

Avant-propos

Les crues rapides font parler d'elles régulièrement, notamment dans le sud de la France et sur l'ensemble du pourtour méditerranéen. Dans un contexte de changement climatique, il est à craindre que ces phénomènes particulièrement violents se multiplient [ROC 12] et touchent des régions jusque-là épargnées, comme cela s'est déjà produit dans le nord de la France [DOU 08]. Comprendre la dynamique de ces phénomènes est essentiel pour savoir comment s'en protéger et limiter les dégâts. Mais s'intéresser au seul phénomène physique ne suffit pas. Pour réduire les dommages potentiels, notamment en termes de vies humaines, il est également nécessaire de comprendre comment ces dynamiques hydro-météorologiques entrent en interaction avec les dynamiques sociales pour créer l'événement catastrophique.

Les études réalisées sur le sujet mettent en évidence le rôle central des mobilités dans cette interaction. Dans un article de 1983, French *et al.* identifiaient déjà la mobilité quotidienne comme l'une des causes majeures de décès lors des crues rapides [FRE 83]. Sur la base des rapports systématiques des services météorologiques nationaux (*NWS reports*), ils identifient en effet que les automobilistes représentent 43 % des victimes des crues rapides enregistrées aux États-Unis entre 1969 et 1981. Ce constat est confirmé par d'autres études menées également aux États-Unis [MOO 83] ou ailleurs plus récemment [ANT 01, COA 99, JON 05a]. Une analyse plus fine montre que les décès liés à la mobilité concernent plus particulièrement certaines catégories de personnes et de bassins versants [RUI 08, RUI 09, TER 17]. Ainsi, lors de l'événement de 2002 dans le Gard, Ruin *et al.* ont constaté que parmi les 22 personnes qui ont perdu la vie, la moitié étaient en déplacement à l'extérieur et que leur profil se distinguait nettement des autres victimes mortes à leur domicile [RUI 08]. Ainsi, les accidents en situation de mobilité ont eu lieu dans des bassins versants de petites tailles (moins de 20 km²)

caractérisés par des temps de réaction très courts. Ils concernent plutôt des hommes dans la force de l'âge (43 ans en moyenne) alors que les victimes retrouvées à leur domicile étaient plus âgées (76 ans en moyenne) et résidaient dans des bassins versants plus grands (plus de 1 000 km²), impliquant une dynamique de crue plus lente.

Il semble donc que la dynamique des petits cours d'eau conjuguée à la dynamique particulière de la mobilité aboutisse régulièrement à des drames. Limiter ces drames suppose de comprendre ce qui se joue dans cette interaction particulière entre la dynamique du phénomène physique et la dynamique sociale au moment de l'événement. Nous formulons l'hypothèse que la notion d'échelle joue un rôle central dans cette articulation.

Afin de mieux comprendre ces processus, une équipe interdisciplinaire regroupant à la fois des spécialistes de l'hydrologie, de la météorologie et des sciences humaines et sociales de différents organismes¹ a entrepris plusieurs projets de recherche successifs avec le soutien de l'Agence nationale de la recherche française (ANR) notamment. Le dernier d'entre eux, le projet MobiClimEx, a été financé par le programme ANR Société et Environnement de 2012² et s'inscrit dans le cadre du programme international HYMEX (*Hydrological cycle in the mediterranean experiment*)³, portant sur les évolutions du cycle de l'eau dans le bassin méditerranéen en situation de changement climatique. Ce dernier projet s'intéresse à l'évolution de l'exposition des mobilités face aux crues rapides dans le sud-est de la France depuis les années 1960 et plus spécifiquement dans le département du Gard, régulièrement soumis à ce type d'événements. Il a permis de consolider certaines connaissances acquises sur ce secteur, mais aussi plus largement sur la zone méditerranéenne, que nous proposons de regrouper dans cet ouvrage.

En parallèle, une réflexion sur la question des échelles a été développée depuis 2010 sur le pôle universitaire grenoblois dans le cadre d'un séminaire interdisciplinaire

1. Une équipe interdisciplinaire s'est progressivement structurée depuis le début des années 2000, regroupant des chercheurs de différents organismes tels que le laboratoire de transfert en hydrologie et environnement (LTHE, devenu Institut des Géosciences de l'environnement – IGE) et le laboratoire PACTE (Laboratoire des sciences sociales de Grenoble), le Centre national de recherches météorologiques (CNRM) de Météo France à Toulouse et le centre de l'Institut national de recherches en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) de Lyon-Villeurbanne.

2. http://www.agence-nationale-recherche.fr/suivi-bilan/editions-2013-et-anterieures/environnement-et-ressources-biologiques/societes-et-changements-environnementaux/fiche-projet-soc-env/?tx_lwm_suivibilan_pi2%5BCODE%5D=ANR-12-SENV-0002.

3. Cycle hydrologique du bassin méditerranéen, www.hymex.org/.

nommé AMETIHST⁴. Ce séminaire vise à construire l'interdisciplinarité indispensable pour aborder les questions complexes posées ici, mais aussi plus généralement pour mieux comprendre les interactions entre société et environnement. De fréquence mensuelle, le séminaire AMETIHST réunit des chercheurs des géosciences et des sciences humaines et sociales du site grenoblois. L'objectif est de partager une culture bibliographique commune explorée à travers un thème particulier de l'interaction société-environnement. Nous avons ainsi exploité collégalement diverses références traitant de la question des échelles et mobilisé ces réflexions pour mieux comprendre les liens entre mobilités et crues rapides dans le cadre du projet MobiClimEx.

Ce travail interdisciplinaire mobilise donc plusieurs concepts que nous avons pris soin de définir et que nous souhaitons partager en introduction de cet ouvrage afin de permettre au lecteur de comprendre le sens que nous accordons dans ce livre à certains propos. Le concept d'échelle est évidemment l'un des premiers à poser question et à exiger une définition commune. En effet, parler de petite ou grande échelle ne signifie par la même chose de la part d'un géographe, d'un hydrométéorologue ou d'un sociologue. Nombreux sont les géographes à considérer l'échelle dans sa définition cartographique plutôt que comme échelle géographique (pour reprendre les propos de Racine *et al.* [RAC 80]). Dans ce cas, la « petite échelle » correspond à la vision d'un très grand espace (conformément à l'échelle cartographique associée à un planisphère), alors que la « grande échelle » représente un espace restreint. Au contraire, les autres disciplines et notamment les hydrométéorologues emploient le terme d'échelle tel qu'on l'entend plus couramment : une petite échelle renvoie à un espace restreint, comme vu au travers d'une loupe, alors que la grande échelle correspond à une vision plus globale. Afin de faciliter la lecture de cet ouvrage destiné à un large lectorat, comprenant toutes les disciplines et spécialités, c'est cette définition plus courante que nous retiendrons ici.

Dans ce même objectif de faciliter la compréhension des chapitres qui vont suivre, nous proposons ici de préciser certains des autres concepts centraux de cet ouvrage, même si certains d'entre eux seront largement réprécisés et/ou discutés ensuite. Nous nous intéressons ici aux phénomènes hydrométéorologiques extrêmes que sont spécifiquement les crues rapides. Ces phénomènes présentent certaines caractéristiques qui seront explicitées au chapitre 3 de ce tome, mais on peut préciser ici qu'il s'agit de crues soudaines (pouvant se déclencher en quelques minutes et durer seulement quelques heures), violentes (les débits enregistrés atteignent souvent des records, certains témoins parlant de murs d'eau pour décrire ce qu'ils ont vu), particulièrement destructrices (puisqu'elles figurent parmi les phénomènes naturels les plus meurtriers qui soient, affichant des taux de mortalité bien supérieurs aux crues lentes [JON 05b]), et affectant tout spécialement les mobilités sociales, comme l'ont montré de nombreuses études.

4. www.ametihst.fr.

Ces mobilités sont appréhendées dans cet ouvrage à travers des échelles de temps différentes et complémentaires : d'une part les mobilités quotidiennes et, d'autre part, des mobilités résidentielles. Les mobilités quotidiennes concernent les déplacements entrepris par tout un chacun au cours de sa journée, pour se rendre de son domicile à ses différentes activités (professionnelles, sociales, de loisirs...). Elles constituent un objet d'étude récurrent depuis les années 1960 en sciences sociales et notamment en économie, urbanisme et géographie [BON 04, BRU 93]. Les mobilités résidentielles, autrefois appelées migrations [BRU 93], concernent plutôt le déplacement des populations à l'échelle de leur trajectoire de vie, au travers de leurs déménagements et de leurs parcours, notamment professionnels. Elles sont plus particulièrement étudiées par les démographes, économistes et géographes sur la base des données récurrentes collectées par certains organismes nationaux tels que l'Institut national d'études démographiques (INED) ou l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) [BRU 93] et permettent d'avoir une vision de ces trajectoires de vie et de leurs incidences sur les espaces. Elles nous intéressent ici dans les interactions qu'elles nouent avec les dynamiques des phénomènes hydrométéorologiques : comment les événements de crues rapides sont-ils pris en compte dans l'installation résidentielle, que ce soit à l'échelle des individus (et de leur décision d'habiter à proximité d'un cours d'eau) ou à l'échelle des collectivités (par la gestion de l'occupation des sols en zones inondables).

La notion d'interactions que nous mettons en avant depuis le début de cette introduction est entendue ici selon la définition qui en est donnée par le Centre national de ressources textuelles et lexicales⁵ comme « action réciproque [...] de deux ou plusieurs phénomènes ». Il s'agit donc ici de considérer l'action réciproque des phénomènes hydrométéorologiques extrêmes (les crues) et des phénomènes sociaux de mobilité. Cela suppose d'explorer en quoi les crues rapides peuvent impacter les mobilités quotidiennes et résidentielles d'un côté, mais aussi d'étudier comment ces mobilités peuvent réduire ou, au contraire, aggraver les phénomènes de crues ou leurs impacts (notamment en modifiant l'occupation du sol). Cette notion d'impacts sera très souvent mobilisée dans le cadre de cet ouvrage, car elle constitue l'une des manifestations les plus facilement appréhendables des interactions que l'on souhaite étudier.

Nous verrons ainsi, dans le premier chapitre, quelles sont les échelles utiles pour analyser ces interactions. Le chapitre 2 portera sur les effets sociaux des crues rapides au travers d'exemples concrets, relevés au cours de retours d'expériences à la suite de crues rapides et d'entretiens réalisés auprès d'habitants. Dans le chapitre 3, nous abordons les spécificités des crues rapides et la difficulté de leur prévision. Le chapitre 4 propose d'interroger la notion d'impacts, comme manifestation des interactions entre crues et mobilités. Il vise à définir les caractéristiques d'événements à fort impact et les

5. www.cnrtl.fr.

conditions nécessaires à leur prévision. Dans le chapitre 5, nous abordons les possibles impacts réglementaires au travers d'une observation historique de la manière dont les différentes échelles institutionnelles ont été mises en mouvement à la suite de crues marquantes. Le chapitre 6 s'intéressera à la manière dont ces réglementations sont mises en application à l'échelle locale et quels sont les freins et contraintes auxquelles elles se heurtent. Le chapitre 7 s'interrogera sur les grandes migrations observées depuis les années 1960 dans le sud de la France et sur leurs liens possibles avec les événements hydrométéorologiques majeurs, au travers de l'évolution de l'occupation du sol notamment. Enfin le chapitre 8 propose de synthétiser les différents apports de l'analyse par les échelles et d'ouvrir des perspectives de recherche sur ces situations de confrontation entre mobilités sociales et mobilité de l'eau.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous tenons à remercier toutes les personnes et structures qui ont contribué à l'élaboration de cet ouvrage et à son édition. Nous remercions en premier lieu l'Agence nationale de la recherche, et plus spécifiquement le programme Société et environnement, qui, par sa décision n° ANR-12-SENV-0002, a soutenu financièrement le projet MobiClimEx, et a contribué ainsi au développement d'une grande partie du travail présenté dans cet ouvrage. Nous remercions également les éditions ISTE de nous avoir accordé leur confiance et de nous avoir accompagnées dans ce travail d'écriture. Un grand merci aux auteurs qui ont non seulement contribué à l'écriture, mais également à la relecture croisée des différents chapitres. En effet, afin de garantir la meilleure appréhension possible de cet ouvrage qui se veut résolument interdisciplinaire, nous avons sollicité les auteurs (et contributeurs du projet MobiClimEx) pour une relecture critique de chapitres éloignés de leur discipline d'origine. L'idée de ces relectures croisées était non seulement de contribuer à un partage des connaissances acquises dans chacune des disciplines, mais aussi d'assurer que les différentes dimensions de la question des mobilités face aux phénomènes naturels extrêmes pouvaient être comprises par tous. Enfin, nous voulons particulièrement remercier Hervé Gumuchian, géographe, ancien professeur de l'université Joseph Fourier de Grenoble qui, bien que non spécialiste de ces questions, a accepté de faire une relecture générale de l'ouvrage, afin d'en garantir la cohérence et la lisibilité d'ensemble.

Bibliographie

- [ANT 01] ANTOINE J.-M., DESAILLY B., GAZELLE F., « Les crues meurtrières, du Roussillon aux Cévennes », *Annales de Géographie*, vol. 622, pp. 597-623, 2001.
- [BON 04] BONERANDI E., « De la mobilité en Géographie », *Géococonfluences*, 2004.

- [BRU 93] BRUN J., “La mobilité résidentielle et les sciences sociales: transfert de concept et questions de méthodes”, *Les Annales de la recherche urbaine*, vol. 59, no. 1, pp. 3–14, 1993.
- [COA 99] COATES L., “Flood fatalities in Australia, 1788–1996”, *Australian Geographer*, vol. 30, no. 3, pp. 391–408, 1999.
- [DOU 08] DOUVINET J., Les bassins versants sensibles aux ‘crues rapides’ dans le Bassin Parisien-Analyse de la structure et de la dynamique de systèmes spatiaux complexes, Doctoral dissertation, University of Caen Normandy, 2008.
- [FRE 83] FRENCH J., ING R., VON ALLMEN S. *et al.*, “Mortality from flash floods: a review of national weather service reports, 1969–81”, *Public Health Reports*, vol. 98, no. 6, p. 584, 1983.
- [JON 05a] JONKMAN S.N., KELMAN I., “An analysis of the causes and circumstances of flood disaster deaths”, *Disasters*, vol. 29, no. 1, pp. 75–97, 2005.
- [JON 05b] JONKMAN S., “Global perspectives on loss of human life caused by floods”, *Natural Hazards*, vol. 34, pp. 151–175, 2005.
- [MOO 83] MOONEY L., “Applications and implications of fatality statistics to the flash flood problems”, *Proceedings of the 5th Conference on Hydrometeorology*, pp. 127–129, 1983.
- [RAC 80] RACINE J.B., RAFFESTIN C., RUFFY V., “Echelle et action, contributions à une interprétation du mécanisme de l’échelle dans la pratique de la géographie”, *Geographica Helvetica*, vol. 35, no. 5, pp. 87–94, 1980.
- [ROC 12] ROCHE P.-A., MIQUEL J., GAUME E., *Hydrologie quantitative: Processus, modèles et aide à la décision*, Springer Science & Business Media, 2012.
- [RUI 08] RUIN I., CREUTIN J.-D., ANQUETIN S. *et al.*, “Human exposure to flash floods – relation between flood parameters and human vulnerability during a storm of September 2002 in Southern France”, *Journal of Hydrology*, vol. 361, nos 1–2, pp. 199–213, 2008.
- [RUI 09] RUIN I., CREUTIN J.-D., ANQUETIN S. *et al.*, “Human vulnerability to flash floods: Addressing physical exposure and behavioral questions”, *Flood Risk Management: Research and Practice Proceedings of the European Conference on Flood Risk Management Research into Practice (FLOODrisk 2008)*, Oxford, UK, September 30–October 2, 2008, pp. 1005–1012, 2009.
- [TER 17] TERTI G., RUIN I., ANQUETIN S. *et al.*, “A situation-based analysis of flash flood fatalities in the United States”, *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 98, no. 2, pp. 333–345, 2017.