

Regards

Reconstituer les « trajectoires de vulnérabilité » pour penser différemment l'adaptation au changement climatique

Alexandre Magnan¹, Virginie Duvat², Emmanuel Garnier³

¹ Géographe, Institut du développement durable et des relations internationales (Iddri), Sciences Po, 75337 Paris cedex 07, France

² Géographe, Université de La Rochelle, UMR7266 LIENSs, 17000 La Rochelle, France

³ Historien, Université de Caen Basse-Normandie, UMR6583 CRHQ, et Institut universitaire de France, 14032 Caen cedex, France

La dernière décennie a vu les sciences sociales s'emparer de la question du changement climatique. Économistes, géographes, politologues, sociologues et, plus récemment, juristes et historiens ont ainsi fait de la vulnérabilité un angle d'approche privilégié pour traiter cette question. Soit leurs travaux approfondissent l'analyse des impacts sur les sociétés et leur fonctionnement, soit ils cherchent à identifier des stratégies dites d'adaptation, ou, tout du moins, de réponse. Cause ou conséquence, la « vulnérabilité au changement climatique » fait aujourd'hui l'objet de nombreux appels à projets de recherche émanant des instances publiques ou de fondations privées avec, en arrière-plan, l'idée que l'on peut rationnellement identifier dès aujourd'hui ceux qui seront à l'avenir les plus vulnérables.

La définition que donne le GIEC¹ de la vulnérabilité au changement climatique est « le degré par lequel un

système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation ». Si cette définition fait largement consensus, un problème se pose dès lors que l'on tente de quantifier un niveau de vulnérabilité future. Nombreuses sont en effet les incertitudes qui pèsent et continueront de peser sur les trois composantes de cette définition : l'exposition aux risques (quels aléas frapperont quelles portions précises de territoire, à quels pas de temps et suivant quels rythmes ?), la sensibilité des écosystèmes (comment réagiront les milieux et les espèces aux forçages climatiques ?) et les capacités d'adaptation des sociétés (quels facteurs influent ? Au-delà de favoriser la résilience, permettent-ils d'anticiper sur le temps long ? Vont-ils changer au cours des prochaines décennies ?). Face à ces incertitudes, la question se pose légitimement de savoir sur quelles bases on peut aujourd'hui parler de la vulnérabilité future d'un territoire en particulier. Jusqu'alors, les recherches ont contourné le problème en rapprochant vulnérabilité et niveau de développement économique, arguant que « ce sont les sociétés les plus pauvres qui sont les plus vulnérables au changement climatique, en grande partie parce qu'elles manquent de capacités d'adaptation ».

Si un tel a priori présente des avantages en termes de calcul et donc de classement (la vulnérabilité est inversement proportionnelle au PIB), les biais qu'il introduit sont considérables et contreproductifs sur le long terme. D'une part, l'adaptation au changement climatique

Auteur correspondant : A. Magnan,
alexandre.magnan@iddri.org

Alexandre Magnan développe des recherches sur la vulnérabilité et l'adaptation des littoraux au changement climatique, en particulier dans les océans Indien et Pacifique.

Virginie Duvat est spécialiste de géomorphologie, aménagement et gestion des littoraux, et, en particulier, des risques liés à la mer. Ses programmes de recherche actuels portent sur des archipels tropicaux des océans Indien et Pacifique et sur la côte atlantique française.

Emmanuel Garnier est titulaire de la chaire senior « Histoire du climat, des extrêmes et des risques » de l'Institut universitaire de France ; il travaille sur la reconstitution historique des risques climatiques et collabore avec de nombreux organismes en France et à l'étranger.

¹ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (www.ipcc.ch).

– dont le but est précisément de réduire la vulnérabilité – est schématiquement cantonnée à une dimension strictement économique et technologique, mettant ainsi de côté d'autres caractéristiques des territoires, qu'elles soient culturelles (perceptions du risque, relations communautaires...), sociales (poids des inégalités, organisation de la société...), géographiques (zones plus à risque que d'autres, environnements plus ou moins fragiles...) et politico-institutionnelles (modes de gouvernance, outils d'aide à la gestion, normes et régulations...). Or, de telles dimensions sont capitales pour comprendre, non seulement comment une société réagit à un événement qui survient, mais également dans quelle mesure elle est apte à anticiper ceux à venir. D'autre part, en ne prenant que peu en compte le caractère holistique de la vulnérabilité, cet a priori tend à promouvoir des solutions non contextualisées et peu efficaces, soit parce qu'elles n'atténuent la vulnérabilité que très partiellement ou seulement sur un temps court, soit parce qu'elles érodent durablement les capacités d'adaptation locales existantes. À terme, la stratégie de réduction de la vulnérabilité au changement climatique ne sera pas efficace et pourra conduire à des situations d'irréversibilité.

Dépasser cette vision restrictive nécessite de prendre en compte dans l'analyse de la vulnérabilité le caractère holistique du fonctionnement des sociétés, depuis les relations entre individus et groupes d'individus jusqu'à leur(s) rapport(s) à l'environnement. Cela implique de considérer l'épaisseur historique des sociétés, c'est-à-dire les valeurs fondamentales sur lesquelles elles se sont édifiées, et leur évolution jusqu'à aujourd'hui. Cette dimension temporelle reste pourtant encore largement négligée, faute d'avoir déterminé, probablement, comment l'intégrer. Il n'en reste pas moins que seule une vision à la fois holistique et dynamique de la vulnérabilité aux risques naturels peut aider à renseigner, sur des bases empiriques, celle au changement climatique. Les évaluations actuelles sont ainsi doublement biaisées : d'abord parce qu'elles ne considèrent que des aspects économiques, ensuite parce qu'elles n'appréhendent finalement la vulnérabilité qu'à un instant T (2050, 2100...), alors que celle-ci est en permanente évolution. L'hypothèse que nous formulons ici est donc que la vulnérabilité des territoires – littoraux dans nos travaux – aux aléas est avant tout le fruit d'une évolution, tant de la société que du contexte naturel². Dans la lignée des travaux de P. Blaikie *et al.* (1994), on remonte ainsi aux racines de la vulnérabilité à l'échelle des dernières décennies, voire des derniers siècles.

Cette approche dynamique offre un double avantage : d'une part, ne pas restreindre l'analyse à un état T (une simple photographie), mais la replacer dans une évolution (on avancera ici la notion de « trajectoire de

vulnérabilité ») ; d'autre part, fournir, par la compréhension de tendances lourdes, des bases empiriques de discussion sur le futur, contrecarrant ainsi les analyses trop souvent spéculatives et inopérantes pour tracer une ligne de continuité entre les enjeux d'aujourd'hui et ceux de demain. Cette approche impose cependant de relever un défi méthodologique.

Adopter une entrée par les « trajectoires de vulnérabilité » est en effet par essence un choix en faveur de l'interdisciplinarité, ce que nous nous proposons de montrer en distinguant trois grandes étapes de recherche :

1. Appréhender : comment mesurer l'évolution de la vulnérabilité ? Quelle approche pour en reconstituer les trajectoires ?
2. Comprendre : sur la base de quels éléments peut-on rendre compte de cette évolution ? La vulnérabilité a-t-elle changé de nature au cours du temps ? Quels ont été les forces motrices et les freins au changement ?
3. Anticiper : quelles bases les réponses aux questions précédentes fournissent-elles pour déterminer des scénarii d'évolution possible de ces trajectoires de vulnérabilité, et ainsi apporter des éléments concrets pour anticiper le futur ?

Appréhender les « trajectoires de vulnérabilité »

Il s'agit ici de quantifier le niveau de vulnérabilité à différents pas de temps (présent, dernières décennies, derniers siècles) et aux échelles spatiales les plus fines possibles, afin d'établir une cartographie dynamique et de retracer une (des) trajectoire(s) de vulnérabilité. Une telle démarche impose concrètement de mêler sciences de l'actuel et du passé, et donc de poser des bases méthodologiques pour établir une continuité d'analyse entre ce que l'on peut observer aujourd'hui et ce que nous enseignent les archives. Trois étapes sont alors nécessaires pour « remonter le temps ».

Évaluation de la vulnérabilité actuelle (à T_0) aux risques liés à la mer

Pour répondre à la demande croissante des élus et acteurs locaux de disposer d'éléments concrets pour mettre en œuvre des politiques de réduction des risques liés à la mer, il est nécessaire de développer des méthodologies d'évaluation de la vulnérabilité des côtes mêlant aspects physiques et anthropiques (Garcia-Mora *et al.*, 2001 ; Harvey et Woodroffe, 2008 ; Abuodha et Woodroffe, 2010).

Se placer dans une perspective d'aide à la décision et à la gestion impose tout d'abord de choisir une échelle spatiale d'analyse pertinente et de considérer des unités cohérentes en termes morphologiques (plaines littorales, cellules sédimentaires) et d'aménagement

² Ce que sous-tend d'ailleurs la dimension changement climatique.

Tableau. Un exemple de grille d'indicateurs de vulnérabilité.

Catégorie d'indicateurs	Indicateurs
I. Environnement	1. Morphologie insulaire 2. Caractéristiques morphologiques du site 3. Existence d'une zone tampon (mangroves, dunes...) 4. Degré d'exposition aux houles, vagues et courants associés 5. Évolution du trait de côte 6. État de l'environnement (ressources naturelles et pressions anthropiques)
II. Exposition des enjeux	7. Modèle d'aménagement 8. Degré d'exposition des infrastructures de transport et de production 9. Degré d'exposition des ressources vitales 10. Degré d'exposition des centres de décision et des services d'assistance/secours 11. Degré d'exposition du bâti touristique 12. Degré d'exposition des foyers de peuplement (systèmes urbains et villages)
III. Capacité de réponse	13. Conditions de vie 14. Cohésion sociétale 15. Diversification des activités économiques et de subsistance 16. Organisation politique et institutionnelle 17. Perception, vécu et culture du risque

(foyers de peuplement, zones d'activités, périmètres administratifs...).

Ensuite, il convient de s'appuyer sur des indicateurs de vulnérabilité caractérisant trois grands champs : (i) les conditions physiques et environnementales, plus ou moins modifiées par l'homme (morphologie littorale, processus, état des écosystèmes) ; (ii) les formes d'aménagement du territoire (exposition et protection des foyers de peuplement, des systèmes de production, des infrastructures et des ressources vitales) ; et (iii) les éléments relatifs à la capacité de réponse de la société affectée par un événement naturel (état de santé, accès aux communications, mécanismes de solidarité³...). Le tableau fournit un exemple d'indicateurs retenus dans des travaux menés par V. Duvat et A. Magnan aux îles Vierges britanniques, à Djerba (Tunisie) et dans l'archipel des Kiribati (Duvat et Magnan, 2009, 2010), et visant à évaluer la vulnérabilité actuelle aux risques liés à la mer.

Pour chacun de ces indicateurs, des niveaux de vulnérabilité sont définis, classés de 0 ou 1 à *n*, qui permettent de calculer un indice synthétique de vulnérabilité et des indices thématiques (pour les catégories I, II et III). Les résultats peuvent être restitués sous deux formes complémentaires : (1) une forme graphique, qui met en évidence les principales causes de la vulnérabilité et qui permet d'identifier les domaines d'intervention possibles pour la réduire ; (2) une forme cartographique, qui

met en évidence les variations spatiales de la vulnérabilité. La figure 1 donne un exemple du type de carte que l'on peut obtenir, ici pour l'île de Tortola (îles Vierges britanniques).

La restitution cartographique offre l'avantage de fournir « en un coup d'œil » une vision synthétique des zones à protéger en priorité (car susceptibles de connaître des dommages majeurs en cas d'événement exceptionnel). Elle peut aussi permettre, par exemple lorsque l'on distingue les catégories I (environnement) et II (exposition des enjeux), de mettre en évidence les zones les plus soumises aux aléas (les plaines qu'il est imprudent d'aménager, par exemple) et le poids des stratégies d'aménagement du territoire dans la vulnérabilité.

Évaluation de la vulnérabilité passée (à T_{-n})

Une deuxième étape, qui va être mise en œuvre dans le cadre du programme de recherche « VulneraRe⁴ » à partir du cas des littoraux de l'île de la Réunion, vise à donner de la profondeur historique à l'évaluation de la vulnérabilité. Il est ici question, par l'analyse des documents d'archives et par des entretiens poussés auprès de représentants des collectivités et auprès d'« anciens », de renseigner les indicateurs précédents pour établir les niveaux de vulnérabilité passés, et ce en remontant aussi loin dans le temps que possible : $T_{-25\text{ ans}}$, $T_{-50\text{ ans}}$, $T_{-100\text{ ans}}$, etc. (Fig. 2). En territoire français, par exemple, de précieuses archives remontent au début du XVIII^e siècle, et l'enjeu consiste alors à renseigner chacun des indicateurs

³ Cette dernière catégorie mériterait par ailleurs d'être agrémentée d'indicateurs renseignant l'aptitude à anticiper les changements environnementaux, travail que nous n'avons, pour l'heure, pas entrepris.

⁴ Soutenu par la Fondation de France dans le cadre de son appel à projets « Littoral » sur la période 2011-2014.

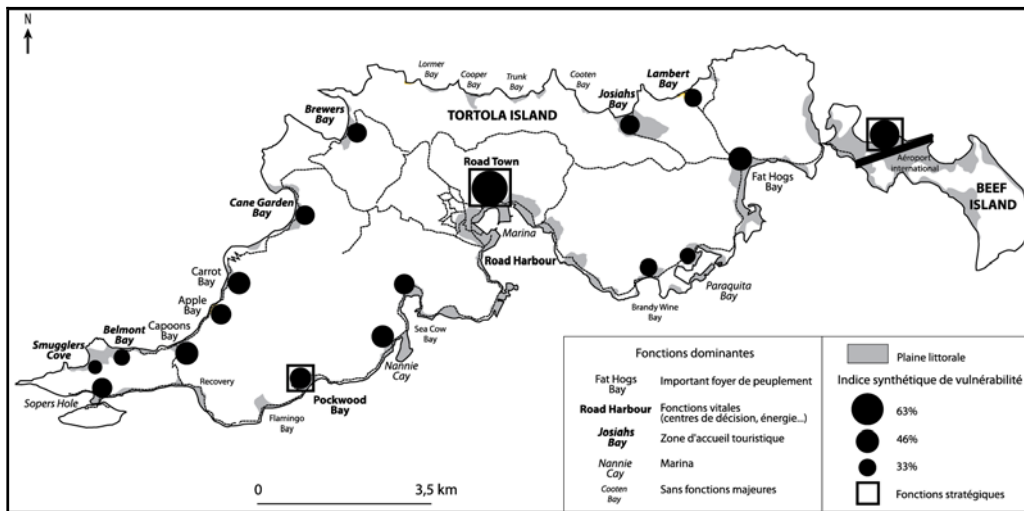


Fig. 1. Carte de la vulnérabilité aux risques liés à la mer des plaines côtières de l'île de Tortola (îles Vierges britanniques).

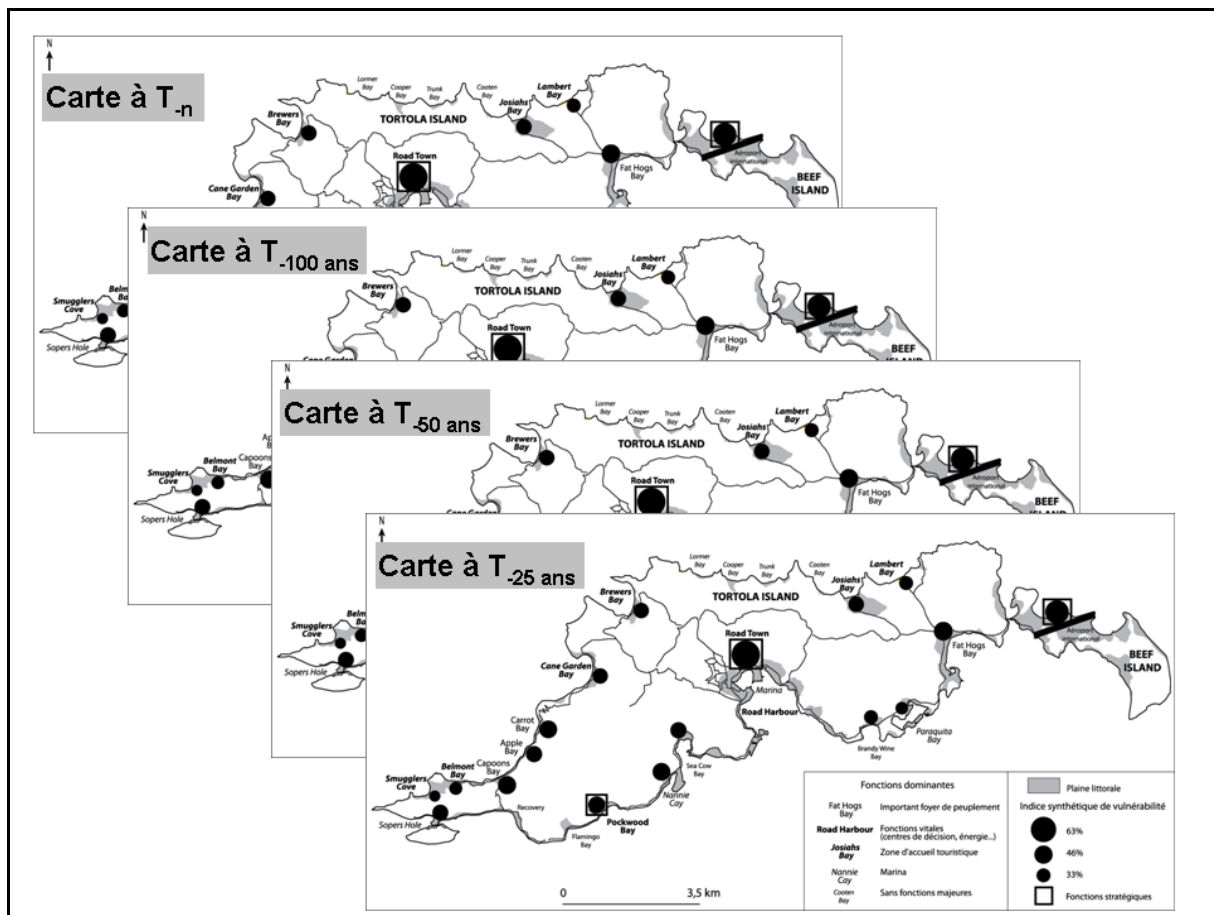


Fig. 2. Évaluer la vulnérabilité à différents pas de temps (île de Tortola, îles Vierges britanniques).

de vulnérabilité précédents pour les différentes unités spatiales identifiées (cf. supra). Bien entendu, cela peut conduire à des réajustements, d'abord entre la méthode d'évaluation de la vulnérabilité actuelle (T_0) et celle qu'il

va être possible de mettre en œuvre pour les pas de temps passés (T_{-n}), car des données pourront manquer ; ensuite, au niveau des unités spatiales de référence, car l'échelle d'analyse applicable à la situation actuelle

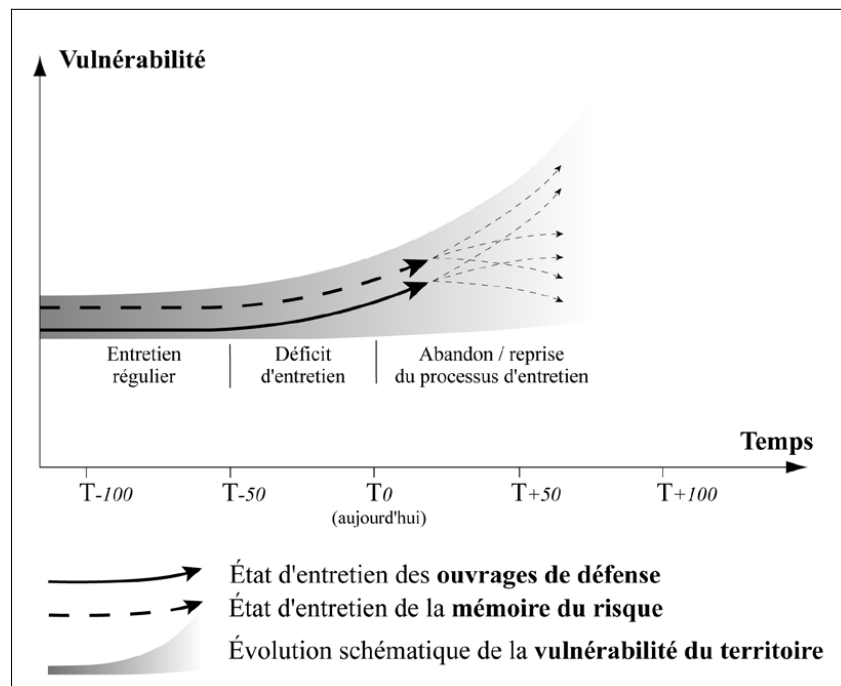


Fig. 3. Exemple de trajectoire de vulnérabilité du littoral, en considérant ici deux caractéristiques : les ouvrages de défense et la mémoire du risque.

(chaque plaine côtière, par exemple) ne pourra pas forcément être renseignée de manière satisfaisante par les données d'archives. Mais qu'il s'agisse de l'acquisition des données ou de leur modalité de restitution, l'objectif de fond est bien d'atteindre une continuité d'analyse entre T_0 et T_{-n} .

Dans cette perspective, l'approche historique peut très concrètement renseigner sur les formes passées des aléas naturels, de leurs impacts et de la réaction des sociétés (voir, par exemple, Garnier, 2010 ; Garnier *et al.*, 2010 ; Garnier et Surville, 2011). Nous fournissons ici un court exemple de travaux menés en Charente-Maritime et en Vendée, suite à la tempête Xynthia de mars 2010. L'analyse d'archives pléthoriques et très riches sur les plans instrumental (données météorologiques) et textuel (Amirautés, Eaux et Forêts, journaux intimes, presse, délibérations municipales) a en effet permis d'établir une chronologie fiable des submersions qu'ont connues ces côtes au cours des 500 dernières années. Cela a permis de dresser une cartographie des zones historiquement exposées et de déterminer les évolutions longues et les rythmes de ces événements. Contre toute attente, la chronologie des submersions a révélé une longue période de rémission entre 1950 et 2010 à l'origine d'un déni de mémoire, notamment de la part des décideurs, convaincus en 2010 que Xynthia relevait d'une catastrophe « inédite ». Les recherches concernant l'entretien des ouvrages de défense et l'aménagement du littoral ont conforté ce point de vue en montrant que l'affaiblissement de la

mémoire a joué un rôle majeur dans l'exposition croissante des populations et des biens. La culture du risque s'est amoindrie avec, pour corollaire, une disparition des repères physiques et mentaux (comme les secteurs réputés insubmersibles de « mémoire d'homme » ou les marques inscrites jadis dans le paysage pour conserver la mémoire de la menace), et surtout, une urbanisation aberrante fondée sur le mythe trompeur de l'invulnérabilité des digues. La consultation des registres paroissiaux, puis de l'état civil après 1789, peut également contribuer à fournir des données d'analyse, de même que, dans le cas des départements d'outre-mer, les cartes marines anciennes et les plans terriers établis à grande échelle par les grands propriétaires esclavagistes.

Trajectoire(s) de vulnérabilité

Caractériser les situations passées et présentes sur des bases comparables et les représenter par des indices synthétiques permet de faire émerger des évolutions. On peut ainsi tracer des courbes d'évolution de la vulnérabilité, tant à l'échelle des unités spatiales de référence qu'à celle de l'ensemble du territoire étudié (Fig. 3). Apparaissent dès lors des trajectoires de vulnérabilité qui permettent de visualiser des tendances : réduction, augmentation ou stagnation ? Changement de nature ? Déplacement dans l'espace des zones de vulnérabilité ?

L'apport majeur de cette approche consiste clairement en la mise en mouvement de données empiriques tirées de sources écrites, d'entretiens et d'observations de

terrain. D'une part, cela autorise à réinterroger, à partir d'arguments tangibles, les approches « spéculatives » souvent déployées⁵, qui ne peuvent aboutir qu'à des conclusions très partielles sur la manière dont a évolué la vulnérabilité du territoire aux risques liés à la mer. Il s'agit au contraire ici de mettre au jour des trajectoires de vulnérabilité réalistes. D'autre part, cela permet de poser la question des tendances futures, et donc de la vulnérabilité potentielle « au changement climatique », sur des bases concrètes, ce qui nous semble être aujourd'hui un défi majeur pour les sciences sociales.

Comprendre les trajectoires de vulnérabilité

Analyser ces trajectoires va dans un deuxième temps permettre d'identifier les déterminants de la vulnérabilité. Délivrés tels quels aux acteurs, les outils de description (cartes, bases de données, etc.) se révèlent en effet d'une utilité très limitée, car ils dressent un état de la situation sans fournir de diagnostic explicatif poussé. Or, un tel diagnostic est nécessaire en soutien à des décisions raisonnées. Pour quelles raisons le territoire présente-t-il tels niveaux de vulnérabilité aujourd'hui ? Et pourquoi ceux-ci ont-ils évolué de telle ou telle manière ?

L'enjeu scientifique consiste alors à expliquer les tendances précédentes. Si divers prismes d'interprétation peuvent exister, il est fondamental qu'ils visent à dépasser l'idée reçue « vulnérabilité = pauvreté = faibles capacités d'adaptation ». Le cadre d'analyse sur lequel nous appuyons distingue 7 facteurs génériques de vulnérabilité (Magnan, 2009, 2010 ; Duvat et Magnan, 2010) : la configuration territoriale, l'exposition aux aléas naturels, la sensibilité des écosystèmes et des ressources naturelles, les conditions de vie de la population, la cohésion sociale, la diversification des activités économiques et de subsistance, et l'organisation politique et institutionnelle.

La configuration du territoire pose un cadre géographique plus ou moins contraignant pour le développement, en fonction de sa superficie, de l'organisation du relief, du degré de continuité des terres émergées, par exemple.

L'exposition du territoire aux aléas naturels, ici d'origine météo marine, varie en fonction de sa position (dans ou hors d'une région affectée par de fortes tempêtes, par ex.), de sa configuration physique (opposition classique entre côte exposée et côte abritée, par ex.), de la nature de ses côtes (plus ou moins basses, notamment) et de la découpe du linéaire côtier (plus ou moins favorable aux

incursions des vagues de tempête). Des facteurs comme la morphologie sous-marine et l'existence ou non de récifs coralliens ou de mangroves par exemple, en milieu tropical, vont également influencer l'exposition des zones côtières.

La sensibilité environnementale renvoie à la fragilité des écosystèmes en place face aux évolutions environnementales, et plus précisément climatiques. Plus un écosystème est vulnérable en raison de ses caractéristiques intrinsèques (sensibilité aux pressions naturelles) et des impacts avérés des activités anthropiques (pollution ou destruction), moins il est apte à remplir ses fonctions biologiques et de zone tampon face aux événements extrêmes. Un territoire dont les écosystèmes sont très sensibles est donc a priori plus vulnérable qu'un autre.

La cohésion sociale caractérise les relations entre les individus qui occupent un même territoire. Indirectement, l'idée sous-jacente est celle de degré de solidarité, lequel est déterminant en cas de crise, comme lorsqu'il est question de mener des politiques d'anticipation des problèmes (il faut alors qu'une majorité des individus acceptent les efforts induits par cette politique). Par ailleurs, la réaction du groupe en tant qu'entité va pour partie déterminer la cohérence des relations individuelles et la capacité du groupe à répondre à des événements extrêmes. La transmission de la culture du risque d'une génération à une autre, qui renforce la cohésion de la société, tend par exemple à réduire sa vulnérabilité.

La diversification des activités économiques et de subsistance joue elle aussi un rôle structurant en ce sens qu'un territoire dont le développement repose majoritairement sur une seule activité aura d'autant plus de mal à se relever d'une catastrophe qu'il n'existe pas d'autres secteurs susceptibles de jouer un rôle compensatoire (en termes de revenus, de ressources alimentaires, d'emplois, de moyens de production, etc.).

La structuration politique et institutionnelle renvoie, globalement, aux mécanismes de gouvernance, et plus précisément au dispositif de gestion des risques (anticipation par l'alerte et la planification territoriale, gestion de crise, etc.). Elle inclut également la coordination des politiques et des actions entre les différentes échelles territoriales.

Enfin, les conditions de vie de la population, qui renvoient à la démographie, l'habitat, l'éducation, l'emploi, la santé et l'accessibilité aux transports, entre autres caractéristiques sociales, contribuent également à la vulnérabilité en soulevant les questions de la marginalisation de groupes donnés (dans l'espace, en termes économiques ou culturels, etc.) et d'inégalités socio-économiques. Comme c'est le cas des autres facteurs, les conditions de vie ne participent qu'à une dimension de la vulnérabilité et ne peuvent se suffire à elles-mêmes pour

⁵ Tout autant au sujet de la vulnérabilité future que passée.

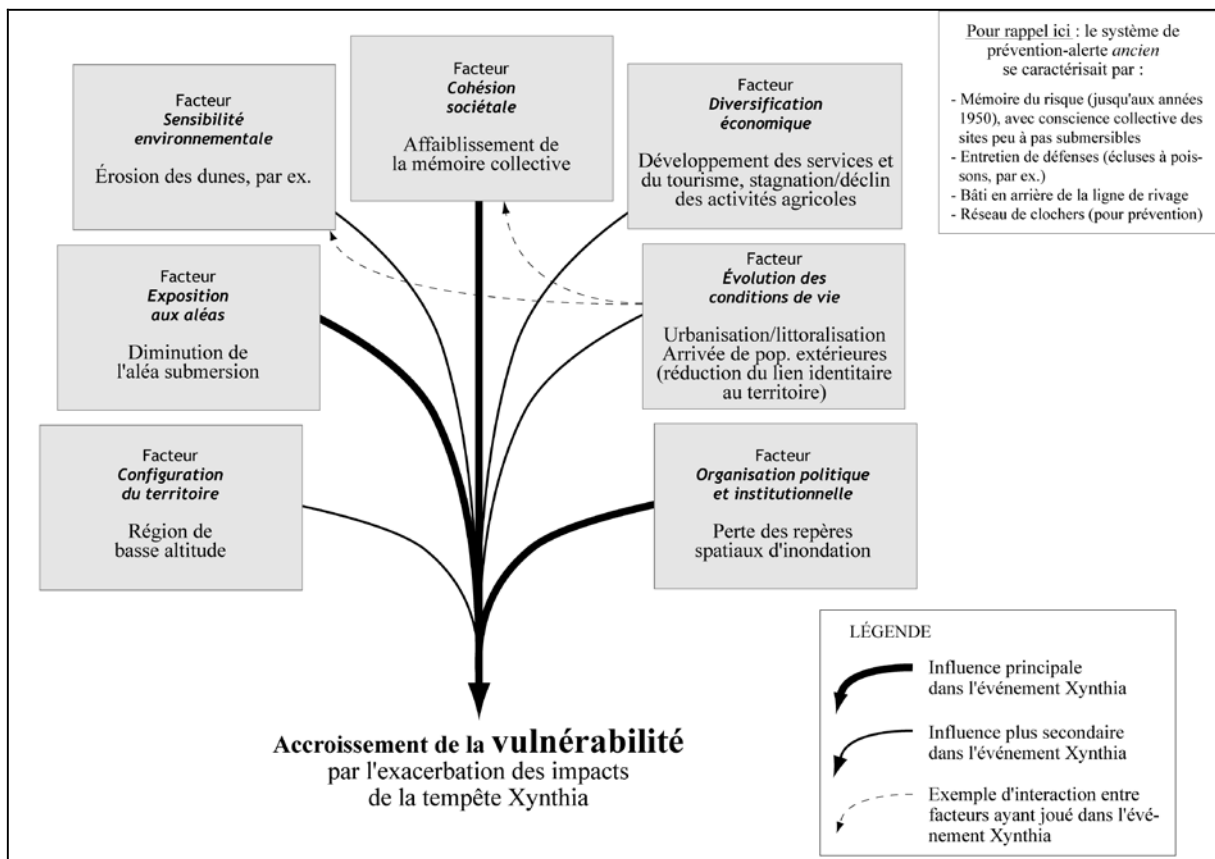


Fig. 4. L'influence à travers le temps des facteurs de vulnérabilité : l'exemple de la tempête Xynthia.

expliquer les capacités des sociétés à faire face aux aléas naturels présents et futurs.

Tout l'intérêt de cette approche par facteurs de vulnérabilité est donc de travailler, non seulement sur chacun de ces facteurs, mais aussi et surtout sur leur combinaison et sur les effets qu'elle produit. Or, ces facteurs génériques rassemblent les grandes composantes de l'approche précédente par indicateurs, ce qui permet concrètement de passer de données de terrain à une approche analytique et explicative mêlant considérations environnementales et anthropiques. Partant de là, l'ensemble de ce volet « comprendre » s'appuie sur les acquis du volet « appréhender » (évaluation des vulnérabilités T_0 et T_n) afin d'analyser les grandes tendances en matière de trajectoires de vulnérabilité. Trois étapes logiques se succèdent alors.

Approche par pas de temps : l'analyse des facteurs de vulnérabilité à un instant T

Pour chacun des pas de temps considérés (T_0 , T_{-25} , T_{-50} , T_{-100} ...), comment les 7 facteurs génériques agissent-ils, interagissent-ils, ont-ils agi et interagi ? Quels éléments d'explication du niveau de vulnérabilité à l'instant T peut-on dégager ?

Approche évolutive

Quelles évolutions ressortent, à la fois à l'échelle de chaque facteur générique de vulnérabilité et lorsque ceux-ci sont combinés ? Comment ces évolutions expliquent-elles les trajectoires de vulnérabilité ?

Reprenons l'exemple de Xynthia (Fig. 4) : l'absence, au cours de la période 1950-2010, de tempêtes susceptibles de provoquer une submersion majeure (facteur « exposition aux aléas ») a conduit à l'altération de la mémoire collective du risque (facteur « cohésion sociale ») et à la perte des repères spatiaux d'inondation (facteur « organisation politique et institutionnelle »). Cela a accru la vulnérabilité du territoire et ainsi exacerbé les impacts de la tempête Xynthia.

Poser des bases de connaissance pour l'approche prospective

La synthèse des deux étapes précédentes doit logiquement déboucher sur la mise au jour de tendances lourdes en matière de trajectoires de vulnérabilité aux risques liés à la mer. Celles-ci vont poser les fondations pour, dans un troisième temps, aborder la question des

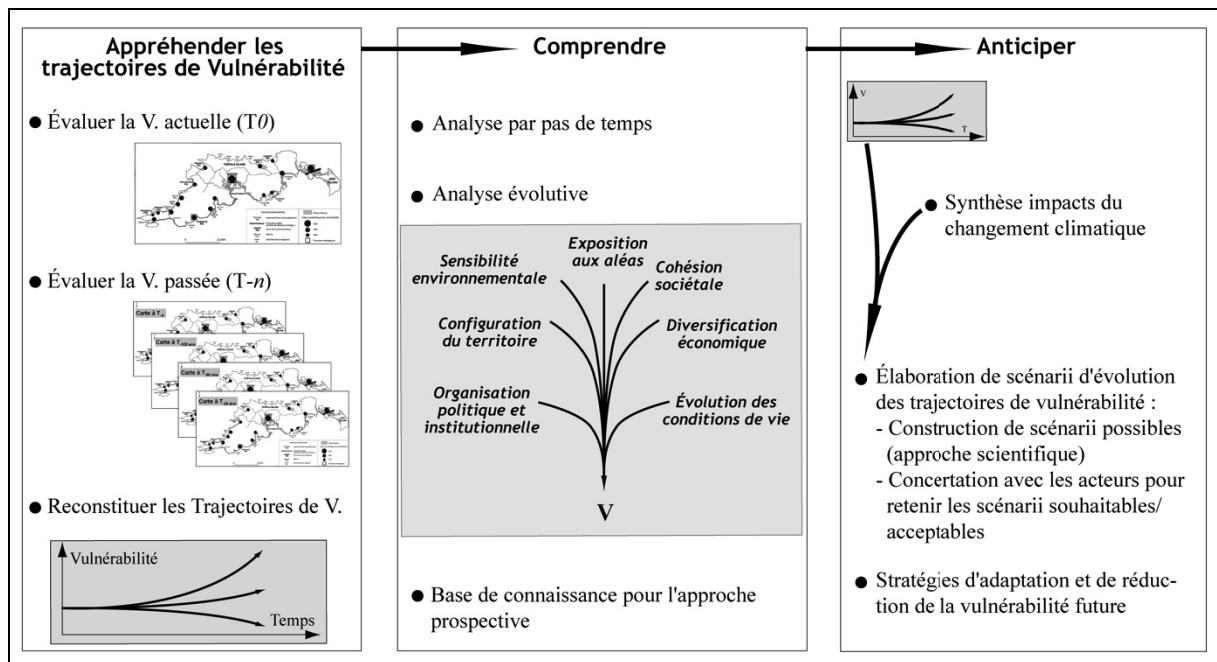


Fig. 5. Les axes structurants de la démarche « VulneraRe ».

scénarii probables d'évolution de la vulnérabilité dans le contexte des changements climatiques et sociétaux.

Anticiper : quels scénarii d'évolution de la vulnérabilité ?

La réalité du changement climatique impose aujourd'hui d'adopter un regard prospectif. Ce texte défend l'idée que cela n'a de sens qu'en liant la question « que va-t-il se passer ? » à la question « que s'est-il passé ? ». Un tel exercice permet d'inscrire la réflexion sur les stratégies envisageables d'adaptation au changement climatique dans une continuité temporelle large, leur conférant alors un certain réalisme et donc une relative faisabilité.

Si des scénarii « possibles » d'évolution de la vulnérabilité peuvent être scientifiquement élaborés, ils ne représentent que des images possibles du futur, aussi est-il nécessaire de les soumettre aux acteurs pour finalement ne retenir que ceux qui sont « souhaitables/acceptables ». À ce stade, l'appropriation des scénarii par les décideurs rend possible des choix politiques, ce qui devrait permettre à la science de l'adaptation de révéler sa profonde utilité sociétale. Une telle ambition suppose trois étapes (Fig. 5).

Synthèse des impacts attendus du changement climatique

Les incertitudes qui entourent la caractérisation des impacts du changement climatique à l'échelle locale ne

peuvent pas constituer un alibi pour ne rien faire et attendre que les modèles climatiques deviennent plus précis. Si l'on ne sait pas exactement quels seront les impacts et à quel moment ils se produiront, on sait que des grandes tendances climatiques sont en marche et qu'elles sont désormais pour partie irréversibles : moins de pluies sur la rive Sud de la Méditerranée, plus de vagues de chaleur en Europe de l'Ouest, fonte accélérée des pergélisols, etc.

Un bilan des connaissances, au moins sur ces grandes tendances, à l'échelle du territoire d'étude ou de sa région d'appartenance, est donc nécessaire. Là encore, le manque de données précises ne peut constituer un frein. D'autant que les investigations de terrain montrent clairement que la mise en œuvre de l'adaptation à l'échelle locale n'est pas encore assez avancée pour rendre absolument nécessaires des données très précises sur l'ampleur et la fréquence des impacts futurs. Les territoires locaux (par exemple en France dans le cadre de l'élaboration de leur plan climat) en sont en effet pour l'heure à l'identification d'options « sans regret » (interdire les constructions nouvelles en zone inondable, développer le tourisme estival en moyenne montagne, etc.). Parce que la question de l'adaptation au changement climatique est finalement assez récente, elle en est encore sur le terrain à une phase de dégrossissage dont l'un des buts premiers est, du moins dans les pays industrialisés, de sensibiliser élus, entrepreneurs et populations sur l'importance d'intégrer progressivement dans leurs activités quotidiennes et de planification la dimension changement climatique. Il n'empêche que cette dimension

doit désormais être considérée en tant que l'un des grands moteurs des trajectoires de vulnérabilité futures.

Élaboration de scénarii

Il convient ensuite d'identifier et de caractériser des évolutions possibles de la vulnérabilité, c'est-à-dire des trajectoires futures. Peuvent alors être considérés à la fois les horizons temporels des modèles climatiques (2030, 2050, éventuellement 2100) et les pas de temps intermédiaires qui, eux, correspondent davantage au temps des politiques d'aménagement (échelle d'une à deux décennies). Autrement dit, il s'agit de qualifier les vulnérabilités à T_{+25} , T_{+50} ... et, surtout, leurs évolutions depuis T_0 . L'approche prospective peut alors se fonder sur l'analyse des évolutions envisageables des facteurs génériques de vulnérabilité (cf. supra) sous l'effet combiné du changement climatique et des changements sociétaux.

C'est précisément à ce stade que la démarche se doit d'être poursuivie par un dialogue avec les décideurs et les gestionnaires sur l'acceptabilité et la faisabilité des scénarii. Ces échanges ont pour vocation de passer de scénarii « possibles » à des scénarii « souhaitables/acceptables », c'est-à-dire qui sont en accord avec la vision que les responsables politiques et institutionnels ont du futur de leur territoire.

Passer du « possible » au « souhaitable/acceptable » doit conduire à un consensus territorial sur les objectifs d'une démarche d'adaptation, et ultérieurement, à l'élaboration d'un plan de réduction de la vulnérabilité sur le long terme. Un tel plan constitue en lui-même un tremplin pour l'élaboration de stratégies d'adaptation à la fois réalistes (parce qu'appropriées), concrètes (des orientations et actions palpables) et faisables (car prenant en compte les forces et les faiblesses spécifiques au territoire d'étude).

Stratégies d'adaptation

La dernière phase vise précisément à définir des pistes pour infléchir les trajectoires de vulnérabilité. Partant des scénarii souhaitables/acceptables, quels choix de société privilégier ? Suivant quelles modalités les mettre en œuvre ? Quelles recommandations pragmatiques pour quelle(s) stratégie(s) d'adaptation au changement climatique ?

Nous soutenons l'idée que ce n'est qu'au terme de cette longue démarche que peut être atteint l'objectif de bâtir des stratégies d'adaptation et de réduction de la vulnérabilité qui ne soient pas sans consistance, mais qui au contraire collent aux réalités du terrain en intégrant à la fois les effets barrières (chevauchement de compétences, inégalités sociales, manque de ressources naturelles, etc.) et leviers (expérience du risque naturel, traditions, ouverture sur l'innovation, etc.).

Brève conclusion

Ce texte propose une approche originale de la vulnérabilité des territoires aux risques naturels et au changement climatique. Originale, d'abord, car elle propose un autre mode d'analyse, fondé sur la notion de « trajectoire de vulnérabilité ». Originale, ensuite, car l'approche par trajectoires fait reposer les scénarii de la vulnérabilité future sur des données empiriques, ce qui permet d'éviter la tendance spéculative de nombreuses analyses actuelles. Originale, enfin, car elle exige de trouver des passerelles concrètes entre les sciences du passé, celles du présent et celles du futur ; elle est donc intrinsèquement un déclencheur d'interdisciplinarité.

D'un point de vue éthique, enfin, l'approche par les trajectoires de vulnérabilité invite les chercheurs travaillant dans le vaste champ de l'adaptation au changement climatique à rester connectés aux réalités du monde. Beaucoup de travaux concluent en effet sur des recommandations généralistes difficiles à concrétiser pour les décideurs et les aménageurs. La question de l'adaptation au changement climatique est en elle-même déjà suffisamment difficile à appréhender pour ne pas gaspiller les financements et les énergies en recherches déconnectées des besoins actuels et futurs des sociétés. Cet effort de connexion théorie/terrain doit être vu comme une priorité, étant donné que les effets du changement climatique vont pour beaucoup se faire significativement sentir dans deux à trois décennies, et que les sociétés ont besoin de temps pour changer. Dès lors, il importe qu'elles disposent dès à présent de clés de lecture pertinentes des évolutions en cours.

Remerciements

La démarche développée dans le projet « VulneraRe » doit beaucoup aux échanges fructueux que les auteurs ont eus avec des acteurs dans le cadre de précédents programmes de recherche, en particulier « Capacité de charge des plages coralliennes de La Réunion » (Région Réunion, 1998-2003) et « Qualiplates » (Région Poitou-Charentes et CDC d'Oléron, 2008-2012). Ces programmes leur ont permis d'établir concrètement comment et à quels stades faire jouer l'intégration science/gestion.

Les auteurs remercient en particulier la Fondation de France pour son soutien à la réalisation du programme « VulneraRe ».

Références

- Abuodha, P., Woodroffe, C.D., 2010. Assessing vulnerability to sea-level rise using a coastal sensitivity index: a case study from the southeast Australia, *Journal of Coastal Conservation*, 14, 189-205.

- Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., Wisner, B., 1994. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disaster*, London, Routledge.
- Duvat, V., Magnan, A., 2009. Coastal vulnerability assessment in Djerba (Tunisia), in Özhan, E. (Ed.), *Proceedings of the Ninth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, MedCoast 2009*, Ankara, Middle East Technical University, 1-2, 355-566.
- Duvat, V., Magnan, A., 2010. Des archipels en péril ? Les Maldives et les Kiribati face au changement climatique, *Vertigo*, 10, 3, <http://vertigo.revues.org>.
- Garcia-Mora, M.R., Gallego-Fernandez, J.B., Williams, A.T., Garcia-Novo, F., 2001. A coastal dune vulnerability classification. A case study of the SW Iberian Peninsula, *Journal of Coast. Research*, 17, 802-817.
- Garnier, E., 2010. Fausse science ou nouvelle frontière ? Le climat dans son histoire, *Revue d'Histoire Moderne et Contemporaine*, 57, 3, 7-41.
- Garnier, E., Daux, V., Yiou, P., Garcia de Cortazar, I., 2010. Grapevine harvest dates in Besançon between 1525 and 1847: Social outcome or climatic evidence? *Climatic Change*, 54, 3, 40-65.
- Garnier, E., Surville, F. (Eds), 2011. *La Tempête Xynthia face à l'histoire. Submersions et tsunamis sur les littoraux français du Moyen Âge à nos jours* (3^e édition), Saintes, Le Croît Vif.
- Harvey, N., Woodroffe, C.D., 2008. Australian approaches to coastal vulnerability assessment, *Sustainable Science*, 3, 67-87.
- Magnan, A., 2009. La vulnérabilité des territoires littoraux au changement climatique : mise au point conceptuelle et facteurs d'influence, *Analyse Iddri*, 1, www.iddri.org.
- Magnan, A., 2010. Questions de recherche autour de l'adaptation au changement climatique, *Natures Sciences Sociétés*, 18, 229-233.