). « Resilience to natural disasters—Insurance penetration, institutions, and disaster types », *Economics Letters*, vol. 148, p. 106-110.

Chang, S. E. et Adam Z. Rose (2012). « Towards a theory of economic recovery from disasters », *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, vol. 30, no 2, p.171-181.

Elvidge, Christopher D., Kimberly Baugh, Mikhail Zhizhin et Feng Chi Hsu (2013). « Why VIIRS data are superior to DMSP for mapping nighttime lights », *Proceedings of the Asia-Pacific Advanced Network*, vol. 35, p. 62-69.

EM-DAT (2009). *Explanatory notes*, Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres. Récupéré le 18 août 2020 de <https://www.emdat.be/explanatory-notes>

EM-DAT (2009). *Home*, Centre de recherche sur l'épidémiologie des désastres. Récupéré le 18 août 2020 de <https://www.emdat.be/explanatory-notes>

Felbermayr, G. et Jasmin Gröschl (2014). « Naturally negative: The growth effects of natural disasters », *Journal of development economics*, vol. 100, no 111, p. 92-106.

Hallegatte, S. (2014). « Economic resilience: definition and measurement », *The World Bank*.

Klomp, J. (2016). « Economic development and natural disasters: A satellite data analysis », *Global Environmental Change*, vol. 36, p. 67-88.

Kousky, C. (2019). « The role of natural disaster insurance in recovery and risk reduction », *Annual Review of Resource Economics*, vol. 11, no 1, p. 399-418.

Kunreuther, H. (1996). « Mitigating disaster losses through insurance », *Journal of risk and Uncertainty*, vol. 12, no 2-3, p. 171-187.

Melecky, M. et Claudio Raddatz (2015). « Fiscal responses after catastrophes and the enabling role of financial development », *The World Bank Economic Review*, vol. 29, no 1, p. 129-149.

Nguyen, C. N. et Ilan Noy (2020). « Measuring the impact of insurance on urban earthquake recovery using nightlights », *Journal of Economic Geography*, vol. 20, no 3, p. 857-877.

Noy, I. (2009). « The macroeconomic consequences of disasters », *Journal of Development economics*, vol. 88, no 2, p. 221-231.

Noy, I. et William duPont (2018), « The Long-Term Consequences of Disasters: What Do We Know, and What We Still Don't », *International Review of Environmental and Resource Economics*, vol. 12, no. 4, p. 325-354.

Owen, S., Noy, I., Pástor-Paz, J., & Fleming, D. (2019). EQC and extreme weather events (part 2): Measuring the impact of insurance on New Zealand landslip, storm and flood recovery using nightlights, Motu Economic and Public Policy Research, 25 p. Récupéré de http://motu-www.motu.org.nz/wpapers/19_19.pdf

Platt, S., Daniel Brown et Martin Hughes (2016). « Measuring resilience and recovery », *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 19, p. 447-460.

Pontirakul, P., Charlotte Brown, Erica Seville, John Vargo et Ilan Noy (2017). « Insurance as a double-edged sword: Quantitative evidence from the 2011 christchurch earthquake », *Geneva Papers on Risk & Insurance*, vol. 42, no 4, p. 609-632.

Ritchie, E. R., Alain de Janvry et Elisabeth Sadoulet (2016). *Weather index insurance and shock coping: Evidence from Mexico's CADENA program*, World Bank Policy Research Working Paper, 34 p. Récupéré de <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24632/Weather0index00ico0s0CADENA0Program.pdf?sequence=1>

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (2009). *UNISDR terminology on disaster risk reduction*, Genève. Récupéré de https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf

Von Peter, G., Sebastian von Dahlen et Sweta Saxena (2012). *Unmitigated disasters? New evidence on the macroeconomic cost of natural catastrophes*, Bank for International Settlements, 38 p. Récupéré de <https://www.bis.org/publ/work394.pdf>

Zhou, H., Jing'ai Wang, Jinhong Wan et Huicong Jia (2010). « Resilience to natural hazards: a geographic perspective », *Natural hazards*, vol. 53, no 1, p. 21-41.

Annexes

A. Définition et source de données des variables

Tableau A.1 Définition et source de données des variables

| Variable | Définition | Source |
|--------------------------------|---|---|
| <i>ntl</i> | Intensité de la luminosité nocturne mensuelle, allant de 5 mois avant l'évènement ($t = -5$) à 12 mois après l'évènement ($t = 12$). | Fournies par AidData, produites par la NOAA, proviennent du capteur VIIRS / DNB. |
| <i>Pénétration</i> | Taux de pénétration de l'assurance non-vie national de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle. | Sigma de Swiss Re, Centre de recherche en assurance. |
| <i>Traitement</i> | = 1 si la zone géographique fait partie du groupe traitement, 0 sinon. | Construite à partir des données frontalières nationales et régionales fournies par EM-DAT (du CRED). |
| <i>Après</i> | = 1 si $t \geq 0$, 0 sinon. | Construite à partir de la série chronologique de <i>ntl</i> en amenant les dates sous la forme d'une « fenêtre d'évènement ». |
| <i>PIB par habitant</i> | PIB national nominal par habitant de l'année qui précède celle de la catastrophe naturelle, en milliers de \$US. | Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale. |
| <i>PPA</i> | Proportion des pertes assurées : montant des pertes assurées divisé par le montant total des dommages estimés (incluant les pertes directes et indirectes). | EM-DAT (du CRED). |
| <i>APD</i> | Aide publique au développement nationale nette reçue par habitant, en \$US constants. | Indicateurs du développement dans le monde de la Banque mondiale. |

B. Pays inclus dans l'échantillon

Tableau B.1 Liste des pays inclus dans l'échantillon

| | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|---------|
| Albanie | Émirats arabes unis | Mexique | Turquie |
| Allemagne | Espagne | Oman | Ukraine |
| Arabie saoudite | France | Panama | Yémen |
| Arménie | Géorgie | Portugal | |
| Autriche | Grèce | République tchèque | |
| Azerbaïdjan | Hongrie | Roumanie | |
| Belize | Irak | Serbie | |
| Bosnie-Herzégovine | Italie | Slovaquie | |
| Bulgarie | Madère | Slovénie | |
| Croatie | Macédoine du Nord | Suisse | |
