



Vulnérabilité des territoires aux crues rapides

Analyse des mobilités de population du Gard pour une amélioration des comportements en temps de crise.

Rapport de fin de projet

Mai 2007

Présenté par

Isabelle RUIN

Réalisé sous la direction de

Hervé GUMUCHIAN

Céline LUTOFF

Jean-Dominique CREUTIN

Plan du rapport

Préambule	p3
I - Perspectives d'actions	p4
I- Communiquer sur les crues et la façon de s'en protéger	p5
II- Favoriser une participation active de la société civile	p12
III- Perspectives de recherches	p16
2- Proposition d'article pour la lettre d'information de la MAIF	p20
3- Annexes : Rapports d'enquêtes	
I- Vulnérabilité des comportements individuels face aux crues rapides	
Analyses des enquêtes par questionnaires auprès des populations résidentes et touristique	
II- Représentation du risque de submersion du réseau routier entre Nîmes et Alès	
Analyse des enquêtes par cartes mentales	

Préambule

Nous remercions vivement la fondation d'assurance MAIF qui a financé pendant 3 ans (2004-2007) le programme de recherche intitulé "*Vulnérabilité des territoires aux crues rapides. Analyse des mobilités de population pour une amélioration des comportements en temps de crise*" dont ce rapport présente les conclusions. Ces recherches ont été menées dans le cadre d'un travail de thèse en géographie qui sera soutenu à l'automne 2007 à l'Université Joseph Fourier, sous la direction conjointe de M. Gumuchian et Mme Lutoff, respectivement professeur et maître de conférence à l'Institut de Géographie Alpine. Par ailleurs, ces travaux sont le fruit d'une collaboration interdisciplinaire réunissant le laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE), et le laboratoire TERRITOIRES (UMR PACTE), membres de l'université Joseph Fourier de Grenoble. Outre de fructueux échanges scientifiques, cette collaboration est notamment à l'origine de notre participation aux recherches de l'Observatoire Hydro-Météorologique Cévennes-Vivarais (OHM-CV).

Le présent rapport est le troisième réalisé dans le cadre du programme de recherche, et vient conclure notre collaboration avec la fondation MAIF. Les deux rapports précédents ont fait état de l'avancement de nos recherches et des premiers résultats obtenus. Aussi, celui-ci ne vise-t-il pas une synthèse de l'ensemble des travaux puisque ceux-ci feront l'objet d'un mémoire de doctorat, mais plutôt une ouverture en termes de pistes d'actions opérationnelles. En effet, l'un des premiers objectifs visés par ce programme est d'améliorer la prévention dans le but de favoriser l'adoption de comportements prudents face aux crues rapides dans le Gard. C'est donc en ce sens que ce rapport est conçu. La première partie développe, aux regard de nos principaux résultats, les perspectives d'actions en matière de prévention et de recherche. La seconde partie présente un exemple d'article synthétique qui pourrait être diffusé dans le cadre des actions de prévention de l'assureur MAIF. Et enfin, présenté sous forme de documents annexes, viennent les chapitres d'analyse issus du traitement des enquêtes d'où sont tirés les principaux résultats servant de base à nos propositions d'actions.

I - Perspectives d'actions

La réaction du public aux alertes et la mise en oeuvre effective de mesures de protection individuelles face à l'imminence d'un danger découle d'un processus psychologique en cinq étapes essentielles : (1) percevoir¹ les stimuli extérieurs de l'alerte, (2) comprendre ce qu'il se passe, (3) croire en l'information diffusée par les messages d'alerte, (4) percevoir le risque pour soi, pour enfin (5) agir de façon appropriée au regard de la situation risquée à laquelle l'individu est confronté. La réussite de chacune de ces étapes en situation d'urgence nécessite une certaine "prédisposition" et préparation individuelle à ce genre de situation de même qu'une communication et une gestion de crise efficace. La littérature spécialisée sur ce sujet met en avant trois types de facteurs susceptibles d'influencer le déroulement du processus psychologique conduisant à l'adaptation des comportements individuels face à l'imminence d'une crue. Le premier facteur repose sur la connaissance et la perception du risque personnel qui sont à l'origine de la compréhension de la situation et de la mobilisation des individus en vue d'agir. Le second considère la connaissance des moyens de protection adaptés au risque concerné permettant à l'individu d'envisager l'action à entreprendre pour assurer sa protection. Et enfin le dernier type s'intéresse aux facteurs contraignants d'ordre social ou technique pouvant freiner ou empêcher toute action de protection. Dans le cadre de l'étude de la vulnérabilité des populations du Gard aux crues rapides, nous avons analysé ces trois types de facteurs sur la base de trois enquêtes auprès d'un total de 1428 résidents et visiteurs du Gard ainsi que sur le retour d'expérience des événements majeurs de septembre 2002 et 2005. Notre objectif est donc ici de faire des propositions d'actions préventives concrètes basées sur les résultats de nos investigations afin d'agir sur les faiblesses mises à jour pour chacun des facteurs de vulnérabilité étudiés. Ainsi, nous envisageons deux perspectives d'action, l'une en matière de prévention au plus près de la population concernées et l'autre en matière de recherche. Pour chacune de nos propositions, nous essayerons dans la mesure du possible d'identifier la source du problème, l'objectif recherché et les moyens d'y parvenir:

¹ Au sens littéral du terme.

I- Communiquer sur les crues et la façon de s'en protéger

I.1. Des lacunes dans la compréhension du phénomène et de ses conséquences potentielles

Nous avons pu constater grâce à nos enquêtes un manque de connaissance des caractéristiques des crues dans le Gard. Qu'il s'agisse de la hauteur maximale atteinte par les crues du Gardon, ou de la vitesse de montée des cours d'eau. Ainsi, à la question portant sur le temps de montée des plus petits cours d'eau, c'est-à-dire la durée du décalage entre le pic de pluie et de crue, seuls 15% des sondés (résidents ou touristes) peuvent imaginer un temps de montée inférieur à 10 minutes et 45% des résidents sous-estiment ou ignorent cette violence de montée des crues. Bien que nous n'ayons pas réellement constaté de relation entre cette variable de connaissance et les variables de comportements déclarés, il nous semble que la compréhension de la dynamique du phénomène soit un élément essentiel pour la compréhension et la prise en compte des messages d'alerte et l'évaluation du risque personnel. En effet, nous constatons une relation entre cette variable et la perception des hauteurs d'eau pour emporter un homme ou une voiture. Les individus ayant une meilleure connaissance de la rapidité de montée des eaux ont aussi une meilleure perception du danger de se déplacer à pieds ou en voiture en temps de crue. De plus, l'enquête par carte mentale portant plus particulièrement sur la perception des dangers sur la route en cas de crue montre aussi une relation entre la perception des circonstances d'accidents fatals et la vitesse de montée des petits ruisseaux, les personnes conscientes de la dynamique rapide du phénomène ayant plutôt tendance à considérer que l'utilisation d'un véhicule dans ces conditions constitue le danger principal.

Enfin, la perception des tronçons de route fréquemment coupés lors de crues s'avère assez faible puisque moins d'un tiers des tronçons fréquemment coupés sont perçus comme dangereux par leurs usagers.

I.2. Les publics vulnérables

Le public cible se caractérise principalement en termes de classes d'âges, de catégories professionnelles et de secteur de résidence. La connaissance de la vitesse de montée des petits cours d'eau apparaît liée au secteurs de résidence. Les résidents de la zone rurale à l'ouest de la RN106 de même que ceux de la zone urbaine de Nîmes sont les moins bien informés de la rapidité des crues dans le Gard.

Les différentes enquêtes ont par ailleurs mis à jour une tendance à sous-estimer le risque d'être emporté par le courant au volant d'une voiture. Ceci apparaît d'autant plus nettement pour les populations urbaines, qui semblent être plus sensibles au risque d'être "happé" par une bouche d'égout lors d'un trajet à pieds qu'en utilisant leur voiture. En termes de catégories d'âge, les jeunes de moins de 25 ans de même que les 25-44 ans, sont les plus nombreux à sous-évaluer le danger d'être emportés par une crue à pieds ou au volant d'un véhicule.

Concernant la perception des tronçons de route sujets à coupures en période de crue, mise à part la catégorie d'âge 25-44 ans, toutes les autres ont tendance à sous-estimer le danger sur les portions régulièrement soumises aux inondations. C'est aussi le cas des catégories professionnelles inactives de même que des habitants de la zone rurale située à l'est de la RN106 et de la zone urbaine de Nîmes.

Enfin, en matière de connaissance des moyens de se protéger en cas de crue rapide, il semble là encore que la catégorie des moins de 25 ans soit celle qui présente les réflexes les moins adaptés à ce type de circonstances. D'une part, ils sont, avec la catégorie 25-44, les moins nombreux à déclarer annuler leurs déplacements en cas d'un niveau de vigilance orange annoncé pour de fortes précipitations. D'autre part, dans le cas où ils seraient surpris par les inondations à l'occasion d'un trajet en voiture, ils figurent parmi les moins nombreux à déclarer rechercher la protection d'un point haut.

En matière de comportement, les populations touristiques sont aussi à prendre en considération. En effet, même si elles ne paraissent pas spécifiquement faire preuve d'un défaut de perception du danger et qu'elles ont tendance à mieux suivre les conseils de sécurité que les populations résidentes, elles demeurent néanmoins fragiles en raison de leur accès limité à l'information que ce soit en termes d'alerte ou d'information de crise. Ainsi, 60% des touristes interrogés consultent les prévisions météorologiques de manière irrégulière, 48% d'entre eux déclarent même y recourir rarement voire jamais. Or les prévisions de Météo France représentent le moyen le plus direct d'être alerté de l'imminence d'un événement potentiellement dangereux. D'ailleurs, les personnes étrangères ne maîtrisant pas la langue française déclarent à l'unanimité ne pas connaître les cartes de vigilance de Météo France. Elles sont aussi moins nombreuses à privilégier la radio comme source d'information probablement pour des raisons de compréhension. Or en période de crise, la majorité des consignes de sécurité sont diffusées par le biais de ce média.

À la lumière de ces résultats, il convient de focaliser les actions de communication et de sensibilisation sur l'objectif d'améliorer la compréhension du phénomène et de ses conséquences potentielles pour encourager la prise de conscience du danger de se déplacer en temps de crise. Les plus jeunes (moins de 25 ans), les urbains et les touristes, en particulier, non francophones apparaissent comme les cibles à privilégier. Voyons maintenant quels médias et messages choisir pour atteindre ces publics.

I.3. Quels modes de communication pour quels contenus

Dans l'objectif d'améliorer la compréhension du phénomène, de ses conséquences potentielles et de promouvoir des comportements prudents sur la route en période de crue, nous proposons la diffusion d'une information ciblée et localisée aux endroits où elle s'avère la plus utile.

I.3.1. Une signalétique routière explicite

Nos enquêtes montrent que les indications sous forme de panneaux routiers ou de repères de crues sont remarqués par 60% des résidents et 44% des touristes ce qui en font des supports d'informations plutôt efficaces. De nombreux repères de crues (389 sur l'ensemble du département, dont 253 dans le bassin versant du Gardon en 2006) ont été installés dans le Gard suite à la "Loi Bachelot" n°2003-699 datant du 30/07/2003. Ces repères indiquent les hauteurs atteintes par différentes crues historiques (cf. photo 1 et 2) et sont surtout localisés dans les zones urbanisées. Ils ont un rôle essentiel pour maintenir la mémoire des événements historiques et donner une idée des hauteurs d'eau qui pourraient à nouveau affecter les habitations. Sur les routes la signalétique en place indique généralement les routes inondables ou submersibles, mais ne renseigne pas sur la dangerosité des crues ou les moyens de s'en protéger, or c'est souvent dans ces circonstances que les consignes de sécurité se font désirer. Ainsi, il nous semblerait utile d'étendre l'utilisation de ce média, qui a la mérite de proposer une information concise et ciblée dans l'espace, pour diffuser des consignes de sécurité adaptée au contexte d'exposition. À l'exemple de ce qui existe aux USA (cf. photo 3 et 4), et en complément des panneaux de "routes inondables" déjà positionnés sur les routes du Gard, nous pouvons envisager d'y ajouter des mentions du type "montez sur un point haut en cas d'inondation" ou alors "Danger mortel, faire demi-tour en cas d'inondation de la route".



Photo 1 et 2 : Repères de crue installés à Anduze, Gard en 2006. Source : O.R.I., 2007.



Photo 3 : Panneau signalétique disposé en bordure d'une route inondable, Colorado. Crédit photographique : I. Ruin, 2006.



Photo 5 : Échelles graduées disposées au niveau d'un passage à gué, Austin, Texas. Crédit photographique : I. Ruin, 2006.



Photo 4 : Panneau signalétique disposé en bordure d'une route inondable, Austin, Texas. Crédit photographique : I. Ruin, 2006.



Photo 6 : Panneau de sensibilisation au format publicitaire, Austin, Texas. Source : E. Grunfest.

Ce type d'équipement signalétique associé à l'utilisation de pictogrammes suggestifs, tels que celui figurant sur la photo 3, présente par ailleurs l'avantage d'avoir une signification pour tout type de public y compris ceux ne maîtrisant pas le français. Il pourrait aussi s'avérer utile d'équiper les routes submersibles d'échelles graduées permettant aux utilisateurs d'évaluer la dangerosité en fonction de la hauteur d'eau atteinte sur l'échelle (cf. photo 5). Ainsi, la hauteur de 40 cm pourrait être affichée comme la hauteur limite (sous réserve d'adaptation de ce calcul à la vitesse du courant à cet endroit) pour laquelle il est interdit de passer. Il pourrait même être utile d'associer ces mesures limnimétriques à un système de barrières automatiques se fermant dès que la combinaison "hauteur d'eau x vitesse du courant" devient dangereuse pour une voiture.

Plus généralement et à l'image du support publicitaire présenté par la photo n°6, une campagne de sensibilisation sur les dangers d'utiliser sa voiture en période de crue pourrait être mise en place notamment aux abords des agglomérations où les résidents sont plus sensibles au danger encouru par les piétons qu'à celui qui menace les automobilistes.

1.3.2. Disposer l'information à proximité des lieux à risque

Nous pouvons dans un premier temps favoriser la prise de conscience du danger aux abords des tronçons routiers où le risque est généralement sous-estimé. Ainsi, à partir des résultats des enquêtes par cartes mentales nous sommes en mesure de localiser les tronçons de route sujets à coupures où la vulnérabilité associée à une sous-estimation du danger est particulièrement prononcée (figure 1). Trois secteurs semblent particulièrement sensibles au Sud d'Alès, autour des tronçons centraux de la RN106 et au sud de Nîmes. Il s'agit notamment :

- de quelques tronçons de la RN110 au sud d'Alès et de nombreuses routes départementales situées entre Alès et Lédignan pour ce qui concerne le premier secteur.
- de plusieurs tronçons de la RN106 à la hauteur de Saint Chaptès, et de tronçons de routes départementales au niveau de Vézenobres et plus au sud le long du ruisseau la Droude dans le secteur central.
- de plusieurs sections de routes départementales dans le Sud de Nîmes, et de portions de la RN113 au niveau de Bouillargues.

Les mesures exceptionnelles telles que la mise en oeuvre de barrières automatiques pourraient être mises en place, dans un premier temps, aux endroits où le risque est le plus fort, c'est à dire

aux endroits où la probabilité et/ou le danger lié à la submersion sont forts alors que la perception des usagers est faible.

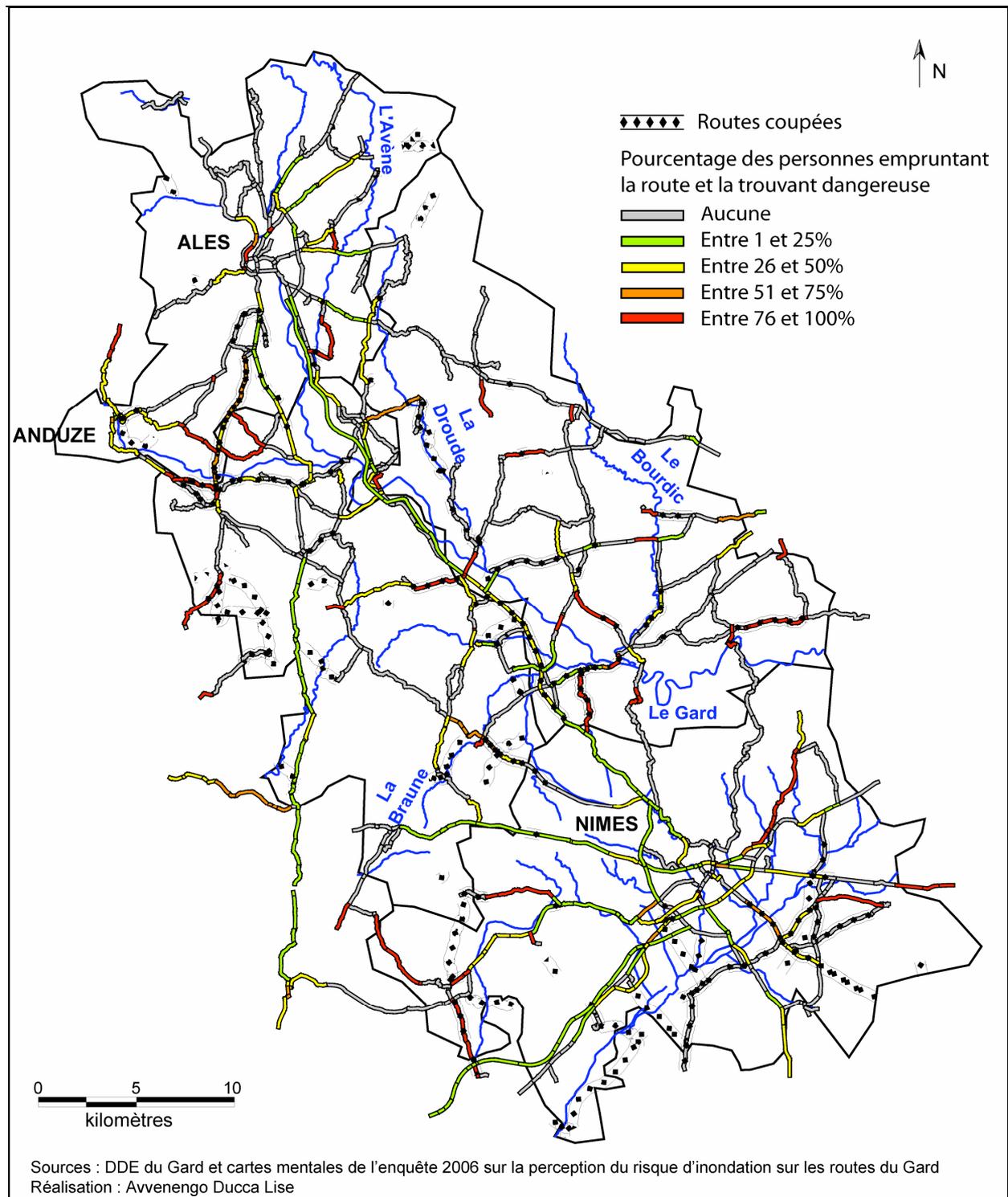


Figure 1 : Comparaison de la perception du risque des usagers du réseau routier situé entre Nîmes et Alès et des coupures effectives du réseau pour plusieurs épisodes d'inondation dans le Gard.

1.3.3. Cibler l'information au plus proche des usagers par le biais des assureurs

En complément de la signalétique routière, nous pouvons envisager une communication plus personnalisée se basant sur les besoins des publics les plus vulnérables.

Nous avons précédemment détaillé les publics cibles et le type d'information qui leur fait défaut, il s'agit ensuite de concevoir une campagne de sensibilisation s'adressant directement à ces publics en leur fournissant l'information la plus adaptée à leur environnement proche et à leurs pratiques quotidiennes. Le contenu du message pourrait, par exemple, être adapté en fonction de la taille des rivières situées sur la commune de résidence, expliquant ainsi aux résidents la nécessité d'adapter ses pratiques, lorsqu'une alerte aux crues est déclenchée, à la vitesse de réaction du cours d'eau le plus proche de chez eux. En tant qu'assureur de l'habitation mais aussi des véhicules, les assureurs et la MAIF en tant que tel, apparaissent comme des prescripteurs parfaitement légitimes en matière de conseil de prudence sur le lieu de résidence ou sur la route. De plus, les assureurs disposent concernant leurs adhérents de toutes les informations nécessaires pour ajuster le contenu des messages aux caractéristiques des publics ciblés (âge, statut familial, lieu d'habitation, type de véhicule...). Ce mode de sensibilisation pourrait inciter les familles habitants dans des secteurs exposés à réfléchir et à formaliser au sein du foyer un plan de mise en sécurité en adéquation avec le plan communal de sauvegarde, quand il existe, et avec les autres mesures mise en oeuvre au sein de la commune notamment dans le cadre des activités scolaires (cf. section 11.1 ci-après).

Les assureurs peuvent par ailleurs jouer un rôle privilégié auprès des employeurs dont ils assurent l'activité professionnelle. Ainsi, en sensibilisant ce public particulier, ils peuvent espérer influencer le comportement des employés. En effet, il semble que l'obligation de se rendre au travail pour gagner sa vie puisse constituer une contrainte sociale importante à l'origine de déplacements à risque en période de crue. Aussi, une sensibilisation des employeurs aux risques encourus par leur personnel pendant leur déplacement pourrait favoriser la mise en oeuvre de pratiques plus prudentes lors d'événements climatiques potentiellement dangereux.

Enfin, la mise en place d'une séance d'information à destination de tous les nouveaux adhérents venus s'installer dans le département permettrait d'améliorer leur niveau d'information sur la spécificité des crues éclaircies et les moyens de s'en protéger. Cette séance pourrait être aussi l'occasion de communiquer sur la localisation des portions de routes fréquemment coupées en cas d'inondation. En effet, les populations nouvelles sont aussi celles qui ont le moins de chance d'avoir déjà fait

l'expérience d'une crue rapide, or ce type d'expérience est un facteur important contribuant à augmenter la perception du risque, notamment sur la route.

II- Favoriser une participation active de la société civile

Les campagnes de communication ciblées, telles que nous venons de l'évoquer, nous semblent constituer un outil intéressant pour augmenter ce que l'on peut appeler la culture ou la conscience du risque des populations locales mais aussi des touristes en visites dans le département. Ainsi, elles permettent de toucher un public assez large qui n'a pas la curiosité de se renseigner de lui-même sur les risques qu'il encoure sur son lieu d'habitation ou lors de ces trajets quotidiens. Néanmoins, ces mesures restent superficielles et ne nous semblent pas en mesure d'opérer une prise de conscience en profondeur ni même de contribuer à diminuer le poids des contraintes sociales qui peuvent être à l'origine de comportements inappropriés en temps de crise. Ainsi, nous proposons ici une démarche plus participative visant un double objectif. D'une part, nous espérons une meilleure appropriation et acceptation du risque par la population locale conduisant à la mobilisation de réseaux citoyens capables d'assurer une vigilance locale de "lanceur d'alerte". Et d'autre part, nous estimons que ce type d'approche puisse contribuer à la construction d'une relation de confiance durable entre les habitants des zones sujettes aux crues rapides et les acteurs locaux en charge de la gestion des risques et des crises. Cette relation privilégiée paraît de nature à réduire certaines contraintes sociales que nous avons identifiées comme pouvant être à l'origine de comportements imprudents.

II.1. Mobiliser les acteurs locaux sur la vulnérabilité des populations

Au regard des actions mises en oeuvre par le conseil général et les services de l'État dans le Gard, notamment depuis l'événement exceptionnel de 2002, la mobilisation et les efforts de ces autorités décisionnaires en matière de prévention des crues n'est plus à démontrer. Depuis 2004, de nombreuses actions de sensibilisation ont ainsi été développées et promues à l'échelle locale en collaboration avec les syndicats de bassins versants. Environ 10 000 élèves des classes primaires (CE2-CM1) et 9000 collégiens (5ème-4ème) ont participé aux journées de sensibilisation sur le risque inondation assurées par des animateurs faisant partie des réseaux d'éducation à l'environnement. Le même genre d'actions a par ailleurs visé les élus et techniciens des collectivités territoriales. 251 élus et 97 techniciens en ont bénéficié dans le Gard entre 2004 et 2006. Des documents de sensibilisation tels que les plaquettes "Inondations - Les gestes essentiels" ou "Inondations - sensibilisa-

tion des scolaires'' ont été diffusés, de même qu'ont été organisées des réunions de concertation sur le bassin versant du Vidourle. Toutes ces initiatives représentent une avancée considérable qui devrait à moyen et long termes porter ses fruits en matière de connaissance générale du phénomène et de prise en compte de celui-ci dans l'aménagement du territoire et l'urbanisme. Cependant, à l'examen du contenu des messages diffusés, nous pouvons faire plusieurs observations. Tout d'abord, que le risque associé aux comportements individuels inappropriés est incomplètement pris en compte. Il n'est considéré qu'en partant du principe qu'augmenter le niveau d'information des populations sera suffisant pour s'assurer de leur respect des consignes de sécurité en période de crise. Or de nombreuses études comportementales ont montré que la connaissance du risque n'était en aucun cas suffisante pour susciter des réactions adéquates. À l'exemple de la réaction qui consiste à aller récupérer ses enfants à l'école à l'annonce d'une crue, les contraintes d'ordre sociale peuvent considérablement influencer les décisions en temps de crise. La seconde remarque concerne le contenu des informations et consignes de sécurité diffusées. Celle-ci restent très peu adaptées aux circonstances d'exposition, de même qu'au type de vulnérabilité locale. Ainsi, les consignes de sécurité n'envisagent que le risque encouru sur le lieu de résidence alors que les déplacements sont à l'origine de 50% des décès associés aux crues rapides. À part les mentions "*n'utilisez pas votre véhicule*" et "*ne circulez pas dans les rues inondées*", aucune mention ne précise ce qu'il faut faire lorsqu'on est confronté à une crue pendant un déplacement. Par ailleurs, les messages prennent rarement en compte les circonstances locales associées soit, aux caractéristiques spécifiques de l'aléa (vitesse de montée des crues, vitesse du courant et adéquation avec les informations de crise fournies à l'échelle départementale), soit à celles de la vulnérabilité sociale des populations (et non l'exposition du bâti comme c'est le plus souvent le cas). Or, plus un message est ciblé, meilleure est la réponse.

Ces observations nous conduisent à proposer le développement des liens entre les décideurs, les opérationnels de terrain, le monde de la recherche, les assureurs et la société civile notamment en ce qui concerne les recherches ayant trait à la vulnérabilité sociale des populations. Dans le cadre, d'un cycle de cinq séminaires² organisé cette année par des doctorants Grenoblois sur la notion de risque, nous avons invité séparément ces différents acteurs à s'exprimer sur le sujet. À l'issue des discussions qui se sont tenues lors des trois premières séances, nous avons pu observé des relations que nous qualifierons de "chaotiques" entre la société civile et les autres groupes d'acteurs.

² Le cycle de séminaire Théo'Risk arrivera au terme de ces objectifs le 8 octobre 2007 lors d'une séance de synthèse permettant de confronter les points de vue exprimés par les différents groupes d'acteurs (chercheurs, société civile, opérationnels, décideurs) lors des 4 précédentes séances.

Ces derniers se plaignant généralement, d'une part de ne pas avoir accès à une information complète et objective, et d'autre part de ne pas être pris en considération dans les espaces de concertation qui sont pourtant prévu pour cela. Au titre du renforcement des relations entre ces différents acteurs, et dans la continuité de notre partenariat avec la fondation d'assurance MAIF, il nous semblerait particulièrement intéressant de valoriser, dans le Gard, ce travail de recherche de même que de nombreux autres travaux récents portant sur les crues rapides et effectués dans le cadre de l'Observatoire de recherche Hydro-Météorologique Cévennes-Vivarais (OHM-CV). Cette valorisation nous paraît d'autant plus importante qu'elle constitue aussi un moyen de remercier les acteurs locaux pour leur collaboration à cette étude. Un contact pris auprès de l'Observatoire du Risque d'Inondation émanant du conseil général du Gard permet, d'ores et déjà, d'envisager cette possibilité. Le rendu pourrait prendre la forme d'une conférence - débat ou d'une contribution sous une forme plus originale telle que la réalisation d'un support documentaire alliant résultats de recherche et illustration par des témoignages locaux. Bien entendu, nous ne faisons là qu'effleurer des idées qu'il faudra discuter avec tous les acteurs potentiellement intéressés par cette initiative.

II.2. Organiser des espaces de concertation

Comme nous venons de le rappeler les espaces de concertations entre les acteurs de la prévention et les populations concernées sont encore, à l'heure actuelle, assez rares d'autant qu'ils ne semblent pas vraiment répondre aux attentes de la société civile. Cependant, il nous semble que ces moments de confrontation soient particulièrement utiles pour impliquer les habitants dans la gestion locale du risque de crue rapide et des potentielles crises. Ainsi, à l'exemple d'une réunion organisée à l'initiative de la principale du collège d'Aigues-Mortes, suite aux dysfonctionnements provoqués par la crue de septembre 2005, personnels enseignants, représentants de parents d'élèves et des médias, techniciens communaux et gestionnaires de crise pourraient s'impliquer conjointement dans le règlement de problèmes locaux de différentes natures. Le problème soulevé à Aigues-Mortes concernait notamment les parents indisciplinés venus récupérer leurs enfants au collège alors que la principale avait pour ordre de les garder au sein de l'établissement. Ces réactions parentales auraient pu mal tournées non seulement pour les parents qui ont pris le risque de se déplacer jusqu'au collège, mais aussi pour les personnes en charge de la gestion de crise qui ont dû, en plus de gérer l'urgence liée à la crue, maîtriser des parents surexcités et révoltés contre les autorités leur bloquant le passage. Il nous semble que ce genre de situation pourrait être évité dès lors que les parents seraient assurés de la sécurité de leurs enfants. Or ce sentiment ne s'acquière pas si facilement. Il faut qu'une véritable relation de confiance soit établie entre les parents et les

personnes en charge de leur progéniture pendant le temps scolaire. Mais il faut aussi que des preuves leurs soient données sur la sécurité du lieu où sont accueilli leurs enfants et sur les bonnes conditions de leur prise en charge. Dans un objectif de prévention et de préparation, des réunions d'information, de débat et des mises en situation impliquant les différentes parties, y compris les enfants, nous paraissent de nature à instaurer un climat de confiance réciproque. Les élèves ne doivent pas être négligés dans ces rencontres car, grâce aux téléphones portables, ils sont bien souvent les premiers demandeurs du secours de leurs parents. Ainsi, il est non seulement important de rassurer les parents et les enfants sur la sécurité de ces derniers, mais il convient aussi de convaincre les enfants que la sécurité de leur parents peut-être menacée par le simple fait de venir les récupérer à l'école en temps de crue.

Le même genre de rencontres pourraient aussi être organisées au sein des entreprises pour inciter chefs d'entreprises et salariés à envisager des plans d'actions pour différents niveaux d'alerte hydro-météorologiques. En effet, à l'heure où le marché de l'emploi est en berne, il peut paraître difficile pour certains types d'employés d'envisager de ne pas se présenter à leur travail même si les conditions extérieures ne se prêtent pas aux déplacements. Ces questions doivent faire l'objets de négociations préalables dans l'intérêt de tous les protagonistes.

Enfin, à l'échelle communale, il nous semble que l'appropriation du risque par la population et, en même temps, l'adaptation d'un discours global à un contexte local puissent s'envisager de manière conjointe en rendant les résidents acteurs de leur environnement. Ainsi, pourquoi ne pas initier des réseaux d'observation citoyens chargés de suivi hydro-météorologiques ou d'auto-évaluer la vulnérabilité communale aux crues. Ce type d'action nécessite bien entendu une collaboration étroite entre les responsables locaux et les têtes de réseau. Cependant, elles sont aussi un excellent moyen de rapprocher les scientifiques des populations locales en favorisant les échanges d'information dans les deux sens. Pour les membres des réseaux citoyens, ce serait l'occasion de bénéficier de formations et d'informations d'excellent niveau pouvant même devenir professionnalisantes, et pour les chercheurs, cela constituerait un excellent moyen de collecter des données pour pallier, notamment en temps de crise, aux lacunes d'enregistrement des appareils de mesures ou au manque d'observation sur les comportements en situation d'urgence. Ces initiatives, à l'image de ce qui s'est passé dans un quartier de Remoulins³ lors de la crue de 2002, pourraient favoriser la mise en alerte locale avant même l'arrivée des informations officielles de la préfecture. Dans le cas de terri-

³ Pendant la crue de 2002, les habitants du quartier de la vieille ville en bordure du Gardon se sont d'eux-mêmes mobilisés pour suivre l'évolution du cours d'eau. Leur vigilance a permis de donner l'alerte à l'équipe municipale.

toires communaux coïncidant avec des bassins versants de très petites tailles, ces mesures peuvent s'avérer extrêmement salutaires. De plus ce mode opératoire devrait permettre de mobiliser des personnes méfiantes envers les autorités, préférant prendre des décisions à partir de leur propre appréciation de l'environnement. Se voyant attribuer un rôle à responsabilité celles-ci seraient alors plus susceptibles de montrer l'exemple. Ces réseaux citoyens peuvent se constituer à l'initiative des écoles dans le cadre des activités de sensibilisation au risque d'inondation programmées par le conseil général.

III- Perspectives de recherches

En matière de recherche, nous détaillerons trois types d'actions pouvant être menées à court, moyen et long termes. À court terme et sur la base des résultats de notre étude de vulnérabilité, il s'agit d'évaluer de manière ponctuelle les mesures de mitigation mises en oeuvre à l'échelle communale. À moyen terme et au regard de la difficulté de disposer de données fiables en matière de vulnérabilité lors d'un événement majeur, nous envisageons de développer une méthode de retour d'expérience pour la collecte normalisée de ce type de données. Enfin, à long terme, nous souhaitons développer, à l'image de ce qui est fait par l'Observatoire Hydro-Météorologique Cévennes-Vivarais, un suivi de la vulnérabilité sociale.

III.1. Evaluer la pertinence des mesures de prévention

Lors de nos différentes enquêtes, et en particulier de l'enquête par cartes mentales utilisant un échantillon spatialement représentatif, nous avons constaté des différences de résultats notables entre les différents secteurs enquêtés. Ainsi, les deux zones urbaines de Nîmes et Alès semblent se comporter à l'opposé l'une de l'autre. Les habitants de la zone urbaine de Nîmes, au contraire de ceux d'Alès, affichent une connaissance faible des vitesses de montée des petits cours d'eau. Il en est de même des moyens de protection pour lesquels les habitants de la zone urbaine d'Alès détiennent la meilleure connaissance. Sur le plan de la représentation du risque sur les routes, les nîmois sont aussi les plus nombreux soit à sous-estimer les dangers, soit à les surestimer contrairement aux résidents du secteur Alésien qui recueillent, là encore, les meilleurs résultats. Ainsi, il nous semble que ces premiers résultats sont de nature à susciter la curiosité et l'envie d'approfondir la question. Ces résultats sont-ils le fruit d'une approche du risque différente se traduisant dans les politiques locales ? Quel contexte ou mesures spécifiques peuvent expliquer ces différences d'ap-

préciation et de connaissance ? Peut-on trouver une part d'explication dans les caractéristiques de la vulnérabilité physique du réseau routier, telles que la fréquence des coupures ou la nature de celle-ci ? Il semble que les réponses à ces questions pourraient être d'une grande utilité pour caractériser l'efficacité de certaines mesures de prévention. Les résultats de nos enquêtes ne sont valables que pour un laps de temps restreint puisque la vulnérabilité sociale fluctue avec le renouvellement des populations, les mesures de prévention mises en oeuvre et l'occurrence de nouveaux événements naturels. Il nous semble donc important de proposer rapidement, en partenariat avec les collectivités locales concernées, une recherche ciblée sur ces questions afin de pouvoir profiter du bénéfice de nos récentes enquêtes.

III.2. Développer un méthode de retour d'expérience sur la vulnérabilité sociale

Dans le cadre de ce travail de thèse, nous nous sommes attachés à collecter des données sur les circonstances des accidents lors de la crue de 2002 dans le Gard. Cette opération s'est avérée laborieuse pour une précision et une qualité d'information plutôt moyennes. En effet, en période de crise, les différents services impliqués dans la gestion de crise (préfecture, sécurité civile, forces de l'ordre...) ont l'habitude de tenir des mains courantes de toutes les actions réalisées, les sauvetages et signalement d'accidents graves compris. Cependant, ces documents, réalisés dans l'urgence, sont extrêmement synthétiques et ne renseignent que le minimum requis dans le cadre des missions respectives des différents services. Par ailleurs, depuis les crues de l'Aude de 1999, des missions de retour d'expérience sont aussi conduites après chaque événement majeur pour mieux en comprendre les circonstances et les potentiels dysfonctionnements ou lacunes en termes structurel et fonctionnel. Les méthodes de recueil de données commencent à se structurer notamment en ce qui concerne l'aléa. Par contre les conséquences sociales et humaines restent partiellement documentées. Dans ce domaine, les rapports des missions de retour d'expérience font surtout état des conséquences économiques. Ils s'intéressent à l'information préventive, aux mesures en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme et aux ouvrages de protection afin de les améliorer sur la base des problèmes mis à jour. Les comportements individuels pendant les crises ne sont quasiment pas pris en considération et les circonstances des accidents corporels ne sont examinés par la justice que dans le cas de circonstances suspectes. Ainsi, si les scientifiques s'intéressent aux phénomènes hydro-météorologiques disposent d'une grande quantité de données de bonne qualité pour développer leurs recherches, il n'en est pas de même pour les chercheurs en sciences sociales. À l'instar des méthodes de recueil de données développées en sciences dures, nous pensons qu'il est indispensable de développer des méthodes de retour d'expérience, normalisées à

l'échelle internationale, portant sur la vulnérabilité sociale. Ce besoin a déjà été souligné par de nombreuses recherches préalables portant sur les circonstances des décès lors d'inondation (Jonkman and Kelman, 2005⁴; Jonkman, 2005⁵).

Il s'agirait dans un premier temps de s'entendre sur les besoins en termes de données (catégories, précision et niveau de confiance dans les sources...), puis de favoriser la collaboration des équipes de recherche avec les différents organismes chargés de gérer l'urgence et ses conséquences sociales pour organiser de manière systématique une collecte de données adaptée aux besoins. Enfin, à l'image de ce qui se fait presque systématiquement pour l'aléa, il paraît capital de pouvoir généraliser les missions de retour d'expérience portant sur l'aspect social des catastrophes. Dépassant l'aspect ponctuel des initiatives actuelles dans ce domaine, cela permettrait en outre d'élaborer une grille d'analyse standard utilisable à l'échelle internationale et permettant de renseigner une base de données mondiale.

III.3. Observer les comportements en temps réels

Notre étude de la vulnérabilité sociale repose sur une évaluation à priori des trois principaux facteurs qui selon nous influencent les décisions de mobilité en temps de crise : la perception du risque, la connaissance des moyens de protection et les contraintes techniques et sociales pouvant freiner l'action. Notre évaluation de ces différents facteurs se base sur des enquêtes quantitatives et qualitatives et utilise donc les déclarations des individus. Les réponses obtenues sont relativement décontextualisées car elles dépendent de l'idée qu'ils se font des situations que nous leurs proposons. Une des plus grosses difficultés réside précisément dans l'évaluation de la situation, d'autant que dans le cas de crue rapide celle-ci peut évoluer extrêmement rapidement. En effet, une même décision peut s'avérer bonne à un instant donné puis inadaptée cinq minutes plus tard. La qualité de la décision dépend donc de son adéquation temporelle avec la dynamique du phénomène, mais aussi de sa compatibilité avec le contexte géographique. Par exemple, le réflexe de surveiller l'évolution du cours d'eau peut s'avérer efficace, dans le cas d'une rivière importante dont le temps de montée est de plusieurs heures, et extrêmement dangereux pour des ruisseaux de petites tailles réagissant en moins d'une heure. Ainsi, face à une réelle situation d'urgence survenant dans un environnement méconnu, ce qui peut se produire lors de déplacements, les réactions peuvent s'avérer

⁴ Jonkman S.N., Kelman I., 2005. An Analysis of Causes and Circumstances of Flood Disaster Deaths. *Disasters* 29(1): 75-97.

⁵ Jonkman S.N., 2005. Global Perspectives on Loss of Human Life Caused by Floods. *Natural Hazards* 34: 151-175.

bien différentes des réactions déclarées. Les facteurs conjoncturels et géographiques peuvent ainsi être de nature à contraindre la réponse individuelle. Il nous semble donc que l'observation directe du comportement des automobilistes dans diverses conditions pluviométriques et pour des niveaux d'inondation de chaussée variables puisse apporter de nombreux éléments à la compréhension des comportements en temps de crise. Cette méthode semble particulièrement utile pour étudier le lien entre circonstances environnementales et comportements. De plus, la mise en oeuvre de l'observation directe n'étant pas une fin en soi (difficulté de mise en oeuvre et de traitement de l'information sur le long terme, problème éthique, impossibilité de multiplier indéfiniment le nombre de sites d'observation...), cette phase de recueil de données permettra notamment de mesurer l'incertitude associée à l'utilisation des méthodes d'enquêtes classiques basées sur les comportements déclarés.

Plusieurs méthodes d'observation peuvent être envisagées telles que l'utilisation de la vidéo parfois déjà existante sur certains axes routiers, le suivi des mobilités d'un échantillon d'individus volontaires par le biais de carnet de bord et d'enregistrements des trajectoires par GPS ou l'utilisation de réseaux d'observateurs citoyens locaux... Il convient dans un premier temps d'inventorier les différentes méthodes utilisables avant d'en analyser les avantages et inconvénients : types de données fournies, qualité des données, contraintes de mises en oeuvre... Il s'agit enfin de choisir les modes d'observation les plus adaptés aux besoins et d'évaluer la faisabilité d'étendre la collecte de données à un nombre de sites à déterminer. En complément, une grille de collecte et d'analyse des données devra être élaborée dans l'objectif de créer une base de données utilisable par la communauté scientifique internationale.

Le développement de méthodes d'observation des comportements en temps de crise et de retour d'expérience en matière de vulnérabilité sociale tel que nous le proposons dans ce rapport, pourront débiter dès l'année prochaine. En effet, ces projets ont déjà trouvé un financement dans le cadre d'un contrat postdoctoral qui m'a été proposé au sein d'un laboratoire de recherche en science de l'atmosphère (NCAR : National Center of Atmospheric Research) situé à Boulder dans l'état du Colorado, USA. Ces recherches seront développées en partenariat avec des équipes françaises et européennes impliquées sur ces thématiques.

2- Proposition d'article pour la lettre d'information de la MAIF

Conduite à contre courant !

Le Sud de la France attire toujours autant et la région est particulièrement belle durant l'arrière saison. Or



c'est aussi durant ces mois de septembre à décembre que peuvent survenir, dans ces secteurs, des orages violents entraînant ce que l'on appelle des crues rapides. Le danger qu'il y a à se déplacer sur les routes durant ces orages n'est pas toujours très bien cerné. C'est pourquoi la Fondation MAIF a contribué à la réalisation d'une étude, menée par le laboratoire de sciences sociales PACTE de l'Université de Grenoble (Contacts : pacte-rcc@ujf-grenoble.fr). Nous vous livrons ici les principaux enseignements de cette étude sur les habitants et les visiteurs du Gard et sur leur vision des crues rapides.

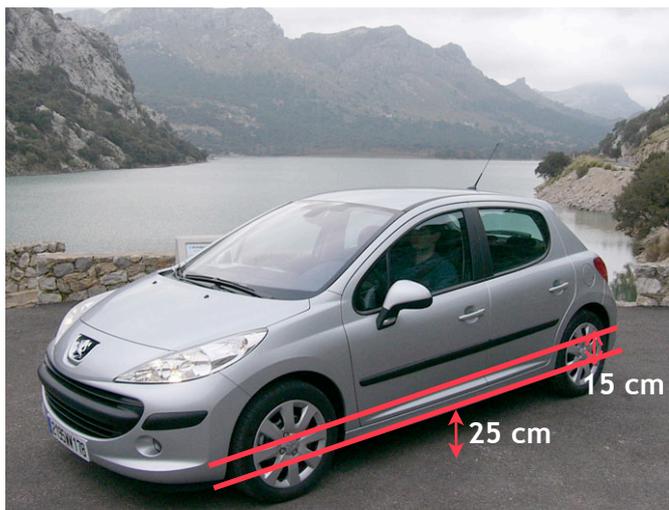
Les résultats de l'enquête confirment le bien fondé de certains conseils transmis par les acteurs de la gestion de crise - mais qui ne sont pas toujours suivis ! - et bousculent aussi quelques idées reçues.

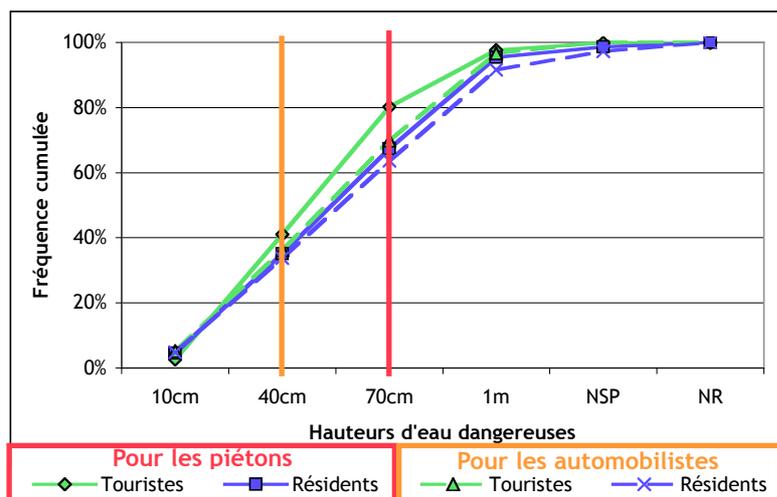
Au premier rang de celles-ci : « Je suis en sécurité dans ma voiture en cas de crue ». Bien souvent, les automobilistes pris dans un orage ont une très grande confiance dans leur véhicule et dans sa capacité à franchir des zones inondées. C'est malheureusement dans ces circonstances que le pire peut arriver.

L'enquête porte au total sur 1200 personnes, résidants du Gard surtout mais aussi personnes de passage (touristes notamment). Voici quels en sont les principaux enseignements.

Un danger méconnu...

L'un des premiers constats est la méconnaissance des risques qu'il y a à se déplacer en voiture lors d'une inondation. Il suffit de rappeler qu'une voiture commence à flotter dès que la force exercée par la poussée d'Archimède est supérieure au poids du véhicule. Ainsi, pour une voiture d'une tonne, de 4m de long et 1,7m de large, il suffit de 15 cm d'eau au dessus du bas de caisse pour soulever la voiture, et cela sans compter un éventuel courant ou la présence de matériaux divers transportés par le courant. Ainsi, si l'on considère que le bas de caisse est haut de 25 centimètres en moyenne pour une voiture classique, il suffit de 40 centimètres d'eau avec un peu de courant pour emporter celle-ci. Il devient alors totalement impossible de la contrôler, particulièrement lorsqu'il y a un fort courant, ce qui est souvent le cas lors des crues rapides. En comparaison, on considère que la hauteur d'eau jugée dangereuse pour une personne à pied (personne adulte en bonne santé) est de 70 cm. Là où une piéton peut passer, une voiture pourra donc être emportée par le courant.





La figure ci-contre montre que ce danger pour les véhicules n'est pas réellement identifié par les populations du Gard, tant les résidents que les touristes. Les courbes sur le graphique montrent tout d'abord que les populations ne font pas réellement la différence en terme de dangerosité entre une personne à pied et une voiture. En effet, toutes les courbes (en traits plein pour les voitures ou en pointillés pour les piétons) ont la même forme. Par ailleurs, on constate également que moins de 1/3 de la population perçoit le risque qu'il peut y avoir à se déplacer en voiture en cas d'inondation.

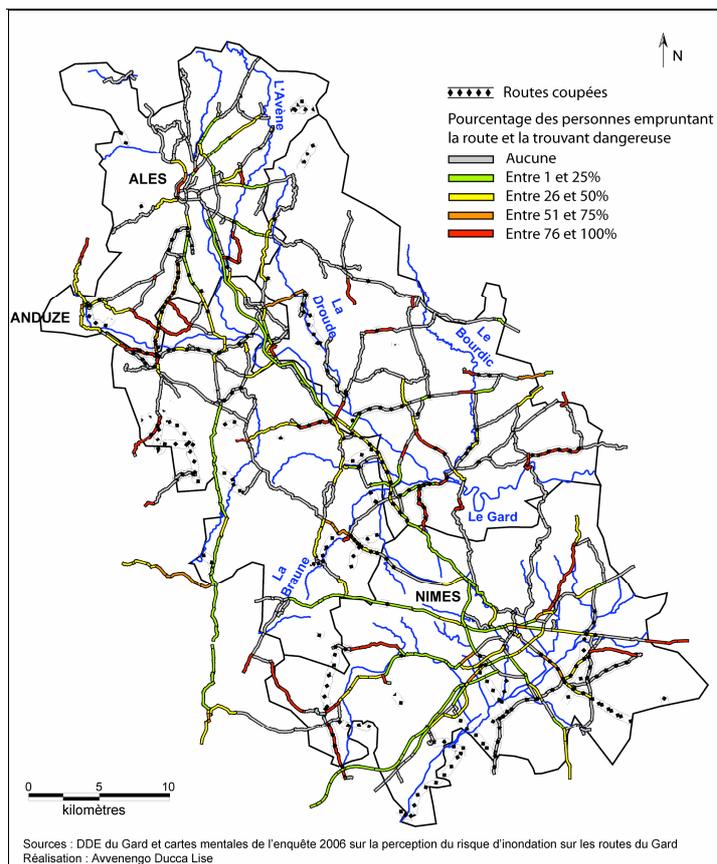
68% des résidents et 64% des visiteurs sous estiment ou ignorent ce risque.

... Surtout sur certaines parties du réseau

Le danger qu'il peut y avoir à circuler en période de crue varie également selon les routes qui sont empruntées. Certaines portions du réseau sont plus fréquemment inondées que d'autres. Or, si l'ensemble du réseau routier du Gard bénéficie d'une représentation assez réaliste des zones potentiellement inondables, certains secteurs sont assez systématiquement sous évalués.

Comme le montre la carte, c'est notamment le cas de la zone Sud de Nîmes et d'un secteur à l'Est de la RN 106. Ici, la représentation des routes dangereuses (plus le trait est épais, plus la route est considérée comme dangereuse) est mise en relation avec les coupures effectives lors des dernières crues (représentées par des points noirs). Un travail d'information réalisé directement sur le réseau doit être envisagé sur les secteurs les plus sensibles, au moyen de panneaux explicites ou de signaux lumineux.

Si les orages violents sont connus dans tout le Sud Est de la France, les risques qu'il y a à se déplacer en période de crues rapides ne sont pas toujours mesurés à leur juste dimension. Un travail d'information et de sensibilisation reste à faire et la Fondation MAIF y contribuera à la mesure de ses moyens.



I. Ruin et C. Lutoff, 2007

PACTE Groupe RCC (Risques Crises et Catastrophes), Université de Grenoble.

Celine.lutoff@ujf-grenoble.fr

Isabelle.ruin@ujf-grenoble.fr