Catastrophes naturelles : lorsque l'environnement devient une menace

Auteur :
LUTOFF Céline, Enseignante et chercheure en sciences sociales à l'Université Grenoble Alpes, Institut de Géographie Alpine

14-09-2020



L'environnement devient menaçant lorsque la nature exprime sa puissante dévastatrice au travers de catastrophes naturelles qui touchent directement les sociétés. Cet article vise à montrer comment les catastrophes naturelles ont évolué au cours de ces dernières années et quels ont été leurs impacts sur les populations. Nous expliquons comment les sciences abordent l'environnement lorsqu'il devient une menace et quels sont les outils mis en œuvre pour observer, comprendre, modéliser et prévoir les phénomènes naturels et leurs possibles impacts. Enfin, nous expliquons en quoi ces recherches peuvent être utiles aux acteurs opérationnels pour gérer les situations de catastrophes et quelles sont les évolutions nécessaires dans notre manière de concevoir notre rapport à la nature, pour faire face aux changements environnementaux et aux catastrophes naturelles à venir.

1. Lorsque l'environnement devient menaçant

« Inondations en Ile de France », « Crue majeure à Paris » titrent les journaux en ce mois de juin 2016. La nature rappelle une nouvelle fois sa puissance et inquiète habitants et pouvoirs publics lorsque l'environnement devient générateur de risques pour les populations, leurs biens et leurs activités. On peut alors se demander **comment les chercheurs peuvent aider à comprendre ces phénomènes**. Comment ces connaissances peuvent-elle **contribuer concrètement à en réduire** le nombre de **victimes** et les **impacts** ?

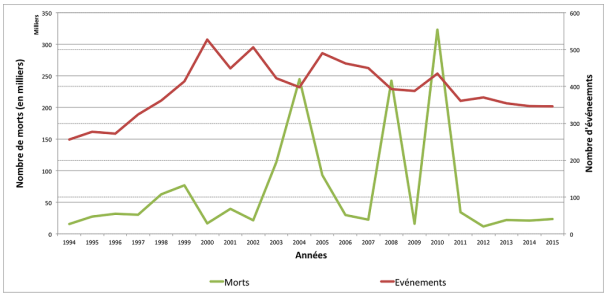


Figure 1. Évolution du nombre de catastrophes naturelles et du nombre de morts entre 1994 et 2015. (© Sources : CRED, Auteur : Lutoff, 2016)

Le CRED, *Centre de Recherches sur l'Épidémiologie des Désastres* recense l'ensemble des événements naturels qui se produisent dans le monde et étudie leur évolution [1]. Selon les statistiques de 2015, **entre 1994 et 2015 plus de 8 600 catastrophes naturelles** ont fait **plus de 1,5 millions de morts** sur l'ensemble de la planète, soit près de 76 000 victimes par an directement liés aux phénomènes naturels. La figure 1, ci-contre, montre l'évolution du nombre de catastrophes naturelles et du nombre victimes au cours de ces 20 dernières années.



Figure 2. Dégâts du tsumani de 2011 au Japon (© kariochi, Fotolia#95003063)

La courbe rouge montre que **le nombre de catastrophes naturelles annuelles a augmenté** dans la deuxième moitié de la décennie 1990, suivie d'une période assez perturbée entre 2000 et 2010 avec 447 événements catastrophiques en moyenne chaque année.Enfin la courbe se stabilise autour de **350 événements par an** depuis 2011. Le **nombre de morts** générés par ces catastrophes naturelles (courbe en vert) est **marqué par certains événements** particulièrement meurtriers. En 2004, le séisme et le tsunami qui ont frappé l'océan Indien ont fait plus de 226 000 morts ; en 2008, c'est la région du Sichuan en Chine qui est frappée par un tremblement de terre faisant plus de 87 000 morts ; le 12 janvier 2010, une secousse de magnitude 7 sur l'échelle de Richter frappe Haïti faisant plus de 220 000 morts. Enfin, 11 mars 2011, un séisme de magnitude 9 frappe l'île de Honshu au Japon. Ce séisme en lui même fera peu de victimes. Cependant, le tsunami qui suit fait plus de 18 000 morts et est à l'origine de l'accident nucléaire de Fukushima (voir figure 2).

Si ces chiffres montrent qu'un seul séisme peut être particulièrement meurtrier, **les phénomènes climatiques**, tels que les inondations, les tempêtes ou encore les vagues de chaleur et épisodes de canicules **sont également à craindre** dans un contexte de changement climatique. En France par exemple, sur les 86 événements qui ont frappé le pays au cours des vingt dernières années, ceux qui ont fait le plus de morts sont les températures extrêmes, avec plus de 24 000 morts. On se souvient notamment de la canicule de 2003 provoquant 15 000 morts, principalement des personnes âgées (lien vers article *Changement climatique : effets sur la santé de l'homme*).

2. Comprendre les processus en jeu

Les premiers scientifiques à s'être intéressés à l'environnement générateur de risque sont les spécialistes des sciences de la terre

ou du climat. Leurs travaux ont permis de mieux **comprendre les processus physiques impliqués dans le déroulement des catastrophes naturelles**. Les recherches qui continuent à être développées dans ce domaine sont essentielles, mais elles ne permettent pas à elles-seules de saisir **pourquoi certaines régions du monde sont plus meurtries que d'autres par les catastrophes naturelles**. Revenons sur l'année 2003. L'Algérie est frappée le 21 mai par le séisme de Boumerdès de magnitude 6,7 faisant 2 300 morts, 10 200 blessés et 180 000 sans abris [2]. Quelques jours plus tard, le 30 mai, la province de Honshu au Japon, subit également un séisme de magnitude 7, ne faisant pas de morts, seulement quelques dégâts mineurs sur le bâti et environ une centaine de blessés [3]. Le 26 décembre, par contre, le séisme de Bams de magnitude 6,5 frappe le Sud Est de l'Iran, faisant 35 000 morts, 30 000 blessés et détruisant la quasi totalité de la ville [4]. Comment expliquer de telles différences entre les impacts de séismes comparables en terme de magnitude ? Pour le comprendre, il est nécessaire de **prendre en compte d'autres facteurs explicatifs, notamment humains**.

En 1755 déjà, à la suite du séisme qui détruit la grande capitale européenne qu'était Lisbonne, faisant environ 60 000 morts, les échanges entre Rousseau et Voltaire posent **la question de la responsabilité sociale dans les catastrophes naturelles**. Voltaire défend une vision naturaliste de l'événement et le voit comme un hasard malheureux. Rousseau y oppose une tout autre vision, relevant que Lisbonne est construite sur une zone connue pour sa sismicité, et que son développement impliquait la mise en danger de la très forte population qui s'y concentrait. La responsabilité sociale de la catastrophe ne fait pour lui aucun doute (Bouhdida, 2014, [5]). Ce débat annonce une grande **évolution dans la manière de penser les liens entre risque et société**. Avec le développement en parallèle de la société industrielle, on entre alors dans ce que le sociologue allemand Ulrich Beck appellera « la société du risque » [6]. **Les risques contemporains ne viennent plus seulement de l'extérieur** comme sont généralement pensées les catastrophes naturelles, **mais ils sont également produits par la société** au travers de ses activités industrielles et de l'usage qui est fait des progrès technologiques [7].

Dans ce contexte, **comment appréhender la complexité de l'environnement définit comme un risque**, comment en **définir la dimension sociale ?** L'angle d'approche privilégié a été **l'étude de la vulnérabilité**. Cette notion est définie par Wisner et al comme la probabilité de subir une blessure voire la mort, la détérioration ou la perte des biens de subsistance [8]. Cette probabilité dépend de multiples facteurs, que les chercheurs s'emploient à définir et à évaluer. **Réduire les risques doit donc aussi passer par une limitation de la vulnérabilité des sociétés** et leurs biens et de leurs activités.

Mais **réduire la vulnérabilité suppose d'en comprendre les mécanismes**. Or « les catastrophes sont de véritables révélateurs de vulnérabilités humaines et territoriales au sein des communautés et sociétés frappées » [9]. C'est donc à partir des catastrophes naturelles elles-mêmes que les chercheurs essaient de mieux comprendre ce qu'est la vulnérabilité, comment elle s'exprime, pour tenter de la réduire. Les travaux dans ce domaine ont ainsi permis de faire émerger certains **facteurs spécifiques**. La pauvreté constitue un facteur majeur lorsqu'on s'intéresse à la vulnérabilité à l'échelle mondiale : **les populations les plus pauvres sont aussi celles qui subissent le plus durement les phénomènes naturels.** Mais certains événements récents, comme le cyclone Katrina aux États-Unis en 2005 ou le séisme de Fukushima au Japon en 2011, mettent en évidence que la pauvreté n'est pas le seul facteur en jeu. **D'autres causes peuvent aggraver, ou au contraire réduire, la vulnérabilité des sociétés et des territoires.** On peut citer par exemple les facteurs organisationnels ou politiques : la société est-elle préparée à subir de tels événements, les institutions savent-elles réagir à temps pour limiter les impacts ?

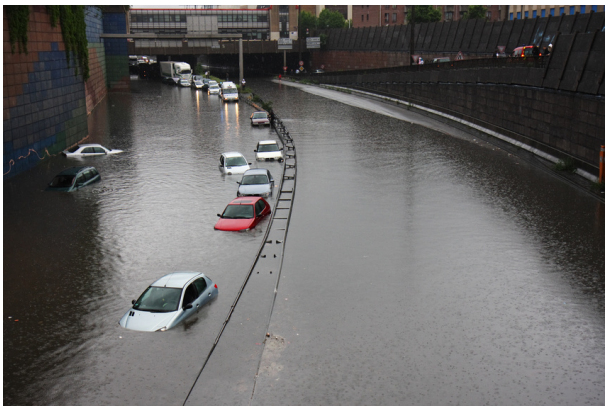


Figure 3. Le danger des crues sur la route (© Lulu Berlu, Fotolia#7614092)

Les recherches récentes montre que **face aux crues, la mobilité est un facteur de vulnérabilité particulièrement important**. Les personnes à mobilité réduite (personnes âgées, enfants en bas âges, personnes handicapées) présentent une vulnérabilité plus importante que les autres. Mais à cette catégorie de vulnérabilité largement identifiée par la recherche, des études ont montré que les automobilistes sont également très vulnérables notamment face aux crues rapides qui caractérise notamment la zone

Méditerranéenne. En effet, **ces phénomènes surprennent souvent les individus dans leurs déplacements quotidiens** et les voitures sont très facilement emportées par les courants violents (voir figure 3). Ainsi, en Europe, **la moitié des victimes** qui perdent la vie lors de crues rapides **sont des automobilistes** [10].

La **catastrophe naturelle** est donc le **résultat de la conjugaison** sur un même espace et dans un temps donné **entre un phénomène physique** (climatique, hydrologique, géophysique) **et une société caractérisée par une vulnérabilité plus ou moins importante face à ce phénomène**. Comprendre ce qui se joue **lorsque l'environnement devient un risque** suppose donc d'**appréhender les multiples dimensions des phénomènes complexes à la fois physiques et sociaux** qui se déroulent sur les lieux et dans le temps de l'événement.

3. Observer et modéliser pour prévoir

Ce travail interdisciplinaire s'effectue par étape, tout au long de la chaîne de traitement qui permet d'appréhender les risques naturels. **L'observation et le recueil des données** est une phase essentielle pour comprendre les processus tant physiques que sociaux. Cependant **la modélisation peut parfois être utile** en association avec les observations de terrain. Elle consiste à **produire un modèle réduit de la situation pour tester le rôle de certaines contraintes ou facteurs difficiles à observer**. On reproduit par exemple le réseau routier inondable et on regarde quelles sont les variables qui jouent sur l'exposition des individus sur ces routes : l'heure de départ, la décision de franchir ou non certains points critiques, ou l'itinéraire emprunté par exemple [11]. La modélisation permet ainsi à la fois de mieux comprendre ce qui se produit lors de l'événement et d'exagérer certaines contraintes pour tester des hypothèses particulières : si tous les individus partent à la même heure, empruntent des itinéraires inondables et poursuivent leur route quelle que soit la situation, quelle est la proportion d'individus qui se mettent en danger ? L'idée n'est donc pas de reproduire fidèlement la réalité, mais plutôt de **se donner les moyens de tester la part prise par les différents facteurs impliqués dans le processus**.

Les modèles sont depuis longtemps utilisés par les chercheurs des sciences de la nature pour mieux comprendre les phénomènes naturels complexes, comme par exemple la circulation des masses nuageuses dans l'atmosphère. C'est **sur la base des modèles** existants à différentes échelles et **en les couplant avec l'observation de terrain**, que les prévisionnistes de Météo France parviennent à indiquer le temps qu'il fera dans les prochains jours voire dans les prochaines semaines [12]. Ils peuvent ainsi **prévoir à l'avance certains phénomènes extrêmes** (avec plus ou moins de certitude) tels que des orages, des pluies intenses, des tempêtes, des vagues de chaleurs (Consulter la rubrique Air pour en savoir plus sur les phénomènes météorologiques). Être capable de **prévoir ces impacts est un des objectifs de la recherche actuelle**. **Cependant beaucoup reste à faire** pour améliorer la compréhension globale de ce qui se joue lorsque l'environnement devient menaçant et pour être en mesure de délivrer ce type d'information.

C'est d'autant plus vrai que certains événements, comme par exemple le drame de Fukushima au Japon en 2011, mettent en évidence de **très grands niveaux de complexité**. Comment prévoir qu'un séisme et le tsunami qui suivit,provoquent des dommages suffisants sur une centrale nucléaire pour que, combinés à diverses hésitations et erreurs humaines, ils aboutissent à la dévastation d'une région toute entière ? Lorsque les forces conjuguées de la nature et de l'homme se mêlent pour devenir une menace encore plus grande, **comment les sociétés peuvent-elles anticiper, se préparer, se protéger ?** Ces questions sont au cœur de la recherche actuelle sur les risques **notamment face au changement climatique**. Les efforts d'observation, d'analyse et de modélisation sont encore à poursuivre pour relever les défis environnementaux qui s'annoncent.

4. Faire face aux défis environnementaux actuels

Entrevoir l'environnement comme un danger potentiel implique donc de **reconsidérer le rapport de l'homme à la nature** et à sa puissance dévastatrice. La science a permis au cours des siècles derniers de progresser dans la compréhension des phénomènes naturels et de mettre en œuvre des **solutions techniques** assurant une certaine maîtrise des phénomènes. Les travaux conjugués d'historiens et d'hydrologues montrent bien toutes les avancées technologiques réalisées depuis le XIX^{e} siècle pour limiter les impacts des phénomènes naturels, notamment les inondations [13]. Malgré cela, les événements dramatiques d'origine naturelle pose régulièrement la **question de la réelle maîtrise de la nature par les hommes**, incitant à une grande humilité.

La prise de conscience des grands changements en cours à l'échelle planétaire, de la responsabilité sociale de ces grands changements, nous invite ainsi à reconsidérer notre rapport à la nature. Certains chercheurs en sciences sociales s'interrogent sur ces nouveaux rapports et sur les solutions qui en émergent face défis du changement climatique notamment. Au concept de risque et de vulnérabilité s'ajoutent ainsi ceux d'**adaptation** et de **résilience**. Cette dernière notion fait l'objet de définitions très différentes. Fondée sur la définition proposée en psychologie, la résilience appliquée au territoire signifie savoir « trouver les capacités nécessaires pour son adaptation face à des aléas » [14]. L'idée n'est donc pas de chercher à maîtrise la nature pour empêcher les phénomènes de se produire, mais plutôt de **trouver les ressources internes** des sociétés et des territoires **pour faire face aux événements, et limiter leurs impacts**. Cette nouvelle façon d'aborder les risques met en évidence la responsabilité de chacun, de l'individu à la société toute entière, dans l'identification de ces ressources et dans leur mobilisation. Pour être utile sur ce plan, la recherche doit être capable elle aussi de proposer des connaissances qui permettent d'**appréhender les processus environnementaux dans toute leur complexité** et d'**aider les sociétés humaines à devenir plus résilientes**.

Références et notes

[1] Université catholique de Louvain, Belgique, Voir http://www.cred.be/ et http://www.emdat.be/database

[2] BRGM, « Séisme de Boumerdès (Algérie) du 21 mai 2003. Les conséquences dramatiques de l'effet mille feuille » [En ligne], consulté le 19 juillet 2016, disponible sur URL www.brgm.fr/sites/default/files/evenement_exposition_seisme_img08_original.pdf

[3] IRSN, « Séisme de Myiagi (Japon) du lundi 26 mai 2003, Magnitude 7 à 9h24 GTM », [En ligne], mis en ligne le 30 mai 2003, consulté le 19 juillet 2016, disponible sur URL www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/La_surete_Nucleaire/risque

[4] CNRS, « Bam 2003 : un tremblement de terre dévastateur », CNRS Théma, [En ligne], mis en ligne avant Décembre 2005, consulté le 19 juillet 2016, URL : www2.cnrs.fr/presse/thema/724.htm

[5] BOUHDIBA, S. « Lisbonne, 1er novembre 1755 : un hasard ? Au cœur de la polémique entre Voltaire et Rousseau », *Carnet de recherche hypothèses « Presque Partout »* [En ligne], mis en ligne le 19 octobre 2014, consulté le 27 avril 2016, disponible sur URL : http://presquepartout.hypotheses.org/1023

[6] BECK, U. (2001) - *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, trad. de l'allemand par L. Bernardi. Paris, Aubier, 521 p.

[7] BOUZON A., « Ulrich Beck, *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité,* trad. de l'allemand par L. Bernardi », *Questions de communication* [En ligne], 2 | 2002, mis en ligne le 23 juillet 2013, consulté le 19 juillet 2016, disponible sur URL : questionsdecommunication.revues.org/7281

[8] WISNER, B., BLAIKIE P., CANNON T., DAVIS I.(2004). *At Risk.Natural hazards, people's vulnerability and disasters* .Second edition (1st edition in 1994). New York, Routledge, 470 p.

[9] LEONE, F., VINET, F. (2006). La vulnérabilité, un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels – In : LEONE F. et VINET F. (dir.) : « La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles ». *Analyses géographiques. Géorisques, n°1, coll. de l'Equipe d'Accueil GESTER*, Ed. Publications de l'Université Paul–Valéry–Montpellier 3, pp. 9–25.

[10] RUIN, I., CREUTIN, J.-D., ANQUETIN, S., LUTOFF C. (2008). Human exposure to flash floods. Relation between flood parameters and human vulnerability during a storm of September 2002 in Southern France. *Journal of Hydrology*, **361**(1–2): 199-213. DOI:10.1016/j.jhydrol.2008.07.044

[11] SHABOU, S., RUIN, I., LUTOFF, C., DEBIONNE, S., ANQUETIN, S., CREUTIN, J.-D. (2016). MobRISK: A large-scale activity-based mobility model for assessing exposure of road users to flash flood events.*Journal of Transport Geography*, Submitted

[12] METEO FRANCE. *La prévision météorologique*, [En ligne], consulté le 27 avril 2016, disponible sur URL : http://www.meteofrance.fr/nous-connaitre/activites-et-metiers/la-prevision-meteorologique.

[13] LANG, M., CŒUR, D., BROCHOT, S. (2003). *Information historique et ingénierie des risques naturels: l'Isère et le torrent du Manival*. Vol. 18. Editions Quae.

[14] Villar Clara et David Michel (2014) La résilience, un outil pour les territoires ? Article publié lors du séminaire IT-GO Rosko 2014 (Roscoff, 22-23 mai 2014). Site internet du séminaire IT-GO Rosko 2014 : http://roscoff14.catalyse.info/

L'Encyclopédie de l'environnement est publiée par l'Université Grenoble Alpes - www.univ-grenoble-alpes.fr

Pour citer cet article: **Auteur :** LUTOFF Céline (2020), Catastrophes naturelles : lorsque l'environnement devient une menace, Encyclopédie de l'Environnement, [en ligne ISSN 2555-0950] url : http://www.encyclopedie-environnement.org/?p=1539

Les articles de l’Encyclopédie de l’environnement sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.