



**HAL**  
open science

## Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France)

Sylvia Becerra, Anne Peltier, Jean-Marc Antoine, David Labat, Jacques Chorda, Olivier Ribolzi, France Daupras, Denis Dartus

### ► To cite this version:

Sylvia Becerra, Anne Peltier, Jean-Marc Antoine, David Labat, Jacques Chorda, et al.. Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France). *Hydrological Sciences Journal*, 2013, vol. 58, pp. 945-965. 10.1080/02626667.2013.786181 . hal-01064466

**HAL Id: hal-01064466**

**<https://hal.science/hal-01064466>**

Submitted on 16 Sep 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID : 10424

**To link to this article** : DOI:10.1080/02626667.2013.786181  
URL : <http://dx.doi.org/10.1080/02626667.2013.786181>

**To cite this version** : Becerra, Sylvia and Peltier, Anne and Antoine, Jean-Marc and Labat, David and Chorda, Jacques and Ribolzi, Olivier and Daupras, France and Dartus, Denis Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France). (2013) Hydrological Sciences Journal – Journal des Sciences Hydrologiques, vol. 58 (n° 5). pp. 945-965. ISSN 0262-6667

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

## Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France)

S. Becerra<sup>1</sup>, A. Peltier<sup>2</sup>, J.M. Antoine<sup>2</sup>, D. Labat<sup>1</sup>, J. Chorda<sup>3</sup>, O. Ribolzi<sup>1</sup>, F. Daupras<sup>2</sup> et D. Dartus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Géosciences Environnement Toulouse (GET), Observatoire Midi-Pyrénées, 14 Avenue Edouard Belin, F-31400 Toulouse, France  
[sylvia.becerra@get.obs-mip.fr](mailto:sylvia.becerra@get.obs-mip.fr)

<sup>2</sup>Département de Géographie (GEODE, UMR 5602), Université de Toulouse II – le Mirail, Toulouse, F-31058 Toulouse Cedex 9, France

<sup>3</sup>Université de Toulouse, INPT, UPS, Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT), CNRS UMR5502, Allée du Professeur Camille Soula, F-31400 Toulouse, France

Editeur Z.W. Kundzewicz

**Citation** Becerra, S., Peltier, A., Antoine, J.M., Labat, D., Chorda, J., Ribolzi, O., Daupras, F., et Dartus, D., 2013. Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France). *Hydrological Sciences Journal*, 58 (5), 945–965.

**Résumé** Les espaces urbanisés soumis à des risques modérés d'inondation pour les vies humaines sont souvent peu considérés dans les études sur la vulnérabilité aux risques naturels en dépit des enjeux qu'ils représentent en termes de gestion de crise. Comment les riverains y font-ils face au danger et quelles sont leurs « bonnes raisons » d'agir? A partir de l'étude socio-géographique de deux inondations récentes (2000 et 2003) dans la périphérie toulousaine (Sud-Ouest de la France), nous montrons que les caractéristiques de l'aléa dans les vallées étudiées influencent les représentations du risque et par conséquent les motivations à se protéger. Face au risque majeur, la vulnérabilité sociale se trouve ainsi augmentée. Pour améliorer la résilience des populations, il convient d'adapter la communication sur les risques: personnaliser l'information, améliorer la compréhension de l'événement vécu et mobiliser de nouvelles formes de médiation entre gestionnaires et riverains.

**Mots clefs** inondations; représentations sociales; comportements; aléas; vulnérabilités; dispositions à faire face

### Understanding people's behaviour under risk of moderate flooding. Case study of a peri-urban region of Toulouse, southwest France

**Abstract** Urbanized areas subjected to moderate risks to human lives from flooding are often underestimated in studies on hydrological vulnerability, despite the roles they play in terms of crisis management. How do riverine residents face flood risk and what do they consider “good reasons” to take action? Based on a socio-geographical analysis of two recent floods (in 2000 and 2003) near Toulouse (southwest France), we show that the characteristics of the hazard in the studied watersheds influence the hydrological risk perception and thereby people's motivation to take action. Confronted by a major risk, society's vulnerability is clearly increasing. In order to improve the resilience of the population, we show that it is necessary to adapt the communication on risk: by personalizing information, improving the hydrological explanation of the flooding process, and initiating new forms of mediation between water management or administration and the riverine inhabitants.

**Key words** flood; social perceptions; behaviour; hazard; vulnerability; coping capacity

## INTRODUCTION

Les inondations constituent aujourd'hui le risque naturel le plus fréquent et le plus dommageable en France, touchant 2 à 3% du territoire et plus de 10 000 communes. La notion de risque hydrologique relève de deux composantes: une

composante physique liée par exemple à la prévision du débordement du cours d'eau, de la remontée de la nappe phréatique ou du ruissellement urbain et une composante sociale liée à l'urbanisation en zone inondable, aux dispositifs de prévention et de protection et aux comportements face au danger.

Ainsi, le risque d'inondation est particulièrement complexe à appréhender, notamment là où les interactions entre ces deux composantes sont les plus fortes, c'est-à-dire dans les espaces les plus aménagés et artificialisés tels que les zones urbaines et périurbaines.

Cette problématique est particulièrement présente dans le Sud-Ouest de la France et l'agglomération toulousaine. Celle-ci est en effet sujette à des crues rares mais potentiellement dévastatrices du fait de la très forte croissance urbaine, la plus forte enregistrée en France pour la période 1999–2007 selon l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE). Par exemple, la crue de juin 1875 (référence pour beaucoup de cours d'eau régionaux) a causé la mort de plus de 500 personnes dans le bassin de la Garonne. Les crues plus récentes, telle que la crue survenue en juin 2000, même si elles ont été considérablement moins dommageables, ont cependant causé des dégâts notables. Du point de vue des enjeux, la périphérie toulousaine, qui connaît depuis les années 1960 une forte croissance urbaine grande consommatrice d'espace, a vu habitats et activités se développer, sans toujours tenir compte du risque potentiel dans des lits majeurs jusque-là réservés à l'agriculture.

Outre des questions majeures relatives à l'aménagement du territoire, les caractéristiques régionales du risque soulèvent aussi des interrogations en termes de préparation et d'anticipation des événements: les individus exposés perçoivent-ils le risque et comment? Pourquoi ces individus choisissent-ils d'y faire face ou de l'ignorer? La littérature scientifique a montré que, quelle que soit leur nature, les risques sont souvent mal évalués voire sous-évalués (Kahneman *et al.* 1982, Weiss *et al.* 2011), même en présence de preuves. En outre les perceptions initiales du risque résistent car elles permettent d'interpréter de manière immédiate les informations reçues au moment d'une crise mais aussi de réduire l'anxiété face à la menace (Weiss *et al.* 2011). Dans ce cas, comment sensibiliser au risque et préparer aux inondations des habitants installés en bord de rivière en raison du cadre de vie, du prix du terrain et/ou de la proximité du lieu de travail et qui n'ont pas connu d'inondation majeure depuis des dizaines d'années? Comment sensibiliser et préparer des riverains qui ne sont parfois pas originaires de la région et en connaissent donc mal le fonctionnement hydrométéorologique?

Nous assistons ces dernières années à une évolution réglementaire qui encourage la responsabilisation

du citoyen face au risque majeur et à l'émergence d'une culture de la préparation au risque (Becerra et Peltier 2011). Dans ce contexte qui privilégie le plus souvent les risques forts, nous essayerons de donner des réponses aux questions suivantes:

- Qu'en est-il de la responsabilisation du citoyen dans des espaces « ordinaires » soumis à des risques modérés pour les vies humaines?
- Quelles sont les représentations du risque dans ces contextes de « risque modéré » et en quoi influencent-elles les comportements au moment de l'inondation?
- Quelles « bonnes raisons » les riverains ont-ils d'agir face au risque ou à l'inondation comme ils le font?

## CONCEPTS, DONNEES ET METHODOLOGIE

Cet article vise à comprendre les comportements sociaux face à une inondation en zone à risque modéré en qualifiant les « dispositions sociales face au risque » (Becerra et Peltier 2009). Le but est de mettre au jour certains facteurs de vulnérabilité des populations et de proposer des leviers d'action.

### Problématique

Nous faisons l'hypothèse que, sur les sites étudiés, le risque présente des caractéristiques spécifiques tant du point de vue de la phénoménologie des crues que des dommages humains, matériels ou immatériels potentiels (expressions manifestes de la vulnérabilité) ainsi que des facteurs qui les influencent. Nous supposons donc que les vulnérabilités sociales sont liées, au-delà des considérations structurelles (résistance des ouvrages, etc.), aux capacités des personnes, groupes et collectivités à se préparer et à « faire face » aux événements voire à survivre à leurs effets.

Nous avons synthétisé sous le terme de « dispositions sociales » une multitude d'approches scientifiques de la vulnérabilité sociale face aux aléas naturels et aux stress environnementaux incluant notamment (Becerra et Peltier 2009): (a) des modes d'organisation socio-spatiale aggravant l'exposition des biens et des personnes aux menaces d'origine naturelle ou environnementale (vulnérabilité territoriale); (b) des manières de penser et d'agir individuelles ou collectives pour répondre à des situations de danger; et (c) des décisions et mesures prises par les collectivités locales ou les populations à risque pour réguler ces situations de danger. Nous focaliserons ici

l'analyse sur les manières de penser le risque et d'agir face au danger dans des contextes locaux donnés.

### Cadre théorique

De manière générale, l'importance des représentations sociales des risques pour l'action a été démontrée: celles-ci donnent du sens aux événements et permettent d'orienter les conduites et les décisions des acteurs qui y font face (Slovic 1987, De Vanssay 1994a, 1994b, Antoine *et al.* 2001, Ruin et Lutoff 2004).

Selon Peretti-Watel (2000), la représentation d'un risque a d'abord une fonction explicative essentielle: elle fournit à l'individu une théorie causale qui lui permettra « d'appivoiser une menace » en adoptant des conduites préventives ou, au contraire, de justifier un comportement apparemment irrationnel l'exposant à la menace. La représentation permet aussi d'attribuer une responsabilité et ainsi de « restaurer un sentiment de maîtrise » en rendant possible l'action. Plus qu'une simple perception sensorielle, l'image qu'on se fait d'un risque permet donc de faire une évaluation de la menace, de faire des choix à son propos et d'agir, non seulement à l'échelle individuelle mais aussi collective (Kouabenan *et al.* 2006). En conséquence, comme le soulignent Kouabenan *et al.* (2006) en nous renseignant sur la réceptivité des riverains concernant les informations et les politiques de prévention du risque, la connaissance de ces représentations peut avoir un fort impact sur leurs modalités de mise en œuvre et donc leur efficacité.

Mais malgré leur pouvoir explicatif, les représentations du risque ne sont qu'une des variables explicatives des comportements en situation de crise. Au-delà des processus cognitifs d'évaluation de la menace, il convient aussi de prendre en compte l'évaluation des ressources et des stratégies pour y faire face (Lazarus et Folkman 1984, Colbeau-Justin et Weiss 2004). Les réponses sociales peuvent alors être de deux ordres comme le suggèrent Lazarus et Folkman à propos des stress environnementaux: réactives (actions de gestion du problème) ou émotionnelles (telle le déni). Le modèle des motivations à se protéger de Rogers (1983) dit *Protection Motivation Theory* (PMT) parle d'*adaptive and maladaptive coping strategies*. En adaptation de ce modèle, celui de Grothmann et Reusswig (2006) qualifie les réponses de *protective and/or non protective*. Un processus de réévaluation du risque peut aussi avoir lieu lorsque les conditions du problème changent, lorsque des

mesures de gestion collective sont mises en place ou lorsque les facultés de réponse individuelle sont modifiées.

Le modèle de Grothmann et Reusswig (2006) étudie la vulnérabilité à l'inondation avec cette grille d'analyse plurielle. Ce modèle vise à comprendre les déterminants des pratiques de prévention dans la ville de Cologne (Allemagne), en considérant deux processus cognitifs successifs. D'une part, la représentation du risque (*threat appraisal*) qui renvoie aux processus par lesquels un acteur (individu ou groupe) évalue la probabilité d'une menace en fonction de son exposition propre et sa sévérité (ses conséquences potentielles) incluant le rôle indirect que peut jouer la peur sur cette évaluation (Grothmann et Reusswig 2006). Sur ce point, Weiss *et al.* (2011) observent un décalage entre la connaissance existante du risque et l'évaluation de sa probabilité d'occurrence, ainsi qu'un écart de connaissance, en particulier, entre les populations anciennes et nouvelles, en partie lié à l'expérience et à la mémoire sociale du risque dans le cadre de vie. Grothmann et Reusswig (2006) considèrent, d'autre part, l'évaluation de sa capacité à faire face (*coping appraisal*) par un acteur donné, cette seconde étape de l'évaluation renvoyant d'abord à la croyance en l'efficacité des moyens concrets pour protéger les biens et personnes: « un batardeau peut arrêter l'eau devant la maison » ou à l'inverse « rien n'arrête l'eau ». Elle renvoie aussi à la croyance en sa capacité propre à mettre en place des réponses (« Je ne sais pas faire un batardeau ») et également à la représentation des coûts, notamment financiers, des réponses possibles.

Ainsi, la variable économique n'est qu'une dimension parmi d'autres de l'agir face au risque. Par exemple, l'évaluation du coût des réponses adaptatives au risque d'incendie de forêt n'explique qu'en partie l'absence de comportement de protection des propriétaires de biens exposés. Comme le montrent Martin *et al.* (2007), d'autres variables telles que la satisfaction générée par la présence d'arbres sur la propriété ou le sentiment d'impuissance face à une nature imprévisible (conditions climatiques) réduisent à néant leurs motivations de protection.

La liste des processus cognitifs à prendre en compte dans la compréhension des comportements face au risque peut être enfin complétée par la représentation de la capacité des institutions à gérer le problème de manière appropriée comme Luginaaha *et al.* (2002) l'ont suggéré à propos de risques sanitaires environnementaux chroniques.

## Méthodologie et terrains d'étude

**Terrains d'étude** Les bassins versants d'étude ont été choisis en fonction de trois critères principaux:

- (a) une localisation périurbaine, avec une forte croissance urbaine au cours des dernières décennies (Fig. 1) et donc l'arrivée de nouveaux habitants venant souvent s'installer en zone inondable faute d'espace disponible ailleurs;
- (b) l'ampleur de la zone inondable et l'importance des enjeux exposés; et
- (c) l'occurrence relativement récente d'inondations, l'objectif étant de déterminer si ces inondations influencent le rapport au risque des riverains.

En se basant sur ces critères, deux terrains ont ainsi été sélectionnés: la vallée du Touch et celle de la Lèze (Fig. 2). La Lèze est un affluent rive gauche de l'Ariège dont la confluence se situe légèrement en amont de la confluence Ariège-Garonne. Le Touch est lui un affluent de rive gauche de la Garonne, dans laquelle il se jette à l'aval immédiat de Toulouse (Tableau 1). Prenant leur source sur le piémont molassique pyrénéen, les deux bassins convergent vers la Garonne à proximité de Toulouse en présentant de nombreuses similitudes hydrologiques dont des surfaces drainées comparables, des formes plutôt allongées et des altitudes moyennes voisines. La géomorphologie du bassin de la Lèze s'explique par son substratum molassique et son relief est caractérisé par des collines aux pentes relativement fortes culminant à plus de 400 m et des vallées dont la largeur atteint jusqu'à 500 m. La partie supérieure du bassin est caractérisée par une vallée étroite confinée entre les crêtes calcaires du Plantaurel que la Lèze incise par les cluses de Pailhès et d'Aygues-Juntas.

Sur la zone aval du bassin, ce n'est que sur les 3-4 derniers kilomètres du bassin que le paysage collinaire s'efface au niveau des terrasses alluviales quaternaires de l'Ariège et au contact d'un cône alluvial très aplati de 2,5 à 3 km de large situé juste en aval de la confluence avec la Garonne.

Le bassin du Touch présente des paysages assez proches: la partie amont du bassin est également située dans les collines molassiques du piémont pyrénéen, avec des pentes relativement fortes et un fond de vallée ne dépassant pas 300 m de largeur. Dans sa partie aval, le Touch traverse de manière oblique le système de terrasses alluviales étagées de la Garonne, depuis les lambeaux de la haute terrasse jusqu'aux paliers larges et continus des terrasses moyenne et basse. Les pentes y sont beaucoup plus

modérés et la largeur du fond de vallée peut y atteindre 600 à 700 m.

Les deux bassins sont caractérisés par un climat océanique dégradé à tendance à la fois continentale (précipitations annuelles totales faibles) et méditerranéenne (été chaud et sec avec des phénomènes orageux). Ce contraste climatique est superposé à un gradient Nord-Sud déterminé par l'approche des Pyrénées, en particulier sur le bassin de la Lèze dont la partie la plus amont peut collecter jusqu'à 1100 mm de précipitations annuelles.

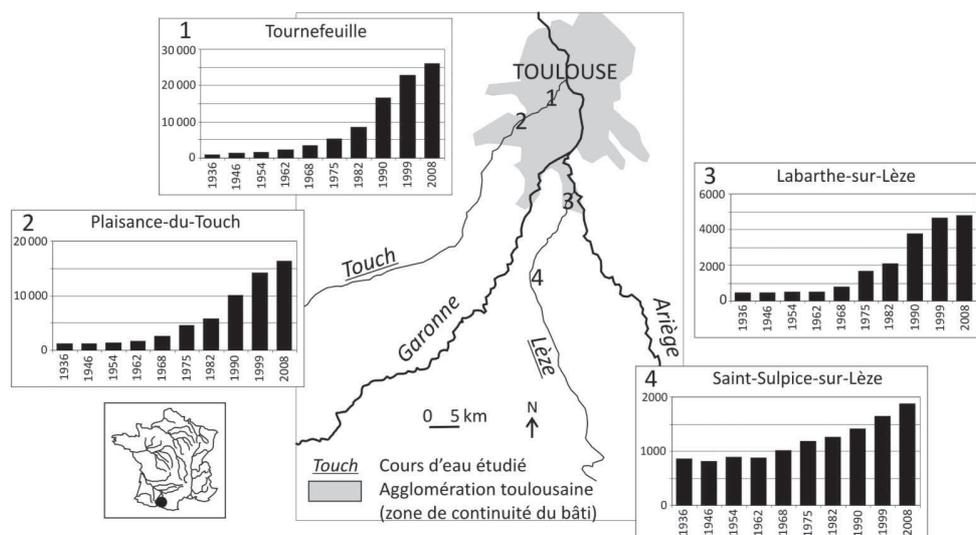
De fait, les régimes hydrologiques reflètent ces régimes climatiques avec une saison de hautes eaux en hiver et au printemps et un étiage en été et en automne. Les crues surviennent majoritairement en saison froide, mais les crues de saison chaude ne sont pas rares en particulier au début de l'été et de l'automne. Les étiages estivaux et automnaux sont par contre particulièrement sévères.

Les deux bassins versants choisis sont suivis au pas de temps journalier depuis 44 ans et les données sont disponibles en libre accès au niveau de la Banque Hydro (<http://www.hydro.eaufrance.fr>). Les deux stations hydrométriques utilisées dans le cadre de cette étude sont situées respectivement pour le Touch et la Lèze, à St Martin du Touch et à Labarthe-sur-Lèze et correspondent respectivement à des aires drainées de 515 et 351 km<sup>2</sup>.

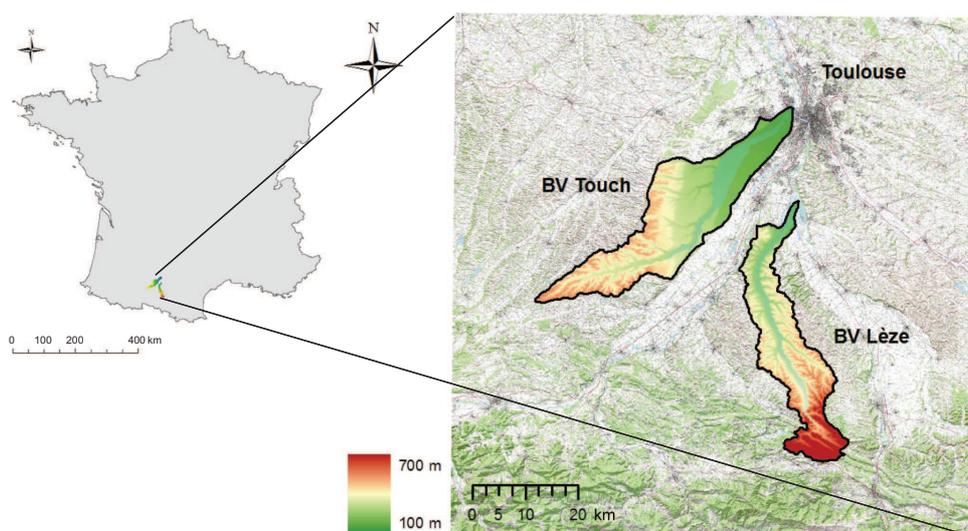
Ces aires drainées étant différentes, nous avons fait une analyse statistique des débits spécifiques afin de pouvoir comparer les deux bassins. Les deux bassins étant géographiquement proches, les analyses donnent des résultats similaires et en particulier mettent en évidence un synchronisme temporel dans l'occurrence des crues. Sur 26 QJXA (débit journalier moyen maximum annuel: le débit maximum durant l'année civile en moyenne sur la journée défini par la Banque Hydro) observés sur les deux bassins versants, 15 de ces QJXA présentent des débits spécifiques maximums supérieurs au débit spécifique médian.

En effet sur les 44 années de mesures, 26 QJXA se sont produits le même jour ou sur deux jours consécutifs et sur ces 26, 15 sont supérieurs à la médiane. Pour les 18 années restantes, 12 événements sont inférieurs à la médiane. On en déduit que les QJXA intenses sont en général dus au même événement pluviométrique. Pour ce qui est des QJXA de faible amplitude, ce sont des petits événements locaux qui en sont générateurs.

La Fig. 3 montre l'interprétation de ces débits maximums annuels au travers de l'analyse par la



**Fig. 1** Evolution de la population des principales communes étudiées (1936–2008): une très forte croissance démographique à la périphérie de Toulouse. Sources: INSEE et Cassini.



**Fig. 2** Localisation des bassins versants étudiés.

méthode de Gumbel choisie par la Banque Hydro. On note que le débit spécifique médian des crues maximales annuelles est le même pour les deux bassins versants:  $110 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ . Les débits spécifiques pour la Lèze, pour les débits supérieurs à ce débit médian, sont légèrement supérieurs à ceux du Touch (de l'ordre de 20% pour les crues de retour 50 ans). Cette différence n'est pas réellement significative et s'explique principalement par le fait que la Lèze prend sa source dans une zone plus élevée que le Touch (Fig. 2).

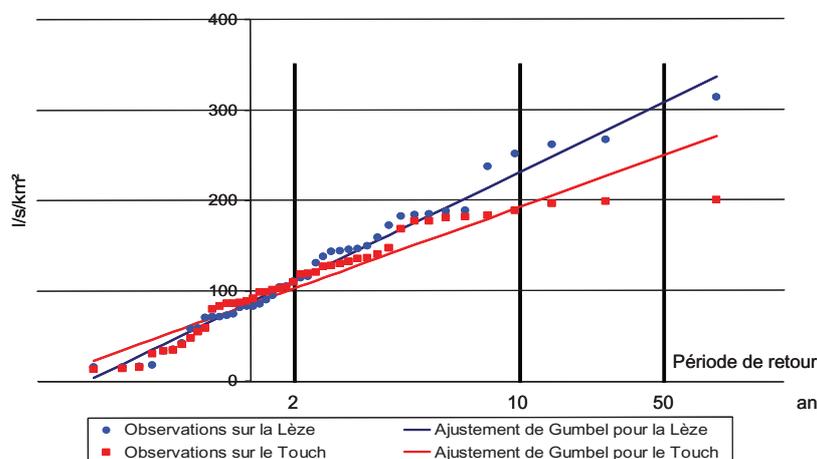
L'analyse montre aussi que la Lèze a vécu un événement de période de retour 50 ans en 2000, alors

qu'il faut remonter aux années 1993 ou 1981 pour retrouver une crue de cette occurrence sur le Touch, où la dernière crue connue, supérieure à la médiane, remonte à 2003. Seule une hétérogénéité de la répartition des pluies explique cette différence puisque *a priori* ces deux bassins versants présentent des similitudes en termes d'occupation des sols, de pente moyenne et de temps de réponse hydrologique.

**Caractérisation du risque inondation** Des inondations ont eu lieu assez récemment sur ces deux cours d'eau. La dernière crue importante de la Lèze, en juin 2000, de fréquence quinquennale,

**Tableau 1** Principales données hydrographiques et hydro-climatiques des deux bassins versants.

	Touch	Leze
Surface	520 km <sup>2</sup>	350 km <sup>2</sup>
Dimensions (max)	73 km × 16 km	52 km × 8 km
Altitudes extrêmes	375–120 m	600–140 m
Longueur	73 km	52 km
Largeur maxi BV	16 km	8 km
Q (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	3,85	2
q (L s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> )	7,5	5,6
Qmin quinquennal (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	0,85	0,04
Qmax instantané décennal (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )	120	110
Précipitations annuelles moyennes (mm)	750 (650 à 850 selon altitude)	820 (650 à 1100 selon altitude)
Température annuelle moyenne	12–13°C	11–13°C
Lame d'eau écoulée (mm)	237	177
Coefficient d'écoulement	46%	27%
Déficit d'écoulement	513 mm	643 mm



**Fig. 3** Débits spécifiques journaliers moyens maximums annuels (QJXA) classés.

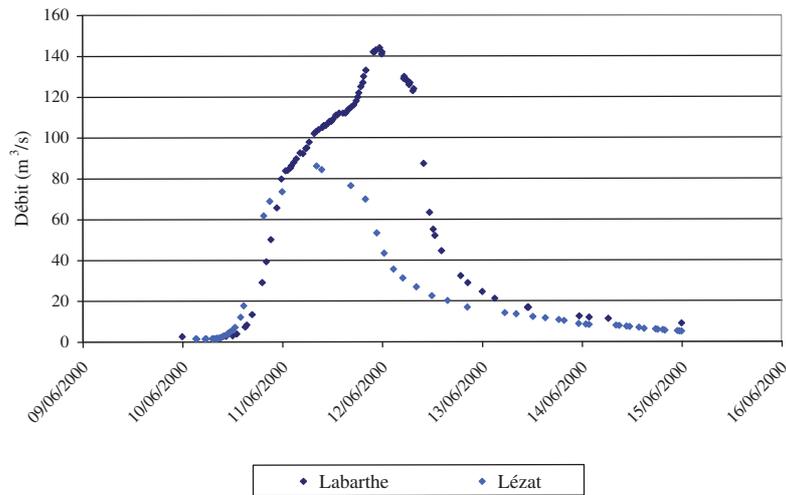
a inondé une clinique gériatrique, des entreprises et 700 habitations principalement à Labarthe-sur-Lèze (La Dépêche du Midi, 13 juin 2000), avec des hauteurs dépassant le mètre d'eau dans les rues (DREAL Midi-Pyrénées, comm. pers.). L'hydrogramme à Labarthe-sur-Lèze et Lezat est présenté sur la Fig. 4.

Quant au Touch, il a inondé, en février 2003, plusieurs dizaines de maisons dans différents quartiers de Tournefeuille et Plaisance du Touch ainsi que deux maisons de retraite pour un temps de retour estimé à moins de dix ans (DREAL Midi-Pyrénées, comm. pers.), comme on l'observe sur l'hydrogramme à Berat et Saint-Martin-du-Touch (Fig. 5). Les hauteurs d'eau dans les maisons ont atteint 50 cm.

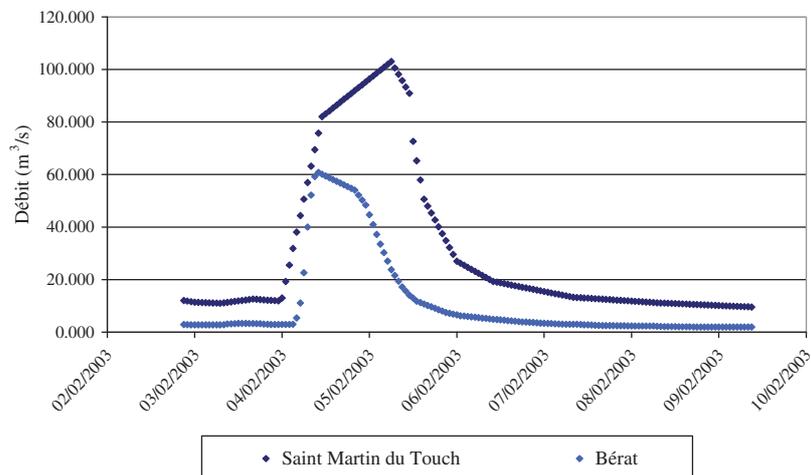
Ces deux bassins versants peuvent avoir des réponses relativement rapides, de l'ordre de 6 h. Les débits instantanés maximums sont bien évidemment supérieurs aux débits moyens journaliers mentionnés

dans la Banque Hydro, seule source permettant d'évaluer une crue de temps de retour important.

Du point de vue de leur vulnérabilité aux crues, l'amont et l'aval des deux bassins versants sont dans des situations très différentes. Les parties aval des deux cours d'eau, les 10 derniers km du Touch et les 5 derniers km de la Lèze, sont les plus vulnérables car situées en milieu urbain et péri-urbain soumis à une très forte pression foncière. La majeure partie de la zone inondable y est *de facto* occupée par des enjeux divers (habitat, voies de communications, zones d'activités . . .) venant y exacerber un risque inondation qui était resté limité jusqu'aux années 1980. Si sur les versants amont des deux bassins la polyculture-élevage aquitaine traditionnelle et sa mosaïque paysagère de bosquets, prairies bocagères et champs cultivés, ont été maintenues, sur l'essentiel des deux bassins (80% aval), elles ont fait place dans les années 1960–1970 à la culture céréalière intensive.



**Fig. 4** Débits mesurés durant la crue de la Lèze: événement des 10–15 juin 2000.



**Fig. 5** Débits mesurés durant la crue du Touch: événement des 3–9 février 2003.

Le remembrement et la destruction des haies ont alors sans nul doute joué sur la réduction des temps de concentration des crues (Merot *et al.* 1999). Aujourd'hui, sur la très grande majorité de leur surface, les deux bassins étudiés présentent ainsi une occupation agricole du sol.

Concernant la caractérisation historique de l'aléa, on dispose d'éléments d'appréciation des grandes crues survenues, bien que les mesures systématiques de débit ne débutent qu'en 1968 sur les deux cours d'eau. Sur la Lèze, si la plus grande crue mesurée est celle de juin 2000 (2,94 m à Labarthe-sur-Lèze, 5,13 m au Fossat), elle fut largement surpassée par celle du 23 juin 1875, comme en atteste la différence de cote de plus de 1,50 m à Labarthe-sur-Lèze. D'ailleurs, gage de sévérité et fait rarissime dans la vallée, cette crue a détruit deux maisons

à Artigat, une au Fossat, deux à Lézat (Archives Départementales de l'Ariège, série 7 M 11). Au Fossat, entre les crues de 1875 et de 2000 (5,13 m), seulement quatre crues atteignent ou dépassent la cote décennale de 4 m, les 17 février 1879 (4,29 m), 11–12 juillet 1932 (4 m), 19 mai 1977 (4,60 m) et 26 mai 1977 (4 m), inondant à chaque reprise tout le fond de vallée jusqu'à l'encaissant. La crue de juin 2000 apparaît donc bien comme une crue de référence moderne.

Sur le Touch, il est beaucoup plus difficile de mettre en perspective historique les crues contemporaines, car on ne dispose pas des cotes ou des repères des grandes crues antérieures à 1968 sur les stations hydrométriques aujourd'hui en activité. On sait seulement que les crues de 1855, mai 1856, juin 1875, février 1879, février 1952 ont ouvert de nombreuses

brèches dans les digues et très largement inondé le fond de vallée jusqu'à l'encaissant (Archives Départementales de la Haute-Garonne, séries 9 O 4 et 3 S 113). Bien qu'on retrouve ici aussi en bonne place la crue de juin 1875, elle n'est peut-être pas la plus importante puisqu'elle aurait atteint 3,54 m à l'échelle hydrométrique aujourd'hui abandonnée de Saint-Martin-du-Touch, bien en-dessous des 4,40 m de la crue de février 1952 (Archives DREAL Midi-Pyrénées). Cette dernière serait donc bien supérieure aux derniers événements survenus dans le bassin (2000, 2003).

Sur la Lèze et le Touch, la procédure de délimitation des zones inondables à partir des crues historiques a été menée par la DREAL Midi-Pyrénées au cours des années 1990, dans le cadre de la politique de réalisation des Atlas des zones inondables voulue par l'Etat et encadrée par la circulaire du 24 janvier 1994 relative à la prévention des inondations et à la gestion des zones inondables. Elle a donné lieu à la Carte Informatrice des Zones Inondables (CIZI), document à l'échelle du 1/25 000e. Pour les communes de la vallée du Touch, soumises à une forte pression foncière perturbant la bonne application du droit du sol, la CIZI a été « affinée » c'est-à-dire précisée (1/10 000e) en 2005. La délimitation de la zone inondable sur ces cartographies est finalement un compromis entre la ligne des plus hautes eaux observées (application de la notion de plus hautes eaux connues, PHEC) et l'enveloppe maximale potentielle des débordements, tracée à partir de critères hydrogéomorphologiques tels par exemple la limite entre paliers alluviaux submersibles et insubmersibles (Masson *et al.* 1996). Au sein du champ d'inondation maximal ainsi déterminé, la CIZI fait ensuite la différence entre les zones d'inondation très fréquente (fréquence annuelle), fréquente (fréquence 10–15 ans) et exceptionnelle, alors que la CIZI affinée met en évidence les zones de submersion supérieure à 1 m.

**Démarche** Notre étude est basée sur l'analyse *a posteriori* des comportements en temps de crise. En effet, la crise constitue le moment où se révèlent des fragilités souvent difficiles à identifier en temps normal. Elle fait également apparaître les formes privilégiées de réponse sociale face au risque: réponse réactive (gestion de crise) ou proactive (prévention) (Burton *et al.* 2006). La crise ne constitue cependant pas un moment isolé: point apparent de rupture, elle s'inscrit en fait dans une logique circulaire, qui relie prévention, préparation, crise et réaction à la crise,

laquelle débouche sur la prévention de la prochaine crise.

Faute de crise récente que nous aurions pu étudier *in vivo*, nous avons recueilli des données relatives aux crises les plus récentes, la crue de juin 2000 sur la Lèze et celle de février 2003 sur le Touch, en utilisant deux types d'approches: quantitative et qualitative. Par l'étude de ces crises, nous avons souhaité mettre en relation trois temporalités: avant la crise, en situation de risque (préparation, sentiment de danger, connaissance du risque, etc.), pendant la crise (comportements en réaction à l'événement), après la crise (anticipation du prochain événement, modification potentielle des comportements après expérimentation). Les données cognitives et comportementales que nous avons recueillies portent sur ces trois temporalités. Le vécu des inondations (et donc les comportements) fait alors certes l'objet d'une reconstruction mentale influencée par les contraintes et ressources actuelles des acteurs en termes de temps, d'argent, de réseaux sociaux, d'évolution du zonage des inondations, etc. Mais cette reconstruction mentale est pour nous significative de la représentation actuelle des risques d'inondations et des motivations à se protéger face à un risque majeur dans le futur.

**Méthode d'enquête** Dans un premier temps, suite à des entretiens exploratoires, un questionnaire a été proposé en face-à-face aux riverains du Touch au cours de l'été 2009 (échantillon de 229 riverains) et de la Lèze au cours de l'hiver 2009–2010 (échantillon de 396 riverains), afin de préciser leur rapport au risque (connaissance du risque, mesures de prévention adoptées, etc.). Les questionnaires ont été proposés selon un seul critère, celui de la localisation de l'habitation en zone inondable selon la CIZI. Pour les principales communes de notre échantillon, le profil des enquêtés est toutefois assez fidèle à la structure démographique que traduisent les statistiques INSEE. Mais, pour certaines catégories professionnelles ou classes d'âge, le taux de réponse a été plus faible que pour d'autres, du fait, soit d'un désintérêt des riverains, soit d'une absence lors de nos passages (les retraités sont ainsi surreprésentés dans nos enquêtes, en dépit d'un effort pour mener l'enquête le samedi et en fin de journée).

Par la suite, des entretiens semi-directifs ont été effectués auprès des riverains, afin de comprendre les motivations des comportements mis en évidence dans le questionnaire. Ces entretiens ont essentiellement porté sur le récit des inondations vécues et les comportements adoptés ou ceux qu'adopteraient les personnes interrogées en cas de

nouvelle inondation. Les entretiens ont été dirigés vers les habitants, mais quelques chefs d'entreprise ou gérants d'établissements recevant du public ont également été interrogés. Les riverains ont été préalablement informés par courrier pour faciliter la prise de contact. Ces entretiens, de nature qualitative, ont vocation à expliquer les résultats du questionnaire et excluent de fait toute interprétation quantitative.

Entretiens et questionnaires ont abordé globalement deux grands thèmes: les représentations du risque (qualification de l'aléa, évaluation du risque, représentation de la vulnérabilité communale, perception de sa propre vulnérabilité, type d'information utile à l'action) et les comportements face au danger (préparation, réaction en situation de crise et changements suite à l'événement).

## **DU RISQUE A L'INONDATION: LES REPONSES SOCIALES EN SITUATION D'INCERTITUDE**

Nos enquêtes apportent différents enseignements sur les comportements des riverains du Touch et de la Lèze en situation d'incertitude, qu'il s'agisse des situations de risque, de crise ou de post-crise.

### **Les comportements face à l'inondation: entre émotion et gestion de l'urgence**

Deux types de réponses à l'inondation ont été observés: des actions de gestion de l'urgence (mise en sûreté des biens, entraide) et des réponses émotionnelles.

**La mise en sûreté des personnes et des biens** Lorsque l'inondation survient, un comportement spontané est de mettre les voitures en sûreté, et, seulement lorsque l'eau menace d'entrer dans la maison, de surélever les meubles et l'électroménager. Ainsi, les riverains de la Lèze ou du Touch qui ont vécu des crues récentes ont mis leurs biens à l'abri et protégé les ouvertures (27%), ils ont mis leurs proches en sûreté (18% sur la Lèze, 12% sur le Touch), coupé le gaz et l'électricité et fermé portes et fenêtres (12%), quand d'autres se sont contentés de s'informer (22% sur la Lèze, 32% sur le Touch, ce qui reflète l'importance relative de l'inondation sur chacun des terrains). Les entretiens qualitatifs permettent de dire que la plupart des riverains inondés ont attendu que le danger soit imminent pour prendre ces précautions: lorsque l'eau a envahi la rue, ou le jardin, par exemple. Les riverains, en particulier âgés, signalent

qu'ils ont eu de grosses difficultés à mettre en sécurité leurs biens compte tenu de leur force physique limitée ou de leur mobilité réduite. Lors d'une discussion collective avec des riverains octogénaires, c'est cette incapacité à agir seuls qui est mise en avant comme principal facteur de vulnérabilité.

**L'entraide** La grande majorité des riverains inondés signale l'entraide qui se met en place lors de l'inondation et *a posteriori*. Voisins, famille, amis, se mobilisent pour aider les sinistrés à mettre les meubles hors d'eau, évacuer, nettoyer, assurer un hébergement d'urgence et participer à la remise en état de l'habitation. Certains riverains insistent d'ailleurs sur la solidarité de voisinage pour mettre en lumière les défaillances des autorités locales (« *La mairie ne s'est pas dérangée pour venir voir* »). (Toutes les citations entre guillemets sont issues d'entretiens menés entre novembre 2010 et avril 2011 auprès des riverains du Touch et de la Lèze.) Cette solidarité locale semble bien avoir, dans un certain nombre de cas, suppléé aux difficultés des pouvoirs publics, dépassés par l'intensité et la soudaineté des événements.

Or dès qu'un risque existe, fût-il minime, le maire a le devoir d'agir: l'article L.2211-1 du Code général des collectivités territoriales stipule « *que le maire concourt par son pouvoir de police à l'exercice des missions de sécurité publique* ». Il a aussi des pouvoirs spécifiques selon l'art. L. 2212-4 du Code général des collectivités territoriales qui précise:

« En cas de danger grave ou imminent, tels que les accidents naturels prévus au 5e alinéa de l'article L.2212-2, le maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances ».

Autrement dit:

« c'est à lui qu'il incombe de réagir positivement, de prendre des initiatives, de remédier avec ses moyens et compétences aux conséquences d'événements qui, souvent, le dépassent. » (Frémaux 2002).

Il peut à ce titre voir sa responsabilité engagée sur le plan civil ou sur le plan pénal, ou sur les deux.

**Comportements à risque** L'action en période de crise est en partie conditionnée par un élément difficile à évaluer: la peur ressentie durant l'évènement qui est encore vivace pour de nombreux riverains huit à onze ans plus tard. Dans certains cas, elle a incité

les riverains à attendre l'arrivée d'un secours extérieur (voisins ou pompiers).

Dans les cas étudiés, des comportements dangereux durant l'évènement sont également évoqués dans les entretiens. Il est cependant difficile de dire s'ils relèvent de la peur ou au contraire d'une certaine sous-évaluation du danger. Parmi ceux qui ont vécu l'inondation, 10% des riverains de la Lèze et 17% des riverains du Touch sont passés en voiture sur les routes inondées. Des études récentes montrent que lors des inondations, les déplacements constituent une source importante de mortalité, les véhicules devenant très vite incontrôlables (Antoine *et al.* 2001, Ruin et Lutoff 2004). Les entretiens montrent que certains sont partis à pieds, dans plusieurs dizaines de centimètres d'eau boueuse, pour rejoindre une zone jugée plus sûre, alors que les plaques d'égouts étaient arrachées et invisibles sous l'eau turbide. Deux riverains rapportent même une marche de plusieurs dizaines de mètres, avec de l'eau jusqu'à la poitrine et un courant relativement fort.

### **Donner du sens à l'évènement**

Donner du sens à l'évènement devient nécessaire pour les riverains d'une part face à la complexité du phénomène hydrologique, d'autre part en raison du manque d'information officielle en amont ou au moment de l'évènement.

#### **La complexité du phénomène hydrologique**

Sur le Touch comme sur la Lèze, la complexité hydrologique et hydraulique du phénomène d'inondation rend difficile sa compréhension par les riverains. Sur le Touch, le refoulement du réseau d'assainissement a complexifié la dynamique de la crue. Sur la Lèze, l'eau est sortie en amont de certains centres habités et s'est étalée largement jusqu'à sa confluence avec l'Ariège. Sur les deux cours d'eau, les riverains soulignent lors des entretiens des situations qui leur semblent étranges: des bâtiments situés à proximité immédiate des rivières n'ont pas été inondés, alors que des bâtiments plus éloignés sont sous l'eau. Ce constat *a priori* paradoxal s'explique par le fait que près de la rivière les bâtiments sont souvent construits sur les bourrelets de berge ou encore des tertres naturels et donc quelque peu perchés au-dessus du lit majeur.

Pour les riverains, la caractéristique principale de la crue, que ce soit sur le Touch ou sur la Lèze, est la rapidité de la montée des eaux, ce qu'ils interprètent comme la conséquence d'une action

humaine. Ainsi, sur la Lèze, la crue est-elle attribuée aux précipitations (72% des réponses [plusieurs réponses possibles]), à la présence d'obstacles à l'écoulement des eaux (46%), mais aussi à un lâcher d'eau EDF (31%) ou à une rupture de barrage (18%). Ainsi, une riveraine de la Lèze, après avoir décrit l'inondation de sa rue par 1,20 m d'eau en 2000, explique-t-elle que le quartier n'est pas inondable! L'ouverture avérée d'une digue sur la Lèze aval (Dépêche du Midi, 13 juin 2000) ne permet pas d'expliquer l'interprétation anthropique du phénomène sur l'amont du cours d'eau, où elle est pourtant particulièrement vivace: 38% des habitants de Saint-Sulpice-sur-Lèze interrogés estiment que la crue est due à un lâcher d'eau d'EDF, contre 31% en moyenne et 28% à Labarthe-sur-Lèze, en aval. Sur le Touch, 48% des riverains évoquent le refoulement du réseau d'assainissement, un fait là encore avéré dans quatre quartiers sur le Touch aval (GEOSPHAIR 2003) mais qui conduit parfois à des surinterprétations. Ainsi, pour une riveraine du Touch, ce sont les réseaux pluviaux qui ont débordé et pas le Touch qui, endigué, ne peut pas déborder—ce qui est contraire aux observations de terrain (GEOSPHAIR 2003). Dans les deux cas, la vertu principale de ces interprétations est d'expliquer l'extension spatiale de l'inondation ainsi que la montée rapide des eaux (notons que la montée d'un mètre en deux heures de la Lèze, relatée par les riverains, n'est pas anormale du point de vue hydrologique), soutenue par l'image d'une vague, souvent évoquée sur la Lèze mais sans qu'aucun de nos interlocuteurs ne l'ait personnellement observée.

#### **Le manque d'information officielle: une incertitude à réduire**

La diffusion de ces représentations avérées ou non, voire de certaines rumeurs, phénomène au demeurant très classique, s'enracine dans plusieurs facteurs. D'une part, une gestion publique de la crue considérée comme approximative, à laquelle s'ajoute parfois une méfiance plus ancienne envers les autorités locales, expliquent un manque de crédit accordé aux explications « naturelles » du phénomène fournies par les mairies et les syndicats de gestion. D'autre part, l'alerte aux populations a été inégale entre les différentes communes étudiées et, au sein même de chaque commune, entre les riverains des quartiers voire des rues inondées. Lors de la montée des eaux, les autorités n'ont été à l'origine de l'alerte que dans un petit nombre de cas (5% sur le Touch, 13% sur la Lèze). Pour les riverains, l'alerte est avant tout venue de l'aspect (hauteur et couleur

de l'eau) de la rivière (38% sur le Touch, 21% sur la Lèze) ou a été relayée par des proches et voisins (26% sur le Touch, 18% sur la Lèze). Comme l'analysent Colbeau-Justin et De Vanssay (2001) pour les sinistrés de la Somme, le manque de cohérence des informations reçues et l'absence de canal d'information officiel et pérenne avant comme après les inondations ont contribué à la formation de rumeurs et au renforcement du déni du risque de crue. Depuis, plusieurs communes ont mis en place des systèmes d'alerte destinés à pallier ces lacunes: sirène d'alerte à Labarthe-sur-Lèze, véhicule équipé d'un mégaphone à Saint-Sulpice-sur-Lèze, par exemple. Ces dispositifs restent perfectibles, des événements récents (forts coups de vent, par exemple) ayant montré que ces alertes ne sont pas toujours audibles à l'intérieur des habitations.

### **L'expérience de l'inondation: quels apprentissages?**

L'évènement a eu un impact différencié sur les comportements face au risque. Deux attitudes se font jour mais de manière hétérogène: une vigilance accrue et une protection renforcée.

**Une vigilance accrue** L'une des propriétés de la vigilance, comme le souligne Chateauraynaud (2003), est de « sonder l'inhabituel » grâce à l'exploration des caractéristiques inconnues et inattendues d'une situation qu'on va tenter de qualifier: entre bon sens et compétence formelle, l'exercice de la vigilance permet de sentir assez vite qu'on perd prise sur un phénomène. Pour l'auteur, l'existence de « précédents » ou de « passifs » est donc une ressource majeure pour l'anticipation des catastrophes car les dispositifs formels ne suffisent pas. La vigilance engage ainsi, au-delà des objets et signes présents, les expériences antérieures et leur projection dans le futur.

A la suite des dernières inondations sur les sites étudiés, l'activité de vigilance « sociale » s'est ainsi développée dans certains quartiers inondables en période de crue ou de fortes pluies. On retrouve ici l'idée que la dimension sociale de la vigilance pourrait être une manière de « se tenir prêt » en cas de défaillance des dispositifs formels (Roux 2006), tels que le système Vigicrues, en place depuis 2006, mais majoritairement méconnu par les personnes interrogées par entretiens. Depuis les événements de 2000 et 2003, les riverains échaudés surveillent donc attentivement la rivière, soit directement, soit par l'intermédiaire des

voisins plus exposés ou mieux placés pour observer le cours d'eau. Dans les quartiers de la rue de Hêtres à Tournefeuille ou des Bouvreuils, des Hortensias ou encore des Iris à Plaisance du Touch, proches de la rivière, ils évoquent des « rondes de voisinage » lors de fortes pluies. Ailleurs, c'est individuellement que l'on surveille: « *Il y a une dimension psychologique qui fait que maintenant, on regarde [la rivière]* » (Riveraine du Touch).

Certains ont d'ailleurs acquis une meilleure connaissance du comportement du cours d'eau et ont des repères pour l'évaluation du danger marquant des franchissements de seuils de dangerosité, tel que cela a pu être montré sur d'autres cours d'eau (Colbeau-Justin et Weiss 2004). Cette attitude est marquée parmi les responsables d'établissements recevant du public, notamment un public vulnérable, comme des personnes âgées:

« On est plus vigilant surtout en période de grosse pluie et on sait comment il faut s'organiser [...] ça devient un réflexe de regarder le Touch, en arrivant le matin, en repartant le soir. »

**La préparation à de futurs événements** La majorité des personnes inondées n'a rien changé à sa façon de vivre parce que la maison n'a pas été touchée, que le temps a passé et que l'oubli a fait son travail de mise à distance du danger. Ainsi, au regard des résultats de l'enquête par questionnaire, on ne peut pas considérer que l'expérience de la crue rende les riverains moins vulnérables sur le plan matériel. Parmi les riverains qui ont vécu les crues de 2000 et de 2003, aucun locataire n'a pris de mesure particulière suite aux événements, seuls 8% des propriétaires sur le Touch et 11% sur la Lèze déclarent avoir pris des dispositions pour se préparer à un retour de l'inondation: ils ont acheté un « vide-cave », mis de côté bottes, bâches et parpaings en cas d'arrivée d'eau subite ou même bricolé un batardeau dont ils ne se sont jamais servis depuis. D'autres se sont contentés de déplacer les biens les plus précieux pour les rendre moins vulnérables (« *Ça a servi de leçon, ce qui est important on ne le met plus dans la partie basse des meubles* »). Ils restent cependant largement minoritaires.

Notons que sur une vingtaine de personnes rencontrées en entretien dans la vallée de la Lèze, un seul ménage a pris des mesures importantes suite à la crue de 2000, en particulier l'installation du système électrique à un mètre de hauteur. En outre,

la méconnaissance des consignes de sécurité face à l'inondation doit être soulignée. Les entretiens montrent en effet qu'aucune personne interrogée ne connaît les codes de la sirène installée après 2000 à Labarthe-sur-Lèze, alors que ceux-ci correspondent à des niveaux de danger.

Les responsables des établissements recevant du public riverains du Touch ont, à l'inverse, adopté une attitude proactive face au risque inondation. L'évènement de 2003 a non seulement généré une vigilance accrue mais a permis de s'auto-organiser en cas de retour de crue:

« Ce n'est pas une angoisse, c'est un réflexe parce qu'on est au bord du Touch et chargé de la sécurité de 93 résidents et 60 personnels. [. . .] On a une dizaine de paires de bottes de toutes les tailles, des couvertures de survie, des pelles: on est préparé, on ne peut se permettre d'attendre les bras croisés. » (Riveraine du Touch)

## DISCUSSION: COMMENT EXPLIQUER LES COMPORTEMENTS?

### L'évaluation du risque par les riverains

**Une connaissance partielle du risque** L'un des éléments les plus marquants de nos enquêtes est la grande méconnaissance que les riverains avaient du risque avant l'inondation. En effet, d'après les questionnaires, 63% des riverains de la Lèze et 76% des riverains du Touch n'étaient pas informés de l'existence du risque lorsqu'ils se sont installés en zone inondable. Selon les cas, l'information est venue plus tard, transmise par discussions avec les voisins (13%) ou par la mairie (16%) lors d'un projet de construction ou d'une campagne de communication. La plupart du temps, ils n'ont découvert le risque que lors de l'inondation (54%).

Lorsque le risque était connu, cette connaissance, imparfaite, n'a pas constitué un frein à l'achat de la maison. Le questionnaire montre que d'autres raisons guident les choix d'implantation: la qualité de vie (40% des réponses [plusieurs réponses étaient possibles]), la proximité du lieu de travail (36%), la proximité des commerces, écoles et transports (30%), un coup de cœur (29%), le coût (26%).

La connaissance de proximité de l'inondation récente (dans le quartier, les rues adjacentes) est plus robuste: durant les entretiens les riverains ont identifié où est arrivée l'eau dans leur rue, qui a été touché et jusqu'où: « *Au bout de la rue des Pins il y a avait plus*

*d'un mètre d'eau, 1,10 m sur le parking de la Maison des jeunes.* »

**L'euphémisation du risque** La reconstruction sociale de l'évènement participe à la mise à distance symbolique du danger et valide la théorie locale d'un risque faible d'inondation par débordement du cours d'eau. Cette posture s'appuie sur la rareté des crues *a priori* sans enjeux humains et sur les inondations vécues, majoritairement attribuées à des erreurs d'entretien ou de gestion des cours d'eau. Elle rappelle le constat fait auprès des riverains par Langumier à propos des inondations majeures de Cuxac-d'Aude en 1999, à savoir l'oscillation entre croyance et déni du danger qui permet de concilier des injonctions contradictoires: avoir vécu l'inondation, connaître le danger potentiel et pourtant continuer de vivre là (Langumier 2006). Cette attitude a déjà été observée dans l'étude d'autres évènements, notamment dans le domaine de la santé. A propos du cancer par exemple, Shelley (1983) soulignait le rôle de la relativisation voire du déni de la maladie dans l'adaptation cognitive des personnes à l'évènement.

Il en résulte une situation quelque peu paradoxale dans laquelle les riverains, en particulier ceux qui ont vécu une inondation, s'estiment exposés au risque tout en développant lors des entretiens des discours de minimisation du danger: deux tiers des riverains s'estiment exposés à l'inondation—Touch: 61%, Lèze: 67%, un tiers moyennement exposés—Touch: 35%, Lèze: 28%—et une faible minorité non exposés—Touch 3%, Lèze: 7%. Sur le Touch en particulier, la reproduction d'un évènement comparable ou supérieur à celui de 2003 apparaît peu probable, en quelque sorte « impensable » au sens premier du terme:

« L'inondation de 2003 n'a pas modifié ma vision du risque [. . .]. C'est vrai que dans le cadastre on voit que la maison se situe entre deux anciens bras du Touch . . . Mais je ne me sens pas concernée . . . ni en danger: je ne vais pas vivre dans la crainte quand même! Il y a d'autres choses plus dangereuses comme la violence et les agressions. » (Riveraine du Touch)

Pour mettre l'évènement à distance, les personnes interrogées décrivent leur vulnérabilité « en creux »: ce riverain se sent moins exposé que d'autres situés plus haut dans la rue qui ont vu leur cave inondée, cet autre se dit moins vulnérable que les personnes plus « en bas » dans la rue qui ont

eu leurs sous-sols inondés. L'expérience vécue est donc relativisée par comparaison avec celle de voisins plus touchés, ou plus traumatisés, voire avec d'autres événements plus importants en France ou ailleurs dans le monde. Pour beaucoup, le risque inondation n'est finalement pas suffisamment fort « pour se stresser » !

### **Un déni généralisé du risque majeur**

L'incohérence des pratiques des municipalités successives en matière d'aménagement urbain a contribué à l'ignorance du risque d'inondation. Autorisant l'aménagement des zones inondables, les élus ont en effet peu (souvent pas du tout) communiqué sur l'exposition des habitations et des personnes jusqu'à ce que survienne l'inondation, comme en témoigne ce riverain du Touch: « *On ne nous a rien dit en 1971. Mais aurait-on accordé du crédit si on nous avait parlé de risque, même officiellement, à l'époque?* » Le grand nombre de maisons de plain-pied ou équipées de sous-sols témoigne de l'intangibilité du risque pour leurs propriétaires, comme pour les municipalités et les services de l'Etat, chargés du contrôle, qui les ont successivement autorisées. Ce qui peut être interprété comme un déni du risque par les élus dans le périurbain toulousain persiste sur le Touch après l'inondation de 2003, à travers leur désengagement de l'information préventive, dont ils ont pourtant la charge et qui est inexistante pour les riverains interrogés.

Avant comme pendant la crue, l'un des sentiments dominants des riverains est l'incrédulité, ce qui peut être interprété comme une conséquence de ce désengagement des pouvoirs publics. Les riverains du Touch et de la Lèze, y compris ceux qui habitent là depuis longtemps, ne s'attendaient pas à être inondés. La majorité, compte tenu de la récurrence des événements et de la date de construction des lotissements (à partir des années 1970) n'avaient jamais été inondés.

Même les rares riverains qui avaient conscience des risques disent avoir été surpris par la rapidité de la crue et, face au comportement relativement familier du cours d'eau, ils n'ont pas jugé possible la survenue d'une inondation: « *On a vu le soir d'avant que le Touch était haut mais on n'était pas inquiets car il restait 40 cm au moins avant le débordement. On est allé dormir.* » De même sur la Lèze, et parmi les personnes âgées ayant toujours habité là, le risque n'était pas mesuré: « *Mon père a travaillé le terrain où nous sommes pendant des années.*

*Il n'a jamais vu d'eau. Il m'avait dit 'tu seras tranquille ici, tu ne risques rien.'* » Si les résidents âgés rencontrés connaissent très bien les zones habituellement inondées et montrent une connaissance très fine du territoire, leur savoir est pris en défaut lorsque la récurrence de l'événement devient trop rare—ce qui alimente la construction et la diffusion de rumeurs, comme on le verra plus loin. Ces constats remettent en cause certaines idées reçues, selon lesquelles les anciens habitants d'un lieu seraient moins vulnérables que les nouveaux résidents du fait de leur meilleure connaissance du risque.

Cette incrédulité devant l'événement est renforcée par un défaut d'information de crise souligné par 3/4 des riverains entretenus. En réaction à ces défaillances, sur la Lèze, l'ampleur de l'inondation de 2000 et la pression continue exercée par l'association des sinistrés ont suscité un effort de communication post-crue, certaines communes ainsi que le syndicat de gestion tentant d'informer les riverains. Les résultats mitigés de ces campagnes (plaquettes d'information perdues ou inconnues des riverains, méconnaissance des procédures d'urgence) témoignent de l'ampleur du travail qui reste à fournir, notamment pour que l'information corresponde réellement aux besoins.

**L'expérience de l'événement influence les représentations** Nos recherches montrent que les représentations du risque changent en fonction de l'expérience de l'événement, sur le Touch comme sur la Lèze. L'enquête montre ainsi que les riverains n'ayant pas vécu d'inondation sont globalement informés de l'existence du risque mais qu'ils ont tendance à le minorer, ce qui se confirme ensuite dans les entretiens. Ainsi, 67% des riverains du Touch et 66% des riverains de la Lèze ayant vécu une inondation pensent habiter en zone à risque moyen ou fort, contre 51% dans les deux cas pour ceux qui n'en ont pas vécu. Et près de 10% de ceux qui n'ont pas vécu d'inondation pensent habiter en zone sans risque, contre moins de 5% de ceux qui ont vécu une inondation, alors que tous les riverains interrogés habitent dans une zone identifiée comme inondable dans la Cartographie informative des zones inondables (DREAL Midi-Pyrénées).

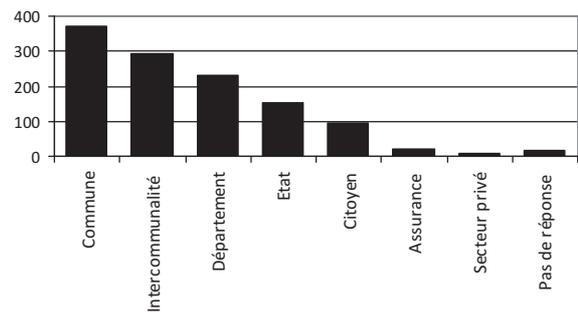
Cette tendance à la minimisation et à l'euphémisation du risque se retrouve dans la connaissance du déroulement d'une inondation. Sur le Touch, plus de la moitié des riverains n'ayant jamais vécu d'inondation envisagent des hauteurs d'eau maximales inférieures à 50 cm ou ne savent

pas à quelle hauteur s'attendre, alors que les études hydrauliques (SOGREAH 2007, Merlet 2012) et la CIZI identifient des zones dans lesquelles la hauteur d'eau pourrait atteindre plus d'1 mètre. Dans les rues, des hauteurs supérieures à 50 cm ont d'ailleurs été observées en 2003, pour une crue inférieure à la crue décennale. Sur la Lèze, seuls 15% de ceux qui n'ont pas vécu d'inondation ont une idée de l'ampleur de la crue de référence correspondant aux estimations des services de l'Etat, à savoir une hauteur d'eau supérieure à un mètre, alors que cette hauteur a par exemple été atteinte en juin 2000 sur les rives de la Lèze (DREAL MP). Dans la même logique, un tiers de ceux qui n'ont pas vécu d'inondation (37% sur le Touch, 32% sur la Lèze) n'imaginent pas que le réseau routier puisse être interrompu, alors que de nombreuses routes ont été inondées lors des dernières crues.

Ces processus cognitifs ont une fonction clairement performative: ils réduisent la réalité de la menace en énonçant par exemple que le cours d'eau endigué ne peut pas déborder. On touche ici aux limites de la rationalité cognitive de Boudon (2007) selon laquelle un individu a de bonnes raisons de croire en une théorie tant que cette dernière n'est pas remise en cause par un fait clairement établi: ici, les phénomènes d'inondation ne font pas office de preuve suffisante de l'existence du risque pour que la représentation qu'en ont les riverains soit modifiée et les motive à mieux se préparer. La littérature permet d'interpréter cette mise à distance du risque comme une forme d'adaptation psychologique (Festinger 1957, Shelley 1983): l'euphémisation de la menace ou l'affirmation de la maîtrise sont alors des moyens de minimiser le hiatus entre la connaissance que les riverains ont du risque et leur comportement (en l'occurrence, absence de mesures de précaution), comme l'ont également bien montré Schoeneich et Busset-Henchoz à propos des avalanches et des mouvements de terrain dans les Alpes suisses (1998).

### De « bonnes raisons » de ne pas agir

Pour Boudon (2003), la sociologie se doit d'expliquer et de comprendre les comportements des individus en postulant que l'action est rationnelle, non seulement en raison des avantages que l'acteur peut en tirer (rationalité instrumentale) mais aussi en fonction de croyances ou des valeurs qui sont les siennes (rationalité cognitive et axiologique). Il a donc de « bonnes raisons » d'agir comme il le fait.



**Fig. 6** Responsabilité de la gestion des inondations d'après les riverains du Touch et de la Lèze (en valeur absolue, plusieurs réponses possibles).

Concernant le risque inondation, s'il paraît *a priori* rationnel de se protéger, force est de constater que les motivations sont faibles et qu'en pratique peu de riverains ont un comportement proactif en matière de prévention. Quelles bonnes raisons ceux-ci invoquent-ils pour expliquer leur faible disposition à prendre des mesures de protection?

L'absence d'initiative des riverains en matière de protection, même après une crue, peut s'expliquer par une délégation de responsabilité en plusieurs directions. Les enquêtes réalisées sur le Touch et la Lèze suggèrent que la sécurité reste pour les riverains une mission d'intérêt public, le plus souvent du ressort des autorités. Comme le suggèrent Weiss et ses collègues (Weiss *et al.* 2011), la (non) perception de la responsabilité personnelle limite le changement comportemental dans ce domaine. La municipalité est ainsi majoritairement considérée comme responsable de la gestion du risque (Fig. 6).

Cette délégation de responsabilité prend deux formes selon les riverains interrogés:

- Pour certains, la commune fait mal son travail. Ces enquêtés pointent les déficiences de la gestion de crise ainsi que la faiblesse des mesures prises depuis la dernière crue. Pour autant, ils estiment que ce n'est pas à eux de prendre des mesures. C'est par exemple le cas de cette riveraine du Touch qui explique qu'elle souhaite mieux protéger sa maison de l'entrée d'eau lors d'une inondation mais qui attend que la municipalité lui propose des solutions techniques pour mener à bien son projet.
- Pour les autres, peu nombreux (surtout pour la Lèze), les mesures prises par la commune ou, plus souvent, par le syndicat de gestion, sont suffisantes et l'inondation ne se renouvellera pas, comme l'explique un riverain du Touch:

« Le cours d'eau a été régularisé, le réseau revu, le syndicat du Touch nettoie, des améliorations ont été apportées au lit de la rivière . . . Alors pourquoi affoler les populations? C'est surtout pour 'ouvrir le parapluie': leurs prédictions reposent sur des statistiques des probabilités mais il ne s'est jamais rien passé ici à part en 2003 et c'était comme je vous ai déjà dit, accidentel. »

La situation générale est donc celle de riverains qui constatent les défaillances de la municipalité ou du syndicat de gestion mais qui n'agissent pas individuellement pour compenser ces défaillances. Ce cas de figure est exacerbé quand existe une association de sinistrés. Dans ce cas, l'association sert de relais à la population pour rappeler à la municipalité ou au syndicat sa responsabilité.

L'inaction peut par ailleurs être interprétée comme un effet pervers de la confiance dans le système assurantiel sur l'engagement des riverains dans la réduction de leur propre vulnérabilité. Dans les cas étudiés, la récupération a été garantie par les assurances: 56% des riverains du Touch et 58% des riverains de la Lèze qui ont été indemnisés considèrent ainsi que l'assurance a couvert la totalité des dommages causés par la crue. Comme le soulignent Cutter et Emrich (2006), le système encourage les individus à s'installer dans des zones à risques car ils n'auront pas à prendre en charge les dommages si une catastrophe survient.

Enfin, un sentiment généralisé d'impuissance conduit également à l'inaction, qu'il soit motivé par la peur, par le fatalisme, par l'évaluation de ses ressources propres ou sa (mé) connaissance du risque. Il peut aussi être nourri par l'expérience: « *contre l'eau on ne peut rien, elle va partout.* » Sur la Lèze, la rapidité de la montée des eaux a donné l'impression qu'on ne pouvait rien faire d'autre qu'attendre les secours, les personnes âgées en particulier se sentant incapables d'agir. Sur le Touch, l'inondation s'est produite dans la nuit et a donné aux riverains un sentiment accru d'impuissance.

### **L'influence de l'aléa sur les dispositions à faire face aux inondations**

Les caractéristiques des représentations et des comportements des riverains face à l'inondation doivent être mises en perspective avec la dynamique de l'aléa inondation dans la zone étudiée.

### **Des crues historiquement peu dommageables**

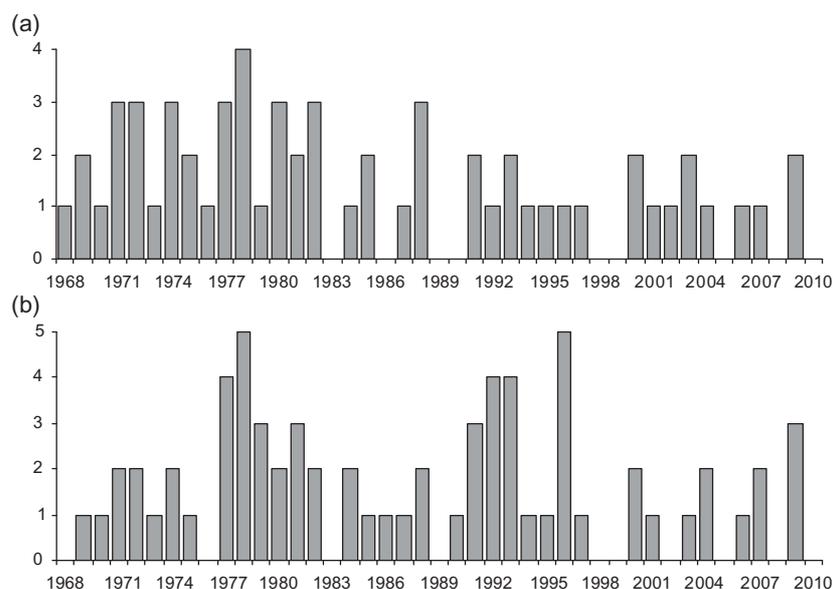
Sur le Touch comme sur la Lèze, les crues dommageables sont relativement rares, ce qui peut s'expliquer par deux raisons: d'une part parce que l'aléa présente une intensité-fréquence faible à moyenne et, d'autre part, parce que la mise en vulnérabilité de la zone inondable est récente.

L'analyse historique des crues montre en effet que la fréquence des crues s'est quelque peu réduite, depuis la fin des années 1980 sur le Touch, depuis le milieu des années 1990 sur la Lèze (Fig. 7(a) et (b)).

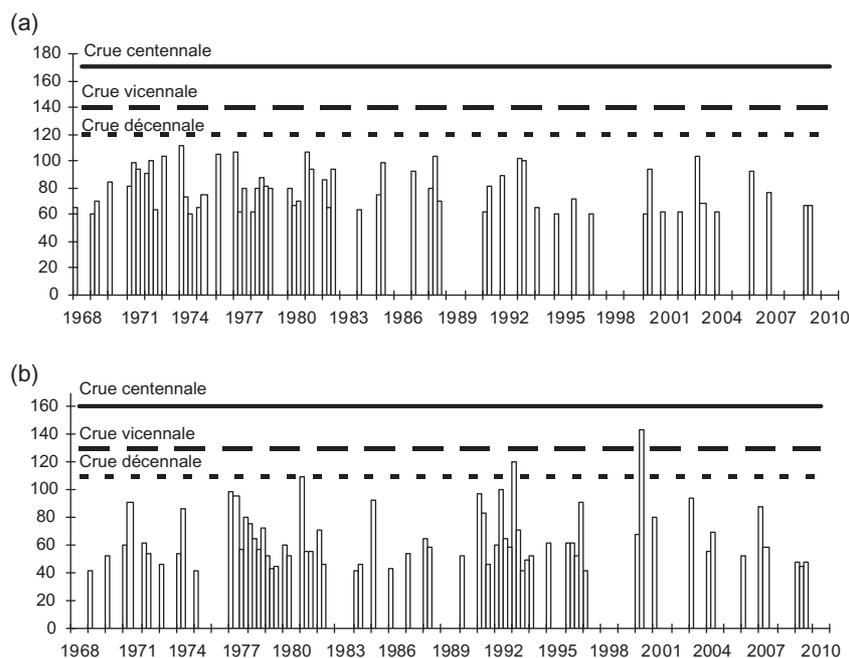
Au-delà de cette moindre fréquence des crues conduisant sans nul doute à une minimisation du risque perçu, l'intensité des crues n'est pas non plus de nature à entretenir une culture du risque. Depuis la fin des années 60, la Lèze a connu des crues plus fortes que le Touch, en particulier en mai 1977, septembre 1993 (avec des périodes de retour cependant inférieures à 30 ans) et juin 2000 (Fig. 8(a)). Sur les 43 dernières années, pas une seule crue du Touch n'a atteint le niveau décennal (Fig. 8(b)). La crue de février 2003, qui fait en quelque sorte référence auprès des riverains et des élus, présente une période de retour de 7 à 8 ans (GEOSPHAIR 2003), loin derrière les crues historiques de juin 1875, février 1952 ou encore juillet 1897. Par ailleurs, les grandes crues historiques ont été moins catastrophiques qu'ailleurs car les zones inondables n'ont longtemps présenté que des enjeux agricoles. Ainsi, quand la crue du 23 juin 1875 fait 200 victimes à Toulouse, la plus grande crue connue de la Lèze à la même date détruit en tout et pour tout cinq « maisons » sur la totalité de son cours (Antoine 1994). Cependant, la densité du bâti est aujourd'hui importante dans les zones inondables notamment sur les communes de Labarthe-sur-Lèze et Lagardelle-sur-Lèze pour la Lèze, de Plaisance-du-Touch et Tournefeuille pour le Touch, la vulnérabilité matérielle s'est donc considérablement accrue.

### **Des scénarios hydrométéorologiques connus**

Les crues du Touch et de la Lèze sont causées soit par des perturbations océaniques « classiques » par flux d'Ouest, hivernales, caractérisées par des averses d'intensité relativement modéré mais tombant sur une longue durée (crues de février 1952, juin 2000, février 2003), soit par des perturbations océaniques « pyrénéennes » par flux de Nord-Ouest, plus brutales, survenant au printemps ou au début de l'été (crues de juin 1875 et juillet 1977) (SMEPAG 1989). Si les secondes peuvent provoquer une rapide montée des eaux, on reste loin des cours d'eau méditerranéens ou des



**Fig. 7** Effectifs annuels des crues (a) du Touch supérieures à  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  à Saint-Martin-du Touch, et (b) de la Lèze supérieures à  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  à Labarthe-sur-Lèze, et entre 1968 et 2010 (source des données: Banque Hydro).



**Fig. 8** Débits de pointe des crues (a) du Touch supérieures à  $60 \text{ m}^3/\text{s}$  et périodes de retour à Saint-Martin-du Touch, et (b) de la Lèze supérieures à  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  et périodes de retour à Labarthe-sur-Lèze, 1968–2010 (source des données: Banque Hydro).

torrents de montagne dont le temps de concentration extrêmement rapide est à l'origine de crues « éclair ». De surcroît, ces perturbations, de par leur ampleur régionale, sont généralement prévisibles, même s'il reste difficile d'anticiper les maximums de précipitations, notamment lorsqu'une composante orageuse

est présente ce qui peut être le cas pour les perturbations océaniques pyrénéennes estivales. Pour les rivières de taille moyenne à grande, les crues sont donc techniquement prévisibles, et les riverains connaissent souvent certains des facteurs de risque comme des précipitations abondantes sur plusieurs jours. Ceci

n'exclut pas des phénomènes orageux beaucoup plus localisés, qui engendrent des phénomènes érosifs brutaux sur les versants et une montée rapide des cours d'eau d'ordre 1, 2, voire 3, générant des dégâts importants (mai 2007 à Lézat-sur-Lèze, par exemple).

**Des caractéristiques hydrauliques peu menaçantes pour les vies humaines** Le déroulement des crues limite également les risques pour les vies humaines, tout au moins à l'intérieur des bâtiments. Dans le lit majeur, les eaux de crue voient en effet leur vitesse et, par conséquent, leur charge solide et leur capacité de transport des corps flottants de grande taille (troncs, voitures, etc.) fortement diminuer. Donc, si elles peuvent noyer les habitations dans plusieurs décimètres voire plus d'un mètre d'eau, elles ne sont *a priori* guère susceptibles de provoquer l'effondrement des bâtiments sur leurs occupants (DREAL Midi-Pyrénées, comm. pers.). Par ailleurs, les temps de montée de crue sont relativement longs, de l'ordre par exemple de 36 h en moyenne pour le Touch entre le début de la crue et le pic de crue, ce qui permet au dispositif de vigilance de l'Etat « Vigicrues » de prévenir élus et préfetures au moins 24 h à l'avance voire davantage et laisse toute latitude aux riverains pour réagir. Lors de l'événement, cette cinématique de crue contribue vraisemblablement à atténuer le traumatisme pour les habitants: même si certains parlent d'une « vague » pour évoquer la montée rapide de l'eau, ils n'ont pas été confrontés à des situations dans lesquelles ils ont directement craint pour leur vie. Cette sécurité relative à l'intérieur des maisons n'exclut pas un risque nettement plus marqué sur les routes, lors des déplacements en voiture ou à pied.

**Une capacité d'anticipation inhibée** Comme le prouvent les discours recueillis, les représentations des riverains se construisent par rapport aux caractéristiques de l'aléa. Ainsi la récurrence relativement faible de l'inondation alimente-t-elle à la fois l'idée du caractère « anormal », forcément anthropique, de l'événement et l'illusion que, accidentel, il n'a pas lieu de se reproduire: « *C'est le maire de [la commune en amont] qui a fait sauter les digues. Sinon on n'aurait pas dû être inondés* » (riverain de la Lèze). On peut ainsi expliquer la très faible mobilisation des riverains pour réduire leur vulnérabilité par des actions individuelles. Si les travaux de Colbeau-Justin *et al.* (2004) démontrent que plusieurs crues conduisent à se protéger, on constate sur les sites étudiés une non-adaptation des riverains au risque

inondation et une capacité d'anticipation des événements potentiels de fait inhibée, les crues étant trop peu nombreuses et leur impact peu traumatique. Les personnes interrogées ont en effet une attitude passive vis-à-vis de la prévention du risque comme de la protection. Une enquête récente (BVA 2006) explique cette difficulté des riverains à être acteurs de leur sécurité par l'importance d'une « *culture de la protection structurelle*. »

Enfin, nos résultats rejoignent également ceux de Colbeau-Justin et Weiss (2004): les riverains prennent des mesures de protection lorsqu'il existe une certaine familiarité avec le risque, qu'il est perçu comme inhérent au territoire. Dans le cas contraire, l'inondation est perçue comme anormale, accidentelle, et la responsabilité de sa gestion renvoyée vers la commune ou l'Etat. Parallèlement, l'expérience de l'inondation et la culture du risque, pour autant qu'elle existe, se construisent en référence aux événements récents, si bien que l'occurrence d'une crue ne correspondant pas à celle expérimentée prendra en défaut les riverains, comme cela a été le cas pour les riverains septuagénaires de la Lèze en juin 2000.

Dans notre zone d'étude, il est possible, si le rythme actuel des inondations se maintient, que cette familiarité ne se construise jamais et d'autant moins qu'en zone périurbaine les résidents ne sont souvent pas originaires du lieu (57% des riverains du Touch et 64% des riverains de la Lèze interrogés se sont installés depuis 1990). Pour le dire autrement, il semble bien qu'en-deçà d'un certain seuil d'intensité et de fréquence de l'inondation se construise un rapport au risque spécifique, marqué par une mise à distance de l'événement et un certain refus de le considérer comme faisant partie de la vie du territoire. Au-delà, cela signifie aussi que la vulnérabilité sociale à l'inondation est liée aux caractéristiques de l'aléa. Ceci impose d'imaginer de nouvelles formes de communication sur le risque, mieux adaptées à ces caractéristiques de l'aléa.

## **POUR UNE PLUS GRANDE FAMILIARITE AVEC LE RISQUE**

Selon Pine (2009), on peut améliorer la résilience des populations à une catastrophe grâce à une meilleure compréhension du danger doublée d'une amélioration des modes d'organisation pour y faire face: une communication sur les risques fondée sur une bonne connaissance des représentations et des moyens d'action (prévention ou protection) a donc un rôle critique à jouer dans les processus de décision et de gestion

des risques. Quels enseignements tirer des tendances observées sur les deux terrains enquêtés? Comment dépasser l'incrédulité voire le déni du risque par les riverains pouvant rendre inefficaces la vigilance et l'alerte aux crues (Weiss *et al.* 2011)?

### **Personnaliser le risque**

Nos résultats suggèrent qu'il convient de communiquer autrement sur le risque « moyen » d'inondation pour le rendre plus tangible pour les riverains. Dans cette perspective, il semble tout d'abord nécessaire de personnaliser le risque par exemple par une information des riverains sur les « chemins de l'eau » ou sur la hauteur d'eau qui peut être atteinte dans leur domicile ou dans leur rue comme le soulignent Thielen *et al.* (2007), information qui doit être dispensée oralement ou déposée directement dans les boîtes aux lettres, comme l'attendent 41% des riverains de la Lèze et 63% de ceux du Touch. En outre, en accord avec Grothmann et Reusswig (2006), nos enquêtes montrent que la motivation individuelle à la prévention /protection est en attente d'informations sur l'opportunité, le coût et l'efficacité de mesures de protection. En particulier des indications pratiques sur la façon dont on peut simplement protéger ses biens à l'échelle individuelle (où acheter un batardeau, comment le mettre en place, combien il coûte) seraient utiles pour les riverains (Thielen *et al.* 2007). Enfin, comme le soutenaient Thouret et D'Ercole (1996), les perceptions du risque et comportements face au danger dépendent aussi des modalités d'alerte: en plus de la clarté et de la précision, la personnalisation des informations répétées et confirmées par plusieurs sources officielles (ou non officielles mais considérées comme crédibles, par exemple les associations) est également nécessaire juste avant un événement. Dans le même sens, l'enquête BVA de 2006 signalait qu'aucun message d'alerte ne serait intégré par la population si elle n'était pas convaincue d'être concernée personnellement par le risque, l'enquête montrait aussi que cette première information devait être transmise directement à la population qui n'adopte pas spontanément de démarche pro-active pour se renseigner en la matière (BVA 2006), malgré des accès de plus en plus nombreux à l'information (Peltier *et al.* 2008).

### **Améliorer la compréhension de l'événement vécu**

Il apparaît donc nécessaire d'expliquer l'événement qui vient de se produire, non seulement pour en

transmettre la mémoire mais également pour lui donner du sens, couper court aux rumeurs et permettre aux usagers d'envisager son retour et de s'y préparer. L'idée d'un riverain protégé car avisé peut donc rester une pure fiction juridique comme le suggère Chateauraynaud (2003) dès lors qu'il ne peut développer ses propres prises sur un phénomène par accumulation d'expérience, mais également si l'information préventive réglementaire porte seulement sur le risque, ici un risque moyen qui n'a pas de réalité pour les riverains. Pour être plus efficace, cette information doit revenir sur les événements connus, plus ou moins récents, et être prise en charge par des personnes jugées fiables, par exemple les sapeurs-pompiers.

### **De nouvelles formes de médiation**

Les psychologues comportementaux suggèrent par ailleurs le recours à un ou à plusieurs « actes préparatoires » au changement de comportement attendu (en plus des informations préventives ou d'une communication persuasive classique), conférant au « riverain-cible » la liberté de s'engager dans l'identification des risques majeurs et de tendre ainsi vers un statut d'acteur et non pas seulement de récepteur (Weiss *et al.* 2011). En ce sens, l'idée portée par l'association des sinistrés sur l'un de nos terrains et que l'on retrouve dans la littérature (Colbeau-Justin nd) serait de trouver des correspondants volontaires dans les quartiers inondables, formés pour l'occasion et qui pourraient accéder à des informations plus précises et les relayer à leurs voisins, et même avoir un rôle officiel dans la vigilance locale du cours d'eau. Formant une sorte de « réseau local d'information », ces correspondants de quartiers seraient des référents pour les pouvoirs publics comme pour les riverains, une sorte d'« acteur intermédiaire » (Filâtre *et al.* 2005) ayant des fonctions de réception, transmission et traduction d'informations quasi en temps réel entre différentes catégories d'acteurs.

Les progrès de la modélisation hydraulique peuvent également contribuer à une meilleure appropriation du risque par les populations exposées dans les années à venir. Par exemple, la modélisation hydraulique 2D intégrée sur la verticale à haute résolution spatiale et représentée en 3D est maintenant opérationnelle. Cela signifie qu'il est possible de « rejouer » une crue en zone urbaine et périurbaine avec la possibilité de zoomer au droit de chaque îlot d'habitations. On visualise ainsi les phases successives de la submersion ainsi que la distribution des

courants dans les rues. La précision et la densité remarquable des données topographiques LIDAR, les progrès réalisés en calcul temps réel et en imagerie photo réaliste permettent d'afficher ces processus complexes de manière interactive (réalité virtuelle). A moyen terme, il s'agira de tester l'utilité de cet outil auprès des riverains et des élus locaux. A long terme, la perspective est de rendre possible la reconstitution d'une inondation à partir de données réelles, répondant au besoin des riverains de donner du sens à l'événement *a posteriori*. L'outil permettrait aussi une interaction avec le riverain qui pourra simuler une crue similaire ou supérieure et voir la crue inonder son quartier, jusqu'à son domicile. Il pourrait également se situer sur une échelle de vulnérabilité en fonction de paramètres qu'il aurait également renseignés. De manière prospective, on peut imaginer que les développements de cet outil permettront également aux services de secours de mieux identifier les riverains vulnérables.

## CONCLUSION

Le travail de recherche mené sur deux cours d'eau de la périphérie toulousaine montre, en situation d'inondation, l'existence de comportements somme toute classiques de mise en sûreté des biens, d'entraide ou de prise de risques non mesurés. L'apparition de rumeurs explicatives des inondations a pour fonction de mettre à distance la menace d'origine naturelle pour en faire un phénomène accidentel, donc maîtrisable, avec probablement peu de chances de retour. Ce processus souligne une fois de plus le besoin des sinistrés de donner du sens à l'évènement vécu, quelle que soit sa dimension traumatique. Si l'expérience de l'inondation suscite des apprentissages relativement minoritaires en termes de préparation, elle a toutefois participé à l'éveil des consciences via une vigilance accrue. Toutefois, une tendance à la fatalité, à l'euphémisation voire au déni du risque d'inondation persiste dans les discours après les évènements, et ce, quelle que soit leur période de retour.

Notre travail d'enquête par entretiens et questionnaires montre que les réponses sociales des riverains face à l'inondation s'expliquent par leur représentation du risque. Celle-ci se construit sur un sentiment modéré de vulnérabilité, qui peut s'expliquer par la faiblesse de l'aléa, tant en termes d'intensité que de fréquence, mais aussi par la méconnaissance du risque et en particulier de l'inondabilité de la zone d'habitation et des scénarios d'inondation potentiels.

Cet état des représentations s'est également construit sur des politiques d'urbanisation du territoire historiquement peu soucieuses du risque d'inondation et est conforté par des actions d'information préventive peu engagées, maladroitement, voire inexistantes au niveau communal. En outre, il semble bien que le niveau d'intensité, de fréquence et de dangerosité de l'aléa inondation sur les deux sites d'étude participe à construire une représentation sociale du risque n'incitant pas à la mise en œuvre de mesures préventives: autrement dit, la vulnérabilité sociale à l'inondation est aussi liée aux caractéristiques spécifiques de l'aléa. Dans cette situation, l'occurrence d'une crue ne ressemblant pas à celle déjà expérimentée prendra probablement de court les riverains, phénomène déjà constaté sur d'autres terrains (Colbeau-Justin nd). On rejoint ici les conclusions de Schoeneich et Busset-Henchoz (1998): il existe un « *seuil de dépassement de la capacité d'adaptation psychologique* » au-delà duquel les mécanismes habituels de minimisation de la dissonance cognitive ne fonctionnent plus et qui conduit, de ce fait, à un changement de comportement. Manifestement, sur nos terrains d'étude, ce seuil n'est que rarement franchi.

Il est d'ailleurs probable que ces résultats s'appliquent en fait à une proportion non négligeable des agglomérations françaises, grandes et moyennes. Cette récurrence relativement faible des crues concerne vraisemblablement plus de zones périurbaines en France (y compris dans l'agglomération parisienne) que les cas d'occurrence répétée de crues dommageables susceptibles de modifier les comportements. Aussi les politiques publiques de sensibilisation au risque devraient-elles sans doute davantage intégrer ce rapport complexe à l'inondation caractéristique des zones périurbaines à risque marqué mais à faible récurrence sur les dernières décennies.

Sur le plan opérationnel, de nouvelles formes de médiation (acteurs de proximité et Technologies de l'Information et de la Communication) peuvent par exemple être mobilisées pour renforcer la participation sociale et la responsabilité citoyenne dans le processus d'information/vigilance-crues et de prévention des inondations. Dans la même optique, les nouvelles modélisations HD, associées à des démonstrateurs interactifs photo réalistes, peuvent constituer des outils privilégiés pour une meilleure perception des crues passées et de référence.

Enfin, sur le plan scientifique il semble nécessaire de réinsérer les caractéristiques de l'aléa dans

la compréhension de la vulnérabilité sociale: les réactions, les comportements, n'étant pas les mêmes d'un type de crue à l'autre et en fonction de l'événement vécu. Dans ce contexte d'euphémisation du risque et de sentiment de maîtrise, voire d'invulnérabilité, de certains riverains, on peut s'interroger sur la crédibilité et l'efficacité des dispositifs de vigilance et d'alerte mis en place par les services de l'Etat (Daupras 2012).

**Remerciements** Ce travail a été réalisé grâce au soutien du PRES—Université de Toulouse (programme Méthodologie d'analyse spatialisée des risques d'inondation) et à l'ANR Risknat (programme AMAC—Améliorer l'alerte aux crues). Nous remercions également les personnes ayant accepté de participer aux enquêtes sur les sites d'étude.

## SOURCES D'ARCHIVES

- Archives Départementales de l'Ariège. Série M: *Administration générale et économie* (1800–1940), sous-série 7 M 11. *Sinistres et calamités*.
- Archives Départementales de la Haute-Garonne. Série O: *Hydraulique agricole (1790–1892)*, sous-série 9 O 4. *Ruisseaux et rivières* (1850–1874).
- Archives Départementales de la Haute-Garonne. Série S: *Travaux publics et transport (1800–1920)*, sous-série 3 S 113. *Cours d'eau et usines* (1894–1900).
- Archives DREAL Midi-Pyrénées. *Observations hydrométriques*, station de Saint-Martin-du-Touch (1881–1988).

## REFERENCES

- Antoine, J.-M., 1994. L'histoire des crues fluvio-torrentielles dans le département de l'Ariège (bassins de l'Arize, la Lèze et le Volp). In: *Etude sur les crues torrentielles et le ruissellement urbain*, Ministère de l'Environnement, Délégation aux Risques Majeurs, Bureau d'étude GEODES, Arudy (65), 139 p.
- Antoine, J.-M., Desailly, B., et Gazelle, F., 2001. Les crues meurtrières, du Roussillon aux Cévennes. *Annales de Géographie*, 622, 597–623. [http://www.persee.fr/articleAsPDF/geo\\_0003-4010\\_2001\\_num\\_110\\_622\\_1704/article\\_geo\\_0003-4010\\_2001\\_num\\_110\\_622\\_1704.pdf](http://www.persee.fr/articleAsPDF/geo_0003-4010_2001_num_110_622_1704/article_geo_0003-4010_2001_num_110_622_1704.pdf) [Accédé 2 mars 2013]
- Becerra, S. et Peltier, A., 2009. *Risques et environnement: recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés*. Paris: L'Harmattan (coll. Sociologies et environnement).
- Becerra, S. et Peltier, A., 2011. L'information préventive pour réduire la vulnérabilité aux risques d'inondation: élaboration et efficacité d'une réponse sociale. In: S. Labranche, ed. *Le changement climatique: Du métarisque à la métagouvernance*. Paris: Lavoisier, 35–53.
- Boudon, R., 2003. *Raison, bonnes raisons*. Paris: PUF.
- Boudon, R., 2007. *Essais sur la théorie générale de la rationalité*. Paris: PUF.
- Burton, I., Diringer, E., et Smith, J., 2006. Adaptation to climate change: international policy options. Advancing the international effort against climate change. *PewCenter on Global Climate Change*. [http://www.pewclimate.org/docUploads/PEW\\_Adaptation.pdf](http://www.pewclimate.org/docUploads/PEW_Adaptation.pdf) [Accédé le 14 juin 2011].

- BVA, 2006. *La perception des risques d'inondation par les riverains du Rhône de la frontière suisse à la mer*. Synthèse des résultats pour le compte de la DIREN Rhône-Alpes, octobre, 6 p.
- Chateauraynaud, F., 2003. Incontournables présences, l'exercice de la vigilance sous contrainte du principe de précaution. In: C. Gilbert, *Risques collectifs et situations de crise. Apports de la recherche en SHS*. Paris: L'Harmattan, 111–125.
- Colbeau-Justin, L., nd *Stratégies de faire face dans le cas d'une inondation catastrophique: Analyse des paramètres psychosociaux dans les procédures de gestion de crise*. Rapport au Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, RIO2. [en ligne] [http://bfw.ac.at/crue\\_documents/pjr\\_390\\_149.pdf](http://bfw.ac.at/crue_documents/pjr_390_149.pdf) [Accédé le 11 septembre 2010].
- Colbeau-Justin, L. et de Vanssay, B., dir., 2001. *Analyse psychosociologique auprès des sinistrés des inondations de la Somme*. Rapport au Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement. Appui à la mission interministérielle sur les crues de la Somme; Lettre de commande LC n° 26-1.
- Colbeau-Justin, L. et Weiss, K., 2004. *Stratégies de faire face dans le cas d'une inondation catastrophique: analyse des paramètres psychosociaux dans les procédures de gestion de crise*. Paris: Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire, Programme RIO2.
- Cutter, S.L. et Emrich, C.T., 2006. Moral hazard, social catastrophe: the changing face of vulnerability along the hurricane coasts. *Source Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 604, 102–112. Shelter from the Storm: Repairing the National Emergency Management System after Hurricane Katrina, <http://www.jstor.org/stable/25097783> [Accédé 25 août 2011].
- Daupras, F., 2012. *La territorialisation du dispositif de vigilance crue sous contraintes: Analyse comparative d'inondations récentes survenues dans le bassin Adour Garonne* [titre provisoire]. Thèse en cours. Laboratoire GEODE, UMR 5602 CNRS, Université de Toulouse, France.
- De Vanssay, B., 1994a. Information, prévention et reconstruction. "si vis pacem, para bellum". In: *Crues et inondations*. Paris: Société Hydrotechnique de France, 789–795.
- De Vanssay, B., 1994b. Comportements et modes d'acquisition de l'information sur les risques naturels en Guadeloupe. *Cahiers d'Anthropologie et biométrie humaine*, XII, (3–4), 191–215.
- Festinger, L., 1957. *A theory of cognitive dissonance*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Filâtre, D., et al. (coord.), 2005. *Les dynamiques intermédiaires au cœur de l'action publique*. Toulouse: Octarés.
- Frémaux C., 2002. La responsabilité des maires face aux risques naturels. *Annales des Mines*, Août, 43–48.
- GEOSPHAIR, 2003. *Cartographie des zones inondées—Crue du 5 février 2003—Vallée du Touch*. Rapport, DIREN Midi-Pyrénées.
- Grothmann, T. et Reusswig, F., 2006. People at risk of flooding: why some residents take precautionary action while others do not. *Natural Hazards*, 38, 101–120.
- Kahneman, D., Slovic, P., et Tversky, A., eds., 1982. *Judgment under uncertainty, heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- Kouabenan D.R., et al., eds., 2006. *Psychologie du risque—identifier, évaluer*, Belgium: prévenir. De Boeck.
- Langumier, J., 2006. *Survivre à la catastrophe: paroles et récits d'un territoire inondé. Contribution à une ethnologie de l'événement à partir de la crue de l'Aude de 1999*. Thèse de doctorat, EHESS. <http://www.sudinondation.com/documentation/divers/02041107.pdf> [Accédé 2 mars 2013].
- Lazarus, R.S. et Folkman, S., 1984. *Stress, appraisal and coping*. Springer: New York.

- Luginaaha, I.N., *et al.*, 2002. Community responses and coping strategies in the vicinity of a petroleum refinery in Oakville, Ontario. *Health & Place*, 8, 177–190.
- Martin, I.M., Bender, H., et Raish, C., 2007. What motivates individuals to protect themselves from risks: the case of wildland fires. *Risk Analysis*, 27 (4), 887–900.
- Masson, M., Garry, G., et Ballais, J.-L., 1996. *Cartographie des zones inondables. Approche hydrogéomorphologique*. Paris: Editions Villes et Territoires.
- Merot, Ph., *et al.*, 1999. Influence du réseau de haies des paysages bocagers sur le cheminement de l'eau de surface. *Revue des Sciences de l'Eau*, 12 (1), 23–44. [http://www.rse.inrs.ca/art/volume12/v12n1\\_23.pdf](http://www.rse.inrs.ca/art/volume12/v12n1_23.pdf) [Accédé 2 mars 2013].
- Peltier, A., Vidal, M., et Becerra, S., 2008. La mise en ligne des informations liées aux risques: véritable outil de prévention ou alibi? *NETCOM*, 22 (3–4), 265–276.
- Peretti-Watel, P., 2000. *Sociologie du risque*. Paris: Armand Colin.
- Pine, J.C., 2009. *Natural hazard analysis, reducing the impact of disaster*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Rogers, R.W., 1983. Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: a revised theory of protection motivation. In: B.L. Cacioppo et L.L. Petty, eds. *Social psychophysiology: a sourcebook*. London: Guilford, 153–176.
- Roux, J., ed., 2006. *Être vigilant: l'opérativité discrète de la société du risque*. Saint Etienne: Presses de l'Université de Saint Etienne.
- Ruin, I. et Lutoff, C., 2004. Vulnérabilité face aux crues rapides et mobilités des populations en temps de crise. *La Houille Blanche*, 6, 114–119.
- Schoeneich, Ph. et Busset-Henchoz, M.-C., 1998. La dissonance cognitive: facteur explicatif de l'accoutumance au risque. *Revue de Géographie Alpine*, 2, 53–62. [http://www.persee.fr/articleAsPDF/rga\\_0035-1121\\_1998\\_num\\_86\\_2\\_2878/article\\_rga\\_0035-1121\\_1998\\_num\\_86\\_2\\_2878.pdf](http://www.persee.fr/articleAsPDF/rga_0035-1121_1998_num_86_2_2878/article_rga_0035-1121_1998_num_86_2_2878.pdf) [Accédé 2 mars 2013].
- Shelley, E. T., 1983. Adjustment to threatening events: a theory of cognitive adaptation. *American Psychologist*, 38 (11), 1161–1173. [http://taylorlab.psych.ucla.edu/1983\\_Adjustment%20to%20Threatening%20Events\\_A%20Theory%20of%20Cognitive%20Adaptation.pdf](http://taylorlab.psych.ucla.edu/1983_Adjustment%20to%20Threatening%20Events_A%20Theory%20of%20Cognitive%20Adaptation.pdf) [Accédé 2 mars 2013].
- Slovic, P., 1987. Perception of risk. *Science. New Series*, 236 (4799), 280–285.
- SMEPAG (Schéma de protection contre les eaux de la Garonne), 1989. *Monographie des crues de la Garonne du Pont du Roy au Bec d'Ambès, Schéma de protection contre les eaux de la Garonne*. Tarbes (65), Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne, 168 p.
- SOGREAH Consultants – Agence de Toulouse, 2007. *SIAH du Touch et de ses affluents—Etudes de protection contre les crues du Touch*. Toulouse: SOGREAH.
- Thieken, A.H. et al., 2007. Coping with floods: preparedness, response and recovery of flood-affected residents in Germany in 2002. *Hydrological Sciences Journal*, 52 (5), 1016–1037.
- Thouret, J.-C. et D'Ercole, R., 1996. Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales. *Cahier des Sciences Humaines*, 32 (2), 407–422.
- Weiss, K., Girandola, F., et Colbeau-Justin, L., 2011. Les comportements de protection face au risque naturel: de la résistance à l'engagement. *Pratiques psychologiques*, 17, 251–262.