

# PRÉVENTION DES CATASTROPHES NATURELLES : VISER LE LONG TERME SANS ATTENDRE

CÉLINE GRISLAIN-LETREMY\*  
BERTRAND VILLENEUVE\*\*

L'analyse économique standard permet de formuler un principe assez simple en matière de politique des catastrophes naturelles. Résumons-le ainsi. La tarification des polices d'assurance doit être actuarielle et les externalités négatives et positives doivent être respectivement pénalisées et récompensées. C'est la version économique la plus immédiate de la responsabilisation financière : responsabilité envers soi-même pour les dommages que l'on encourt et envers les autres pour les dommages que l'on risque de causer. Une autre solution, en principe excellente, consiste à établir finement des restrictions d'usage des sols et à imposer des normes de construction.

Ce sont des solutions théoriques à condition d'en mener la logique à son terme et de ne pas faire semblant. L'équivalence de principe entre incitations financières et contraintes réglementaires, très intuitive, laisse largement ouvert le choix du meilleur procédé. On objectera que les particuliers répondent souvent mal à des incitations financières pourtant bien définies. On objectera aussi que les contraintes réglementaires sont les résultats biaisés de négociations administratives et politiques.

127

---

\* CREST (Centre de recherche en économie et statistiques) ; université Paris-Dauphine.  
Contact : [celine.grislain.letremy@ensae.fr](mailto:celine.grislain.letremy@ensae.fr).

\*\* Université Paris-Dauphine. Contact : [bertrand.villeneuve@dauphine.fr](mailto:bertrand.villeneuve@dauphine.fr).

Après avoir rappelé l'ampleur de l'urbanisation dans les zones exposées, nous discutons le rôle de l'assurance et celui des zonages et des normes pour limiter la progression de ce phénomène. Cela permet de tracer un horizon pour une assurance contribuant au développement durable. Puis nous montrons que la transition est la question la plus difficile. Les changements de règles sont politiquement délicats car leur impact est concentré sur un petit nombre d'agents économiques.

La correction des incitations met d'ailleurs du temps à opérer. L'occupation des territoires connaît une grande inertie et les phénomènes de concentration ont d'autres déterminants puissants, comparé auxquels le facteur risque peut paraître négligeable aux aménageurs et aux acquéreurs. De plus, la précaution pure et simple, c'est-à-dire la condamnation de l'espace en l'absence de réalisation des risques et simplement sur la foi de prévisions, est très difficile. Le scepticisme est une grande force d'inertie. Il peut d'ailleurs servir d'appui à des revendications de compensations importantes. Pourtant, à long terme, la société doit savoir corriger, tant bien que mal, ses imperfections identifiées.

### *L'URBANISATION DANS LES ZONES EXPOSÉES*

128

L'exposition aux risques naturels varie fortement selon les lieux. La solution devrait être simple : la densité de population devrait décroître et la qualité de la construction devrait croître avec le risque. Cette règle pourtant logique est très largement contredite. L'urbanisation est souvent forte dans les zones très exposées et les raisons en sont bien connues. L'exposition aux risques naturels peut être associée à des aménités positives : vue sur la rivière ou proximité du littoral, beauté des reliefs ou fertilité des sols volcaniques. Par ailleurs, les zones côtières ou les rives des fleuves ont été des zones clés pour le commerce, ce qui a favorisé une première urbanisation dont le germe s'est ensuite développé de manière irréversible. En Chine, 8 % du territoire situé à proximité ou en aval des sept principaux fleuves concentre 50 % de la population, deux tiers de la production agricole et industrielle du pays (Zhang, 2004). De même, les côtes de la Floride, zone la plus exposée de l'État, représentent à elles seules 80 % des actifs assurés, soit 1 900 Md\$ (Doherty *et al.*, 2008). Il faut ainsi exercer des forces contraires aux mécanismes d'agglomération lorsque les dangers sont ignorés.

La concentration démographique et économique dans ces zones risquées explique le bilan lourd lorsqu'une catastrophe les frappe. Une crue similaire à la crue centennale de 1910 à Paris pourrait ainsi causer des dommages directs estimés de 3 Md€ à 30 Md€ selon les scénarios d'inondation, ainsi qu'une réduction significative du PIB de la France qui atteindrait sur cinq ans de 1,5 Md€ à 58,5 Md€, soit de 0,1 % à 3 %

en cumulé. La réduction de l'activité des entreprises causée par l'inondation impacterait significativement la demande en main-d'œuvre : jusqu'à 400 000 emplois pourraient être affectés (OCDE, 2014).

L'impact des catastrophes naturelles dans les zones exposées est d'autant plus important que ces zones sont non seulement plus intensément, mais aussi plus fréquemment touchées par de tels événements. Grand Isle, la seule île habitée des bancs de sable de Louisiane, illustre tristement l'ampleur de ces pertes importantes et répétées. Cette île, frappée par cinquante tempêtes majeures en 130 ans a bénéficié d'une subvention du gouvernement fédéral de plus de 1 M\$ par habitation permanente (Bagstad *et al.*, 2007). À une échelle moindre, cette situation absurde de forte urbanisation dans les zones exposées s'auto-entretient dans tout système de compensation des dommages qui n'est pas associé à une responsabilisation réelle des propriétaires et des collectivités locales.

### *L'APPORT DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE*

Que peut suggérer l'analyse économique de la localisation des habitations et des entreprises ? La concurrence pour l'occupation de l'espace, qui définit la valeur du foncier et la localisation des activités, est marquée par les formes prises par la régulation des tarifs d'assurance et la régulation des usages des sols.

129

#### *Le rôle de l'assurance*

La tarification de l'assurance peut être modulée selon l'exposition aux risques. Aux États-Unis, l'assurance-inondations est actuarielle, dans la limite de l'information fournie par les cartes de risques (Hayes et Neal, 2009). Au Japon, la tarification de l'assurance-tremblements de terre repose sur une carte probabiliste de l'aléa sismique composée de quatre zones (Tsubokawa, 2004). L'assurance peut même être limitée dans les zones exposées, ce qui peut décourager l'installation dans ces zones. Ainsi, l'État fédéral américain ne propose pas d'assurance-inondations aux ménages vivant dans les zones fortement exposées (FEMA, 2007)<sup>1</sup>.

Il peut sembler simpliste et dangereux de penser que l'assurance, par le jeu de la tarification, puisse modifier les choix de localisation. L'assurance actuarielle ne serait qu'une manie néolibérale. Est-elle ou non un critère de choix dans la construction, l'activité, le niveau de prix ? En France non, ou à peine : la tarification indépendante du risque prévue par la loi enlève à l'assurance tout pouvoir incitatif. Cependant, l'expérience montre que les primes d'assurance peuvent significativement modifier les marchés immobiliers et les choix d'installation. Il suffit d'élargir l'horizon à des pays utilisant d'autres principes. En effet, les

marchés immobiliers valorisent le flux capitalisé des primes d'assurance-catastrophes naturelles, comme l'établissent plusieurs études empiriques fondées sur la méthode des prix hédoniques (McDonald *et al.*, 1990 ; Harrison *et al.*, 2001 ; Bin *et al.*, 2008). Aux États-Unis, nous l'avons rappelé, l'assurance-inondations est en principe actuarielle. L'évolution des primes, à la suite, par exemple, des catastrophes, peut entraîner des révisions des prix de l'immobilier. Ces prix peuvent même davantage réagir aux primes d'assurance qu'à d'autres révélations du risque, comme à Houston au Texas où, dans les années 1980, les prix de l'immobilier n'ont pas diminué après l'inondation de 1979, mais seulement après la spectaculaire augmentation des primes d'assurance qui en est la conséquence différée (Skantz et Strickland, 1987). Les effets pervers du manque d'incitations illustrent en négatif le même mécanisme. Toujours aux États-Unis, les primes sont subventionnées, à titre dérogatoire, pour les habitants installés avant la cartographie de zones inondables. Dans le comté de Santa Rosa (Floride), les primes d'assurance subventionnées ont déséquilibré le marché immobilier en réduisant dans les zones inondables l'espérance mathématique de pertes financières dues aux inondations (Morgan, 2007).

130

Ainsi, les primes d'assurance contre les catastrophes naturelles ne reflètent pas toujours l'exposition aux risques naturels des habitations et des entreprises. L'ensemble du territoire habitable est alors banalisé par cette réduction *a minima* des incitations à modérer les risques. C'est le cas en France, en Espagne ou au Danemark où l'assurance contre les catastrophes naturelles est obligatoirement incluse dans les contrats d'assurance-habitation classiques, largement souscrits. Le prix de la couverture contre les catastrophes naturelles est régulé par l'État et il est indépendant de l'exposition aux risques naturels (Maccaferri *et al.*, 2012). Le signal prix que fournit l'assurance actuarielle est un outil efficace de modération de la prise de risque, puisqu'il renchérit les localisations les plus problématiques. Cet outil ne peut être délaissé que pour des raisons sérieuses et le seul argument d'équité des primes d'assurance est insuffisant.

En France, par exemple, le poids des risques de catastrophes naturelles dans les primes d'assurance est en moyenne de quelques dizaines d'euros par habitation et par an, quelle que soit l'exposition de cette habitation. Comme le risque est très inégal, de rares sites particulièrement exposés contribuent pour une grande part aux coûts totaux de l'assurance dans la longue durée. La charge sur chacun peut paraître assez légère ; ce sont néanmoins des coûts en partie évitables par la voie de l'incitation<sup>2</sup>. Nous retrouvons un paradoxe de l'inefficacité : les gains potentiels paraissent limités au cas par cas, ici, les effets pervers d'une assurance mal tarifée, mais les inefficacités sont nombreuses et elles

pourraient faire chacune l'objet d'une économie importante en proportion de leur coût, si bien que le coût total de l'ensemble des inefficacités pèse lourd.

Rappelons que l'équilibre financier du système d'assurance des catastrophes naturelles n'est pas en lui-même un critère d'efficacité. Ajuster globalement les taux de primes pour compenser les dérives de coûts est une solution mécanique sans effet modérateur.

### *Le rôle des zonages*

L'autre approche consiste à définir des zones de risques et à spécifier finement l'occupation du territoire et les normes de construction. En pratique, trois types de zones suffisent à segmenter le territoire de manière efficace : les zones sans restrictions particulières relativement au problème de catastrophes naturelles (zones blanches), les zones où des obligations sur les constructions permettent de mitiger les risques et d'informer le public (zones bleues) et les zones d'interdiction (zones rouges).

La France a retenu cette seconde approche, par les zonages et non par l'assurance, pour limiter l'urbanisation des zones exposées. Ainsi, les plans de prévention contre les risques naturels qui sont annexés aux plans locaux d'urbanisation des communes délimitent les zones bleues et rouges. D'après le ministère de l'Écologie, ces plans concernaient plus d'une commune sur quatre en janvier 2013.

En théorie, des nuances plus fines sont possibles. La précision des cartes, à la fois en termes de finesse de zonage et de degré de fiabilité, dépend du type de périls. En France, les cartes d'aléa sismique comportent cinq zones<sup>3</sup> ; celles relatives aux retraits et aux gonflements des argiles en présentent quatre, mais sont disponibles à une échelle assez fine qui n'atteint cependant pas l'échelle du logement<sup>4</sup>. Aux États-Unis, la cartographie des zones inondables, valide à l'échelle de la rue, n'est pas fournie dans toutes les communes<sup>5</sup>.

Par ailleurs et surtout, des gains importants d'efficacité sont possibles avec des zonages assez simples (Grislain-Letrémy et Villeneuve, 2014). De manière schématique, les bénéfices additionnels de la segmentation décroissent à mesure que la segmentation s'affine. Là encore, des segmentations rigoureuses seraient très appréciables ; les catastrophes naturelles lorsqu'elles se réalisent révèlent pourtant très régulièrement des défauts d'information, de précaution et de mise à jour.

### *Les primes d'assurance ou les zonages : quelle approche choisir ?*

Un résultat typique de l'analyse économique est que l'approche par les primes d'assurance et l'approche par le zonage sont, en principe, également performantes. L'équivalence va encore plus loin. Les prix et

les zonages sont substitués à toute échelle. Si, par exemple, un territoire grand ou petit est traité de manière uniforme par l'assurance, le zonage de ce territoire peut faire gagner des degrés d'efficacité. Si, au contraire, une zone est régulée administrativement de manière uniforme malgré son hétérogénéité de risque, des différenciations tarifaires peuvent suppléer à l'imperfection du zonage.

Il est cependant difficile d'en conclure que l'organisation du marché n'a pas d'importance. Les raisons d'une éventuelle imperfection du marché ou d'une imperfection du zonage doivent être comprises, car la compensation entre marché et zonage n'est pas automatique.

En pratique, le type d'informations que les cartes publiques apportent n'est pas nécessairement irréprochable. La mise à jour peut être lente : les budgets et les experts ont leurs limites. Cela est dommageable à l'approche par les primes d'assurance comme à celle par le zonage, car la tarification de l'assurance et la délimitation des zones requièrent toutes deux l'accès aux cartes de risques. Ces cartes sont des biens publics et leur production privée a peu de chances d'être suffisante.

L'approche par les primes d'assurance est particulièrement sensible à la connaissance du territoire. En effet, cet aspect fondamental du marché a un caractère de barrière à l'entrée, car la connaissance historique d'un territoire (connaissance des valeurs des biens exposés, historique des sinistres) confère un avantage durable aux assurances déjà en place, au moins en l'absence d'une politique d'ouverture des données de risques.

L'approche par le zonage se heurte à une autre difficulté. La gestion du risque et notamment l'application du zonage par les collectivités sont entachées de contradictions : toutes les décisions de zonages sont des compromis économiques et politiques, et les principes appliqués peuvent considérablement varier dans le temps et l'espace. Le comble est que cette approche déresponsabilise les citoyens sans établir d'une manière certaine les responsabilités des décideurs. À moins d'un procès ! En France, le procès à la suite de la tempête Xynthia de 2010 a conduit à la condamnation en première instance de l'ancien maire de la Faute-sur-Mer, montrant ainsi les errements du dialogue entre les services de l'État et les autorités municipales<sup>6</sup>. Le rôle limité des associations de riverains, l'importance des intérêts économiques et notamment des conflits d'intérêts, tous ces éléments illustrent les dangers d'une prise de décisions peu transparente qui déresponsabilise les habitants de leur devoir de vigilance en raison de la confiance qu'ils placent en des autorités défaillantes. La tempête Xynthia a donc tristement illustré qu'il peut être regrettable de renoncer entièrement à l'outil prix donc à l'incitation financière des assurés, comme la France, l'Espagne et le Danemark l'ont fait.

## RÉDUIRE LES RISQUES

### *La difficile gestion de l'existant*

Les principes que nous avons formulés présentent des difficultés d'application. Lorsque le calcul des primes est mis à jour, lorsque les zonages et les normes de construction sont mis en place ou révisés, des primes d'assurance peuvent exploser, des territoires peuvent devenir interdits de construction. Les effets économiques, si ces principes sont appliqués dans toute leur rigueur, sont considérables. Au moins pour certains habitants, mais ce sont ceux qui vont s'exprimer, d'une manière ou d'une autre ! Ces changements peuvent avoir lieu à l'occasion de révisions normales, en dehors de tout contexte, ou à la suite des événements qui conduisent à revoir de près les estimations passées. Que faire alors de l'existant ?

La logique d'incitation connaît ici un écueil : il est tentant d'exonérer les habitations existantes de la révision défavorable. Après tout, les installations ont été faites dans un certain régime de droit et la révision ne produit pas d'effet incitatif car elle intervient après coup. Cet argument est largement repris. C'est le principe des *grand-father rights*.

Ainsi, aux États-Unis, lors de la mise en place de l'assurance-inondations en 1968, l'État fédéral a compensé les habitants des zones exposées installés avant la réalisation des cartes de risques : ils ont bénéficié d'une subvention alors que pour les autres ménages, la prime d'assurance reflétait l'exposition décrite dans les cartes de risques. À la suite des ouragans de 2004 et 2005 et d'une sous-estimation de la rotation des biens immobiliers<sup>7</sup>, ce programme a été plus coûteux que prévu : à la fin de 2007, 17 Md\$ ont dû être empruntés (Kousky et Michel-Kerjan, 2010).

Comme l'illustre cet exemple, le droit du grand-père est souvent limité à certaines habitations tant qu'elles appartiennent à un certain propriétaire. Mettre de telles limites est une précaution élémentaire. Mais cela contribue à figer une situation, les habitations n'étant ni cédées, ni même mises à des normes plus adaptées. Les risques demeurent et le coût des dommages à la suite de catastrophes reste élevé.

Mais surtout, le raisonnement sur lequel repose l'implémentation de ces droits du grand-père est entaché d'une grave imperfection : l'aléa moral. Cette tolérance pour l'existant ne pousse pas à l'effort de prévision, de calcul, de maintien de la mémoire des risques. Il permet l'opportunisme : investissements prématurés avant que le régulateur n'arrive, manœuvres dilatoires dans la mise en œuvre réelle des interdictions et normes de construction. *In fine*, un oubli réglementaire, une simplification tarifaire, et des constructions indues seraient exonérées.

Une autre possibilité est l'expropriation et l'indemnisation lorsqu'un territoire devient interdit de construction. C'est le principe qui a été appliqué après Xynthia. Cette méthode a le mérite d'éliminer le risque pour le futur. Mais elle n'est pas indemne d'aléa moral car elle ne pousse pas à la rigueur lors de l'établissement de plans d'urbanisme, ni à la quête d'informations de la part des acquéreurs. Par ailleurs, en pratique, les expropriations se heurtent souvent à la résistance d'une fraction des expropriés. Il est difficile de faire la part entre l'attachement à un territoire, même durement touché et même durablement à risque, et une stratégie visant à faire monter l'exigence d'indemnisation. Les deux phénomènes peuvent être mêlés. Le résultat est que les expropriations sont très coûteuses. C'est l'une des leçons de Xynthia ; elle justifie à elle seule que la prévention reprenne sa place prioritaire. Au demeurant, des expropriations chères risquent de ne pas être faites même lorsqu'elles sont nécessaires et légitimes.

#### *Des exemples de transition trop rares*

Quelques pays offrent cependant des exemples de transition vers une urbanisation maîtrisée dans les zones exposées.

Aux Pays-Bas, 70 % des propriétés se situent en dessous du niveau actuel de la mer ou des fleuves (Kok *et al.*, 2002). En raison de cette forte vulnérabilité à une augmentation du niveau de la mer, le Delta Committee a recommandé en 2008, en anticipation du changement climatique, l'achat de terrains à proximité des principaux fleuves.

Aux États-Unis, plus de 9 000 ménages ont vendu leurs propriétés à la suite des grandes inondations de 1993 (FEMA, 2007) ; des villes entières comme Valmeyer dans l'Illinois ont déménagé vers des zones plus en amont (Bagstad *et al.*, 2007).

En France, afin de faciliter les migrations vers des zones moins exposées, le projet de loi réformant le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles<sup>8</sup> prévoit de lever l'obligation, traditionnelle en assurance, de consacrer l'indemnité d'assurance à la reconstruction sur place des biens immobiliers détruits. Actuellement, seuls les biens situés dans une zone soumise à un plan de prévention des risques naturels échappent à cette obligation (articles L121-16 et L121-17 du Code des assurances, abrogés par le projet de loi)<sup>9</sup>.

#### *CONCLUSION*

L'urbanisation des zones exposées est importante et ira croissant. La croissance démographique porte nettement plus sur les zones côtières (Small et Nicholls, 2003) et les zones déjà urbanisées. C'est l'effet des migrations et des transitions économiques. Ce phénomène entraîne mécaniquement une hausse des dommages à indemniser.

Le changement climatique s'ajoute à cela. Il n'est peut-être pas encore le facteur principal d'aggravation. Mais il accentuera l'intensité et la fréquence des catastrophes naturelles, comme le rappellent le Parlement européen (Anderson, 2006) et le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC, 2014). C'est pourquoi il contribuera significativement à l'augmentation du coût de nombreuses catastrophes naturelles dans certaines régions (Kousky, 2014).

Au regard de ce poids croissant des catastrophes naturelles, les outils incitatifs pour une urbanisation maîtrisée dans les zones exposées constituent une forme indispensable de la prévention. En effet, les acteurs locaux qui mettent en œuvre des limitations ou des normes de construction ont des incitations politiques ou juridiques incertaines. Et les remédiations financières par les expropriations sont très coûteuses. Protégeons un peu les finances publiques par la responsabilisation financière des propriétaires *via* l'assurance : le bénéfice en sera une meilleure occupation de l'espace et une plus grande qualité de construction.

## NOTES

135

1. En France, les assureurs peuvent refuser d'assurer les ménages ou les entreprises installés dans des zones où il est interdit de construire (zones rouges) après la mise en place de cette interdiction (Code des assurances, article L125-6), mais très peu de bâtiments sont concernés.
2. L'assurance uniforme, c'est-à-dire dont la tarification est indépendante du risque, peut cependant présenter des avantages : dans le cas des inondations et à une petite échelle géographique telle que le bassin-versant, elle permet d'internaliser les externalités créées sur l'aval par des actions de prévention menées en amont (Grislain-Letrémy et Lemoine de Forges, 2014).
3. Voir le site : [www.planseisme.fr/Nouvelle-reglementation-parasismique.html](http://www.planseisme.fr/Nouvelle-reglementation-parasismique.html).
4. Voir le site : [www.argiles.fr/](http://www.argiles.fr/).
5. Voir le site : <https://msc.fema.gov/webapp/wcs/stores/servlet/FemaWelcomeView?storeId=10001&catalogId=10001&langId=-1>.
6. Voir en particulier les « Chroniques judiciaires » de Pascale Robert Diard sur [lemonde.fr](http://lemonde.fr).
7. Aux États-Unis, d'après le bureau de recensement, la durée médiane de résidence dans le logement actuel est de 5,9 années (voir le site : [www.census.gov/hhes/migration/data/sipp/sipp2001.html](http://www.census.gov/hhes/migration/data/sipp/sipp2001.html)) ; elle était de 5,2 ans en 1998 (voir le site : [www.census.gov/sipp/p70s/p70-66.pdf](http://www.census.gov/sipp/p70s/p70-66.pdf)).
8. Projet de loi n° 491 enregistré à la présidence du Sénat le 3 avril 2012.
9. Voir Grislain-Letrémy *et al.* (2013) pour une analyse détaillée de ce projet de loi.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON J. (2006), *Climate Change and Natural Disasters: Scientific Evidence of a Possible Relation between Recent Natural Disasters and Climate Change*, Parlement européen, rapport technique.
- BAGSTAD K. J., STAPLETON K. et D'AGOSTINO J. R. (2007), « Taxes, Subsidies and Insurance as Drivers of United States Coastal Development », *Ecological Economics*, vol. 63, pp. 285-298.

BIN O., KRUSE J. B. et LANDRY C. E. (2008), « Flood Hazards, Insurance Rates and Amenities: Evidence from the Coastal Housing Market », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 75, pp. 63-82.

DOHERTY N. A., GRACE M. F., KLEIN R. W., KUNREUTHER H. C., MICHEL-KERJAN E. O. et PAULY M. V. (2008), *Managing Large-Scale Risks in a New Era of Catastrophes: Insuring, Mitigating and Financing Recovery from Natural Disasters in the United States*, Wharton Risk Management and Decision Processes Center, rapport technique.

DUMAS P., LEGRAND H., MACAIRE A., DIMITROV C., MARTIN X. et QUEFFELEC C. (2005), *Rapport particulier sur la prévention des risques naturels et la responsabilisation des acteurs. Mission d'enquête sur le régime d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles*, IGF (Inspection générale des finances), CGPC (Conseil général des ponts et chaussées), IGE (Inspection générale de l'environnement).

FEMA (Federal Emergency Management Agency) (2007), *Myths and Facts about the National Flood Insurance Program*, rapport technique, [www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3002](http://www.fema.gov/library/viewRecord.do?id=3002).

GRISLAIN-LETRÉMY C., LAHIDIJI R. et MONGIN P. (2013), *Les risques majeurs et l'action publique*, Conseil d'analyse économique, rapport n° 105.

GRISLAIN-LETRÉMY C. et LEMOYNE DE FORGES S. (2014), « The Benefits of Uniform Flood Insurance », *Geneva Risk and Insurance Review*, 11 novembre, [www.palgrave-journals.com/grir/journal/vaop/ncurrent/abs/grir201414a.html](http://www.palgrave-journals.com/grir/journal/vaop/ncurrent/abs/grir201414a.html).

GRISLAIN-LETRÉMY C. et VILLENEUVE B. (2014), « Natural and Industrial Disasters: Land Use and Insurance », Social Science Research Network, 9 avril, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2446880>.

HARRISON D. M., SMERSH G. T. et SCHWARTZ A. L. (2001), « Environmental Determinants of Housing Prices: the Impact of Flood Zone Status », *Journal of Real Estate Research*, vol. 21, pp. 17-38.

HAYES T. L. et NEAL D. A. (2009), *Actuarial Rate Review*, Federal Emergency Management Agency, National Flood Insurance Program, rapport technique.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2014), *Fifth Assessment Synthesis Report Climate Change 2014, Synthesis Report. Approved Summary for Policymakers*.

KOK M., VAN GELDER P. H. A. J. M., VRIJLING, J. K. et VOGELSANG M. P. (2002), « Risk of Flooding and Insurance in the Netherlands », in Wu B. *et al.*, *Flood Defence*, Science Press.

KOUSKY C. (2014), « Informing Climate Adaptation: a Review of the Economic Costs of Natural Disasters », *Energy Economics*, vol. 46, pp. 576-592.

KOUSKY C. et MICHEL-KERJAN E. (2010), « Come Rain or Shine: Evidence on Flood Insurance Purchases in Florida », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 77, pp. 369-397.

MACCAFERRI S., CARIBONI F. et CAMPOLONGO F. (2012), *Natural Catastrophes: Risk Relevance and Insurance Coverage in the EU*, European Commission, Joint Research Centre, Scientific Support to Financial Analysis Unit, Institute for the Protection and Security of the Citizen, [http://ec.europa.eu/internal\\_market/insurance/docs/natural-catastrophes/jrc\\_report\\_on\\_nat\\_cat\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/internal_market/insurance/docs/natural-catastrophes/jrc_report_on_nat_cat_en.pdf).

MCDONALD D. N., WHITE H. L., TAUBE P. M. et HUTH W. L. (1990), « Flood Hazard Pricing and Insurance Premium Differentials: Evidence from the Housing Market », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 57, pp. 654-663.

MORGAN A. (2007), « The Impact of Hurricane Ivan on Expected Flood Losses, Perceived Flood Risk and Property Values », *Journal of Housing Research*, vol. 16, pp. 47-60.

OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) (2014), *Étude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation : la Seine en Île-de-France*, résumé exécutif, [www.oecd.org/gov/risk/Gestion-du-risque-inondation-seine-resume-executif.pdf](http://www.oecd.org/gov/risk/Gestion-du-risque-inondation-seine-resume-executif.pdf).

SKANTZ T. R. et STRICKLAND T. H. (1987), « House Prices and a Flood Event: an Empirical Investigation of Market Efficiency », *Journal of Real Estate Research*, vol. 2, pp. 75-83.

SMALL C. et NICHOLLS R. J. (2003), « A Global Analysis of Human Settlement in Coastal Zones », *Journal of Coastal Research*, vol. 19, pp. 584-599.

TSUBOKAWA H. (2004), « Japan's Earthquake Insurance System », *Journal of Japan Association for Earthquake Engineering*, vol. 4, pp. 154-160.

ZHANG H. (2004), *China: Flood Management*, WMO/GWP Associated Program on Flood Management, rapport technique.