

# Gestion des risques naturels

## Leçons de la tempête Xynthia

V. Przyluski, S. Hallegatte, coord.





# Gestion des risques naturels

## Leçons de la tempête Xynthia

Valentin Przyluski, Stéphane Hallegatte, coordinateurs

A decorative graphic consisting of several thin, light blue curved lines that sweep across the bottom half of the page, starting from the left and curving towards the right.

Éditions Quæ

*Collection Matière à débattre et décider*

Comportements alimentaires  
Choix des consommateurs et politiques nutritionnelles  
Expertise scientifique collective de l'Inra  
2012, 104 p.

Lobbying de l'agroalimentaire et normes internationales  
Le cas du Codex Alimentarius  
Maryvonne Lassalle-de Salins  
2012, 264 p.

La France des friches  
De la ruralité à la féralité  
Annik Schnitzler et Jean-Claude Génot  
2012, 208 p.

Cet ouvrage a été réalisé dans le cadre de travaux de recherche menés au Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (CNRS/EHESS) et n'engage en aucun cas les auteurs dans le cadre de leurs nouvelles fonctions éventuelles.

Éditions Quæ  
RD 10  
78026 Versailles Cedex, France  
[www.quae.com](http://www.quae.com)

© Éditions Quæ, 2012  
ISBN 978-2-7592-1821-9  
ISSN 2115-1229

Le Code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

# Préface

À LA FIN DE L'ANNÉE 2011, LE GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) publiait un rapport sur la gestion des risques vis-à-vis des événements extrêmes dans un contexte d'adaptation au changement climatique. Une des conclusions fortes en est que l'exposition accrue des personnes et des biens est la principale cause de la hausse durable des pertes économiques occasionnées par les catastrophes liées au temps et au climat. Ce constat est aussi valable pour les dégâts provoqués par la tempête Xynthia dont les différentes facettes – conséquences, mise en perspective historique et gestion des risques – sont abordées dans cet ouvrage collectif.

Il y est clairement affirmé, arguments à l'appui, que la tempête Xynthia n'a pas été causée par le réchauffement que nous vivons depuis quelques décennies. Si j'adhère tout à fait à cette conclusion, je souhaite souligner que les risques auxquels sont exposées les régions côtières vont inéluctablement s'amplifier à mesure que le réchauffement lié à nos activités se concrétisera. Il suffit de se reporter à ce même rapport du Giec qui rappelle que l'élévation du niveau moyen de la mer tendra à augmenter les valeurs extrêmes des hautes eaux côtières et estime que l'érosion du littoral, les inondations et d'autres phénomènes qui frappent déjà certains secteurs se poursuivront en raison de la montée du niveau des mers. Et d'ajouter que la contribution de l'élévation du niveau moyen de la mer à l'accroissement des valeurs extrêmes des hautes eaux côtières, alliée au renforcement probable de la vitesse maximale des vents lors des cyclones tropicaux, concerne particulièrement les petits États insulaires des zones tropicales.

Cette évocation des régions tropicales ne doit pas faire oublier que la montée des eaux affectera, certes avec des spécificités régionales importantes, l'ensemble des régions côtières de la planète. Expansion thermique de l'océan, fonte des glaciers et, désormais, apport des calottes glaciaires – Groenland et Antarctique – y contribuent. Le rythme actuel d'environ 3 mm/an risque fort d'augmenter au cours du <sup>xxi</sup> siècle. À horizon 2100, les projections présentées dans le 4<sup>e</sup> rapport du Giec vont, en fonction de l'ampleur du réchauffement, de 18 à 59 cm, mais il est possible que ces projections sous-estiment la contribution future des grandes calottes glaciaires et par là même l'estimation haute de montée du niveau moyen de la mer. Tenant compte de ces incertitudes liées au comportement futur du Groenland et de l'Antarctique, le choix a été fait, dans le cadre du Plan national d'adaptation au changement climatique adopté en juillet 2011, de ne pas écarter l'hypothèse extrême de 1 m.

En outre, une des caractéristiques de l'élévation du niveau de la mer est qu'elle se poursuivra inéluctablement au-delà de 2100, même si le réchauffement était alors stabilisé, ce qui est loin d'être acquis. Rappelons simplement que l'objectif – auquel tous les pays ont souscrit lors de la Conférence sur le climat de Cancun en 2010 – de limiter le réchauffement de 2 °C par rapport au climat d'avant la révolution industrielle, requiert que nos

émissions de gaz à effet de serre commencent à diminuer à partir de 2015 – 2020 au plus tard –, puis soient divisées par trois, voire quatre, d’ici 2050. Or, ces émissions n’ont jamais augmenté aussi rapidement qu’au cours des dix dernières années ; cette seule observation nous fait mesurer l’ampleur du défi et nous aide à comprendre pourquoi cet objectif d’un réchauffement qui ne dépasse jamais 2 °C est déjà hors de portée ou presque.

Mais restons optimistes. Nous sommes en 2100. Tout a été mis en œuvre et le climat est effectivement stabilisé avec un réchauffement inférieur à 2 °C. Nous n’en sommes pas quittes avec la montée des eaux. Au contraire, aussi bien l’expansion thermique des océans que la contribution des glaciers et calottes glaciaires vont se poursuivre pendant des siècles. Si bien que l’on ne peut pas exclure des élévations de 2 à 3 m au milieu du millénaire. Peut-être même au-delà de 5 m si le réchauffement n’est pas maîtrisé d’ici la fin du siècle...

Un regard vers le passé confirme d’ailleurs cette sensibilité du niveau de la mer à des réchauffements même relativement limités. Pour des raisons liées à la position de notre planète par rapport au Soleil, la dernière période chaude – il y a 125 000 ans – était plus chaude que celle dans laquelle nous vivons depuis un peu plus de 10 000 ans. On estime la différence de température moyenne entre ces deux périodes interglaciaires à environ 2 °C, mais les observations convergent : le niveau de la mer était alors de 4 à 6 m plus élevé qu’actuellement, peut-être plus... Nous avons là des raisons impérieuses : tout doit être mis en œuvre pour que nos émissions suivent des trajectoires qui permettent que soit atteint l’objectif de Cancun, ce qui implique d’aller à marche forcée vers une société sobre en carbone.

Mais revenons à Xynthia. Si aucune mesure de protection supplémentaire n’était prise, les Xynthia du futur risqueraient de provoquer de plus en plus de dégâts à mesure de la montée du niveau moyen des mers résultant du réchauffement climatique. Analyser de façon approfondie les conséquences de la tempête exceptionnelle survenue dans la nuit du 27 au 28 février 2010 permet, à travers le travail de synthèse conduit sous la direction de Valentin Przyłuski et Stéphane Hallegatte, d’en tirer des leçons qui devraient être extrêmement utiles pour le futur.

Jean Jouzel, le 9 mars 2012

Directeur de recherche au Commissariat à l’énergie atomique  
et aux énergies alternatives

Président de « Météo et Climat », la Société française de la météorologie et du climat  
Vice-président du bureau scientifique du Groupe intergouvernemental d’experts  
sur l’évolution du climat (Giec)

# Sommaire

<b>Préface</b>	3
<b>Introduction</b>	9

## **PARTIE I : LA TEMPÊTE XYNTHIA ET SES CONSÉQUENCES**

<b>1 - Xynthia : le déroulement de la tempête et ses conséquences en France</b>	17
Chronologie de l'événement	18
Déroulement de l'événement en France	22
Vulnérabilités	25
Bilan matériel	32
Le coût de la tempête en France	39
Le coût pour l'État et les collectivités publiques	40
Conclusion	42
Références bibliographiques	42
<b>2 - Le phénomène de la submersion marine</b>	45
Caractérisation de la surcote	46
Caractérisation des vagues	46
Apport de la modélisation	47
Aléas et risques	50
Impacts physiques de Xynthia sur le littoral	51
Impacts sur les terres agricoles	51
Endommagements des infrastructures	53
Dégâts sur les bâtiments	53
Références bibliographiques	54
<b>3 - Dynamiques individuelles et communautaires de résilience après Xynthia</b>	55
Dimension psychologique de la catastrophe	56
Du traumatisme au relèvement individuel et communautaire	62
Du traumatisme à la résilience communautaire	65
Références bibliographiques	68

<b>4 - Face aux catastrophes mortelles, la solidarité plutôt que l'égoïsme</b>	71
Ouragan Katrina, un cas emblématique	71
Trois mythes largement répandus dans la population	76
Même effrayés, les gens réagissent calmement et rationnellement	77
Très peu de pillages, mais beaucoup de comportements altruistes	80
Quelles leçons en tirer ?	84
Références bibliographiques	85
<b>5 - L'après Xynthia : politiques publiques et discours de régulation</b>	87
Chronologie	87
Analyse des séquences post-Xynthia	93
Quatre « discours » de l'après	95
<b>PARTIE II : CAUSALITÉS DES CATASTROPHES. UNE APPROCHE PAR L'HISTOIRE ET L'ÉCONOMIE POLITIQUE</b>	
<b>6 - Visions croisées de l'historien et du courtier en réassurance sur les submersions. Recrudescence de l'aléa ou vulnérabilisation croissante ?</b>	105
« Un phénomène jamais vu depuis plusieurs siècles »	107
Plus coûteuse que Xynthia ? La submersion atlantique de 1937	111
Le coût actuel d'une submersion type 1937	115
« La plupart de nos maux physiques sont encore notre ouvrage »	117
L'expérience historique, une piste pour réduire la vulnérabilité ?	124
Références bibliographiques	128
<b>7 - Environnement littoral et adaptation aux changements : le cas du golfe de Brouage (XI<sup>e</sup>-XXI<sup>e</sup> siècles)</b>	129
Références bibliographiques	133
<b>8 - Xynthia : approche par l'économie politique</b>	135
La dynamique temporelle de l'exposition au risque	136
Les échelles spatiales du risque	137
Acteurs et gouvernance du risque	138
La compétition entre territoires s'oppose à la gestion du risque	150
Conclusion	157
Références bibliographiques	158



## **PARTIE III : COMMENT GÉRER LES RISQUES ?**

<b>9 - Les politiques de lutte contre les inondations des zones côtières aux Pays-Bas</b>	<b>163</b>
La gestion des risques d'inondation avant les années 1960	163
Les grands développements ayant façonné les stratégies actuelles de protection contre les inondations	166
Références bibliographiques	170
<b>10 - L'indemnisation des risques naturels en France : implication de l'État, enjeux et perspectives</b>	<b>171</b>
L'implication de l'État dans l'indemnisation des risques naturels majeurs	171
L'indemnisation des risques naturels en France	174
Étude de cas : la tempête Xynthia	180
Le régime français d'assurance des catastrophes naturelles : enjeux et perspectives	181
Références bibliographiques	190
<b>11 - Adaptation et gestion des risques : usages et limites de l'analyse coût-bénéfice</b>	<b>193</b>
Stratégie d'adaptation considérée dans cette analyse sur le Languedoc-Roussillon	195
Analyse des coûts	198
Analyse des bénéfices annuels, en l'absence de montée du niveau de la mer	199
Analyse des bénéfices annuels, après une montée du niveau de la mer de 50 cm	204
Analyse des bénéfices totaux, pour une montée du niveau de la mer de 1 m sur un siècle	206
Calcul du bénéfice actualisé en 2000	210
Le coût de la montée du niveau de la mer	212
Comparaison des types d'adaptation	215
Limites de l'analyse coût-bénéfice	216
Références bibliographiques	220
<b>12 - Analyses et propositions du secteur de l'assurance</b>	<b>221</b>
Le régime Cat-Nat français	222
Retour d'expérience des assureurs français et recommandations en matière de prévention	225
Arbitrages entre prévention-protection et transfert de risque : enjeux publics et privés	230

Plus de prévention pour garantir durablement le haut niveau d'assurance en France	234
<b>13 - L'élévation du niveau marin liée au changement climatique : des décisions scientifiques aux décisions publiques</b>	235
L'établissement des références	235
Les évolutions déjà constatées	236
Les projections dans le futur	237
La décision publique et l'expertise	239
Les hypothèses d'élévation du niveau de la mer	240
Le temps : un obstacle à la prise de décision	241
<b>14 - Les leçons de Xynthia. Résilience à l'inondation et aménagement du territoire</b>	243
Xynthia et notre perception de la gravité des conséquences des inondations	244
Xynthia montre qu'il nous faut adapter nos comportements et nos manières de faire	245
Xynthia réinterroge notre mode d'aménagement du territoire	245
Une nécessaire solidarité entre territoire et une révision profonde de nos logiques d'implantation	248
La gouvernance de l'aménagement du territoire et la responsabilité de chaque acteur en jeu	250
La Directive sur la prévention et la gestion du risque d'inondation comme opportunité	251
Références bibliographiques	252
<b>15 - Risques, catastrophes, crises : vers d'autres référentiels</b>	255
Référentiels habituels	256
Rupture	257
<b>Sigles</b>	261
<b>Liste des auteurs</b>	263

# Introduction

Valentin Przyluski, Stéphane Hallegatte

**DANS LA NUIT DU 27 AU 28 FÉVRIER 2010, LA TEMPÊTE XYNTHIA** touche les côtes françaises, causant la mort de 47 personnes en France et laissant derrière elle un paysage de dévastation. Immédiatement, les questions affluent et portent sur les causes d'un tel bilan. Elles portent aussi sur le futur, traduisant les craintes que de tels événements puissent se répéter de plus en plus fréquemment, notamment en raison du changement climatique.

Deux années ont passé. Il devient moins ardu de faire une analyse de l'événement lui-même, de ce qu'il nous dit de nos vulnérabilités aux événements naturels et des réponses que l'on peut leur apporter. Il est temps de tirer des leçons plus distanciées de cet événement et de ses causes, et d'aller au-delà de la tempête elle-même pour parler de gestion des risques naturels en général. On ne cherchera donc pas ici à parler de la vulnérabilité de la Vendée à la tempête Xynthia, mais à tirer les leçons de cet événement pour envisager ce qui peut ou devrait être fait pour réduire la vulnérabilité de l'ensemble des régions françaises aux inondations.

Car Xynthia n'est pas un événement isolé. La tempête touche un pays qui voit le nombre – et le coût – des inondations augmenter de manière régulière depuis des décennies, une évolution que l'on observe également à l'échelle mondiale. L'analyse montre que la cause première de cette tendance est l'augmentation de notre vulnérabilité socio-économique et non une augmentation des phénomènes physiques eux-mêmes. La population augmente et se déplace vers des zones de plus en plus risquées, il n'est donc pas surprenant que le nombre et la gravité des inondations croissent... En France, les endroits où la population augmente – par exemple le Languedoc-Roussillon – sont ceux où les risques d'inondation sont les plus élevés. Les nouvelles constructions ont une faible densité – notamment les maisons individuelles – et occupent beaucoup d'espace ; le foncier devient rare et son prix croissant pousse à l'installation sur des terrains que l'on sait inondables.

Avec le temps, la réflexion sur la tempête Xynthia a évolué d'une recherche – compréhensible et nécessaire – de responsabilité, à une analyse du comportement des différents acteurs, soumis à des contraintes et à des incitations multiples et contradictoires. Plutôt que de s'intéresser à des personnes, il est toujours plus profitable de comprendre leur comportement au sein d'un système, en partant du principe que si les personnes avaient été différentes, mais le système identique, le résultat aurait sans doute été le même. Et si l'objectif d'une analyse d'un événement dramatique est d'éviter qu'il se reproduise, alors c'est au système qu'il faut s'intéresser, pas aux personnes.

Si la question du changement climatique a souvent été évoquée, la tempête Xynthia n'a pas été causée par le changement climatique ; un événement n'est d'ailleurs jamais « causé » par le changement climatique. Le changement climatique change les probabilités d'occurrence des événements, mais on ne peut jamais dire qu'il est la cause d'un événement météorologique isolé ; il peut seulement l'avoir rendu plus probable. Pour s'interroger sur le changement climatique, il faut se demander si les tempêtes comparables à Xynthia deviennent plus fréquentes ou plus intenses en moyenne, en s'intéressant à une longue période, c'est-à-dire des décennies, et non à un seul événement.

Ce livre rappelle que la fréquence des tempêtes provenant de l'Atlantique n'a pas augmenté de manière mesurable dans les dernières décennies. Il rappelle également que les modèles climatiques n'anticipent pas une augmentation de la fréquence de ces tempêtes dans le futur. Mais l'augmentation du niveau de la mer risque de faire croître la vulnérabilité aux inondations côtières ; et ailleurs dans le pays, une augmentation des pluies – notamment des pluies intenses que l'on retrouve dans le sud – est possible et pourrait se traduire par un risque plus fort d'inondation au niveau local si ce n'est au niveau national. Ce n'est pas parce que l'impact du changement climatique sur les inondations n'est pas détectable aujourd'hui qu'il restera négligeable à l'avenir. C'est pourquoi la gestion des risques naturels ne peut plus négliger l'impact du changement climatique : la gestion des risques et l'adaptation au réchauffement global se doivent d'être conçues de manière cohérente et coordonnée. L'analyse de Xynthia, pour être utile, doit donc se concentrer sur ce qui est général et sur ce qui peut nous aider à comprendre et maîtriser des risques naturels en permanente évolution. Partant de l'hypothèse que les mécanismes qui expliquent la vulnérabilité à la tempête Xynthia sont aussi ceux responsables de l'augmentation de la vulnérabilité ailleurs dans le pays, on espère que les leçons tirées de cet événement pourront aider à gérer tous les risques, dans toutes les régions.

Xynthia nous met face à notre vulnérabilité aux risques naturels de la même manière que le cyclone Katrina avait révélé la fragilité américaine sur ce point. La crise est un instant qui permet de « voir » l'intérieur du système et de comprendre comment ses différentes composantes interagissent pour créer – ou limiter – les risques naturels. C'est le moment où l'on peut analyser les comportements individuels et collectifs, les incitations économiques, la réglementation, l'usage et la perception du risque, la politique locale et les concurrences entre communes. Et il ne faut pas oublier que la crise ne s'arrête pas à l'événement météorologique : elle se compose à la fois de l'événement physique lui-même – la tempête, le vent, l'inondation, l'évacuation, le bilan humain et les dommages économiques – et de la réponse immédiate qui lui a été apportée – le traitement journalistique, la réponse politique, le « plan digue », les « zones noires », puis les « zones de solidarité », etc. C'est sur l'ensemble de ces éléments que l'analyse doit porter.

La crise, c'est le moment où l'on identifie ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas, qui permet donc de concentrer nos recherches et nos efforts là où le potentiel de progrès est le plus fort. Par exemple, cet ouvrage n'aborde qu'à la marge la question de l'alerte et du déploiement des secours, les rapports parlementaires ayant conclu que cet aspect de

la gestion des risques n'était pas responsable de la catastrophe : ce n'est probablement pas là qu'il faut chercher l'explication d'un bilan considéré comme inacceptable. L'ouvrage se concentre donc plutôt sur l'amont de la vulnérabilité et du risque, c'est-à-dire sur l'occupation du sol et la répartition géographique de la population et des biens.

Cet ouvrage regroupe les contributions de 24 professionnels du risque et chercheurs de multiples disciplines, des sciences du climat à l'économie en passant par l'histoire, pour tenter d'apporter des éléments de réflexion sur ces questions. La gestion du risque est une question politique, à laquelle les experts et les chercheurs n'ont pas vocation à apporter des réponses définitives. Gérer les risques impose de faire des choix, qui créent des perdants et des gagnants, et qui impliquent des arbitrages entre différents objectifs politiques. Une restriction des constructions en zones côtières va diminuer la valeur des terrains et donc affecter le patrimoine de leurs propriétaires, au profit de propriétaires d'autres terrains ; elle va potentiellement déplacer une activité économique – et les emplois induits – d'une commune à l'autre. La construction de protection côtière va permettre de construire plus, mais va détruire des écosystèmes et des zones naturelles.

Seule la légitimité politique peut permettre ce type de prise de décision. Mais l'expertise se doit d'apporter les informations dont elle dispose pour éclairer les choix politiques et mettre en évidence les arbitrages qui sont inévitables. L'enjeu est donc la création d'un dialogue entre expertise et décision publique, au sein duquel chacun joue son rôle et n'empiète pas sur la responsabilité de l'autre. Les articles présents dans ce livre cherchent tous à aller dans ce sens.

Cet ouvrage ne part pas de rien. Les contributions qu'il rassemble sont redevables de l'important travail de collectes de données et d'informations qui a été effectué à la suite de l'événement, et aux différents travaux réalisés par les institutions politiques – par exemple, les deux rapports parlementaires<sup>1</sup> – et par des chercheurs de diverses institutions<sup>2</sup>. Cet ouvrage s'appuie sur ces contributions déjà présentes, pour élargir la réflexion du cas de la tempête Xynthia à la gestion des risques en général.

Il reste indispensable de commencer par une description de l'événement lui-même, sans séparer la dynamique de la réponse immédiate – médiatique et politique – des conséquences physiques de la tempête. La première partie de cet ouvrage commence donc par une contribution d'Elisabetta Genovese, Valentin Przulski, François Vinit et Michel Déqué, qui décrit la tempête et ses conséquences directes sur les personnes et les

1. Assemblée nationale, Rapport d'information « sur les raisons des dégâts provoqués par la tempête Xynthia », 2010, n° 2697, présenté par M. Jean-Louis Léonard, député ; Sénat, Rapport d'information, au nom de la mission commune d'information sur les conséquences de la tempête Xynthia, 2010, n° 647, président M. Bruno Retailleau, sénateur (deux tomes : Tome 1 Rapport, Tome 2 Auditions).

2. On notera en particulier Garnier *et al.*, *La tempête Xynthia face à l'histoire*, 2010, Éditions Le Croît Vif ; Mercier et Acerra, 2011, *Xynthia, une tragédie prévisible, Place Publique*, numéro spécial ; la journée d'étude Xynthia organisée le 24 juin 2010 à La Rochelle, sous la direction de Patrick Sauzeau, ou encore le colloque « Le littoral atlantique face à l'adaptation au changement climatique » en novembre 2010, organisé par Éric Chaumillon et Patrick Sauzeau, à Rochefort.

biens. Les auteurs placent notamment la tempête Xynthia dans une perspective longue, pour montrer que ce type d'événement météorologique n'est pas devenu plus fréquent – du moins pas sur la période pour laquelle nous avons des données météorologiques fiables – et que l'on ne s'attend pas à ce que le changement climatique le rende plus fréquent dans le futur. Rodrigo Pedreros et Manuel Garcin détaillent ensuite l'impact de la tempête sur l'état de la mer sur la côte atlantique française et les conséquences physiques de la marée et des vagues sur la côte.

Cette partie met également en avant le fait que les conséquences de l'événement vont bien au-delà de ses effets directs.

Dorothée Marchand et Ludvina Colbeau-Justin décrivent les dynamiques individuelles et communautaires de résilience suite à la tempête. Elles montrent combien les bilans chiffrés peuvent rester aveugles face à des conséquences pourtant majeures d'une catastrophe et elles insistent notamment sur l'importance de tenir compte des effets psychologiques du choc. Puis Jacques Lecomte s'attaque à une idée reçue largement ancrée dans les esprits : l'égoïsme supposé des personnes face aux dangers et à la destruction. En utilisant notamment le cas du cyclone Katrina à La Nouvelle-Orléans, il nous montre qu'au contraire, c'est avant tout de la solidarité qui se crée et une catastrophe est parfois capable de créer une communauté qui va au-delà des intérêts étroits de chacun. Finalement, Valentin Przyluski analyse la réponse politique – et réglementaire – de l'après-Xynthia et identifie les messages principaux qui se dégagent de cette réponse.

La deuxième partie de l'ouvrage s'intéresse à l'explication du bilan de la tempête Xynthia, mais en se concentrant sur les mécanismes et les incitations, au-delà des personnes concernées. Deux contributions, d'Emmanuel Garnier, Nicolas Henry et Jérémy Desarthe pour la première et Thierry Sauzeau pour la seconde, adoptent une perspective historique qui complète remarquablement les analyses techniques du risque. Le long terme permet en effet de s'extraire du cas particulier et de choisir une perspective plus large et plus générale, pour mettre en évidence les failles les plus criantes des systèmes actuels. En effet, si la première partie de l'ouvrage a montré que les tempêtes ne sont pas devenues plus fréquentes, ces deux contributions montrent que notre vulnérabilité a augmenté, notamment en raison de la perte des mécanismes traditionnels de gestion des risques. De manière surprenante, les progrès réalisés dans les mesures et le suivi des événements naturels, le calcul des risques et la compréhension des mécanismes physiques de vulnérabilité se sont accompagnés d'une perte de mémoire collective du risque. Cette incapacité récente à contrôler les risques est frappante dans une société qui se veut fondée sur la science, qui rejette le risque et affirme le principe de précaution.

Finalement, cette partie se conclut par une contribution de Valentin Przyluski et Stéphane Hallegatte qui s'intéresse à l'évolution de la vulnérabilité par le prisme de l'économie politique, montrant encore une fois qu'au-delà des personnes et du cas particulier de la tempête Xynthia, les mécanismes d'augmentation du risque sont généraux et valides partout, et sont avant tout liés à des incitations inappropriées pour les acteurs de la gestion du risque. Le changement climatique est clairement mis hors de cause dans le

cas de la vulnérabilité de la Vendée, mais ce n'est pas particulièrement rassurant : notre incapacité croissante à maîtriser des aléas qui pourtant n'augmentent pas augure mal de notre capacité à gérer un changement climatique rapide et ses conséquences sur les risques naturels.

Au-delà de ces constats sur Xynthia et les risques naturels, la troisième et dernière partie de l'ouvrage s'intéresse à des propositions et à des outils pour gérer et maîtriser les risques. En premier lieu, Laurens M. Bouwer décrit l'approche des Pays-Bas en terme de lutte contre les inondations des zones côtières. Ce pays étant fréquemment cité en exemple, il est en effet utile de comprendre les différences de contextes et de chercher ce qui, de leurs politiques, est applicable dans le cas français.

Les dernières contributions concernent la situation française. Céline Grislain-Létrémy et Cédric Peinturier décrivent le fonctionnement de l'indemnisation des risques naturels en France et le lien avec la maîtrise des risques. Ils s'intéressent au système Cat-Nat, ce partenariat public-privé qui sert de base à l'indemnisation des catastrophes naturelles en France. Ils analysent également ce que le contexte actuel – et notamment le changement climatique – implique pour l'État.

Ensuite, Stéphane Hallegatte et Patrice Dumas s'intéressent à l'un des outils permettant de faire le lien entre information scientifique et décision publique, en illustrant les principes de l'analyse coût-bénéfice à un cas de gestion des risques dans le contexte du changement climatique. Même si l'application est faite sur la région Languedoc-Roussillon – en raison de la disponibilité des données – l'exercice met en évidence ce qu'une analyse économique peut apporter, mais aussi ce qu'elle ne peut pas faire : en situation de risque et d'incertitude, une analyse économique ne pourra jamais trancher, car la réponse dépend de choix politiques et éthiques. L'analyse économique n'est que l'un des outils à la disposition des décideurs publics.

Frédéric Gudin du Pavillon et Roland Nussbaum résument les analyses faites par le secteur de l'assurance, ainsi que leurs propositions pour une meilleure gestion des risques. Michel Galliot prend le point de vue de l'administration, qui doit faire le lien entre l'expertise et la décision publique, et fait face à l'incertitude sur les conséquences futures du changement climatique. En prenant l'exemple de l'élévation du niveau marin liée au changement climatique, il met en évidence toute la difficulté de l'utilisation de résultats scientifiques, qui sont par définition incertains et en évolution permanente. Stéphanie Bidault et Nicolas-Gérard Camphuis complètent ses propositions en insistant sur la vulnérabilité économique des territoires et les difficultés du retour à la normale ; ils en tirent des propositions pour refonder l'aménagement du territoire autour de la résilience à l'inondation, en allant au-delà des dommages directs de l'événement pour prendre en compte la vitesse et la difficulté du redémarrage économique.

Enfin, Patrick Lagadec conclut en insistant sur un besoin de réactivité et d'innovation face à des événements inattendus. Dans nos sociétés complexes, les catastrophes ont rarement une cause unique et elles se réalisent souvent dans une situation qui n'avait pas été envisagée. Au-delà du besoin d'anticipation des événements possibles, il insiste sur la

nécessité de maintenir une capacité d'action face à la surprise, ce qui demande des organisations complètement différentes et une transformation de nos approches du risque.

Le trait commun de ces contributions et des propositions qui y sont recensées, c'est l'importance de la complémentarité entre les mesures de prévention des risques (protections, limites à la construction, assurances, gestion de crises, etc.). Aucune des propositions ne s'intéresse à une composante de la gestion des risques, comme l'assurance ou les protections physiques, sans s'interroger sur le lien avec les autres composantes. Les décisions prises concernant les protections physiques vont évidemment dépendre de ce qui est fait en termes d'urbanisme et de réglementation des constructions. La capacité à conserver un système assurantiel solidaire au niveau national dépend directement de la réussite des politiques de limitation du risque physique, que ce soit par les protections ou la réglementation de l'occupation des sols, sans quoi les coûts deviendraient inacceptables. La prévention ne pouvant empêcher toutes les catastrophes, elle doit être accompagnée par des actions sur la résilience des territoires pour s'assurer que les conséquences à long terme d'une inondation sur la population et les communautés sont aussi limitées que possible.

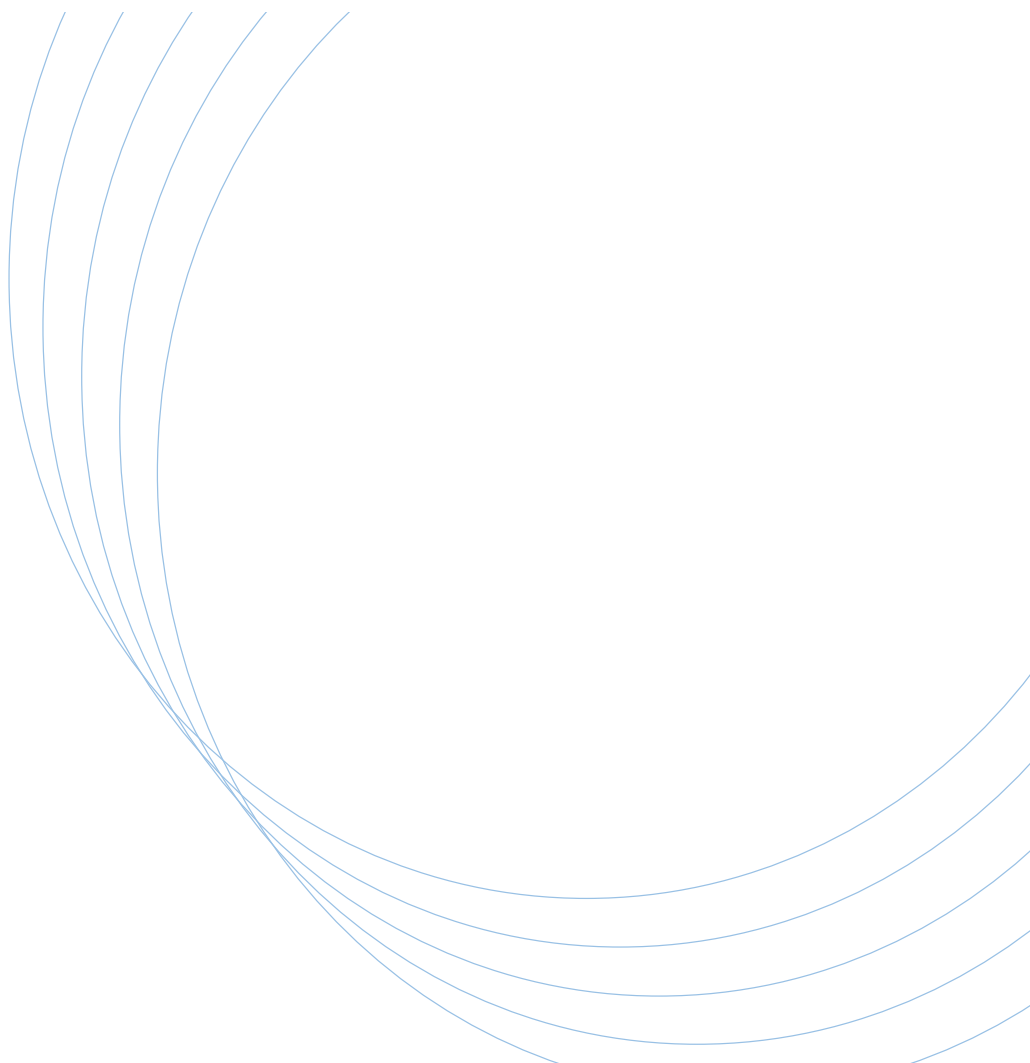
S'il n'y avait qu'une conclusion à retenir de l'ensemble de ces contributions – diverses par leur point de vue et la discipline sur laquelle elles s'appuient – c'est le besoin d'une approche holistique de la gestion des risques, intégrée dans les autres politiques publiques – notamment dans l'urbanisme et la réglementation de la construction et de l'occupation des sols –, qui réalise un lien intelligent entre expertise scientifique et décision politique. Cela nécessite en particulier la création, l'appréhension et la diffusion d'une culture commune de la gestion du risque, qui soit différenciée selon les acteurs, leur permettant d'agir ensemble et de coordonner leurs actions.

Cet ouvrage rassemble un certain nombre de propositions pour aller dans cette direction, mais ne nie pas les difficultés et les obstacles. Aucune proposition ne peut être la solution unique à la tendance actuelle à l'augmentation de la vulnérabilité aux risques naturels. Il faut plutôt accepter que la gestion du risque se fasse par une approche itérative, en identifiant les problèmes les plus urgents et les plus importants, et en cherchant à les résoudre, un par un. Si des progrès sont réalisés dans ce domaine, ce ne sera donc pas par une réforme miracle. Ce sera plutôt par la mise en place d'un processus de décision à long terme, capable d'agir, d'apprendre et de progressivement se corriger en fonction de ses succès et de ses échecs.



# Partie I

## La tempête Xynthia et ses conséquences





# 1 - Xynthia : le déroulement de la tempête et ses conséquences en France

Elisabetta Genovese, Valentin Przyluski, François Vinit, Michel Déqué

**LA TEMPÊTE XYNTHIA**, qui a balayé plusieurs pays européens entre le 26 février et le 1<sup>er</sup> mars 2010, est née d'une dépression atmosphérique située sur l'Atlantique à des latitudes très basses. Cette dépression s'est intensifiée en se déplaçant vers l'île de Madère, puis a évolué en tempête près des côtes portugaises. Après avoir frappé le Portugal et l'Espagne au maximum de son intensité, ses vents ont atteint les côtes atlantiques françaises pendant la nuit du 27 au 28 février. Au final, le système a principalement touché l'Espagne (îles Canaries, Galice, Asturies et Pays basque), le Portugal, la France (Aquitaine, Poitou-Charentes, Pays-de-la-Loire, Bretagne et Normandie), la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne et, dans une moindre mesure, le Royaume-Uni, la Scandinavie ainsi que les pays bordant la mer Baltique<sup>3</sup>.

La tempête a traversé la France selon un axe sud-ouest/nord-est allant de La Rochelle à Metz. Les dommages provoqués par ses vents violents se sont répartis sur une plus large part du territoire, alors que ceux causés par les inondations se localisaient près des côtes<sup>4</sup>.

Sur le plan météorologique, Xynthia a certes été une tempête remarquable, moins « exceptionnelle » cependant que les tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 et Klaus de janvier 2009<sup>5</sup>. Sa particularité vient des submersions marines qu'elle a provoquées, plus que des vitesses de vent.

Ainsi, Xynthia a engendré des élévations importantes du niveau local de la mer, qui ont eu lieu simultanément à une pleine mer dans une phase de fort coefficient de marée, causant ainsi de fortes submersions marines sur les côtes des départements de la Charente-Maritime, de la Vendée et dans les Côtes-d'Armor. C'est l'ensemble de ces éléments qui resteront comme le « phénomène » Xynthia.

3. <http://www.actualites-news-environnement.com/25896-Xynthia-debut-chantier-demolition-maisons.html>

4. La tempête Xynthia du 28 février 2010 – Bilan chiffré au 31 décembre 2010 FFSA/Gema – février 2011.

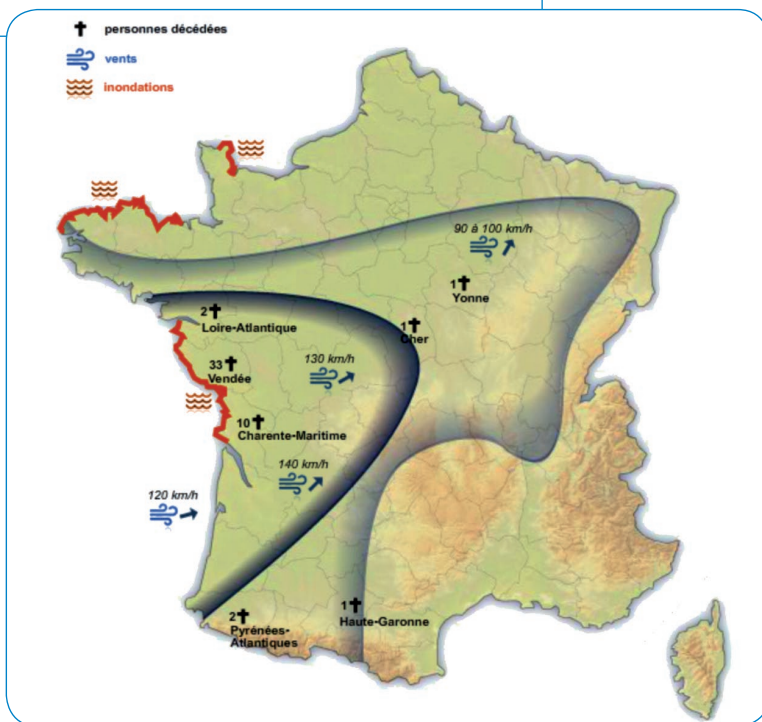
5. Direction départementale des Territoires et de la Mer de la Charente-Maritime, Élaboration d'un document « Éléments de mémoire et retour d'expérience » de l'événement Xynthia. Chapitre 2 : Analyse du phénomène « hydrométéorologique ».

Sur le plan humain, le passage de Xynthia a entraîné le décès de 59 personnes en Europe et de nombreux dégâts matériels. En France, Xynthia a été l'événement le plus meurtrier depuis les tempêtes de décembre 1999, 47 personnes trouvant la mort, dont 41 décès liés directement à la submersion marine. Les dommages matériels de la tempête ont été estimés à 157,7 millions d'euros par les assureurs (Mercier et Acerra, 2011). C'est à ce titre l'un des événements à caractère local le plus important de France métropolitaine et un événement côtier d'une ampleur inédite en France, en termes de victimes.

## Chronologie de l'événement

Le 26 FÉVRIER, XYNTHIA APPROCHE LES ÎLES CANARIES, où elle cause quelques dégâts matériels. La cyclogenèse s'accroît tandis que la tempête remonte le long des côtes du

Figure 1.1. Localisation des zones les plus touchées par la tempête Xynthia.



Source : Météo-France, Eumetsat, AFP.