



HAL
open science

Approche institutionnelle et contraintes locales de la gestion du risque Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon

Freddy Vinet

► **To cite this version:**

Freddy Vinet. Approche institutionnelle et contraintes locales de la gestion du risque
Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon. Géographie. Université Paul Valéry - Montpellier III, 2007. tel-00288137

HAL Id: tel-00288137

<https://theses.hal.science/tel-00288137>

Submitted on 15 Jun 2008

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.

Université Paul-Valéry – Montpellier III

MEMOIRE D'HABILITATION A DIRIGER DES RECHERCHES

Soutenu à l'université Montpellier III le 30 novembre 2007

Spécialité : Géographie

**Approche institutionnelle et contraintes locales
de la gestion du risque**

Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon

Freddy VINET

Université Montpellier III, EA 3766 Gester



Volume 3 : synthèse des travaux

Membres du jury :

Richard Laganier, Professeur à l'Université Denis-Diderot Paris VII.

David Lefevre, Professeur à l'Université Paul-Valéry Montpellier III

Bertrand Lemartinel, Professeur à l'Université de Perpignan

Jean Marie Miossec, Professeur à l'Université Paul-Valéry Montpellier III

Patrick Pigeon, Professeur à l'Université de Savoie

Yvette Veyret, Professeur à l'Université de Nanterre Paris X

L'auteur

Freddy VINET
Université Paul-Valéry
Route de Mende
341999 Montpellier cedex 5
Freddy.vinet@univ-montp3.fr
http://recherche.univ-montp3.fr/gester/article.php3?id_article=30



Freddy VINET est maître de conférences (HDR) au département de géographie de l'Université Paul-Valéry Montpellier III depuis 1999 et chercheur au laboratoire Gester (gestion des territoires et des risques) depuis sa création en 2004. Après une thèse sur le risque grêle en France (1998), il a orienté ses recherches sur le risque inondation. Ses travaux portent sur le **diagnostic des risques et les processus de production du risque** s'appuyant en partie sur les retours d'expérience et l'étude des dommages. S'appuyant sur ce diagnostic, ses recherches se portent également vers **l'évaluation des mesures de prévention des inondations**.

Il co-dirige depuis 2004 le master professionnel spécialité « gestion des catastrophes et des risques naturels » à l'université Paul-Valéry Montpellier III en collaboration avec Frédéric Leone. (<http://www.univ-montp3.fr/gcrn/>)

Il est l'auteur de deux ouvrages :

VINET F. (2000) *Le risque-grêle en agriculture*. Éditions Tec&Doc. 258 p.

Cet ouvrage a reçu en 2001 le prix C.H. Herbert-Fournet décerné par la Société de Géographie



VINET F. (2003) *Crues et inondations dans la France méditerranéenne. Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 (Aude, Tarn, Pyrénées Orientales et Hérault)*. Editions du Temps, Nantes, 224 p.



Citation du mémoire de HDR :

VINET F. (2007) *Approche institutionnelle et contraintes locales de la gestion du risque. Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches (HDR). Université Paul-Valéry Montpellier III. Montpellier. 270 p.

Résumé

Le risque inondation a longtemps été abordé comme un phénomène purement hydrologique. Sa gestion s'est donc presque exclusivement orientée vers des méthodes curatives. Digues et barrages tentaient de contenir les flots tandis que la gestion des crises et la réparation par l'assurance compensaient les pertes en cas de catastrophe. La reconnaissance d'une responsabilité humaine dans les catastrophes naturelles a ouvert le champ épistémologique de la géographie des risques naturels autour du concept de vulnérabilité. Elle a aussi réorienté leur gestion vers des méthodes non structurelles comme la réduction de la vulnérabilité et la maîtrise de l'occupation du sol. La prévention *stricto sensu* est finalement assez récente. Depuis une quinzaine d'années en France, le coût croissant des dommages a entraîné une réaction des pouvoirs publics qui ont exprimé par diverses lois et mesures incitatives leur volonté de développer une gestion intégrée du risque. A l'échelle locale, la mise en pratique de ces principes rencontre des difficultés.

La région Languedoc-Roussillon s'est révélé être un terrain d'étude de choix pour l'analyse des modes de production du risque et de sa prévention. Des crues catastrophiques récentes ont mis en exergue la relative faillite du système de gestion du risque existant. L'analyse des dommages et des victimes des inondations éclaire *a posteriori* le système de production du risque qui a prévalu pendant une trentaine d'années. Elle montre que les protections en place n'ont pu empêcher l'urbanisation des zones inondables. L'augmentation des enjeux et la diminution de l'acceptabilité du risque ont même occulté une réduction de la vulnérabilité due à l'amélioration du bâti.

Les recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon visent à apporter des éléments d'évaluation des mesures de gestion des risques. Il s'avère que la vision centrée sur la maîtrise de l'aléa perdure. Elle entraîne des dépenses coûteuses en protections structurelles. De plus, l'approche institutionnelle ou « top-down » de la prévention engendre des conflits et des mesures inadaptées au contexte méditerranéen. La prévention gagnerait à prendre en compte les spécificités des bassins versants méditerranéens pour rendre plus efficaces des mesures telles que le ralentissement dynamique, la réduction de la vulnérabilité ou l'alerte aux crues.

Face au développement parfois désordonné ou inadapté de la prévention, le déficit d'évaluation est flagrant en France. Il tient d'une part à des blocages culturels et politiques mais aussi à un manque cruel de données. Ce travail propose quelques pistes en analysant des bases de données spécialement constituées sur les dommages et les victimes des inondations. Il revient aussi sur la reconstruction postcatastrophe, domaine de recherche peu exploré en France et pourtant riche d'enseignements.

Abstract

The flood risk has long been seen only as a hydrological phenomenon. Flood risk management has therefore been directed almost exclusively toward curative methods. Dykes and dams attempted to contain the flood while crisis management and insurance compensated for loss. The acknowledgement of human responsibility in natural disasters has widened the epistemological field of natural hazards geography to encompass the concept of vulnerability. It has also shifted risk management towards non-structural methods such as vulnerability reduction and land use planning. Prevention, strictly speaking, is relatively recent. Over the past fifteen years, the increasing damage cost in France has caused a reaction of the authorities, who have expressed through various laws and incentive measures their wish to develop integrated risk management. Implementation of these principles at the local scale is problematical.

The Languedoc-Roussillon region in France has proved a choice case study for the analysis of risk production and mitigation measures. Recent and disastrous floods have highlighted the relative failure of the existing risk management system. The analysis of flood damages and casualties sheds light on the risk production system which has prevailed for three decades. It shows that existing protection measures were not able to prevent the urbanization of flood-prone areas. The decreasing acceptability of the risk have even masked the reduction in vulnerability gained through better building techniques.

This research on flood risks in Languedoc-Roussillon aims to bring new ways of assessing risk management measures. It turns out that the "hazard paradigm" still prevails and causes costly expenditures on structural protections. Furthermore, the top-down institutional approach to risk prevention generates conflict and measures ill-adapted to the Mediterranean context. Prevention would benefit from taking into account the specific characteristics of Mediterranean basins to improve such measures as upstream control, vulnerability reduction or flood warning.

In the face of the sometimes haphazard or ill-adapted development of prevention, there is a blatant lack of risk assessment in France. This lack is partly due to cultural and political restrictions, and partly to a severe lack of data. This study offers some leads by analyzing specially assembled databases regarding flood damages and casualties. It also goes back over post-disaster reconstruction, a rich field although little explored in France.

Mots-clés

Risques naturels, inondations, vulnérabilité, prévention, gestion des risques, reconstruction postcatastrophe, Méditerranée

Key-words

Natural hazards, floods, vulnerability, mitigation, flood risk management, post-disaster recovery, Mediterranean Basin

**Approche institutionnelle et contraintes locales
de la gestion du risque**

Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon

Institutional approach vs. local constraints in risk management

Investigations into flood risk in Languedoc-Roussillon (southern France)

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	---

Partie 1

Les risques d'origine naturelle et leur prévention : Lignes de force et lignes de faille dans la géographie des risques	5
--	---

1- L'émergence de la thématique du risque	6
2- Lignes de force dans la géographie des risques	10
3- De l'analyse des risques à la prévention : une grille d'analyse	16
4- Lignes de faille dans la prévention des risques	19

Partie 2

L'inscription spatio-temporelle du risque inondation en Languedoc-Roussillon	29
---	----

1- Les espaces des risques naturels en Languedoc-Roussillon	31
2- L'aléa pluvio-hydrologique en Languedoc-Roussillon	37
3- Les dommages dus aux inondations	56
4- Le système de production du risque : Tendances générales et particularités régionales	80

Partie 3

Heurs et malheurs de la vulgate ministérielle dans les contrées méridionales ou de la difficulté d'appliquer des règles générales à un territoire diversifié	101
---	-----

1- Acteurs et échelles d'intervention : le positionnement des structures de bassin versant	103
2- Prégnance et limites des méthodes structurelles	120
3- Théorie et pratique de la gestion du risque : le cas de la maîtrise de l'occupation du sol	135
4- L'alerte aux populations : quels objectifs pour quels acteurs ?	161

Partie 4

Quels outils pour quels objectifs de prévention ? Bilan et perspectives de recherche	179
---	-----

1- La redéfinition des objectifs de prévention	180
2- Coût des inondations et coût de la prévention : les retards de l'approche évaluative de la prévention en France	192
3- La gestion <i>ex post</i> des catastrophes : retour d'expérience et reconstruction	201

Conclusion générale	225
----------------------------------	-----

Introduction générale

Le 30 septembre 2007, à l'heure où nous rédigeons ce mémoire, une vigilance météorologique orange annonce le début des précipitations automnales dans le sud de la France. Elle n'est affichée sur le site internet de Météo-France que le dimanche, à 0 h 35. A 7 heures du matin, l'épisode est terminé. Plus de peur que de mal. On a mesuré au maximum 189 mm à Villevieille, près de Sommières, dans le Gard. Dans quelques villages, on nettoie les rues et les maisons. Mais la polémique fait la une des journaux du début de semaine. Les sinistrés, relayés par les municipalités, critiquent le manque d'anticipation et l'absence d'alerte. Météo-France et les services de l'Etat sont sur la sellette.

Quatre jours après, un nouvel épisode est prévu. Cette fois-ci, la vigilance est annoncée le jeudi 4 octobre à 20 h. Elle est prolongée, bulletin après bulletin, pendant plus de 24 heures. On prévoit de possibles cumuls de 150 mm dans tous les départements de la région Languedoc-Roussillon. Ne sont finalement tombés que quelques millimètres.

Cet exemple illustre les difficultés de prévision des crues torrentielles. Il montre aussi la forte réactivité qu'elles suscitent dans la population. Il faut dire que deux événements catastrophiques avaient remis au premier plan la question des crues torrentielles et de leur prévention. En 1999, les débordements de l'Aude et de ses affluents causèrent la mort de 35 personnes. Les dommages ont dépassé 600 millions d'euros. A peine trois ans plus tard, le département du Gard subit à son tour des inondations qui font 23 morts. Le coût dépassa un milliard d'euros. Ces deux sinistres majeurs suscitèrent de fortes réactions dans une région relativement épargnée depuis les inondations de Nîmes de 1988. Ils ont entraîné une vigilance accrue au sein de la population, des élus et des responsables de la prévention. Le sujet est devenu politiquement très sensible. Il a été fatal à plusieurs équipes municipales. Les acteurs politiques locaux ont tous affiché leur volonté de renforcer la lutte contre les inondations. Les crues du Gard ont même eu un retentissement national. Le gouvernement a relancé la prévention des risques naturels par une série de mesures réglementaires (loi « risques » de 2003, loi de modernisation de la sécurité civile d'août 2004) et des plans d'action. L'Etat, acteur majeur de la prévention, a accéléré la mise en place des plans de prévention des risques et réformé la prévision et l'alerte des crues. Il a encouragé les structures de bassin versant à s'impliquer dans le renforcement de la mémoire du risque...

Cet effort de prévention est massif et parfois précipité. En 2003, le budget global prévisionnel des plans d'actions et de prévention des inondations portés par les structures de bassins versants de la région atteignait 200 millions d'euros sur trois ans. Le Ministère en charge de la prévention des risques cherche à promouvoir la rétention des eaux à l'amont des bassins. Sur le bassin du Vidourle, 56 sites avaient été prévus pour la construction de bassins de rétention. Les six premiers devraient coûter 13 millions d'euros pour un volume retenu égal à 3 % de la crue de septembre 2002. On peut s'interroger sur la pertinence de telles dépenses d'argent public. Les périodes postcatastrophes sont-elles des moments opportuns pour décider des efforts de prévention ? Comment juger dans l'urgence de l'efficacité de telle ou telle méthode de prévention ? Se pose aussi le problème de la confrontation entre des consignes préventives nationales¹ et leur mise en œuvre locale. Faut-il les appliquer sans discernement au risque de les rendre inefficaces ? Jusqu'où faut-il aller dans la prise en compte des

¹ Réglementation de l'occupation du sol, alerte des populations, rétention des eaux sur les bassins amont...

particularités locales sans laisser porte ouverte aux intérêts (fonciers, économiques, politiques...) contrairement à une réduction durable des risques ?

Dans nos recherches, nous avons puisé des éléments de réponse dans l'étude des dommages. Le retour sur les inondations récentes et leur mise en perspective historique sont prétexte à démêler l'écheveau des causalités du risque. La quantification et la cartographie des dommages mettent en lumière les vulnérabilités du territoire qui, elles-mêmes, aident à mieux juger de l'opportunité de la prévention.

Le but n'est pas de refaire un tableau du risque inondation (qui a déjà été fait sous diverses formes) ni de ses modes de gestion. Nous passerons donc rapidement sur les aspects techniques en renvoyant à la bibliographie (Ledoux, 2006 ; Veyret, 2004 ; Scarwell & Laganier, 2004...) pour nous focaliser sur les difficultés de la mise en œuvre de telle ou telle mesure.

Les réflexions liminaires de la première partie n'ont pas pour prétention de redéfinir le concept de risque naturel ni de redessiner l'épistémologie de la géographie des risques. De nombreux auteurs ont contribué à ce débat (Blaikie *et al.*, 1994 ; Hewitt, 1997 ; Dauphiné, 2001a ; Pigeon, 2005 ; Veyret, 2003 ; Morel *et al.*, 2006...). Le but est avant tout de cadrer la discussion qui suivra par l'énoncé rapide de nos méthodes et objets de recherche, nos interrogations rejoignant souvent celles de la plupart des chercheurs en géographie des risques. Nous verrons en particulier que l'évolution des modes de prévention est très liée à la façon de concevoir le risque naturel. En cela, bien qu'appliquée, notre recherche s'inscrit pleinement dans l'histoire récente de ce concept.

La seconde partie nous plongera dans les problématiques de la région qui nous sert de support. Une partie de nos travaux a voulu contribuer à définir le risque, soit dans sa composante aléa, soit dans les vulnérabilités des territoires languedociens. En quoi le Languedoc-Roussillon constitue-t-il un espace original d'expression du risque inondation ? Quelle est l'originalité du système de production du risque régional ou local ? La définition de ces particularités est nécessaire à la mise en relief des contraintes régionales en matière de prévention. Plus qu'une géographie du risque régional, nous voulons esquisser une géographie régionale du risque.

La troisième partie tente une réflexion sur l'efficacité des modes de gestion du risque notamment en mesurant l'impact de mesures nationales dans un contexte régional original. Quels sont les modes de gestion du risque adaptés à une région ? Les méthodes de gestion du risque, depuis les mesures structurelles jusqu'à l'information de la population, doivent-elles être appliquées de manière ubiquiste ou, au contraire, s'adapter aux particularités locales ? *A priori*, d'aucuns pencheraient pour la seconde solution. Pourtant, la réponse n'est pas si simple, par exemple pour la maîtrise de l'occupation du sol ou pour l'installation de protections structurelles. La proximité entre les acteurs de la prévention et « l'inondable » n'est pas toujours bonne conseillère.

Ce débat sur la pertinence des modes de prévention renvoie inévitablement au débat politique. La quatrième et dernière partie de ce mémoire ouvre sur la question des objectifs de la gestion des risques. Quels choix la société fait-elle pour se protéger ? Quels objectifs s'assigne-t-elle en la matière ? L'obsession préventive des dernières années tend à occulter ces débats de fond. Faut-il se protéger à *n'importe quel prix* contre les événements les plus graves et les plus rares ? Un débat franc sur les objectifs et l'évaluation des politiques de gestion des risques ouvrirait des champs de recherche peu explorés en France comme la reconstruction post catastrophe ou les effets « bénéfiques » des inondations.

Partie 1

Les risques d'origine naturelle et leur prévention :

Lignes de force et lignes de failles dans la géographie des risques

Partie 1

Les risques d'origine naturelle et leur prévention : Lignes de force et lignes de faille dans la géographie des risques

Introduction

La question des risques a connu un important développement depuis une vingtaine d'années. Les médias et les milieux politiques l'ont mise au devant de la scène comme en témoignent les événements languedociens que nous venons de rappeler brièvement. C'est en interrogeant la sociologie que l'on trouve des explications à cette omniprésence du risque. Si le sociologue est le mieux à même de nous expliquer pourquoi notre société est devenue une « société du risque » (Beck, 1986), le géographe nous dit comment se traduit cette omniprésence du risque dans les territoires. Le thème des risques s'est imposé dans toutes les disciplines ce qui a entraîné une dilatation sémantique du mot risque et parfois une dilution de son sens. Parallèlement, chaque science a tenté de se définir un corpus conceptuel et méthodologique. Dans ce contexte, la géographie des risques a de plus en plus droit de cité. Se nourrissant des sciences « dures » et « molles », la géographie est une science souple, aux méthodes élastiques mais robustes, aux thématiques polychromes parfois brouillonnes aux conclusions souvent modestes mais saines. Alors que le terme de risque se banalise, la géographie des risques a su bâtir un socle conceptuel autour des notions d'aléa, enjeux, vulnérabilité, résilience... en les reliant aux concepts classiques de la géographie (territoire, développement...). Elle s'attache à lire l'expression territoriale des risques et des contraintes associées.

Cette maturation est le fruit d'une longue histoire engagée par des géographes américains, en particulier l'école de Chicago, White en tête (1945, 1961). D'abord centrée sur l'aléa, l'approche des risques s'est élargie grâce à des géographes comme Hewitt (1983). Ce dernier propose une interprétation systémique intégrant la société comme facteur de production du risque. Cette mise en perspective est importante. Elle rejaillit sur la prévention qui peut intervenir non seulement sur l'aléa mais aussi sur les facteurs économiques et sociaux. Toutefois, nous avons pu constater que cette vision n'est pas forcément partagée par tout le monde, en particulier sur notre terrain de recherche, la France méditerranéenne. Le décalage entre la géographie théorique des risques et sa mise en pratique réserve parfois des surprises. Cette confrontation entre des concepts qui évoluent rapidement et leur application dans la prévention a été le quotidien de notre recherche.

Ainsi, notre ambition n'est pas de redessiner les concepts de la géographie des risques mais de situer notre recherche dans les lignes de forces que sont les acquis conceptuels et méthodologiques de la géographie des risques. Mais nous verrons aussi ses faiblesses, surtout lorsqu'il s'agit d'aborder la gestion des risques. Nous terminerons cette partie en définissant notre grille d'analyse des risques et des modes de prévention.

1- L'émergence de la thématique du risque

Si la géographie des risques s'intéresse aux modalités d'expression des risques, sociologie et anthropologie tentent d'expliquer les raisons de son émergence au devant des scènes scientifiques, politiques et sociales (Quarantelli, 1998 ; Gilbert, 2002 ; Beck, 2001 ; Peretti-Watell, 2001). La sociologie dit pourquoi ; la géographie explique comment. Des courants épistémologiques ont imposé une idéologie du risque c'est-à-dire une grille d'analyse des rapports humains politiques et sociaux par le risque. Ces courants obligent les géographes à se positionner car ils induisent des conséquences sur le diagnostic des risques et leur gestion qui, eux, sont du plein ressort des géographes.

1.1- Le pourquoi et le comment : sociologie et géographie des risques

1.1.1- L'émergence des risques est-elle liée à la mondialisation ?

Un courant de la sociologie soutient que le risque est inhérent à l'émergence de la modernité, que les sociétés industrielles et postindustrielles ont généré des risques qu'elles ne contrôlent pas. Rossiaud écrit que « *le risque est un phénomène lié à la modernité* » (2005 : 38). C'est aussi la thèse de Beck (2001) pour qui la mondialisation génère des périls inconnus par l'accélération des transformations sociales, la multiplication des incursions externes et le développement technique. Dans ce contexte, la standardisation des modes de vie reviendrait à uniformiser le rapport social et individuel au risque. La confrontation de l'individuel et de l'universel est directe. Elle ne passe plus par les filtres du groupe social. Rossiaud (2005 : 38) se demande « *comment alors tenir compte à la fois de ce qui relève de l'universel et du global et de ce qui relève du singulier et du local dans le rapport individuel et social au risque ?* ». Plus qu'une augmentation objective des risques, on a assisté à l'arrivée sur le devant de la scène du paradigme du risque comme grille de lecture des rapports homme/nature et des rapports sociaux. Pour Audétat (2007 : 98), « *les risques ne se présentent plus désormais comme des problèmes secondaires du progrès, « résiduels » ou « techniques » au sens étroit du terme, mais précisément comme des points critiques où se négocie le développement économique et social* ».

Dombrowsky (2002) suggère que l'émergence des risques naturels ou/et technologiques est un substitut à la disparition du risque de guerre. Le risque d'un conflit mondial écarté, la fabrique du risque prend corps dans l'environnement (risques naturels, pollutions) et les industries (risque technologique) aidées en cela par quelques catastrophes marquantes : Seveso en 1976, Three Miles Island en 1979, Tchernobyl en 1986.

Les débats actuels sur le réchauffement de l'atmosphère tendraient à cautionner cette tentative de « globalisation » de la relation au risque. De nombreux magazines ont titré bien singulièrement « le risque climatique » pour qualifier l'ensemble des risques qui pourraient croître suite au réchauffement des climats. LE risque climatique, nouvel horizon catastrophiste dans un monde pacifié ?

1.1.2- Le réchauffement global, nouvel horizon de l'analyse des risques ?

Le « risque climatique » recouvre à la fois le réchauffement de l'atmosphère, l'effet de serre, le « global change » et ses conséquences, la plupart envisagées comme catastrophiques et nuisibles pour l'homme. Or il est évident que l'évolution d'un système, fut-il naturel, n'est pas univoque. Les effets du réchauffement climatique ne seront pas tous catastrophiques loin de là et seront même bénéfiques dans certaines parties du globe.

Loin de nous l'idée de reprendre en détail les débats scientifiques autour du réchauffement climatique. Pourtant, concernant le problème des crues torrentielles dans le sud de la France, deux questions se posent. Premièrement, quelle est la réponse pluviométrique au signal thermique global ? Autrement dit, le réchauffement de l'atmosphère s'est-il traduit et se traduira-t-il par une augmentation des précipitations intenses ? Deuxièmement, comment intégrer cette évolution (avérée ou non) dans la

prévention du risque inondation ? Sur quelle référence pluviométrique faut-il caler les modèles pluviométriques ou hydrologiques ?

Les mesures climatologiques font état d'une augmentation moyenne de la température de 0,5 à 0,7°C depuis 1880 en Europe occidentale (Deneux, 2002, IPCC, 2007a). Cette augmentation s'est faite par paliers avec une hausse modérée de 1900 à 1950, une stabilisation de 1950 à 1980 puis un fort réchauffement depuis 1980. En réalité, la prise de conscience est récente. Elle coïncide avec les progrès scientifiques et techniques en matière de mesure, traitement et analyse des données et avec le développement de la modélisation atmosphérique. La sécheresse de 1976 qui fit de graves dommages sur l'agriculture en Europe de l'Ouest fut interprétée en son temps par les médias et l'opinion comme un signe de refroidissement du climat. Avant le milieu des années 1980, l'effet de serre et ses conséquences thermiques sur l'atmosphère mondiale n'étaient connus que de quelques scientifiques. Depuis la diffusion des connaissances sur ces phénomènes chez les scientifiques, les politiques et dans l'opinion publique, il est un fait que le moindre « dérèglement » météorologique est rapidement attribué au réchauffement global. Or depuis une quinzaine d'années, le nombre d'inondations semble en recrudescence.

De nombreux géographes climatologues et autres esprits iconoclastes n'ont pas caché leur scepticisme sur la « mode » du réchauffement climatique (Vigneau, 2000 ; Lenoir, 2001). Si les critiques sur le fond semblent reculer, le débat porte sur une lecture de l'évolution environnementale et socio-économique à la seule aune du réchauffement. Le totalitarisme climatique agace. De même, certains géographes (Brunel, 2004 ; Gaillard, 2007) dénoncent la mise en exergue systématique des questions climatiques qui occulte les véritables problèmes de développement et de déséquilibre Nord-Sud. La trop grande focalisation des débats autour du réchauffement de l'atmosphère coïncide, fait remarquer Sylvie Brunel (2004) avec une période où, libéré du joug de la Guerre froide, certains pays se développent réellement...¹ Le réchauffement climatique n'est pas l'alpha et l'oméga du risque. Il ne doit pas occulter les responsabilités humaines et le poids de l'évolution sociale dans la croissance observée des catastrophes d'origine météorologique. Or, les enquêtes sur notre terrain montrent l'émergence du réchauffement climatique comme cause perçue de l'aggravation des inondations. Il figure comme troisième facteur explicatif de cette aggravation réelle ou supposée dans l'enquête sur la perception des risques et leur gestion sur le bassin du Vidourle en 2004 (SMV/BVA²) après l'urbanisation des zones inondables et le manque d'entretien des cours d'eau.

1.1.3- La demande sécuritaire et le besoin de prévention

Elément d'explication essentiel du succès de la thématique des risques, la demande sécuritaire s'est accrue dans les sociétés occidentales du fait de leur fonctionnement socio-économique et des contraintes sociales qui les sous-tendent. Cette demande sécuritaire se généralise dans les domaines de la santé, de l'alimentation, des risques naturels ou technologiques. La préoccupation du risque est l'apanage des sociétés riches, où les besoins fondamentaux des sociétés et des individus sont satisfaits (nourriture, santé). C'est une des raisons pour lesquelles la prévention des risques naturels ne doit pas être envisagée de la même manière dans les pays riches et dans les pays en développement, où, nous le verrons, la demande sécuritaire est d'une autre nature et concerne avant tout la sécurisation de l'alimentation, de la santé, des ressources et du logement. Il est d'ailleurs curieux que la question des risques émerge à une époque où les grandes menaces (famines, épidémies, guerres) ont quitté (définitivement ?) les pays surdéveloppés. Quoiqu'on en dise, les conditions de vie n'ont jamais été aussi sécurisées sur les plans sanitaire, alimentaire et social au moins dans les pays développés. L'espérance de vie y augmente et la mortalité infantile n'y a jamais été aussi basse. Comment expliquer ce paradoxe ? Il résulte sans doute pour partie du vieillissement des populations, demandeuses de plus de sécurité. Par ailleurs, l'individualisation dans nos sociétés a mis au devant des priorités le développement de l'individu. Le prix accordé à la vie humaine a augmenté. La vie d'une personne est un bien précieux (Ferry, 1996) dont la perte ne se justifie plus par des négligences ou n'est plus le tribut des desseins collectifs et des idéologies conquérantes.

¹ Le GIEC a été créé en 1988. Le mur de Berlin, déjà fort effrité, tombe en 1989.

² Enquête du SMV (Syndicat mixte du Vidourle) et BVA, octobre 2004.

En même temps, la médiatisation colporte des peurs collectives, autant de feux de paille médiatiques parfois justifiés mais aux conséquences souvent exagérées. Dans la société mondialisée et médiatisée analysée par Beck (1986, 2001), tout risque est le risque de tous. Vieillard-Baron (2004 : 225) rappelle que lors d'un sondage réalisé par la Sofres en mars 1999 sur la sécurité des personnes, 74 % des français jugent que l'insécurité est « préoccupante » ou « très préoccupante » mais ils ne sont que 13 % à porter ce même jugement sur leur quartier. Même si tout n'est pas fantasme, l'effet de loupe médiatique est efficace. Nos enquêtes dans les zones inondées (Vinet & Defossez, 2006) vont dans le même sens : l'inondation est certes un grand risque dans la région (Languedoc-Roussillon en l'occurrence) mais « moi je n'ai jamais vu d'eau dans mon terrain »... Enfin, le fonctionnement économique de la société fondé sur les échanges est un élément d'insécurisation. Les entreprises fonctionnent à flux tendu et l'on a vu de nombreuses entreprises, comme les Usines Peugeot à Mulhouse, arrêter leur activité dès la montée des eaux.

Vieillesse de la population, fonctionnement économique à flux tendu, individualisation de la société, mondialisation... sont autant de facteurs de vulnérabilité qui occultent les progrès énormes faits au XX^{ème} siècle en terme de sécurité. Cette demande sécuritaire est donc à la fois un facteur de vulnérabilité et un moteur de la prévention. Ces mutations ont consacré le mot risque à un point tel qu'il en vient à recouper pratiquement tous les champs épistémologiques et investir toutes les disciplines.

1.2- Un terme victime de son succès

Beaucoup d'auteurs soulignent la ductilité sémantique du vocable « risque » (Pigeon, 2005). Il fait partie de ces mots passe partout (environnement, développement durable, territoire...) aux consonances polysémiques, au flou sémantique mais bigrement efficace lorsqu'il arrive aux oreilles des décideurs et financeurs de la recherche. Tout est risque. En novembre 2006, un séminaire de formation du Groupe Préventique abordait les risques juridiques, la santé mentale (risque psychique), le risque TMS (sic !) qui désigne le trouble musculo-squelettique (mal de dos en entreprise), les risques chimiques... Toute incursion potentielle d'un nouvel élément, d'une externalité, d'un changement est considérée comme un risque. La vision toujours plus filtrée et analytique de la réalité - du fait de l'hyperspécialisation scientifique - conduit à ériger toute nouveauté en anormalité. Une confusion courante est celle qui consiste à associer anormalité et risque. Dans le cas du phénomène El Niño/La Niña, dont la récurrence irrégulière est attestée depuis plusieurs siècles, on a construit deux anormalités à partir d'une normalité à savoir la variabilité « naturelle » du système atmosphère-océan dans le pacifique sud. Le risque est finalement défini au sens large comme tout ce qui peut contrarier l'activité humaine. Pour ce qui concerne les risques naturels, la variabilité des systèmes naturels est néfaste au bon déroulement des activités humaines. On peut même dire que le risque est pratiquement réduit à la proximité d'un changement d'état, ce que dénoncent certains (Allègre, 2006) qui estiment que la recherche permanente de la réduction des risques peut finir par être stérilisante et inhibitrice de progrès pour nos sociétés.

Deux autres tendances métonymiques brouillent le message autour du concept de risque. La première tend à confondre risques et contrainte. Est risque tout ce qui contraint l'activité humaine, tout ce qui peut en particulier interférer sur l'activité économique, sur la santé. Or la différence a été clairement effectuée entre contrainte et risque (Marchand, 1985). La contrainte est permanente, le risque est une potentialité aléatoire. Or ce sont les mesures de prévention et non le risque lui-même qui sont contraignantes et qui engendrent le plus d'hostilité.

On assiste aussi à une confusion fréquente entre risques et facteur de risques. A partir du moment où le facteur de risque est pris pour le risque (réchauffement de la planète, érosion littorale ou dépôt sédimentaire) tout devient risque. La vieillesse est devenue un risque comme l'énonce le code de la sécurité sociale influencé par le langage assurantiel. Or la vieillesse est une évolution normale de la vie, une issue inévitable et « programmée »³. De même, l'érosion littorale n'est pas un risque en soi comme peuvent l'affirmer Dars & Dagonne (1999). Le recul du trait de côte touche 80 % des côtes à la

³ On peut s'interroger de la même manière sur les risques démographiques (Wackermann, 2005 : 319) ou le risque de « surpopulation » et non pas « liés à la surpopulation » (Dumont, 2005).

surface du globe. C'est une évolution du milieu qui peut favoriser des endommagements brutaux lors des tempêtes. L'amincissement des cordons littoraux et l'augmentation du niveau de la mer sont des tendances eustatiques et morphologiques qui augmentent le risque de submersion des zones côtières par rupture des cordons littoraux. La Camargue est souvent représentée dans un futur plus ou moins lointain submergée par les flots, le trait de côte arrivant aux pieds de la ville d'Arles. C'est oublier que cette submersion, si tant est qu'elle se réalise, se fera par à-coups, par crises qui ne manqueront pas de susciter des réactions de la part de l'homme. D'ailleurs, les services en charge du suivi du milieu littoral distinguent bien la tendance qu'est le recul du trait de côte et le risque « coup de mer » qui se traduit lors des tempêtes par des crises érosives, des départs brutaux de matériels (écroulement de falaise, amputation d'une partie de la plage...) et de possibles invasions des terres par les eaux marines (Camargue). De même, l'évolution morphologique des cours d'eau ne constitue pas un risque en tant que telle. Elle peut même, comme l'approfondissement généralisé des cours d'eau en France, être un facteur de réduction du risque inondation.

Enfin, le fait d'insérer l'Homme comme acteur de la production du risque aide à relativiser ces évolutions. Il permet de recadrer le message de prévention en insistant sur le fait que les facteurs économiques et sociaux sont certainement aussi importants que les évolutions des milieux dans la production du risque.

Les géographes du risque se sentent à l'aise dans une démarche qui propose une lecture nouvelle des rapports Homme/Nature. Ils ont su peu à peu trouver un langage commun qui a défini -sans les fixer totalement- les méthodes et les finalités de cette nouvelle « branche » de la géographie.

2- Lignes de force dans la géographie des risques

Un certain nombre de concepts, d'idées et de pratiques font la force et la pertinence de la géographie des risques et expliquent qu'elle a réussi progressivement à s'imposer. C'est l'insertion du terme de risque dans un cadre conceptuel qui lui donne son sens (Dauphiné, 2001a). Les corpus conceptuels, sémantiques et méthodologiques se sont affirmés et proposent un modèle cohérent d'analyse des risques naturels. La gestion des risques étant fortement conditionnée par leur représentation dans la sphère de l'expertise, des décideurs ou de la population, l'évolution de ces concepts influence fortement la gestion des risques. Globalement, l'évolution va dans le sens d'une prise en compte de la complexité par l'intégration des composantes humaines et sociales comme facteurs d'explication fondamentaux des risques d'origine « naturelle ».

2.1- De la vision naturo-centrée à l'approche intégrée : une brève histoire du risque

2.1.1- L'approche « classique » des risques naturels et le rééquilibrage des années 1980-1990

Pelling (2003a : 47) distingue trois phases dans l'interprétation épistémologique du risque naturel. La vision naturo-centrée ou « classique » prévaut jusqu'à la fin des années 1970 au moins dans la littérature anglo-saxonne. Parker (2000 : 9) parle du « *hazard paradigm* » pour désigner cette conception. La seconde phase vient avec la prise de conscience du rôle anthropique dans le processus de production des catastrophes avec parfois un rejet de la composante naturelle du risque qui est reléguée dans les représentations (Pigeon, 2005). La troisième, à partir des années 1990, développe une vision intégrée des risques naturels et de leur gestion associant la relation réciproque nature/société, la complexité des relations causales et une recontextualisation des risques dans le système social tout entier.

Dans la première phase, les auteurs spécialisés, notamment l'école de Chicago (Burton & Kates, 1964), voient le risque comme une potentialité de l'occurrence d'un phénomène naturel destructeur dont les origines sont extérieures à l'homme. La dichotomie est nette et la relation causale univoque : le phénomène naturel frappe un groupe social ou un territoire qui subit des dommages et les encaisse plus ou moins bien. Il semble alors difficile dans l'esprit des responsables et des populations de trouver dans les catastrophes d'autres explications que les manifestations d'un phénomène naturel (crue, sécheresse, séisme...) porté à son paroxysme.

En toute logique, l'approche naturo-centrée laisse supposer que la société, agressée par un agent naturel, doit se défendre et mettre en place coûte que coûte des moyens de protection. Les phénomènes naturels extrêmes sont des éléments perturbateurs extérieurs contre lesquels il faut combattre. Pour le risque inondation, l'endiguement est la réponse « naturelle » à cette vision. Elle se répand dans un monde dominé par la guerre. Aux USA, ce sont les ingénieurs de l'armée (USACE) qui ont la charge de la construction et de la maintenance. En France, les premiers ingénieurs en génie civil hydraulique sont militaires de formation (Veyret, 2004).

Au début des années 1980, la vision change. Hewitt (1983) introduit la société au cœur du système de production du risque. Il montre que le risque n'est pas le simple fruit d'une perturbation de la société par un agent naturel extérieur mais que par le biais de la vulnérabilité, la société porte en elle les germes du risque. Le risque, fruit du croisement entre aléa et vulnérabilité, prend tout son sens. Mais certains auteurs vont plus loin. Ils font de la vulnérabilité l'élément déterminant du risque (Gaillard, 2007). Pour Cannon (1994 : 13) « *the stress here is on the conditions of the people which makes it possible for a hazard to become a disaster* ». L'idée est que la vision classique, le paradigme de l'aléa, cache les véritables sources du risque. La vulnérabilité face aux catastrophes naturelles ne doit pas être vue uniquement par rapport à un aléa donné mais *sui generis*. Pour Cannon, ses racines sont les mêmes que celles qui déterminent les différences d'accès à la santé ou aux ressources. Finalement, il

n'y a qu'un pas à franchir pour envisager un déterminisme social des catastrophes naturelles, ce qui serait sans doute excessif.

L'équilibre se fait autour d'un modèle explicatif intégré d'analyse des risques naturels qui associe facteurs naturels et humains dans un système territorialisé (Pigeon, 2005) dont nous rappellerons les bases plus loin. Cette évolution du paradigme du risque, retracée rapidement, a eu des retentissements sur sa gestion.

2.1.2- De la conception des risques à leur gestion : le curatif et le préventif

Le domaine des risques est peut être celui où l'évolution conceptuelle est la plus liée à la dimension pratique. En effet, les conceptions que nous avons évoquées plus haut se sont traduites par des réponses variées face au risque ou aux catastrophes.

L'attitude curative est la réponse logique à la conception « classique » des catastrophes naturelles. Il faut agir contre les « acts of God » (Wijkman & Timberlake, 1984) soit en se protégeant, soit en réparant (assistance, reconstruction). Jusqu'au début des années 1990, c'est cette attitude qui a été privilégiée dans les programmes internationaux de lutte contre les catastrophes naturelles notamment la première version de l'IDNDR⁴ (Cannon, 1994). D'ailleurs, la gestion des crises a été longtemps considérée comme une discipline à part, demandant des compétences de plus en plus pointues. Jusque dans les années 1980, rappelle Alexander (1997 : 293), l'aide internationale s'est désintéressée de la prévention des catastrophes. Elle privilégiait l'aide d'urgence, plus facile à mobiliser grâce aux médias. Elle était aussi moins dérangeante pour les pouvoirs en place des pays sinistrés qu'une aide à la prévention menée sur le long terme.

En Europe occidentale et en France, l'approche curative s'est traduite par le recours massif aux protections structurelles. Au siècle des Lumières, l'idée de progrès, de société « moderne » intègre la capacité de se mettre à l'abri des conséquences des catastrophes naturelles. Le curatif s'exprime alors par la profusion d'ouvrages de génie civil visant à réduire l'aléa (barrage et digues pour le risque inondation). Cette idée s'est propagée, accompagnée de moyens techniques de plus en plus lourds dans des régions qui avaient déjà développé des « structures adaptatives » (Zanzi, 2002 : 325). Les historiens ont montré comment en France « *la politique territoriale de l'absolutisme éclairé a fait prévaloir cette culture, qui s'est ensuite diffusée de façon planifiée et centralisée, s'étendant jusqu'à régenter en conformité avec ces paradigmes même des régions naturelles totalement étrangères à de tels modèles de civilisation* » (Zanzi, 2002).

La gestion de crise et la réparation sont les autres volets de l'approche curative. Les préconisations préventives de la loi de 1982 ne furent vraiment mises en place avec une forte volonté qu'à partir de 1994, après l'échec des PER (De Vanssay, 1991). Pour Padiou (2003), certains lobbies comme celui de sapeurs pompiers professionnels, ont privilégié la gestion de crise d'autant plus appréciée des élus qu'elle est bien visible. Les critiques les plus radicales (Wisner & Luce, 1993) vont jusqu'à soutenir que, l'aide postcatastrophe étant détournée dans de nombreux pays, elle contribue à augmenter les inégalités socioéconomiques et donc renforce la vulnérabilité des plus exposés.

Finalement, la prévention au sens strict du mot, c'est-à-dire la réduction des conséquences des catastrophes avant qu'elles ne se produisent, est chose récente. Au plan international également, elle ne date que d'une quinzaine d'années après l'échec répétitif de l'assistance et de l'aide d'urgence post-catastrophe (Fox, 2004 ; Hewitt, 1997).

2.1.3- les attitudes individuelles et collectives face au risque

Dans la vision classique du « *hazard paradigm* », individus et groupes sociaux adaptent leur comportement préventif en fonction de leur perception de l'aléa. Pour Burton *et al.*, (1978 : 95)⁵, face à l'aléa, les habitants ont un panel de choix qui s'ajustent (« Choices of adjustments ») en fonction de stratégies-types (éviter ou fuite, lutte...). Cette position est difficile à tenir. *Primo*, elle suppose

⁴ International Decade for Natural Disaster Reduction (1990-2000).

⁵ La seconde édition de l'ouvrage « *The environment as hazard* » publiée en 1995, reprend en grande partie celle éditée en 1978.

que les personnes exposées ont une vision complète et quasi prémonitoire des risques auxquels ils s'exposent. *Secundo*, elle postule que les personnes exposées aient le libre choix de s'exposer au risque. Cannon (2000 : 46) souligne que cette entrée par la catastrophe comme l'impact d'un phénomène physique sur la société revient à présenter les populations comme des victimes et non comme des acteurs de la production du risque. Ceci aboutit à faire d'eux des « clients » de la protection, des demandeurs passifs dans un processus « où la science et la technologie feront des choses pour eux mais pas avec eux ». En réalité, les contraintes structurelles pèsent autant que la perception. Les personnes qui s'installent dans une zone à risque à leur insu ou en connaissance de cause n'ont pas forcément le choix. En Indonésie, après le tsunami de 2004, les habitants se sont réinstallés sur les lieux mêmes du désastre malgré les plans (élaborés par la JICA⁶ et le gouvernement indonésien) pour geler l'urbanisation sur une bande littorale de 2 à 5 km qui aurait servi de zone tampon en cas de nouveau tsunami (Vinet *et al.*, 2006a). L'approche intégrée a le mérite de contextualiser le risque en rappelant qu'il fait partie du fonctionnement de la société. Le risque naturel n'est qu'un des déterminants auxquels sont soumis les hommes (risques sanitaires, contraintes socio-économiques...) On ne peut expliquer l'installation de personnes en zone inondable sans tenir compte de la proximité des services et des lieux de travail, des opportunités foncières, du coût des transports⁷...

2.2- Une vision renouvelée de la gestion des risques naturels : intégration, adaptation, durabilité

Le risque fait appel instantanément à la notion de « zone à risque » comme le souligne le sociologue Beck (1986, 2001). L'originalité de la démarche géographique est atteinte lorsque la localisation fait preuve, lorsque la spatialisation des faits réels ou potentiels fait progresser la compréhension des phénomènes. Les géographes tentent d'imposer une vision intégrée du risque, de son analyse et de sa gestion qui est désormais la référence dans les recommandations internationales (ISDR, 2002 ; European Community, 2006).

2.2.1- Une gestion intégrée techniquement et spatialement

L'approche de la gestion des risques se veut « intégrée ». Elle prend en compte la diversité des méthodes disponibles, c'est l'intégration technique. Elle est aussi intégrée territorialement. Elle doit se faire en tenant compte du contexte socio-économique, s'adapter aux besoins locaux et répondre aux critères de développement durable (Parker, 2000).

L'intégration spatiale commence par le respect des logiques de l'aléa comme la solidarité hydrologique entre l'amont et l'aval ou plutôt la dépendance de l'aval vis-à-vis de l'amont. Dans une optique où l'espace n'est qu'un support de l'aléa, la tendance est à considérer « la notion de proximité » comme un indicateur de risque, l'anisotropie étant une règle facile de cartographie du risque. November (2007 : 131) note que « *c'est un territoire support de risque et non en interaction avec celui-ci qui est privilégié* ». La coïncidence territoriale entre l'unité physique et le cadre d'action technique et politique (structure de bassin versant en France par exemple) est vivement recommandée (Laganier & Scarwell, 2001).

Cependant, il ne saurait y avoir de soumission de la géographie des enjeux et de leur vulnérabilité à celle de l'aléa. La vulnérabilité peut avoir ses propres logiques spatiales et doit être traitée en tant que telle. Les territoires de l'aléa et de la vulnérabilité ne se confondent pas (Veyret *et al.*, 2005 ; Vinet & Meschinet de Richemond, 2005). L'inscription spatiale des risques est au cœur de la question comme le soulignent entre autres Veyret *et al.* (2004 : 6) « *l'espace sur lequel s'exercent les menaces n'est pas neutre, il constitue la « composante intrinsèque » du risque.* » Bravard (2000b : 14) voit dans la territorialisation de la gestion des excès hydrologiques « *une gestion régionalisée qui serait ajustée aux spécificités géographiques d'un territoire... que le bassin hydrographique en soit le support ou*

⁶ JICA: Japanese International Cooperation Agency.

⁷ Voir Laganier (dir.) (2006) pour les enquêtes effectuées dans le cadre du programme de recherche CNRS « Evaluer l'impact de la gestion réglementaire du risque d'inondation sur le territoire ».

pas ». L'approche institutionnelle de la prévention, arguant de l'oubli local du risque tendrait à vouloir imposer des modes de prévention inadaptés aux besoins locaux ou trop contraignants. Or c'est de la reconnaissance de la diversité des systèmes de production du risque que viendra l'optimisation de sa gestion.

L'intégration technique de la gestion du risque suppose d'associer des méthodes structurelles classiques (digues, bassins de rétention, protections rapprochées) et des mesures non structurelles telles que le développement de la conscience du risque, la réduction de la vulnérabilité ou la maîtrise de l'occupation du sol...). Les solutions adoptées doivent être cohérentes entre elles. La construction de digues ne saurait être efficace sans un contrôle de l'occupation du sol ni une conscientisation des personnes exposées au risque.

2.2.2- la prise en compte des temps longs : une gestion « durable » des risques

Sous le vocable « durable » ressurgit une règle qui devrait prévaloir depuis longtemps dans la prévention des risques : la prise en compte des temps longs : temps long de l'environnement, temps long des sociétés, de l'économie. Les recommandations du développement durable enjoignent d'aménager le territoire sans augmenter les risques « pour les générations futures ». Or les choix en matière de prévention se font souvent dans l'urgence mais engagent la protection des biens et des personnes pour un siècle ou plus.

2.2.2.1- Les temps longs des milieux naturels

Les travaux des historiens (Favier, dir., 2002 ; Favier & Granet-Abisset, dir., 2002) et des paléoenvironnementalistes (Burnouf & Reveau, 2004 ; Fouache, 2003) nous incitent à la « *dédramatisation* » du risque environnemental pour reprendre le terme de Burnouf et Reveau (2004). Il serait faux de croire que le milieu naturel est une donnée stable même sur des périodes courtes à l'échelle des phénomènes hydrogéomorphologiques. Bravard (2004) conteste le principe de stationnarité hydroclimatique « *communément admis par les ingénieurs* » (2004 : 397). Nous avons pu observer lors du programme de recherche Inondhis-LR (Neppel *et al.*, 2007) la non stationnarité des séries hydrométriques avec le regroupement d'années riches en crues entrecoupées de périodes de « repos hydrologique ». L'enfoncement des cours d'eau constaté dans de nombreuses régions (Alpes, bassin de la Loire, sud de la France) a contribué à une diminution de l'aléa hydrologique par un abaissement systématique, à débit constant, de la ligne d'eau dans les rivières en crue.

2.2.2.2- Les temps longs des relations homme/nature

La nécessité de prendre en compte l'histoire des représentations mentales n'est plus à faire (Paulet, 2002 ; Schoeneich, 2000). L'évolution des relations homme/nature conditionne également la production de risque. La relation de l'homme aux cours d'eau a connu des pulsations allant de la répulsion à l'attractivité pour des raisons économiques ou récréatives (Longuépée, 2003 ; Degardin, 2002). C'est un paramètre de fond dans la compréhension de l'augmentation des enjeux et la mise en œuvre de protections comme nous avons pu le montrer sur des exemples locaux.

2.2.2.3- Les temps longs de l'évolution du système socio-économique

Les tendances lourdes de l'économie et des modes de vie interviennent également. Ce que nous montrons par des exemples languedociens c'est que l'évolution des modes de vie influence le risque par la production d'enjeux ou de nouvelles vulnérabilités. Souvent, ces évolutions sont imperceptibles. Par exemple, dans ses projections de besoins de logements pour le Languedoc-Roussillon, l'Insee avait négligé la décohabitation et les recompositions familiales... Dans quelle mesure le vieillissement de la population peut accroître la vulnérabilité de nos sociétés face au risque ? Comment l'évolution des modes de consommation touristiques peut-elle faire évoluer le risque en exposant toujours plus de personnes aux inondations pendant la saison automnale ?

Au terme de ces réflexions, la géographie des risques est arrivée à une certaine maturité et peut se prévaloir d'un ensemble de concepts relativement bien défini et cohérent.

2.3- La constitution d'un corpus sémantique partagé autour du paradigme de risque

Le risque n'est pas une donnée c'est un paradigme, un construit, une porte d'entrée des rapports homme/nature. Comme le rappelle Wackermann (2005 : 24) « *le risque est un problème de tous les temps et de toutes les sociétés* ». De tous temps, les sociétés ont été confrontées aux variabilités du climat et au fonctionnement chaotique de l'écorce terrestre. Le mot risque ne prend donc son sens qu'en regard des éléments qui le composent, à l'intérieur d'une théorie explicative du réel, d'une grille de compréhension de la réalité.

Le terme d'aléa s'est imposé en français pour désigner un phénomène physique potentiellement dommageable (Dauphiné ?). Il correspond grossièrement au mot « hazard » des anglo-saxons même si ces derniers l'emploient plus communément. Dans le cas des inondations, l'aléa correspond aux conditions de submersion. Il se décline en fonction de paramètres tels que la hauteur d'eau, sa vitesse, la durée de submersion, la fréquence ou période de retour, sa saisonnalité, et peut s'élaborer sous forme de scénarios.

La vulnérabilité a mis plus longtemps à s'imposer. Au départ envisagé comme une simple fonction de l'exposition, le concept s'est affiné pour désigner la propension à l'endommagement (Blaikie *et al.*, 1994 ; D'Ercole, 1994 ; Reghezza, 2006b). Depuis les années 1990, Il prend une place croissante dans l'explication des processus de production du risque. Une littérature abondante y est consacrée (Bankoff *et al.*, 2004 ; Cannon, 2000 ; Pelling, 1997, 2003a ; Reghezza, 2006a et 2006b ; Thouret & Leone, 2003 ; Leone & Vinet, 2006). Cannon (2000) voit dans la vulnérabilité un processus global plutôt qu'un état de fait en relation avec un aléa spécifique. La vulnérabilité est souvent une composante de la normalité qui n'est révélée en tant que vulnérabilité qu'à la « faveur » d'un sinistre. Depuis D'Ercole (1994), les géographes français se sont approprié ce terme pour lui donner une dimension plus large que la simple vulnérabilité structurelle qui prévalait jusque-là (vulnérabilité structurelle des bâtiments face à l'aléa sismique par exemple)

Pelling (2003a) analyse la vulnérabilité suivant trois composantes : l'exposition, résistance et résilience. L'exposition, rendue par l'expression "*being in the wrong place at the wrong time*" de Livermore (1990) citée par Hewitt (1997 : 27) n'est pas la seule coïncidence spatiale entre les espaces de l'aléa et les enjeux. Envisagé de manière analytique, la vulnérabilité se décline en vulnérabilité structurelle ou fonctionnelle, humaine ou économique... Mais la vulnérabilité globale ou synthétique d'un groupe social intègre aussi les capacités de résilience (Klein *et al.*, 2003, Gaillard, 2006) c'est-à-dire la capacité à dépasser la catastrophe et à reconstruire. Enfin, la vulnérabilité n'est pas une donnée statique. Elle évolue dans le temps bien sûr comme nous le verrons, sensible qu'elle est aux évolutions de la société, des mentalités, du droit... Elle connaît également des cycles ou des rythmes. C'est ce que nous avons appelé la vulnérabilité « conjoncturelle » (Vinet, 2000a). Nous maintenons cette idée pour le cas des crues torrentielles méditerranéennes. Par exemple, les personnes (vulnérabilité humaine) sont, toutes choses égales par ailleurs, plus vulnérables aux inondations de fin d'automne (novembre, décembre) qu'à celles de début d'automne du fait de l'abaissement de la température extérieure. Les hypothermies sont fréquentes lors des premières. Il en va de même pour la vulnérabilité du bâti (vulnérabilité structurelle) qui souffre plus, faute de séchage rapide en hiver.

On ne dispose pas de terme satisfaisant pour désigner ce que les assureurs appellent la réalisation du risque, c'est-à-dire l'occurrence de dommages. Le terme de catastrophe a tendance à se généraliser en réponse au terme « disaster » des anglo-saxons. Mais il a pourtant une acception plus précise qui implique un certain degré de destruction (nombre de victimes, dommages élevés...) qui sert de base à la constitution de bases de données internationales⁸. En France, la loi du 13 juillet 1982 qui a établi un système de garantie contre les effets des « catastrophes naturelles » a banalisé ce terme. Que vaut par exemple le mot catastrophe naturelle lorsque des communes (comme Nice) ont « bénéficié » de plus

⁸ Notamment celle du CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) de l'Université de Louvain (<http://www.em-dat.net/>).

de vingt arrêtés en vingt ans ? La réalisation du risque technologique est désignée par des termes gradués comme « incident », « accident », « catastrophes ». Or il n'existe pas pour les risques naturels de vocabulaire en référence au degré de gravité des sinistres. Ce dernier terme, relativement neutre est employé par les assureurs. Finalement, les termes de dommage et d'endommagement sont commodes. Cette approche par le dommage que nous avons privilégiée sur notre terrain d'élection paraît pertinente aux yeux de nombreux géographes (Hewitt, 1997 ; Thouret & D'Ercole, 1996 ; Blaikie *et al.*, 1994 ; Pigeon, 2005 ; Thouret & Leone, 2003). Le risque n'est donc pas seulement défini par rapport aux variabilités du système naturel. Il implique un endommagement potentiel brutal et massif d'enjeux humains exposés. La catastrophe, le dommage en général comme expression du risque sont intégrés au système et non un élément extérieur (Pigeon, 2005 : 189). La géographie des catastrophes nourrit la géographie du risque et quand l'aléa est méconnu, l'étude des dommages peut même renseigner en retour sur ce dernier (Vinet, 1994b ; Leone *et al.*, sous presse).

2.4- L'endommagement à la base du paradigme de risque naturel

Le risque n'est matérialisé, ne se réalise, que lors de périodes très courtes. 99 % du temps ou plus, le risque est immatériel, seulement potentiel. Le risque d'origine naturelle peut être défini comme la probabilité d'un endommagement brutal causé par un phénomène naturel. Comme le rappellent Veyret *et al.*, (2004 : 6), « l'objet traité est le risque à savoir la perception d'une potentialité de crise d'accident ou de catastrophe, ce n'est donc pas l'évènement catastrophique lui-même or bien des ouvrages confondent risques et catastrophes et traitent l'un en évoquant l'autre. ». Pourtant, les deux sont indissociable. Après une entrée par l'aléa, beaucoup de géographes français privilégient une entrée par le dommage réel ou potentiel (la vulnérabilité et les enjeux) et se retrouvent pour faire du dommage la preuve *a posteriori* du risque. C'était déjà la définition donnée par Tricart (1992) qui écrit que le « *risque est ... une probabilité qu'un danger se concrétise sous la forme d'un phénomène nuisible ou dommageable* » (cité par November, 2007). Le tableau des risques donné par Hewitt (1997 : 26) correspond bien à cette définition. Pour Pigeon (2005), la notion « *intégrative* » d'endommagement permet de dépasser la vision segmentée du risque fondée sur le triptyque aléa/enjeu/vulnérabilité car le dommage est une expression synthétique du risque, sa signature tangible. Le mot d'endommagement est parfois utilisé dans deux acceptions. Il peut désigner les processus à l'origine des dommages et les résultats de ce processus notamment sous la forme de fonctions d'endommagement, c'est-à-dire le montant des dommages par rapport à la valeur totale du bien touché (Hubert & Ledoux, 1999 : 27).

La notion de dommage a toutefois deux limites. Premièrement, elle ne rend pas compte de la totalité du risque. En effet, des zones à risque peuvent n'avoir jamais été endommagées soient parce qu'elles ne comportaient pas d'enjeux jusqu'à une période récente (cas de l'urbanisation en zone inondable), soit parce que l'aléa ne s'y était jamais manifesté « de mémoire d'homme ». La seconde limite est sa connotation négative exclut d'éventuels effets d'un sinistre, certains, notamment les économistes (Grelot, 2004), préconisant des termes « impact » ou « effets ».

3- De l'analyse des risques à la prévention : une grille d'analyse

Le dernier point de rencontre des géographes est la reconnaissance et classification des modes de gestion du risque. La « gestion du risque » est définie comme l'ensemble des moyens (juridiques, techniques...) déployés afin de réduire les conséquences d'un sinistre. Elle se fait *a priori* ce qui ressortit de la prévention *stricto sensu*, soit *a posteriori*, une fois le sinistre déclaré, par la gestion des crises, la réparation ou la compensation.

3.1- Le système de production du risque

Le système de production du risque peut être lu comme un ensemble de facteurs interdépendants expliquant l'occurrence de dommages. Nous donnons dans la figure 1.1 une vision simplifiée de ce système que nous détaillerons en Languedoc-Roussillon. Les facteurs de risques ont été largement décrits par ailleurs (Parker, 2000 ; Tobin & Montz, 1997). Le système doit être analysé dans son évolution diachronique. L'emboîtement d'échelle est essentiel à l'appréhension des territoires de production du risque. Ces « métaparamètres » que sont le temps et l'espace font l'originalité idiosyncrasique (Pigeon, 2005) de chaque système local, régional, national de production du risque. Nous verrons en particulier comment l'évolution des enjeux et de la vulnérabilité a contribué en Languedoc-Roussillon à « produire du risque » dans les décennies 1970-1980 et 1980-1990. Nous tenterons de mesurer les poids respectifs des facteurs généraux et des facteurs locaux dans la production du risque.

3.2- L'éventail des outils de gestion : de la maîtrise de l'aléa à la gestion intégrée des risques

La conception de la prévention des risques a suivi les idées nouvelles développées sur la nature des risques et leur genèse. En incluant la société comme un composant fondamental du risque (Hewitt, 1983) et en développant les concepts de vulnérabilité et résilience (Blaikie *et al.*, 1994), les spécialistes de la gestion des risques ont ouvert un large champ d'intervention. Nous reproduisons ici (figure 1.1) la palette des méthodes de réduction du risque qui s'appuie sur différentes classifications existantes et relativement convergentes (Yevjevich, 1994 ; Tobin & Montz, 1997 : 196-244 ; Pottier, 1998 ; Marsalek, 2000 ; Parker, 2000 : 9 ; Veyret, 2004 ; Laganier, dir., 2006). Les modes de gestion du risque sont déclinés selon le classement académique depuis les mesures lourdes de réduction de l'aléa impliquant le recours au génie civil (mesures structurelles) vers les méthodes non structurelles de réduction de la vulnérabilité, de préparation et gestion des crises. L'organigramme proposé est fortement inspiré du risque inondation mais peut s'appliquer globalement à la majorité des risques naturels. Nous avons proposé, pour le risque grêle, un schéma des stratégies de prévention et des modes de prévention qui peut dans ces grandes lignes être appliqué à d'autres risques (Vinet, 1998c). La différence se faisant surtout par des recours différents au niveau des modes de gestion. Par exemple, la réduction directe de l'aléa est possible sur les inondations mais quasiment impossible pour les cyclones ou les séismes lesquels sont gérés par le contrôle de la vulnérabilité et la gestion des crises. En revanche, le recours au marché de l'assurance est pertinent pour la grêle, moins pour le risque inondation.

La « do-nothing option » qui consiste à n'engager aucune mesure de gestion des inondations peut être connotée négativement comme le souligne Marsalek (2000 : 7). Cependant, elle peut parfois être recommandée si l'on souhaite protéger les milieux naturels.

Les méthodes structurelles ont pour objectif de contrôler l'aléa c'est-à-dire, pour les crues, de diminuer les hauteurs et durées de submersion et de réduire ou retarder les débits de pointe. Si les méthodes de génie civil lourdes (barrage, digues, chenaux de dérivation...) sont des méthodes structurelles, la limite n'est pas toujours facile à faire avec d'autres approches comme la réduction de la vulnérabilité du bâti comme le water-proofing (pose de batardeau, étanchéification...). Egalement orientées vers la

régulation de l'aléa, les mesures douces de contrôle hydraulique sont de plus en plus recommandées comme alternatives aux aménagement lourds : zones d'expansion de crue, gestion de la ripisylve, drainage...

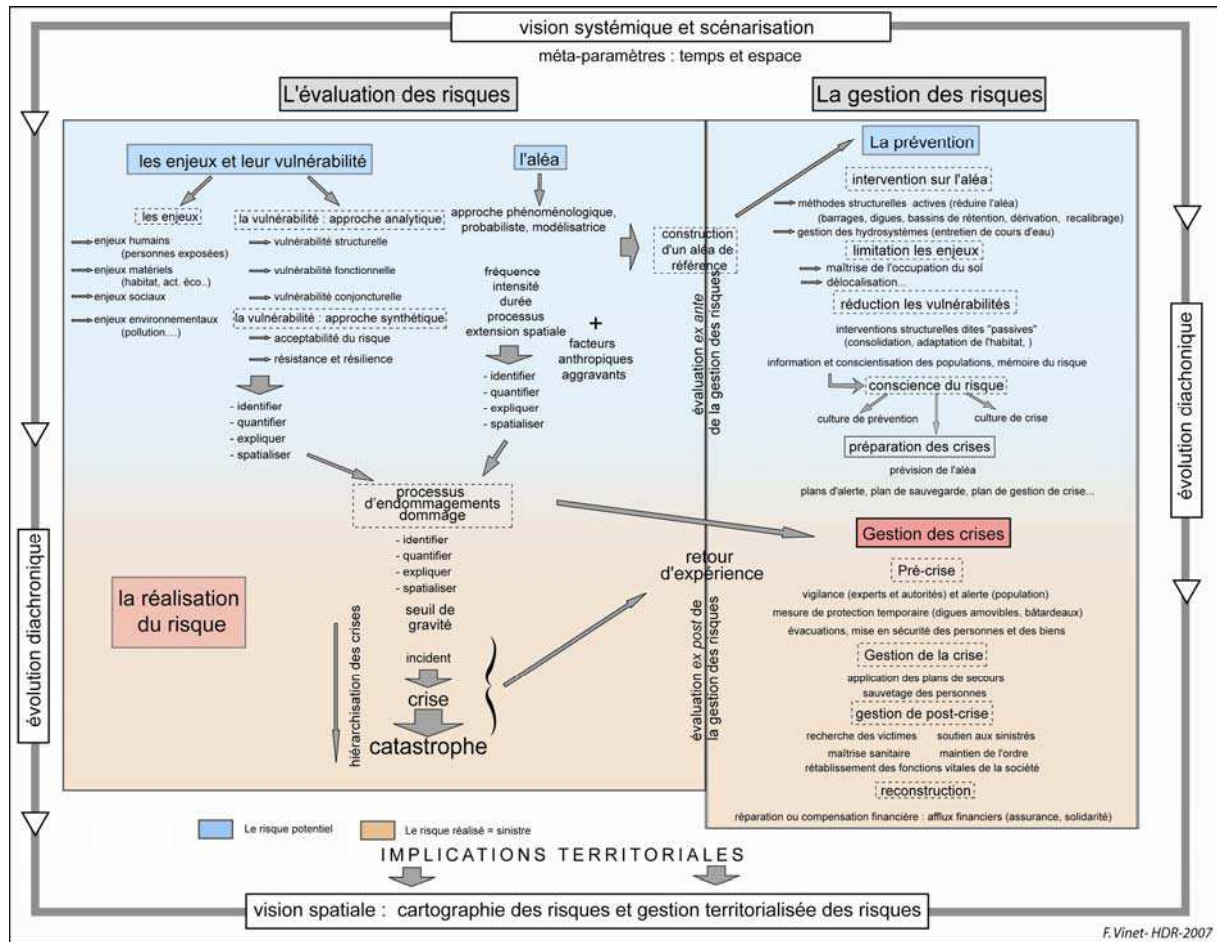


Figure 1.1 : système de production du risque et outils de gestion

Les approches non structurelles passent par la maîtrise de l'occupation du sol, par voie réglementaire comme en France ou par voie incitative (assurancielle et fiscale) comme aux Etats-Unis. On peut également envisager une maîtrise de l'occupation des bâtiments en interdisant certaines activités dans les zones exposées. On peut autoriser une entreprise de travaux publics mais interdire une papeterie en zone inondable. La relocalisation d'enjeux, lourde et coûteuse, est pratiquée parcimonieusement.

La réduction de la vulnérabilité a émergé depuis quelques années dans les politiques publiques (Bourrellet *et al.*, 1997 ; Salagnac & Bessis, 2006 ; Leone & Vinet, dir., 2006) même si elle était pratiquée empiriquement depuis bien longtemps. Il s'agit donc d'une redécouverte. Elle tend à être désignée en France par le terme « mitigation », emprunté à l'anglais, où il conserve une signification plus large. Elle concerne pour l'instant plutôt la vulnérabilité structurelle et consiste à protéger et adapter le bâti ou les infrastructures, à savoir la vulnérabilité des constructions et des infrastructures. Ces mesures sont connues : étanchéification, utilisation de matériaux résistant à l'eau...

Le développement de la conscience du risque est reconnu comme indispensable au succès des politiques de prévention des risques. Longtemps appréhendé par l'information institutionnelle, il s'exprime par des initiatives locales comme la sensibilisation des scolaires. Mise en vigilance de la population et préparation des crises sont un préalable à l'émergence d'une culture de crise. L'objectif est de réduire la vulnérabilité d'un groupe social en améliorant les comportements des organisations et des individus en cas de crise. La gestion des crises inclut toute une chaîne d'actions depuis la mise en vigilance jusqu'à la reconstruction en passant par la mise en alerte des populations, le cas échéant des évacuations et des mises en sécurité.

Il est désormais admis que le risque est bien plus complexe à appréhender que la simple occurrence des impacts d'un phénomène naturel sur un « support » anthropique. On ne peut s'abstraire d'une approche globale et intégrée du risque si l'on veut en diagnostiquer les causes et en réduire les effets.

Ces outils conceptuels d'analyse, ces méthodes d'approche, sont diffusées par la littérature scientifique et relayées de plus en plus par les institutions en charge de la prévention. Cependant, ces idées-forces ont parfois peine à se traduire dans la réalité.

4- Ligne de faille dans la prévention des risques

Lorsque l'on observe la déclinaison des grands principes de gestion du risque dans la réalité, les lignes de faille apparaissent. Le passage de la théorie des risques à la prévention pratique fait pleuvoir... les questions, tout d'abord celle des objectifs. Faut-il protéger les populations contre les risques majeurs quitte à entretenir à grand frais l'illusion d'une protection totale ? Ne faut-il pas accorder plus d'attention aux contraintes quotidiennes et à la demande locale ? Outre les objectifs, se posent des problèmes de démarche. L'approche institutionnelle de la prévention, souvent décriée, n'a-t-elle pas quelques vertus ? Comment imposer dans l'aménagement et la gestion des territoires une prise en compte des risques : coercition, incitation, négociation... ? Enfin se pose la question de l'évaluation des mesures préventives. Comment juger de l'efficacité d'une politique de prévention ? Quels sont les modes de réduction du risque les plus pertinents ?

4.1- La question des objectifs de prévention

4.1.1- La prise en compte des temps longs : adaptation ou atténuation ?

Nous avons vu plus haut la nécessité de prendre en compte les évolutions du temps long dans l'analyse des risques. *A priori*, cette prise en compte s'impose également lorsqu'il s'agit d'envisager la prévention du risque. Mais, peut-on prévoir toutes les évolutions et les anticiper ? A quelle échelle de temps les décideurs de la prévention doivent-ils se projeter ? Vingt ans, délai pour lequel on dispose d'une assez bonne visibilité des évolutions sociales et socio-économiques ? Ou le siècle, au cours duquel la catastrophe est probable mais pour lequel on dispose de peu de visibilité sur l'évolution des vulnérabilités ? Au-delà de 20 à 30 ans, on se situe dans des stratégies d'adaptation à des tendances lourdes d'évolution dont on connaît mal l'ampleur ni la réversibilité. Certaines tendances naturelles ou socio-économiques sont fort probables comme la fragilisation des cordons littoraux ou le vieillissement de la population. D'autres sont plus hypothétiques comme l'évolution de la pluviométrie, le développement économique et l'évolution des transports.

Dans ce contexte, les progrès réalisés dans la réduction du risque comme la relocalisation d'enjeux fortement exposés ou la réduction de la vulnérabilité n'auront d'effet que lors de la prochaine catastrophe. L'on travaille donc sur des échéances de 20, 50 voire 100 ans.

L'insertion des stratégies de prévention des risques d'origine climatique dans des scénarios prospectifs avec des contraintes externes aléatoires (changement climatique, prix de l'énergie), des contraintes plus prévisibles (contingences démographiques), combinés à différents choix de développement est appelé à prospérer⁹.

4.1.2- Le banal et l'exceptionnel : catastrophes et contraintes quotidiennes

L'approche « classique » des risques naturels (Burton *et al.*, 1978) a focalisé son attention sur l'exceptionnel, les « catastrophes ». Les courbes de Farmer ont fortement popularisé l'idée que les risques majeurs, les plus rares, sont aussi les plus dommageables et les plus mal acceptés par la population. Or certaines de nos enquêtes mettent en cause cette vision des choses. Les inondations moyennes sont souvent porteuses de forts désagréments pour la population. En ce calant sur le risque moyen, des gains préventifs sont possibles à un coût raisonnable. Pelling (2003b) rappelle que la position de Beck, qui privilégie une lecture de la société par le prisme du risque, tend à occulter les contraintes quotidiennes en particulier dans les pays en développement. Cette vision conduit à privilégier les aspects curatifs et l'intervention postcrise plutôt que la prévention par l'amélioration quotidienne des conditions de vie. Pour Gaillard (2007), « *envisager les catastrophes comme la résultante de phénomènes extrêmes en magnitude et rares dans le temps impose une gestion des*

⁹ Voir le numéro de la revue *Disaster* 2006 (30)1.

risques apte à faire face à l'extraordinaire ». Il poursuit ainsi : « *les facteurs des catastrophes dépendent plus des contraintes quotidiennes qui piègent les victimes que de la dimension « extraordinaire » des aléas naturels. Dans cette logique, les catastrophes prolongent les situations d'urgence quotidienne pour les victimes et ne sont pas des accidents au sein de la société* ».

Faut-il continuer à focaliser la prévention sur le risque maximum (séisme catastrophique à Nice, crue centennale à Paris...)? Ce « *paradigme de l'extrême* » a des conséquences multiples. Il peut conduire à une surprotection, un surdimensionnement et donc un surcoût des projets de prévention d'autant plus que l'évaluation de ces coûts est souvent défailante pour les phénomènes de faible fréquence. Les sommes investies dans la prévention ne sont pas négligeables. En témoigne la somme de 250 millions d'euros engagée dans les plans d'action et de prévention du risque inondation en Languedoc-Roussillon. Ne faudrait-il pas réserver une partie de l'argent à d'autres priorités comme la construction de maisons de retraite, la santé publique ou la sécurité routière? Ce type de questionnement peut paraître provocateur vis-à-vis des victimes des catastrophes naturelles. Mais il s'agit encore une fois d'une question essentielle dans la gestion des risques : l'équilibre coût/responsabilité. Qui paie les mesures de protections? Qui prend les décisions? Qui en bénéficie?

4.1.3- Perspectives temporelles : la question de l'augmentation des risques

Une des questions à trancher est celle de l'évolution diachronique du risque : cycle ou tendance? Y a-t-il progrès de la sécurité sur le long terme? La prévention comme seule réponse aux catastrophes est-elle un éternel recommencement ou s'inscrit-elle dans une évolution graduelle vers un monde plus « sûr»? L'occurrence des catastrophes comme point de rupture dans l'histoire sociale, comme moment révélateur des changements sociaux, est évoquée par de nombreux auteurs (Guilhou & Lagadec, 2002; Lagadec, 2005, Kreps, 1998). Pour certains, les facteurs d'incertitude se multiplient et se combinent donc les risques augmentent, de nouveaux apparaissent. Pour d'autres au contraire les risques « objectifs » ont nettement diminué, et les inquiétudes sont d'abord le fait de tendances irrationnelles et de la diminution du seuil d'acceptabilité. Audétat (2007 : 97) ajoute « *qu'un grand tournant s'est opéré entre le régime d'acceptabilité propre à la société industrielle classique (ou régime de progrès) et le régime d'acceptabilité actuel où des controverses dans lesquelles intervient toujours plus fréquemment la notion de précaution mettent en question les mécanismes de décision classiques.* » En ce sens, l'acceptabilité du risque est une mesure en creux de la vulnérabilité. Plus une société est vulnérable, moins elle sera encline à accepter les écarts de la nature.

Sur la question de l'augmentation de la vulnérabilité des sociétés face aux risques, deux opinions s'affrontent. Le discours ambiant soutient que la vulnérabilité des sociétés tend à croître exponentiellement. Alexander (2000 : 20) suggère qu'en dehors des quelques « fenêtres d'opportunité » pour la réduction du risque que sont les périodes suivant les catastrophes majeures, la tendance générale est à une augmentation de la vulnérabilité des sociétés face au risque. On assiste parfois à une lecture univoque de la vulnérabilité. L'espace urbain est réputé vulnérable (Bonnet, 2001; Pelling, 2003a). Même si l'opinion a pu changer en faisant la ville une source de dangers (Chaline & Dubois-Maury, 1994) ou lieu à risque (Chaline & Dubois-Maury, 2002), cette « vulnérabilité » est surtout liée à une accumulation d'enjeux et une recherche de performances qui ne supporte pas d'accroc. Pourtant, on ne doit pas oublier que le développement urbain a accompagné en Occident l'augmentation du niveau de vie et la réduction des risques quotidiens.

Il faut pour nuancer ce point de vue distinguer enjeux, exposition, vulnérabilité et acceptabilité du risque. S'il est avéré que les enjeux augmentent de manière mécanique avec la croissance de la population dans les zones exposées (Thouret & Leone, 2003), la question de l'augmentation de la vulnérabilité *stricto sensu* est plus délicate. Pielke (2000) constate l'augmentation des dommages mais la diminution du nombre des victimes. « *L'édification de l'Etat providence et le développement de systèmes d'assurance publics et privés ont permis une réduction drastique des risques dans de nombreux domaines. En même temps, les succès dans la gestion des risques naturels, épidémiologiques ou alimentaires ainsi que le développement d'industries à haut risque, ont nourri une confiance excessive dans les capacités de maîtrise* » (Audétat, 2007 : 91)

4.1.4- Du risque quotidien au risque catastrophique

Il serait faut de croire que les sociétés traditionnelles restaient tétanisées par la fatalité divine et impuissantes devant les fléaux naturels. Les historiens ont montré que, depuis des siècles, sinon « de tout temps », les sociétés ont tenté de gérer les risques selon leurs moyens techniques et en se focalisant sur le risque quotidien, quitte à sacrifier des espaces ou des populations au risque catastrophique. Decrop (2002) rappelle en effet que dans la société traditionnelle et dans la France moderne, l'attention est concentrée sur le risque gérable. On envisage ce qui est « protégeable ». Le reste, que l'on peut qualifier de risque résiduel¹⁰, est abandonné au nom de la fatalité ou son expression laïque, la force majeure. Vers 1980, l'attention se porte vers le risque résiduel, vers la part de risque ou les types de risque jusqu'alors ignorés. La notion de risque majeur déplace l'attention des pouvoirs publics vers la prévention du risque catastrophique. Dans l'idéal démocratique et laïque de l'Etat Providence, il n'est plus tolérable que toute la gamme des risques ne soit pas prise en considération. Mais comme le souligne Decrop, cette frange du risque, moins bien connue, est plus difficilement appropriée par les populations. Les « scènes locales du risque » ne fonctionnent plus comme elles avaient pu fonctionner dans les années 1970-1980 lorsqu'il s'était agit de gérer le risque avalanche en montagne. Les experts et les communautés villageoises encore dynamiques avaient su trouver un langage et des objectifs communs pour réduire le risque et ainsi permettre le développement des activités montagnardes hivernales.

Ainsi, peu à peu, l'approche institutionnelle des risques naturels s'est déconnectée de la connaissance locale du risque rendant la mise en adéquation des stratégies nationales avec les besoins locaux problématique.

4.2- La théorie et la pratique : une géographie des risques appliquée

Dès que l'on décline sur le terrain les outils de diagnostic du risque ou l'analyse des méthodes de prévention, les interrogations sont nombreuses et tendent à relativiser un bon nombre de grands principes.

4.2.1- Géographie théorique, géographie pratique

Comme de nombreuses branches de la géographie, les géographes du risque restent pour la plupart proches du terrain même si certains optent pour des analyses plus modélisatrices (Dauphiné, 2001a ; Provitolo, 2007). La confrontation au réel se décline de plusieurs manières. Le terrain enrichit la réflexion en obligeant à développer de nouveaux outils d'analyse. Le travail avec les gestionnaires du risque permet de tester ces méthodes, de les évaluer. Il fait aussi disparaître beaucoup d'illusions sur la facilité de leur mise en pratique. Du bel outil qu'est le plan de prévention des risques, la réalité fait quelquefois un parchemin, rogné ici, révisé là, transgressé souvent, ignoré parfois. Les théories sur la mise en carte des risques ou le zonage préventif butent sur un garage transformé en habitation, sur des parcelles pour moitié inondable et l'autre moitié exondée ou sur des « dents creuses » un peu incongrues. La question de l'appréhension des risques par l'aléa est encore forte « sur le terrain », conditionnée comme nous le verrons par des méthodes de travail, des représentations mentales et des intérêts encore prégnants. Les préceptes de « bonne » gestion des risques ne sont pas tous passés dans les mœurs des praticiens et des décideurs, loin s'en faut. La géographie théorique a tendance à voir les risques comme un système central du fonctionnement de la société alors que la pratique tend à relativiser cette place au milieu des autres facteurs de constitution des territoires.

¹⁰ Loat & Zimmermann (2004) montrent comment dans un pays, la Suisse, fortement marqué par les risques naturels, le principe posé est de délaisser une protection totale illusoire et d'accepter le risque résiduel après discussion sur les objectifs de prévention.

4.2.2- Le système de gestion du risque dans le système socio-économique : la tentation du relativisme

Il faut s'abstraire de penser que les sociétés ont une vision « risquocentrée » du monde. C'est le danger de la théorie de Beck. Car cette vision tendrait à ne voir la réalité que par le prisme du risque et des contraintes alors que la perception du risque dans le territoire est liée à de nombreux facteurs qui n'ont souvent rien à voir avec le risque considéré. Il faut remettre le risque à sa juste place en considérant son insertion dans la conception du territoire et de la société et non pas comme un système en soi. Les géographes anglo-saxons (Parker, 2000) ont tendance à relativiser les risques par les aménités en réinsérant le risque dans le système social et territorial. Le risque n'est pas traité à l'aval par des mesures palliatives mais intégré à l'amont comme élément de décision dans les documents de planification ou d'orientation (Scarwell & Laganier, 2004). Ce vœu est loin d'être la règle comme nous le verrons. Lors d'une réunion préparatoire à l'élaboration du SRADDT¹¹, le 30 mars 2007, un comité d'expert était réuni par la région Languedoc-Roussillon pour en discuter les orientations. L'ordre du jour devait aborder en premier lieu les questions économiques et les infrastructures, la journée se terminant par l'étude de questions environnementales. L'animateur de la réunion, un journaliste économique annonce : « *nous commençons par le Hard (aménagement régional et métropolisation) puis nous ferons une transition vers le week-end avec les enjeux environnementaux.* ». Finalement, des intervenants ayant posé comme principe d'aborder d'emblée les questions d'environnement, de prévention des risques pour ensuite voir comment y insérer le développement économique, les débats ont effectivement tourné une bonne partie de la journée autour des enjeux environnementaux. La prise en compte des risques à l'amont des décisions d'aménagement et de gestion des territoires entre en conflit avec les intérêts et les valeurs des décideurs et techniciens de l'aménagement et risque de ne pas être entendue, ou d'être entendue ... à sa juste place.

Enfin, dans l'aménagement des territoires, la prévention des risques naturels s'oppose parfois à la prise en compte d'autres risques. Pour prendre des exemples simples, la pose de glissières en bordure de route est déconseillée en zone inondable car elles constituent une entrave à l'écoulement. Faut-il privilégier la réduction du risque inondation ou la réduction du risque d'accident routier. Autre exemple : l'équipement des sapeurs pompiers. Lors des inondations de 2002 dans le Gard, plus de 40 véhicules ont été rendus inutilisables car inadaptés à la lutte contre les inondations. Ils étaient prévus pour la lutte contre le feu.

4.3- perspectives méthodologiques : les approches de la gestion des risques

Les catastrophes récentes dans des pays dits « développés » (à l'été 2002 en République Tchèque et en Allemagne, dans le sud de la France en septembre 2002, en Louisiane en août 2005) soulèvent la question des limites du système de gestion actuel. On a de suite attribué l'échec de la prévention à son approche trop institutionnelle et technicienne. Mais plutôt que d'opposer une approche institutionnelle ou « top down » à une démarche plus adaptative et participative, il convient de rechercher comment l'alliance des deux permettrait d'optimiser la gestion du risque.

4.3.1- Modèle linéaire ou modèle adaptatif

Hutter (2006 : 236) décrit deux modèles stratégiques (tableau 1.1) pour la gestion des risques qui se rapprochent des modèles *coercitif* et *coopératif* élaborés par May *et al.* (1996)¹². Le premier, appelé modèle linéaire ou top down, suppose une volonté politique et une stratégie portée par un acteur institutionnel puissant. Dans ce cadre, la mise en place d'une stratégie préventive se fait en plusieurs étapes codifiées (Burby, 2000) :

- analyse les ressources internes et externes de l'organisation
- formulation des objectifs et des cibles en fonction des valeurs fondamentales, de croyance et des moyens des décideurs

¹¹ Schéma Régional d'aménagement et de développement durable des territoires.

¹² Cité par Smith (2000).

- définition et évaluation des choix stratégiques possibles
- choix d'une stratégie et mise en œuvre
- contrôler la mise en œuvre des méthodes, objectifs et des effets de la stratégie de prévention
- tirer des enseignements de l'évaluation

Tableau 1.1 : deux approches stratégiques de la gestion des risques (d'après Hutter, 2006 modifié)

	Modèle linéaire/institutionnel	Modèle adaptatif/participatif
Processus	Processus séquencé de planification, programmation et mise en œuvre des décisions Stratégie « top down »	Alignement permanent entre la stratégie et le contexte Enrichissement mutuel entre remontée d'information, initiatives locales (bottom-up) et décisions stratégiques top down
Contenu	Système d'objectifs Panel de choix stratégiques Dispositif intégré et planifié de ressource et de modes opératoires	Panel de choix stratégiques Objectifs et cibles Configuration flexible de ressources
Evaluation	Evaluation <i>ex ante</i> ou <i>ex post</i>	Evaluation concomitante
Contexte	Stable et prévisible	Instable, à prédictibilité limitée
Avantages	Visibilité du dispositif Gain de temps dans la mise en œuvre une fois la décision prise Efficacité à court terme	Adaptabilité aux besoins, à la demande et aux moyens disponibles Efficacité à long terme
Inconvénients	Faible adaptabilité Pas de prise en compte de la demande locale Risque d'inefficacité à long terme	Manque de visibilité Conflits possibles Pertes de temps

De nombreux auteurs ont dénoncé une approche trop technicienne et institutionnelle de la prévention. Cannon (2000 : 47-48) expose un certain nombre de freins au dépassement de l'approche technicienne de la prévention. Les institutions en charge de la prévention définissent les problèmes et envisagent les solutions en fonction de leurs moyens, de leur savoir faire et non en fonction des besoins réels. La solution préventive est projetée non pas en fonction des besoins et des demandes de protection locaux mais en fonction des possibilités techniques des services en charge de la prévention, de leurs compétences ou de l'enveloppe financière disponible. *Un modèle « linéaire » domine la gestion des risques et il est devenu un obstacle à la démocratisation du changement technique* (Audétat, 2007 : 92) ou à la progression de la prévention. Enfin, l'évaluation de ce type de stratégie est souvent menée *a posteriori*. Il faut que les mesures soient en place avant de tirer des conclusions sur leur pertinence. A l'échelle internationale, Hewitt (1997 : 14) montre bien comment la première résolution des Nations Unies (1987) déclarant la décennie 1990-2000 « décennie internationale pour la réduction des catastrophes naturelles » privilégiait l'approche top down, le transfert de savoir et de technologie en matière de réduction des risques par la rédaction de guides et de stratégies aptes à faire « *appliquer les connaissances existantes* », même si la diversité culturelle et économique entre nations doit être respectée. Le « Draft Strategy and Plan of Action for a Safer World » de 1994 corrige un peu le tir en prônant une approche intégrée et le renforcement des capacités de résistances locales et affirme les relations entre développement durable, protection de l'environnement et prévention des risques. Le modèle adaptatif/participatif, lui, se distingue par un ajustement en continu de la stratégie de prévention en fonction du contexte local. Il requiert une remontée d'information du terrain et une participation active des acteurs locaux. Il tient compte d'une évaluation concomitante des conditions de la mise en place et des effets désirés ou inattendus des programmes de prévention. Les objectifs et moyens sont adaptés au contexte et aux particularités locales.

Il n'y a pas d'approche *a priori* plus indiquée, les deux modèles (linéaire/top-down/institutionnel et adaptatif/participatif) ont leurs avantages et inconvénients. Leur pertinence doit être évaluée au cas par cas en fonction des types d'inondations (pour ce qui nous concerne) et des contraintes du système local de production du risque.

4.3.2- Approche normative ou incitative

La France dans sa tradition régalienne et jacobine (et pétrée de droit romain), a opté pour l'approche normative. L'efficacité d'une politique dépend de son adossement à une règle et au respect de cette règle. Par souci d'égalité, la règle est appliquée pareillement en tout point du territoire, du moins dans son principe. D'autres pays ont une tradition plus incitative comme la Suisse (Loat et Zimmermann, 2004) ou les Etats-Unis. Dans ce pays, le système d'assurance est couplé avec l'autorisation d'occupation du sol (Pasterick, 2000). Il ne s'agit pas de condamner l'un ou l'autre des systèmes mais nous verrons que chacun d'eux à ses limites.

4.3.3- Gain préventifs et gisements de prévention

L'objectif final de l'évaluation des mesures de gestion du risque est de dégager des possibilités de *gains préventifs* et d'ouvrir des perspectives de *gisement de prévention*. Evidemment, il faut pouvoir juger de la « rentabilité » de ces gains préventifs par des procédures d'évaluation en fonction des objectifs de prévention, du type d'aléa et des particularités du système de production du risque local.

4.4- L'évaluation des politiques de prévention des risques

Bien que notre objectif n'ait pas été de réfléchir aux approches méthodologiques de l'évaluation des politiques de prévention, elle s'inscrit dans une démarche évaluative. Cette dernière se caractérise par trois éléments : les objectifs, les moments et les méthodes de l'évaluation.

Une politique ou un projet de prévention du risque peuvent s'évaluer selon différents objectifs (Deleau & Nioche, 1986 ; CNE, 1999).

- La *pertinence* vise à juger de l'adaptation de la politique ou de la mesure aux besoins de réduction des risques.
- L'*efficacité* juge de l'adéquation entre les objectifs visés et les résultats obtenus projet ou l'unité organisationnelle. Dans quelle mesure la politique, le programme, le projet atteignent-ils leurs objectifs et fonctionnent-ils d'une façon effective ?
- L'*efficacité* évalue les résultats en fonction des moyens mis en œuvre. La qualité et la quantité des résultats obtenus justifient-elles l'emploi des ressources utilisées pour les atteindre ? Existe-t-il des méthodes permettant d'atteindre le même résultat avec un meilleur rapport coût-efficacité ?
- L'évaluation envisagera aussi les *impacts* à savoir les effets directs ou indirects intentionnels ou non, positifs et négatifs, induits par une action de prévention ?
- Enfin la *durabilité* prend de plus en plus d'importance dans l'évaluation environnementale. On peut par exemple se demander Dans quelle mesure les activités et les produits pourront-ils se maintenir après la fin de l'intervention ? D'autres critères peuvent être introduits comme l'équité, la viabilité financière...

Ces objectifs concernent surtout l'évaluation *ex post* ou *a posteriori* des modes de gestion du risque. C'est nous le verrons l'approche la plus pratiquée en France au travers des programmes de recherche, des missions parlementaires ou des retours d'expérience. Mais l'évaluation peut se faire à un autre stade du projet soit avant (évaluation *ex ante* ou *a priori*) soit pendant sa mise en œuvre (évaluation concomitante ou à mi-parcours pour reprendre les expressions du rapport De Cousquer (CNE, 1999) Il s'agit en réalité d'un suivi des mesures au moyen de tableaux de bord et d'indicateurs.

Les méthodes et outils d'évaluation utilisés en géographie ont été largement exposés par ailleurs (Laganier, dir., 2006 ; Hubert, 2001 ; Pottier, 1998). Hubert (2001 : 123-127) les décrit pour l'évaluation de la cartographie réglementaire. Il a recours aux entretiens et enquêtes, à l'analyse des modes d'occupation du sol et du marché foncier. Quoiqu'il en soit, l'évaluation des politiques et programmes de prévention des risques fait une large place à la cartographie.

Nous avons surtout pratiqué l'évaluation *ex post* au travers de programmes de recherche (Vinet & Laganier, 2006), d'expertises (Hugues *et al.*, 2006 ; Vinet *et al.*, 2006b) et de retours d'expérience (Vinet, 2003) mais nous suggérons des pistes pour la mise en place d'une évaluation concomitante plus rigoureuse. Nous reviendrons en détail sur l'inefficacité des évaluations qui est un des principales faiblesses du système français de gestion des risques.

Conclusion

En nous appuyant sur ces lignes de force, nous essayerons d'éclairer les lignes de faille, les questionnements qui traversent la géographie des risques à partir du support qu'a été pour nous le risque inondation dans le sud de la France. Nous aurons l'occasion de disséquer sur notre terrain le système de production du risque inondation en analysant pour chaque facteur (aléa, enjeux, vulnérabilité structurelle, humaine...) les évolutions récentes ou à venir et en distinguant les évolutions mondiales, nationales ou régionales.

Pour des raisons de commodité et d'homogénéité de la démonstration, nous nous sommes centrés principalement sur la région Languedoc-Roussillon. Au terme de cette analyse, notre parti pris est d'appréhender, principalement à partir du dommage et du retour d'expérience, l'originalité du système régional de production du risque. Quels sont les facteurs de production du risque inhérents aux tendances globales ? Quelles sont les particularités régionales qui pèsent sur ce système ? Sont-elles prises en compte dans le système national de gestion des risques qui privilégie l'approche institutionnelle et normative ? En terme de prévention, le but est d'identifier - dans le but d'une clarification des compétences des acteurs - ce qui ressort d'une politique nationale de prévention, de l'incitation nationale et de l'initiative locale. La question est examinée en termes de priorisation des risques, de définition des objectifs de la prévention à l'échelle régionale et de clarification des compétences des acteurs.

Partie 2

L'inscription spatio-temporelle du risque inondation en Languedoc-Roussillon

Partie 2

L'inscription spatio-temporelle du risque inondation en Languedoc-Roussillon

Introduction

Cette partie ouvre le livre de nos travaux par un diagnostic du risque inondation en Languedoc-Roussillon qui s'appuie sur les programmes de recherches, les expertises et retours d'expérience auxquels nous avons participé. Dominé par les climatologues et hydrologues, ce champ de recherche a été investi avec bonheur par les géographes dans un passé plus ou moins récent (Pardé, 1961 ; Serrat, 1999 ; Davy, 1956 ; Laganier, 1990 ; Lemartinel, dir., 2000). L'inondation est un fait géographique qui a de fortes implications dans la gestion des territoires. Sa place est centrale dans le concert des risques en France méditerranéenne, relativement épargnée par les autres risques naturels. Les fortes crues automnales, entre septembre et décembre, sont largement médiatisées et, quoi qu'on en dise, inscrites dans la culture d'une partie de la population. Si le phénomène inondation à la surface du globe est multiforme, le classement ci-joint (tableau 2.1) aide à cerner rapidement les caractéristiques des crues torrentielles méditerranéennes. Dans le contexte méditerranéen, l'aléa inondation, si l'on exclut la vallée du Rhône, est presque exclusivement lié à des précipitations de forte intensité, aggravées par les ruptures de digues et les submersions marines dans les plaines littorales.

Nous avons pu mener, depuis quelques années, des recherches en collaboration avec des laboratoires d'hydraulique (Hydrosiences, Cemagref) et contribuer, certes modestement, à l'amélioration de la connaissance de l'aléa, par sa remise en perspective historique (programme Inondhis-LR) ou par la mise en évidence de la complexité des scénarios pluvio-hydrologiques (Vinet, 2000b). Mais nous consacrerons une grande partie de ce diagnostic aux enjeux et aux vulnérabilités régionales avec pour entrée privilégiée, le dommage au sens large du terme, c'est-à-dire incluant les victimes (morts et blessés). Cette approche a été jusqu'alors peu utilisée à l'échelle régionale. Les dernières crues catastrophiques, en particulier celles des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude et les départements voisins, et celles des 8 et 9 septembre 2002 dans le Gard, ont constitué un matériau de choix. L'étude et la cartographie des dommages à différentes échelles, depuis la parcelle de vigne jusqu'à la région, révèlent les vulnérabilités des territoires languedociens. Dans une analyse rétrospective, le diagnostic aboutit à la formalisation du système de production du risque qui a conduit à l'augmentation des enjeux et, dans une moindre mesure, des vulnérabilités depuis une trentaine d'années.

	Causes principales	Causes secondaires	Manifestations	Principales zones exposées	exemples
Inondations d'origines météorologiques directes	<u>Pluies intenses</u>	<u>Pente forte</u>	<u>Crue torrentielle</u>	Collines ou montagnes sous climat tropical, continental ou méditerranéen	Big Thompson floods (Colorado) 31 juillet 1976
	Pluies peu intenses	Fonte nivale Remontée de nappe	Inondation lente (cumulatives)		Inondation de plaine (Seine en 1910), Remontée de nappe (Somme en 2001)
	Fonte glaciaire	Rupture de bouchon de glace	Débâcle	Sibérie, Canada, Alaska	Fleuves sibériens au printemps
	<u>Fonte nivale</u>			Montagnes tempérées. Zones continentales des latitudes moyennes	Crues du Rhône
	<u>Tempête</u>	<u>Basses pressions atmosphériques. Rupture de cordon littoral</u>	<u>Marée de tempête</u>	Littoraux de la zone tropicale	Cyclone, acqua alta à Venise
Inondations d'origines météorologiques indirectes	Rupture lac glaciaire	Fonte ou écroulement de glacier	Crue brutale	Montagnes tempérées et subpolaires	Alpes
Inondations d'origines non météorologiques	Eruption volcanique	Fonte glaciaire	Fonte de neige ou de glace, lahar	Pourtour du Pacifique, Volcans de la zone froide (Islande)	Jokullhaup en Islande en 1996, Nevado del Ruiz (Colombie) en 1986
	Séisme, éruption volcanique ou glissement de terrain sous-marin		<u>Tsunami</u>	Pourtour du Pacifique	Océan indien 26/12/2004
	Glissement de terrain	Fortes précipitations	<u>Rupture de barrage naturel</u>	Océan Indien	Josefina (Equateur, 1993)
Inondations d'origines anthropiques (risque technologique)	<u>Rupture de digue</u>	<u>Crue fluviale</u>	<u>Submersion des zones basses</u>	Plaines fluviales ou littorales	Inondations Nouvelle-Orléans août 2005
	<u>Rupture de barrage</u>	<u>Séisme, fortes précipitations, glissement de terrain</u>	<u>Onde de submersion à l'aval</u>		Fréjus, 1959

En gras souligné : type d'inondation observé en Languedoc-Roussillon. **En souligné** : types d'inondation possibles en Languedoc-Roussillon

Tableau 2.1 : Typologie génétique des inondations dans le monde (F. Vinet)

1- Les espaces des risques naturels en Languedoc-Roussillon

Les espaces riverains de la Méditerranée sont souvent présentés comme des « terres à risques » soumises à des milieux contraignants (Dauphiné, 2001b : 84). Tectonique active et relief tourmenté, climat « agressif » et forte pression anthropique « font de l'aire méditerranéenne un espace qui cumule des risques parmi les plus graves de la planète » (Hugonie, 2005 : 259). Dauphiné (2001c : 117) y souligne « la permanence des catastrophes socio-naturelles ». Une enquête de l'Ifen (2005) sur la perception des risques naturels tend à montrer un sentiment plus élevé d'exposition aux risques naturels dans les régions riveraines de la Méditerranée. En PACA et Languedoc-Roussillon, seules 5 % des personnes soumises à l'enquête pensent n'être exposées à aucun risque naturel, contre 23 % en moyenne nationale. Parmi les risques naturels auxquels elles se sentent les plus exposées, les personnes interrogées citent l'inondation (29 % des premières réponses), l'incendie de forêt (22 %), les séismes (21 %) et la sécheresse (15 %). Toutefois, la distinction n'est pas faite entre PACA et Languedoc-Roussillon dont les caractéristiques physiques sont différentes, concernant l'aléa sismique par exemple. A ce titre, on a coutume d'opposer les côtes méditerranéennes en rivieras, abruptes, s'adossant à des massifs montagneux récents et puissants et les côtes à lidos, caractérisées par des accumulations sédimentaires d'origine fluviale plus ou moins étalées par les processus morphodynamiques littoraux. Le Languedoc-Roussillon, intercalé entre Pyrénées et Massif Central, fait partie de ce second type. « *La Méditerranée, n'est-ce pas tout d'abord une mer entre des montagnes?* » s'interrogeait Braudel (1979 : 22). Les processus morphotectoniques sont relativement calmes. La géologie s'exprime faiblement et ponctuellement au travers de l'aléa sismique et de l'aléa gonflement-retrait des argiles. De même, les risques climatiques directs ou atmosphériques épargnent relativement le sud-est de la France, que ce soit les tempêtes, plutôt l'apanage de la partie nord du pays (Dreveton, 2002, Tabeaud, 2003), la grêle ou la neige.

1.1- L'empreinte ponctuelle de la géologie

1.1.1- Le risque sismique

Exempt de volcanisme actif, le Languedoc-Roussillon est aussi relativement épargné par l'activité sismique. Seule la frange pyrénéenne est affectée par des tremblements de terre, somme toute légers. Si le risque n'atteint pas les niveaux italiens, ni même azuréens : il est bien présent et se manifeste régulièrement par des séismes sensibles. Sur la période 1980-2006, on note deux séismes de magnitude supérieure à 5 : celui de 1996 dans les Corbières et celui de Ripoll le 21 septembre 2004¹ à la frontière espagnole. Gérard Soutadé (1998), qui a recensé les séismes historiques en Pyrénées-Orientales et alentours, écrit à propos du séisme de 1996 en Fenouillèdes « Remercions la Nature de nous avoir donné le 18 février 1996 un séisme idéal : pas assez violent pour causer un désastre, mais suffisamment pour se poser des questions... ». Ces séismes récents n'ont pas causé de décès mais ont dégradé les bâtiments. Le département des Pyrénées-Orientales est classé en zone de sismicité faible (Ib) et moyenne (II). Dans le reste de la région, le risque sismique est « faible » à « négligeable » d'après la carte du zonage sismique de la France².

1.1.2- Les mouvements de terrain

Le BRGM recense cinq types de mouvement de terrain, hors gonflement-retrait des argiles, en France : glissement de terrain, chutes de blocs et éboulements, coulées de boues, effondrement,

¹ http://www-dase.cea.fr/actu/dossiers_scientifiques/2004-09-21/index.html. Voir aussi la base de données sur les séismes en France : <http://www.sisfrance.net/>

² Consultable sur http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/zonage_sismique_france/home.htm

érosion de berges. La base de données « mouvement de terrain³ », gérée depuis 1994 par le Bureau des recherches géologiques et minières (BRGM) recense 16 événements mortels entre 1800 et 2006, dont un glissement de terrain à Béziers en 1929 qui fit 15 morts. La géographie des glissements est évidemment dépendante des formations géologiques et du relief. Les phénomènes de glissement sont assez épars et la base Gaspar sur ce point, reflète très imparfaitement l'ampleur des phénomènes. Ces glissements sont d'ampleur limitée et touchent des secteurs peu peuplés. Ils se concentrent principalement dans les Pyrénées, le nord de l'Hérault (secteur de Lodève) et les Cévennes.

1.1.3- Le gonflement-retrait des argiles

Les mouvements de terrain dus au gonflement-retrait des argiles ont été classés à part dans la nomenclature ministérielle. Le volume des argiles du sous-sol varie selon la teneur en eau. Les périodes critiques sont les sécheresses prolongées pendant lesquelles les couches superficielles du sous-sol se dessèchent et se contractent. Or l'évaporation est moins forte sous les bâtiments. Les mouvements différentiels de rétraction des argiles à proximité des habitations déstabilisent ces dernières, entraînant des dégâts dans la structure même du bâtiment.

Le risque « sécheresse géotechnique » (nom donné par les assureurs), constitue en effet près de la moitié du montant des indemnisations versées au titre du régime Cat Nat (figure 2.1). La gravité du problème a été révélée par les sécheresses de 1989-1990, puis celle de 2003 (Chavarot *et al.*, 2005). Le nombre de communes touchées (plus de 7500 communes avaient demandé initialement la reconnaissance de l'état de Cat Nat) et le coût prévu des indemnisations (plus de 3,5 milliards d'euros) ont failli remettre en cause le régime d'indemnisation Cat Nat mis en place par la loi du 13 juillet 1982. La CCR a demandé une définition de l'aléa sécheresse qui a été assez stricte. Un peu plus de 4000 communes ont finalement été reconnues en état de catastrophe naturelle. Mais les procédures continuent et la loi de finances pour 2006, a validé une procédure exceptionnelle qui recourt aux financements directs de l'Etat. D'ailleurs, le projet de modification de la loi du 13 juillet 1982 envisage de réduire à deux ans le délai d'éligibilité des indemnisations au titre du régime catastrophe naturelle, pour les sinistres « sécheresse géotechnique » et de publier désormais ex ante, les critères de reconnaissance d'état de catastrophe naturelle.

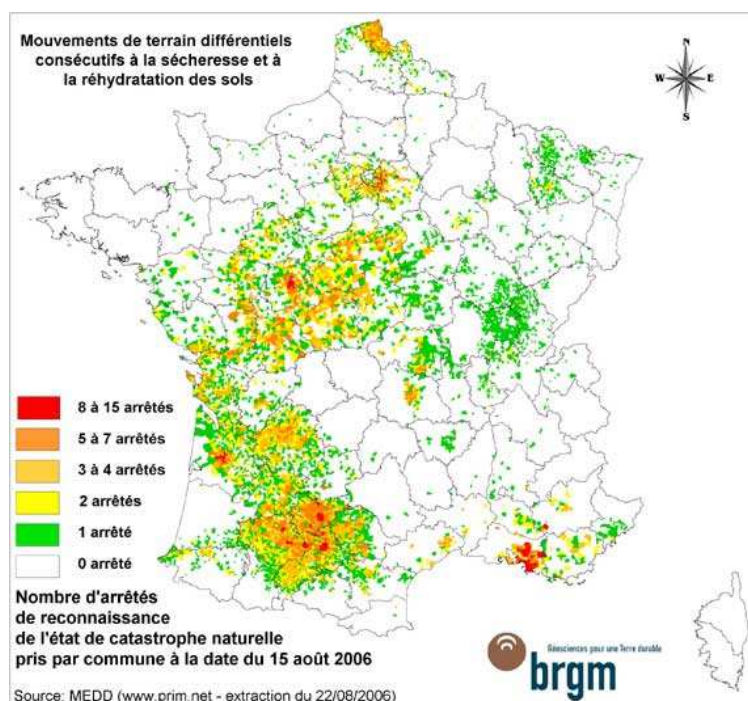


Figure 2.1 : Communes touchées par l'aléa gonflement-retrait en France.

³ <http://www.bdmvt.net/>

Le BRGM a engagé depuis 1997 un travail de cartographie à l'échelle nationale de l'aléa gonflement-retrait. La démarche employée est intéressante car elle combine des données purement géologiques issues de la carte géologique de la France, croisées avec les déclarations de sinistres géoréférencées pour déterminer des zones d'aléa fort, moyen, faible et « a priori nul ». L'autre intérêt, et relative nouveauté de cette démarche, est la mise en ligne des données brutes⁴ qui ont servi à cartographier l'aléa. Cet effort de transparence est notable en France où la culture est plutôt encline à favoriser la confidentialité des données et des procédures. En mai 2006, seul, en Languedoc-Roussillon, le département de l'Hérault a bénéficié de cette démarche. Le Languedoc-Roussillon n'est pas la région française la plus touchée par la sécheresse géotechnique. Les massifs calcaires ne sont pas des terres à risques. Les sinistres sont concentrés dans l'Hérault et dans l'Aude où apparaissent les formations géologiques du bassin sédimentaire aquitain riches en argiles (figure 2.2). L'aléa gonflement-retrait des argiles touche également le département des Bouches-du-Rhône (Marçot *et al.*, 2004) où, entre 1982 et 2004, on a recensé 3880 sinistres, principalement dans l'aire métropolitaine marseillaise. Début 2007, seule la cartographie de l'aléa gonflement-retrait des argiles sur le département de l'Hérault est achevée. Fin 2005, on avait recensé plus de 2600 sinistres individuels sur 37 communes dans le département de l'Hérault. D'après le rapport Colas *et al.* (2005), il est le 30^{ème} département français pour le nombre de reconnaissances d'état de catastrophe naturelle, mais le 16^{ème} pour le montant des indemnités versées. Il constate que « 97,3 % des sinistres sont localisés sur des formations identifiées comme argileuses ou marneuses, alors que ces dernières n'occupent que 50,7 % de la surface du département ». Ceci s'explique en partie par la concentration des sinistres dans l'agglomération montpellieraine, secteur à forte concentration de valeurs immobilières. Dans une optique multirisque, le cas de Montpellier est assez inquiétant car cette agglomération est également soumise à un fort risque inondation. Or, suite à l'approbation des plans de prévention des risques inondation, de nombreux espaces ont été interdits à la construction. La pression foncière se reporte des basses plaines vers les collines de l'arrière pays soumises à l'aléa gonflement-retrait des argiles.

Le coût moyen des sinistres est de 10 500 euros (Chavarot *et al.*, 2005). On peut donc estimer à 2 600 x 10500 le coût des sinistres pour le département de l'Hérault entre 1982 et 2005, soit 27 millions d'euros. Compte tenu des sinistres des autres départements, en particulier l'Aude, non encore répertoriés précisément, mais qui sont connus par les arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles enregistrés dans la base Gaspar, il faut certainement doubler ce chiffre. Rappelons que ces coûts sont les coûts assumés par les assureurs. Ils ne reflètent pas la totalité des réparations engendrées par le gonflement-retrait des argiles, puisqu'ils n'incluent pas les coûts supportés par les particuliers ni ceux relatifs aux infrastructures et bâtiments publics.

⁴ <http://www.argiles.fr>

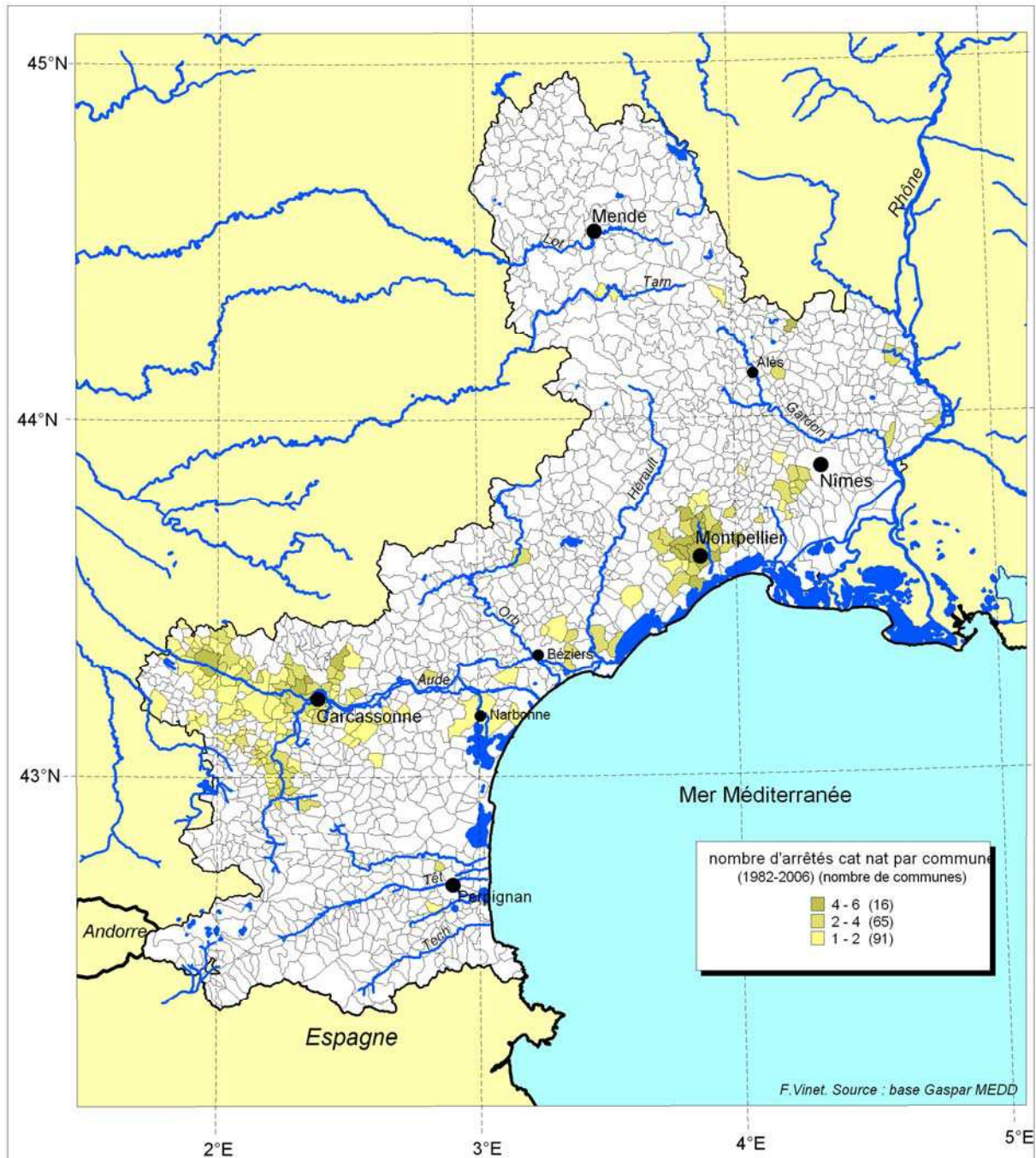


Figure 2.2 : Les arrêtés de reconnaissance d'état de catastrophe naturelle « gonflement-retrait des argiles » en Languedoc-Roussillon

1.2- Une région relativement épargnée par les aléas climatiques directs

Parmi les aléas climatiques directs ou atmosphériques, les tempêtes et les tornades, la grêle et la neige touchent faiblement le Languedoc-Roussillon. La situation d'abri par rapport aux flux d'est, épargne au sud-est de la France les effets dévastateurs des tempêtes du type Lothar et Martin, qui ont balayé les parties centrales et septentrionales de la France en décembre 1999. La grêle, pour des raisons semblables, touche relativement peu le Languedoc-Roussillon (Vinet, 2000a). La présence d'une dorsale anticyclonique en été, entretient une sécheresse estivale qui empêche le développement de phénomènes convectifs grêligènes au plus fort de la saison végétative. Les tornades sont assez peu nombreuses. Pourtant, certaines touchent le littoral du Languedoc-Roussillon au printemps ou en

automne. Chaque année, une ou deux tornades sont répertoriées sur le littoral Languedocien faisant des dégâts ponctuels, voire des victimes comme le 19 septembre 2000, lorsqu’une tornade a fait trois morts dans l’agglomération montpelliéraine.

1.3- Les incendies de forêts

Le risque incendie de forêts est un peu à part par rapport aux autres risques naturels. D’une part, la cause des incendies est à 95 % d’origine humaine. D’autre part, le risque est à la limite contrôlable par la suppression du combustible. Le déboisement supprime en grande partie le risque et ce sont surtout les lisères et le mitage pavillonnaire qui sont exposés. Toutefois l’incendie de forêt est généralement classé dans les risques d’origine naturelle. Compte tenu de la nature et surtout du morcellement des espaces forestiers méditerranéens, le Languedoc-Roussillon est moins touché que la région PACA voisine pour ce qui concerne les superficies brûlées. En revanche, le nombre de départs de feux, liés à la présence anthropique, est élevé en Languedoc-Roussillon (figure 2.3).

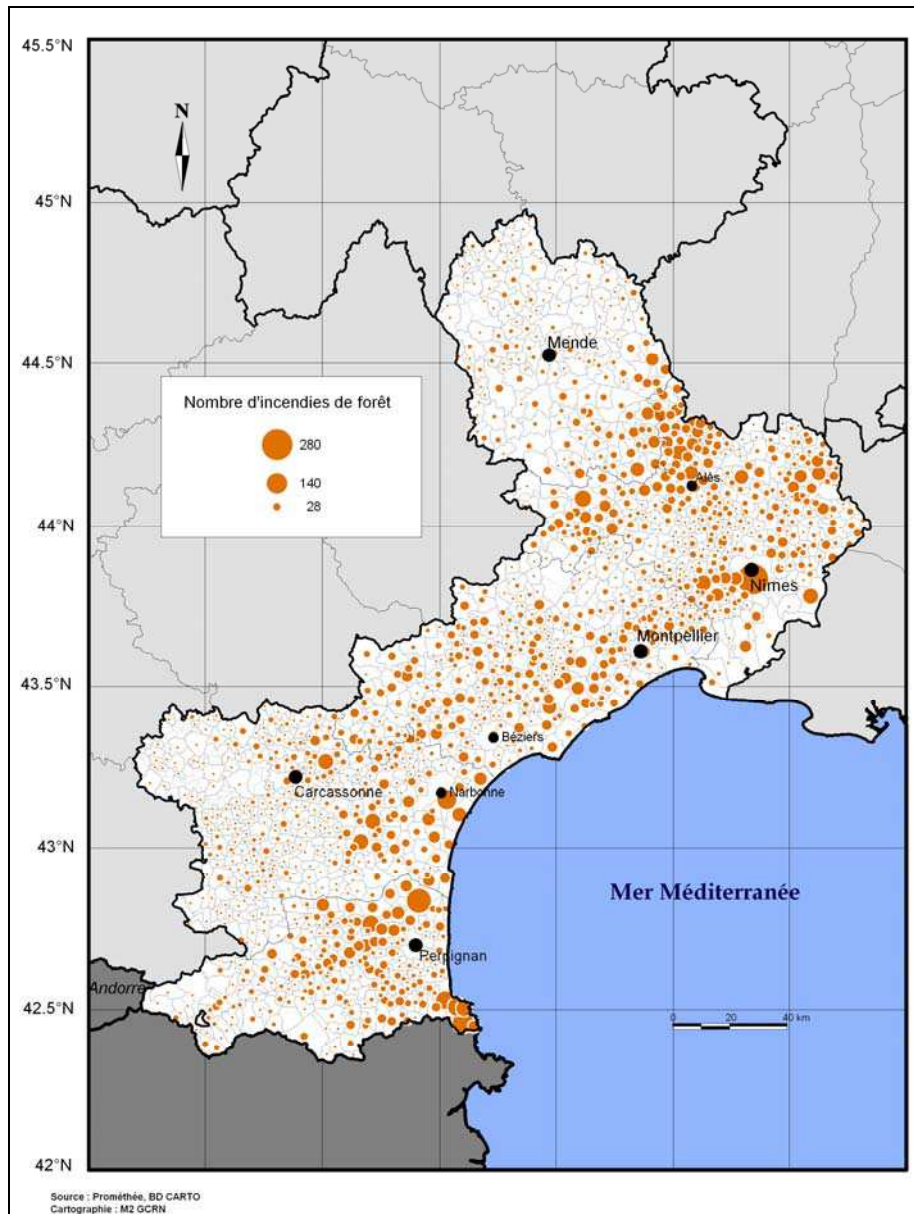


Figure 2.3 : Nombre de départs d’incendies de forêt par commune en Languedoc-Roussillon (1973-2006)

Même si le régime Cat Nat ne couvre pas tous les risques d'origine naturelle, loin s'en faut, le poids de l'inondation parmi ces risques est éloquent. La figure 2.4 recense les communes concernées par un arrêté Cat Nat (loi du 13 juillet 1982) de 1983 à 2006. Les risques géologiques sont réduits à la portion minimale et 6271 des 7022 arrêtés/communes concernent les inondations. Les risques tempête et incendie de forêt ne sont pas comptabilisés par la base Gaspar du Meddad qui a servi de support à ces décomptes.

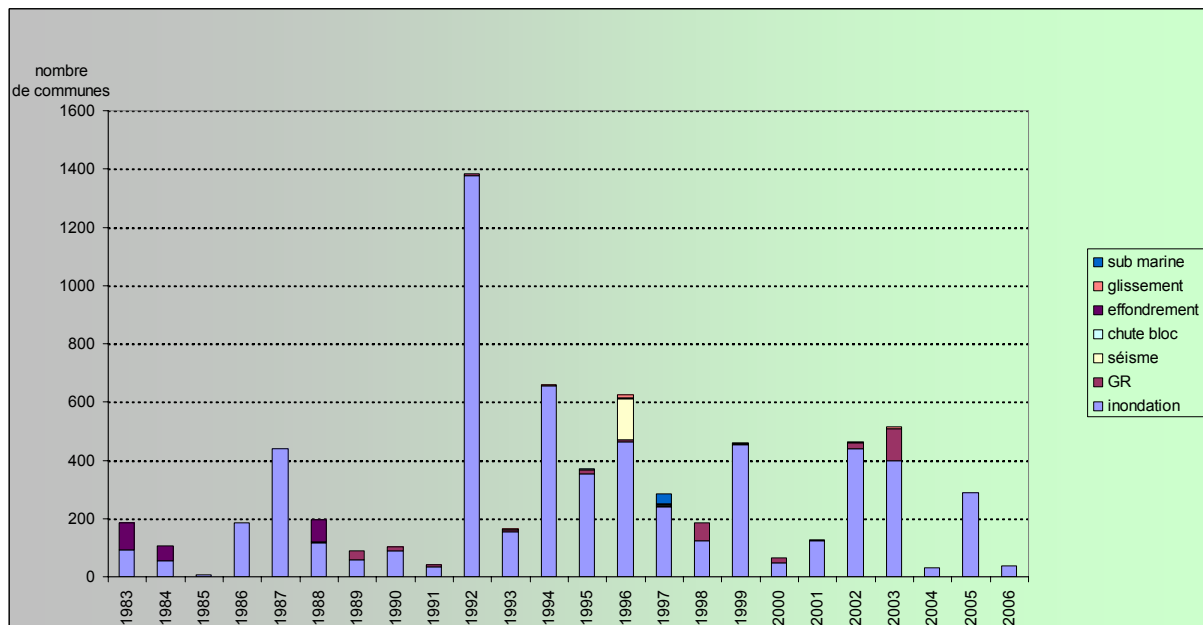


Figure 2.4 : Nombre de communes concernées par un arrêté "catastrophe naturelle"
(F. Vinet, source : Base Gaspar, Medd)

Dans ce tableau des risques naturels, l'inondation tient donc une place « de choix ». Elle constitue de loin le risque naturel le plus coûteux. Une évaluation du Medd chiffre à 150 millions d'euros par an, en moyenne, le coût des dommages causés par les inondations en Languedoc-Roussillon. Si ce chiffre est un peu approximatif, au moins reflète-t-il l'attention portée à ce risque dans la région. A cet égard, les enquêtes de l'Ifen (2005) confirment la relative bonne perception ou plutôt la bonne connaissance des habitants du Languedoc-Roussillon sur les risques qu'ils encourent. Les enquêtes de terrains que nous avons pu mener (Vinet & Defosse, 2006), montrent que l'image d'une région soumise aux crues extrêmes est assez bien ancrée. Elle entre même parfois en contradiction avec le déni du risque au niveau local.

2- L'aléa pluvio-hydrologique en Languedoc-Roussillon

L'occurrence de précipitations intenses et de forts cumuls journaliers exige un certain nombre de conditions météorologiques dont la succession spatio-temporelle est relativement bien connue. Nous renvoyons pour le détail à la thèse de Luc Neppel (1997), à nos publications sur le sujet, suite au retour d'expérience des fortes précipitations torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 (Vinet, 2000b, 2003) et aux publications des météorologues et physiciens de l'atmosphère qui ont bien décrit ces phénomènes, même si quelques zones d'ombre restent à explorer à échelle fine (Aullo *et al.*, 2002 ; Bechtold & Bazile, 2001 ; Benech *et al.*, 1993 ; Rivrain, 1992, 1997...)

L'originalité méditerranéenne tient à la forte liaison entre pluviométrie et hydrologie qui s'explique par le temps de réponse très rapide de bassins versants peu étendus, des pentes relativement fortes et bien sûr des systèmes pluvio-gènes efficaces. Relativement simples dans les amonts, les scénarios pluvio-hydrologiques se complexifient dans les basses plaines qui encadrent les côtes languedociennes et roussillonnaises. La convergence des cours d'eau, les faibles pentes, les interventions anthropiques comme l'endiguement ou le drainage, les variations du niveau marin... font de cet ensemble une région hydrologique originale et relativement homogène entre le Rhône et les Pyrénées (figure 2.5).

Les caractéristiques des crues torrentielles sont bien connues (Gruntfest & Handmer, 2001 : 6 ; Pardé, 1961). Elles charrient de forts débits spécifiques et de gros volumes d'eau qui, ajoutés à la charge sédimentaire et aux embâcles, leur confèrent un fort pouvoir destructeur (tableau 2.2). Le portrait de l'aléa inondation est de mieux en mieux cerné en Languedoc-Roussillon. Toutefois, les scénarios qui concourent au déclenchement de ces crues sont complexes et nimbés d'incertitudes, ce qui rend la prévision plus difficile que celle des crues lentes.

Tableau 2.2 : Les caractéristiques des crues torrentielles méditerranéennes

Caractéristiques	Description	Exemple	Conséquences pour la prévention
Imprévisibilité	Pas de visibilité fiable à moins de 72 h de l'événement		Exige prévision à partir de la pluviométrie
Forte énergie	Vitesse due aux intensités et à la pente	Vitesse de l'eau de 1 à 8 m.s ⁻¹ Vitesse de propagation de l'onde de crue jusqu'à 30 km.h ⁻¹	Fort potentiel destructeur
Embâcles	Conséquence des fortes énergies les eaux sont chargées en débris et sédiments		Augmente le potentiel destructeur
Forts débits		Débit spécifique jusqu'à 20 m ³ .s ⁻¹ .km ²	
Forts volume d'eau	Lié au fort volume de précipitation	220 millions de m ³ écoulés lors de la crue du Vidourle en sept. 2002	Limite la portée des ouvrages de protection
Courte durée	Moins de 48 h en général		Exige une alerte rapide et une gestion de crise efficace
Faible extension spatiale	5000 à 10000 km ² concernés	ZI du Gard en 2002.	

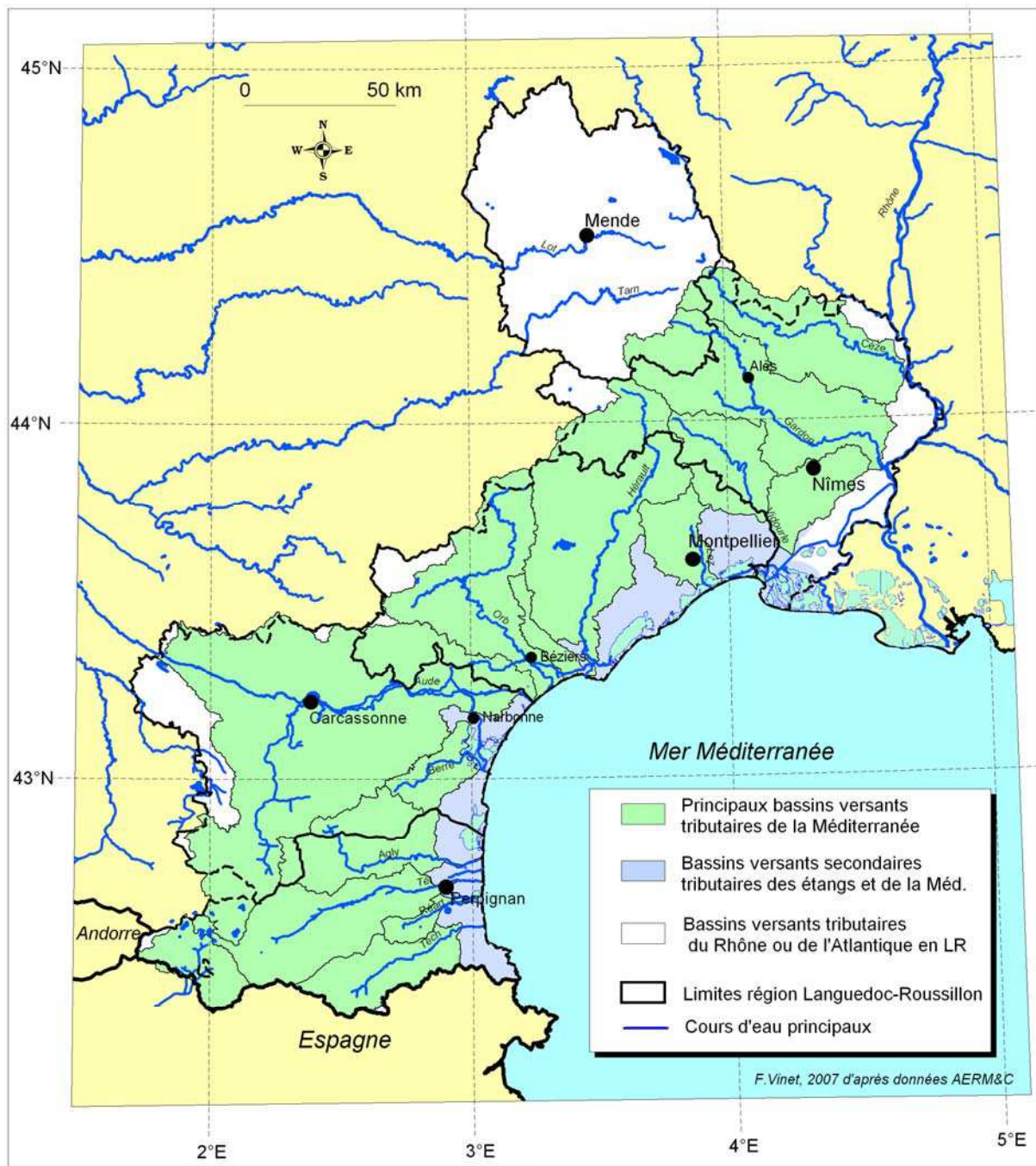


Figure 2.5 : Bassins versants et cours d'eau du pourtour méditerranéen entre Pyrénées et Rhône

2.1- Les précipitations à l'origine des crues

Le Languedoc-Roussillon subit avec certaines régions italiennes les plus forts abats d'eau en 24 heures en Méditerranée. En France métropolitaine, il faut ajouter les Alpes-Maritimes, légèrement moins touchées, mais susceptibles de recevoir des cumuls abondants (Carrega, 1993). La façade orientale de la Corse reçoit également de forts cumuls. Du fait de l'allongement des séries pluviométriques et des travaux récents des laboratoires spécialisés (Hydrosciences à Montpellier, LTHE à Grenoble, Météo-France...), l'aléa pluviométrique et les mécanismes pluviogènes est de mieux en mieux connu en Languedoc-Roussillon. Ils sont associés généralement aux systèmes convectifs de méso-échelle.

2.1.1- Cumuls et intensités

Les régions méditerranéennes sont connues pour leurs abats pluviométriques intenses. En Méditerranée occidentale, les records de cumuls journaliers officiels frôlent les 1000 mm. En France, on cite les 906 mm tombés au col de Bavella en Corse les 31 octobre et 1^{er} novembre 1993 (Jacq, 1994 ; Météo-France, 2001) dont 780 mm le 31 octobre. Il faut noter aussi les 792 mm relevés à Joyeuse (Ardèche) le 9 octobre 1827. Enfin, haut lieu de la pluviométrie en Méditerranée, le Mont Aigoual et ses piémonts sont coutumiers des forts abats d'eau. D'ailleurs, le record pluviométrique de 950 mm en 24 h à Valleraugue le 28 septembre 1900 a donné lieu à de nombreuses polémiques⁵. Il est désormais validé. En Roussillon, l'événement de référence reste l'Aiguat del 40. Le cumul mesuré officiellement à 840 mm en 24 h à la LLau le 17 octobre 1940 (Jacq, 1994), est longtemps resté le record officiel européen de précipitations journalières. Cependant, les mesures, même approximatives, effectuées par les instituteurs attestent que les 1000 mm ont été atteints en 24 heures pour un total de 2050 mm entre le 16 et le 20 octobre (Soutadé, 1993 : 50).

Les régions méditerranéennes sont en tête également pour les intensités horaires, hors zone tropicale. Lors des épisodes pluviométriques intenses, les intensités horaires maximales relevées au sol dépassent largement 100 mm.h⁻¹ sur une heure, avec des pointes à 150 mm.h⁻¹ sur 10 minutes (tableau 2.3). A titre indicatif, on a mesuré 136 mm sur une heure à Anduze le 8 septembre 2002 et 112 mm sur une heure à Lézignan-Corbières (11) en novembre 1999 et à Générargues (30) en septembre 2002. Rappelons, toujours pour fixer des ordres de grandeur, qu'une intensité de 120 mm sur une heure représente 2 litres d'eau par m² et par minute, ou 120 litres d'eau par m², ou 120 000 m³ par km². Sur des durées plus courtes, on a mesuré 18,8 mm de précipitations en 6 minutes à Générargues lors de l'épisode gardois de septembre 2002, soit plus de 3 litres d'eau par m² et par minute !

Tableau 2.3 : Rapport cumul/durée et intensités pluviométriques remarquables

Cumul sur la durée indiquée (équivalent en mm/h)	Générargues (8 et 9 sept. 2002)*	Lézignan-Corbières (12 et 13 nov. 1999)	Vaison-La-Romaine (Entrevaux)	Nîmes-Ponge (2 et 3 oct. 1988)	St-Laurent-de-Cerdans (17 et 18 oct. 1940)¹
48 heures		620,2 mm			1400
24 heures	684,2	551,2	320 ?	> 420	1000
6 heures	344	272,2			
4 heures	209	234		150	
2 heures	168	203			
1 heure	112	112,2		70	
30 minutes	77,4 (155 mm/h)	61,2 (122,4 mm/h)			
6 minutes	18,8 (188 mm/h)	15,8 (158 mm/h)			

* Station de Cardet pour les cumuls en 24 h Données Météo-France sauf 1 : d'après Soutadé G. (1993)

Comme le souligne Neppel (2003), les épisodes les plus intenses sont assez courts : entre dix et 15 heures de précipitations soutenues encadrées par des précipitations plus faibles qui s'étalent sur plusieurs jours. Lors de l'épisode des 8 et 9 septembre 2002, 90 % des précipitations tombèrent en moins de 15 heures sur la plupart des postes pluviométriques du Gard. Lors de l'épisode audois de novembre 1999, les précipitations intenses débutèrent vers la fin de l'après-midi le 12, pour se terminer vers 2 heures du matin le 13 (Vinet, 2000b). Dans les stations de mesures situées au cœur des systèmes pluvio-gènes, la moitié des cumuls totaux de l'épisode, soit environ 300 mm, tombèrent en 6 ou 8 heures (tableau 2.3). La cartographie des isohyètes montre généralement des cœurs pluviométriques très circonscrits. Jacq (1994) note que lors de l'épisode des 6 et 7 novembre 1982, on

⁵ Voir : http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr/meteocdrom/images/valleraugue/Pluies_du_25_au_30.pdf

a relevé 129 mm à Osséja, dans les Pyrénées-Orientales, et 574 mm à Valcebollère, distant de 6 km seulement. Ainsi, au sein des épisodes pluvieux cévenols, ou méditerranéens au sens large, s'étalant en général sur plusieurs jours et affectent plusieurs milliers, voire plusieurs dizaines de milliers de kilomètres carrés, les précipitations intenses supérieures à 30 mm.h^{-1} , aux conséquences hydrologiques dommageables, se concentrent en pics de quelques heures, sur des cœurs pluviométriques spatialement très circonscrits. Les épisodes pluvieux ont tendance à se prolonger plusieurs jours, sur les reliefs où les précipitations générées par les systèmes nuageux stratiformes prennent le relais des systèmes convectifs. En plaine ou sur les piémonts pré-cévenols, les précipitations intenses sont plus circonscrites et se déroulent la plupart du temps en moins de 24 heures, comme ce fut le cas lors de l'épisode de septembre 2002, dans le Gard.

2.1.2- Les systèmes pluviogènes

Dans les actes du colloque de Vernet-les-Bains, organisé pour le 50^{ème} anniversaire des inondations d'octobre 1940 dans les Pyrénées-Orientales et en Catalogne, R. Lambert (in Aiguat del 40, 1993 : 453) remarquait que, si l'on peut expliquer l'épisode pluvieux à petite échelle par le jeu des centres d'action, « *l'Aiguat lui n'intéresse que quelques cantons. Il nous manque des études météorologiques à une échelle beaucoup plus grande* ». Pour expliquer l'occurrence de forts abats d'eau de quelques heures dans des systèmes pluvieux plus vastes et d'une durée de plusieurs jours, les météorologues ont diffusé la notion de système convectif de méso-échelle (Rivrain, 1997). Ces systèmes, appelés plus simplement "système en V" à cause de leurs formes (voir encadré et figure 2.6) sont à l'origine des précipitations intenses sous climat méditerranéen. Ils ont été identifiés dans d'autres régions du globe notamment aux États-Unis. Ces énormes cumulonimbus sont aujourd'hui de mieux en mieux connus grâce à l'imagerie radar. Ils sont parfaitement identifiables par la cellule de précipitations intenses (50 à 100 mm.h^{-1} , parfois plus), qui se développe à la tête du système et couvre 100 à 500 km^2 en moyenne. La forte instabilité de l'atmosphère favorise une ascendance brutale de l'air. Les vents verticaux peuvent atteindre 70 à 80 km.h^{-1} . Le sommet du nuage se situe parfois à plus de $12\ 000 \text{ m}$ d'altitude. À l'arrière, à l'aval du système, c'est-à-dire dans la direction opposée au vent, s'épanouit un panache nuageux. Les intensités pluviométriques décroissent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la tête du V constitué par la cellule de précipitations intenses. Le système se régénère sur place tant qu'il est alimenté à la base par de l'air chaud et humide venant de la Méditerranée. La gravité du phénomène va dépendre de la taille du système convectif, de sa mobilité et de sa durée. Si le système reste au même endroit deux à trois heures, les précipitations vont atteindre 100 à 150 mm sous le noyau pluvieux, causant des inondations localisées mais en général bénignes. En revanche, lorsque le système convectif dure une dizaine d'heures sans se déplacer ou en se déplaçant lentement, les cumuls peuvent atteindre 400 mm ou plus et couvrir plusieurs milliers de km^2 . C'est le scénario qui se produit, avec quelques nuances, lors des graves inondations du midi de la France (Nîmes en 1988, Vaison-la-Romaine en 1992, Aude en 1999 et le Gard en 2002). Parfois le phénomène s'étend puis se régénère quelques heures après. Les épisodes les plus graves (1999, 2002) sont marqués par des scénarios pluviométriques complexes qui aggravent les conséquences en termes de gestion de crise et donc de victimes potentielles.

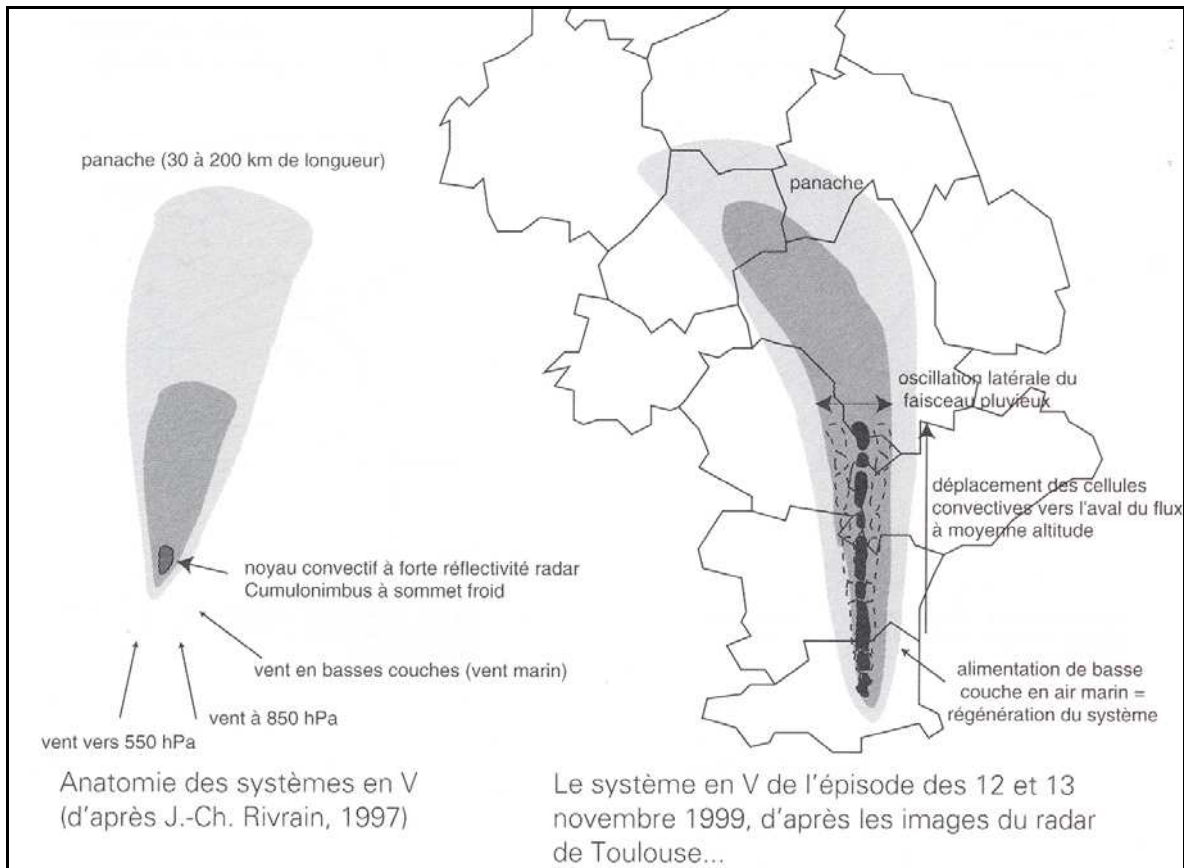
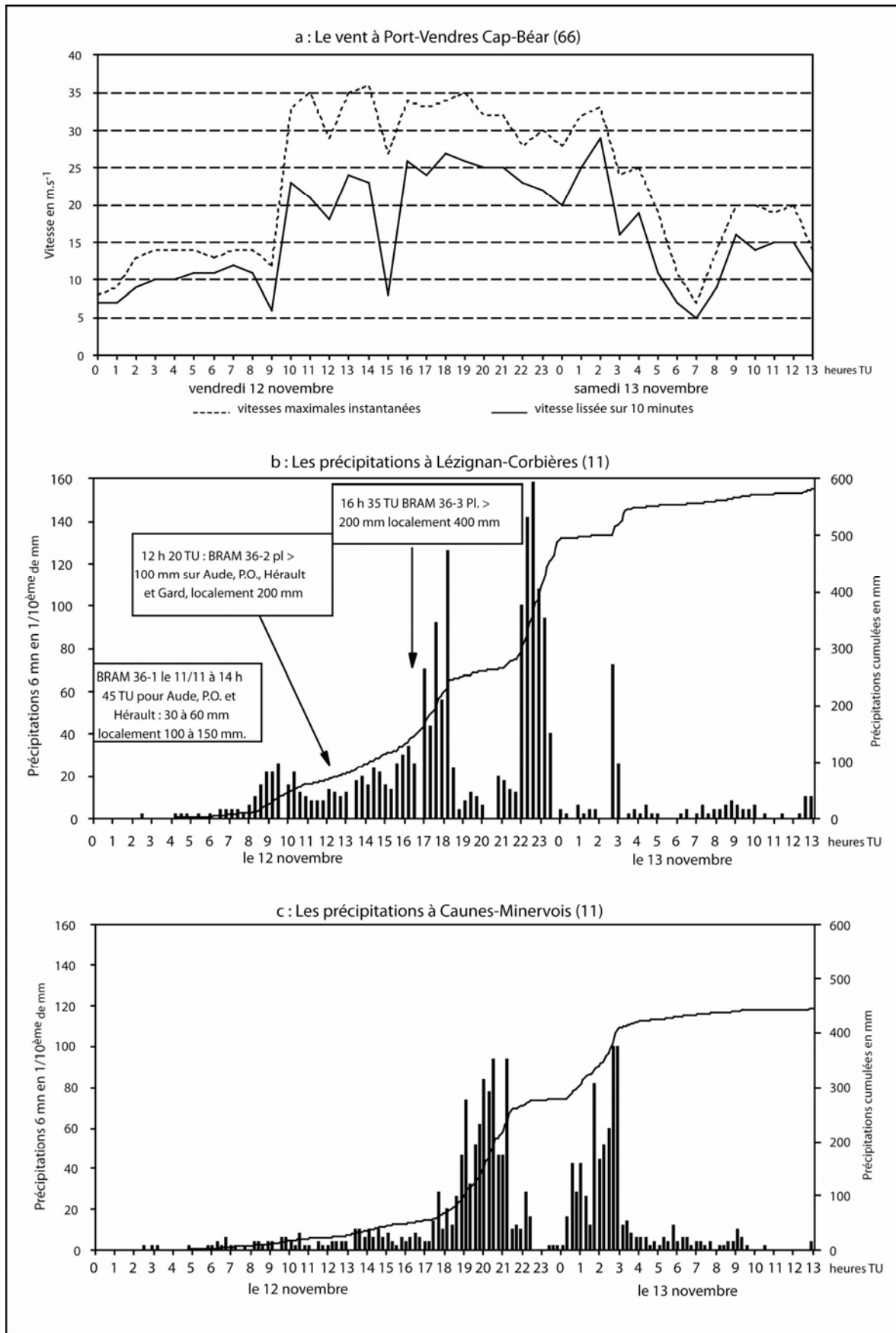


Figure 2.6 : Les systèmes convectifs de méso-échelle, dits « systèmes en V » (Vinet, 2000b)

2.1.3- Complexité et dangerosité des scénarios pluviométriques

Dans ce genre d'épisode majeur, les précipitations intenses, génératrices des pointes de crue, sont précédées de pluies « préparatrices » qui peuvent dépasser 100 mm, comme ce fut le cas dans l'Aude ou dans le Gard. En dehors des zones karstiques, les capacités de stockage sont faibles et les précipitations très intenses arrivent sur des surfaces saturées. A l'intérieur de l'épisode pluvieux, le déplacement des cellules orageuses, l'alternance de phases de rémissions ou de régénération, complexifient la cinématique des précipitations. A ce titre, l'épisode des 12 et 13 novembre 1999 qu'il nous a été donné d'étudier en détail est un cas d'école (Vinet, 2000b, 2003 ; Aullo *et al.*, 2002 ; Bechtold & Bazille, 2001 ; Neppel & Debordes, 2000).

Après quelques heures de précipitations parfois assez intenses (10 à 20 mm.h^{-1}) dans un ensemble nuageux peu structuré, les premières cellules convectives sont apparues vers 16 heures, le vendredi 12 novembre 1999 sur les Albères et le Roussillon. Vers 17 heures, un système convectif, situé sur l'est des Corbières se développe sur 100 km de longueur, du Roussillon au sud du Tarn, et donne toute sa puissance entre 21 heures et minuit. Alimenté par les vents marins de plus de 100 km.h^{-1} , il s'étend pour sa partie active sur 150 km du moyen Agly à l'est du Tarn. Le système reste en place jusqu'à 3 heures du matin, le samedi 13, avant de se déplacer vers l'est en se disloquant.



Figures 2.7a, b et c : Anémogramme et hyétogrammes de l'événement pluvieux des 12 et 13 novembre 1999 (Vinet, 2003)

L'étendue des surfaces touchées par les fortes pluviométries (5700 km² ont reçu au moins 200 mm) s'explique par la longueur du panache actif. Habituellement, en dehors de toute influence topographique, seule la pointe du V fournit de fortes intensités pluviométriques. Ce fut le cas lors des précipitations de Nîmes en octobre 1988 qui furent certes abondantes (420 mm) mais qui touchèrent de faibles superficies. Dans le cas de l'épisode des 12 et 13 novembre 1999, le noyau de fortes précipitations sous la tête du système, s'est transformé en un faisceau de cellules dont l'activité ne faiblissait pas, même lorsqu'elles migraient vers l'aval du système, c'est-à-dire vers le nord. L'ampleur de la zone touchée s'explique aussi par l'oscillation est en ouest du système, sur une amplitude de vingt ou trente kilomètres (figure 2.6).

La complexité de ces scénarios est un facteur aggravant dans la gestion des crises. En effet, une rémission dans les précipitations peut laisser penser que « le plus gros est passé » et que les premiers sinistrés peuvent vaquer au nettoyage, précipitant ainsi dans les rues, de nouvelles victimes d'une seconde vague de précipitations potentielles.

2.1.4- L'aléa pluviométrique

L'aléa pluviométrique peut s'exprimer en associant des cumuls de précipitations (sur des périodes données 12 heures, 24 heures ou 48 heures) à des durées de retour. Les chiffres donnés par Météo-France (Météo-France, 2001 ; Jacq, 1994) et les analyses de Neppel sont les sources les plus fiables actuellement en ce domaine. Il convient de distinguer les périodes de retour ponctuelles et les périodes de retour des cumuls pluviométriques à l'échelle régionale. L. Davy (1993) insistait sur la distinction entre l'exceptionnalité des forts cumuls ponctuels et leur relative banalité à l'échelle régionale. Neppel ajoute la notion de période de retour surfacique en calculant pour l'ensemble de la région, les fréquences d'occurrence d'aires affectées par un cumul pluviométrique donné.

2.1.4.1- Les périodes de retour ponctuelles

L'aire exposée aux forts cumuls journaliers s'étend des Pyrénées-Orientales à l'Ardèche. La fréquence des cumuls supérieurs au seuil de 100 mm en 24 heures est pluriannuelle sur les massifs du Canigou, de l'Espinouse, et des Cévennes et du Vivarais. La fréquence des fortes intensités décroît rapidement vers les basses plaines languedociennes. Les deux épisodes majeurs des dernières années (1999 et 2002) ont généré des cumuls ponctuels supérieurs à 600 mm. A ce petit jeu, l'épisode gardois de 2002 sort gagnant avec 4 postes ayant relevé plus de 600 mm en 24 heures, qui plus est, hors de la zone cévenole *stricto sensu*. Le calcul des périodes de retour ponctuelles est évidemment délicat.

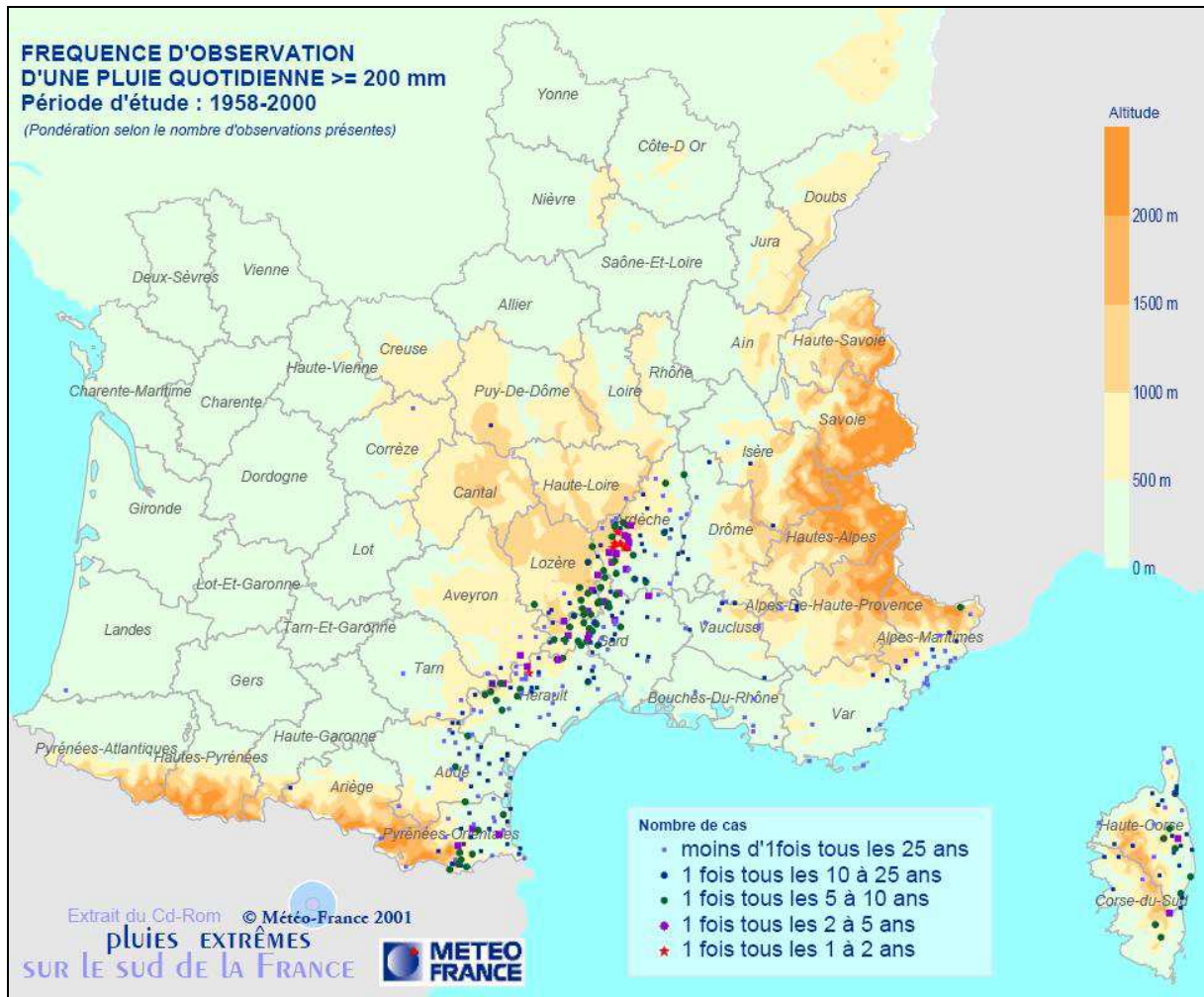


Figure 2.8 : Fréquence ponctuelle des précipitations supérieures à 200 mm en 24 heures

Si l'on compare les chiffres donnés par l'OHMCV en 1997 et celles fournis par Neppel *et al.*, (2006), on constate le relèvement général des précipitations pour les périodes de retour supérieur à 12 h. Fouchier *et al.*, (2004) donnent des cumuls de précipitations journalières décennales de 100 à 150 mm entre Montpellier et Nîmes et 150 à 200 mm dans la partie NE du Gard. Neppel (2003) estime à 2.7 épisodes/an et 0.37 épisodes/an la fréquence des épisodes dépassant respectivement 190 mm/j et 300 mm/j, en au moins un point de la région.

En rive gauche du Rhône, les cumuls supérieurs à 200 mm en 24 h sont plus rares, comme le rappellent Blanchet & Deblaere (1993) à propos de l'épisode de Vaison-la-Romaine le 22 septembre 1992, au cours duquel les 320 mm tombés sur le bassin de l'Ouvèze, eurent des conséquences beaucoup plus graves – toutes choses égales par ailleurs – que les mêmes cumuls tombés la veille sur l'Ardèche.

La mise en perspective historique des abats d'eau récents est difficile à l'échelle stationnelle car les séries sont encore courtes. Les quelques tentatives d'ajustement effectuées dans l'Aude sur les pluies des 12 et 13 novembre 1999 (Vinet, 2000b ; 2003) sont à prendre avec précaution. La trop grande foi en des résultats fondés sur des séries statistiques trop courtes, est à l'origine des niveaux de protection aberrants – et ridicules – affichés pour les barrages écrêteurs de crue construits dans les années 1970. Comment extrapoler des seuils de précipitation et des débits millénaux, voire décennaux, sur des séries de 20 ou 30 années de mesures ? C'est une des preuves de l'arrogance ingénieuriste des années 1950-1980, dénoncée par Bravard (2000b) et heureusement revenue à plus de mesure. Il faut donc se méfier des durées de retour calculées à partir de séries trop courtes et relativiser par une prise en compte des superficies touchées.

2.1.4.2- Les périodes de retour surfaciques

Si l'on raisonne à l'échelle non plus stationnelle mais régionale, les calculs de L. Davy (1990) donnent des précipitations cinquantennales sur 24 heures de 350 mm pour l'ensemble des stations d'altitude inférieures à 200 m du Gard, de l'Aude, de l'Hérault et des Pyrénées-Orientales. On mesure l'écart avec celles de Lézignan-Corbières, même si L. Davy s'empresse d'ajouter que "les durées de retour pour les pluies de 200 à 300 mm en 24 heures glissantes, doivent être diminuées de moitié". Pour les cumuls de 400 mm et plus, aucun relevé comparable n'est disponible dans l'Aude depuis 1958. On peut supposer des durées de retour au moins cinquantennales avec toute la prudence qu'inspire la courte durée des séries. Une étude non publiée portant sur les "valeurs représentatives de la pluviométrie de référence méditerranéenne" établie pour la DDE de l'Aude donne des durées de retour locales supérieures ou égales au siècle pour les cumuls en 24 h tombés en novembre 1999 mais seulement 30 à 50 ans pour les intensités horaires.

Les travaux de Jacq (1994) et Neppel (1997, 2001) ont utilisé la base de données de Météo-France sur les épisodes de précipitations intenses dans le sud de la France. L'objectif de Neppel en particulier était de déterminer l'aléa pluviométrique par l'extraction de courbes cumul/surface/fréquence (figure 2.9). Quelle est la période de retour d'une surface affectée par une précipitation supérieure à un seuil donné ? Neppel (1997 : 145) fournit dans sa thèse - avec toutes les précautions qui s'imposent - des périodes de retour de surface de pluie pour des cumuls en 24 ou 48 heures. Ces résultats ont été revus à l'aune des épisodes de 1999 et 2002.

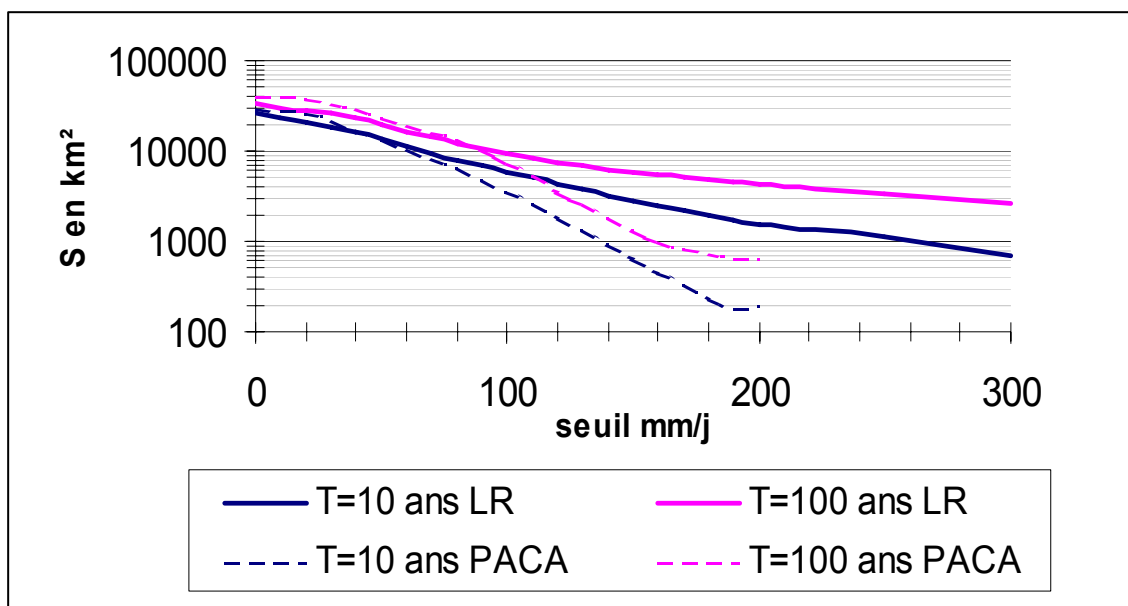


Figure 2.9 : Période de retour (T) des surfaces de pluie en fonction des cumuls de pluie en 24 h en PACA et Languedoc-Roussillon (Neppel et al., 2003)

Les périodes de retour des surfaces de pluie observées dans l'Aude en novembre 1999, sont plus importantes que dans le Gard, pour des cumuls de moins de 200 mm. Par exemple pour 100 mm la période de retour régionale des superficies touchées dans l'Aude est de 75 ans, contre une dizaine d'années pour les pluies de septembre 2002. La fréquence régionale des surfaces ayant reçu au moins 200 mm de pluie est équivalente dans les deux cas (environ 80 ans). Par contre, dès que l'on considère des isohyètes de plus de 200 mm, les périodes de retour de l'événement Gardois sont bien supérieures à celles de l'événement de l'Aude : pour 250 mm et 300 mm les périodes de retour régionales sont estimées à respectivement 60 ans et 40 ans dans l'Aude, contre 110 et 140 ans pour l'événement de septembre 2002.

A l'échelle du Languedoc-Roussillon, un événement majeur est susceptible de se produire en moyenne tous les 15 à 20 ans. Ce fut le cas en 1940 (« Aiguat del 40 » en Catalogne et dans les Pyrénées-

Orientales), en septembre 1958 dans le Gard, en novembre 1999 dans l’Aude puis à nouveau dans le Gard en septembre 2002.

2.1.4.3- La réévaluation des seuils pluviométriques de référence

Outre le choix de la loi d’ajustement, plusieurs facteurs expliquent la marge d’incertitude qui entoure l’étude des séries historiques de pluviométrie. Le calcul des périodes de retour des isohyètes en 24 h ou 48 heures est très dépendant de la densité du réseau de mesure. Neppel *et al.*, (2006) ont simulé la pluviométrie mesurée en novembre 1999 dans l’Aude, en ne retenant que les pluviomètres existant en 1930 : le cumul maximum mesuré aurait été de 300 mm alors que plus du double a été mesuré en 1999. On peut montrer qu’en L-R, une zone pluvieuse de 150 km² a une probabilité de 70% d’être mesurée par au moins un poste pluviométrique avec la densité de postes existant entre 1958 et 1993. Entre 1920 et 1939 cette probabilité n’était que de 25%. (Neppel 2003 : 19). Dans la zone cévenole, sous surveillance de l’OHMCV, le nombre de pluviomètres est passé de moins de 200 en 1939 à près de 600 en 1970, ce nombre étant relativement stable depuis lors.

Par ailleurs, jusque dans les années 1980, il n’existait que très peu d’enregistrements des précipitations en temps réel. La plupart des données de Météo-France sont au pas de temps journalier. Elles suivent le découpage 6 h TU -6 h TU (J + 1). Deux épisodes pluvieux qui auraient lieu, l’un dans la nuit, l’autre dans la matinée, sont enregistrés sous deux jours différents. On peut contourner ce biais en effectuant des requêtes sur des périodes glissantes de 48 heures, au risque d’inclure des averses finalement espacées de vingt ou trente heures et qui ne correspondent pas au même événement hydrologique. A noter que l’effet frontière⁶, c’est-à-dire le fait de limiter l’espace de prise en compte des surfaces pluvieuses au seul Languedoc-Roussillon, minore les périodes de retour des surfaces de pluie. Les chiffres avancés dans cette évaluation de l’aléa pluviométrique sont donc à prendre avec précaution, d’autant plus que l’allongement des séries pluviométriques se traduit par une diminution des périodes de retour de cumuls pluviométriques donnés. Le tableau 2.4 montre les surfaces de pluies des isohyètes 200 mm et 300 mm calculés par Neppel en 1997 et réévalués en 2003, en incluant les événements pluviométriques de novembre 1999 et septembre 2002. A titre d’exemple, on voit que la surface touchée par des précipitations supérieures à 200 mm tous les 100 ans est passée de 3150 km² à 4200 km².

Tableau 2.4 : Effet statistique de l’introduction des épisodes de 1999 et 2002 dans le calcul des périodes de retour des pluies surfaciques.

	<i>Isohyètes</i>			
	<i>200 mm</i>		<i>300 mm</i>	
<i>Période de retour</i>	24 h	48 h	24 h	48 h
<i>10 ans</i>	1140	4220	-	800
<i>100 ans</i>	3150	9340	-	2230
<i>10 ans</i>	1700		700	
<i>100 ans</i>	4200		2800	

En vert : Neppel, 1997 : 145 ; en rouge : Neppel *et al.*, 2003

Globalement, l’aléa pluviométrique en Languedoc-Roussillon est de mieux en mieux caractérisé mais les périodes de retour des fortes précipitations sont sans doute encore surestimées dans certains secteurs, notamment les zones basses où les fortes précipitations sont plus rares et donc la marge d’incertitudes sur les valeurs élevées, plus forte. Un point est à éclaircir en particulier, c’est le fort gradient positif entre les stations littorales et l’immédiat arrière-pays. Pour exemple, sur le littoral près de Montpellier, les évaluations données par les simulations Météo-France (figure 2.8) estiment que les précipitations ponctuelles journalières supérieures à 200 mm apparaissent moins d’une fois en 25 ans.

⁶ Neppel (1997) emploie l’expression « effet de bord ».

Or au poste de mesure de l'ENSAM - l'un des seuls de l'agglomération montpelliéraine, sous-équipée en pluviographes comme le signale le rapport Quevremont (Quevremont, 2006b) ! - on a relevé 270 mm le 22 septembre 2003 et 167 mm le 3 décembre 2003.

2.2- Les espaces-temps de l'eau : aléa hydrologique et types d'inondation

2.2.1- De l'aléa pluviométrique à l'aléa hydrologique : les scénarios d'aléa

Comme l'a mis en évidence Cœur (2002), les séries journalières du XIX^{ème} siècle peuvent servir à l'évaluation des crues, des débits associés à une période de retour sur les grands fleuves. En revanche, sur les petits bassins versants soumis aux précipitations intenses, il faut un enregistrement du phénomène au pas de temps horaire ou des repères de crue nombreux, pour reconstituer les débits maxima atteints. Les crues torrentielles ne s'accommodent pas de données imprécises. Souvent, seules les crues récentes sont bien connues et encore ! La nécessité d'améliorer l'alerte a conduit à envisager la crue, non plus seulement dans ses données brutes hydrométriques, mais dans une scénarisation complexe. Une même quantité de pluie ne donnera pas forcément le même débit, c'est la base des recherches actuelles menées sur l'impact des états de surface sur les modèles pluie-débit (Ayrat, 2005). Comment prévoir des crues, comment mieux alerter les populations riveraines en sachant qu'aucune crue n'est semblable à la précédente, même à débit de pointe ou à volume égal ? La comparaison entre deux crues majeures subies par le bassin de l'Aude, l'une le 25 octobre 1891 et l'autre les 12 et 13 novembre 1999, est à cet égard éclairante (Vinet, 2003). La notion de scénario est de plus en plus prise en compte par les hydrologues. Elle a notamment été intégrée à part entière dans les travaux de reconsolidation des digues du Rhône, suite aux crues de décembre 2003. Elle est fortement préconisée lorsque la crue peut s'accompagner de ruptures de digues, dont la période de retour de rupture est très mal connue, même pour le cas des surverses (Serre, 2005). Elle débouche logiquement sur des scénarios de crise et aide les services de secours et les acteurs de la gestion de crise à l'élaboration des plans de gestion de crise ou les plans communaux de sauvegarde.

2.2.2- Les types d'inondation en Languedoc-Roussillon

Sous les termes de crues et d'inondations se cache un phénomène multiforme (Laganier & Davy, 2000). Les crues, terme plutôt hydrologique, désigne le dépassement d'un certain débit ou d'une certaine hauteur par un cours d'eau. Cette hauteur d'eau peut être qualifiée en fonction de sa durée de retour : crue décennale pour une hauteur d'eau ou un débit qui a une chance sur dix de se produire chaque année, crue vicennale pour une crue qui a lieu tous les 20 ans en moyenne et crue centennale susceptible d'être atteinte chaque siècle. Le terme « inondation » est d'acception plutôt topographique ou géomorphologique. Il désigne le débordement d'un cours d'eau de son lit mineur, mais aussi le remplissage d'une cuvette topographique par les eaux de ruissellement local. On parle alors d'inondation pluviale. Ces phénomènes se distinguent par la vitesse de l'eau, le volume d'eau écoulé et la hauteur d'eau. Ces paramètres sont essentiels pour comprendre les dommages et instaurer des politiques de prévention efficaces. Le tableau ci-dessous présente une typologie simplifiée des inondations en Languedoc-Roussillon.

Tableau 2.5 : Les types d'inondation en Languedoc-Roussillon

Type d'inondation	Caractéristiques	Conséquences	Secteurs concernés
Inondation pluviale Inondation périurbaine	Due à des pluies locales de forte intensité . Petits bassins versants. Montée des eaux très rapide , pratiquement concomitante du pic pluviométrique, renforcée en zone urbaine par la présence de surfaces imperméabilisées .	Dégâts locaux graves. Décès possibles. Prévision difficile. Peu de connaissance de l'aléa. Vigilance nécessaire	Toute la région lorsque la commune est située sous la cellule orangeuse. Les villes du littoral sont particulièrement exposées (imperméabilisation, pb d'évacuation des eaux) <i>Lézignan-Corbières (11)</i> <i>Nîmes (30)</i> <i>Mauguio (34)</i> <i>Perpignan (66)</i>
Crue torrentielle	Bassins versants de taille moyenne (100 à 1000 km ²) des secteurs collinaires. Pente forte . Vitesse de l'eau > 2 m.s ⁻¹ . Propagation de l'onde de crue entre 5 et 15 km.h ⁻¹	Fort potentiel destructeur renforcé par les ruptures d'embâcle et la charge du cours d'eau (flottants et sédiments). décès potentiels. La prévision est possible sur les bassins versants supérieurs à 500 km ² .	Hauts et moyens bassins à forte pente et vallée étroite <i>Bassins versants de l'Orbieu (11)</i> <i>Du Tech (66)</i> <i>L'Hérault à Valleraugue (30)</i> <i>Le Bes (48)</i> <i>Le Lamalou (34)</i>
Inondation par submersion marine	Provoquée par des invasions de la mer lors des tempêtes après rupture du cordon littoral et surcote marine	Souvent concomitantes des inondations de plaines , elles sont un facteur aggravant de ces dernières en empêchant l'évacuation des cours d'eau vers la mer	Communes du cordon littoral du Roussillon et du Languedoc <i>Barcarès (66)</i> <i>Gruissan (11)</i> <i>Palavas (34)</i> <i>Grau du Roi (30)</i>
Inondation de plaine	Partie basse des bassins versants. Faible pente . Ecoulement et montée de l'eau lents sauf rupture d'ouvrage. Durée de submersion parfois longue (plusieurs jours). Vastes zones inondées	Peu de victimes. Prévision aisée si les moyens sont mis en œuvre Facteur aggravant : les ruptures d'ouvrage (digues)	Plaines et basses plaines de l'Aude (11) Salanque dans les Pyrénées Orientales (66) Le Lez à Lattes (34) Vistre (30)

2.2.2.1- Les crues torrentielles : le risque « traditionnel »

Les crues torrentielles sont les plus couramment associées au milieu méditerranéen. La proximité entre les massifs montagneux et le niveau de base, étangs littoraux ou mer Méditerranée, induit de fortes pentes et des bassins versants de faible étendue, aux réponses rapides. Les cours d'eau du Languedoc et du Roussillon sont connus pour leurs crues dévastatrices : le Vidourle et ses « vidourlades », le Gard et les « gardonnades », l'Hérault, l'Orb, l'Aude, l'Agly, le Tech, la Têt ... et leurs affluents. Les affluents du Tarn sur la bordure sud du Massif central connaissent ce même type de crue. Dans les bassins amont, collinaires (500 à 1500 m d'altitude) ou montagnards pour les Pyrénées, fortes pentes, corridor fluvial étroit et encaissé, expliquent que les précipitations intenses engendrent des débits spécifiques de 20 m³.s⁻¹.km² sur les petits bassins (Gaume *et al.*, 2004). Les versants sont en général couverts d'un matorral épais et de formations superficielles peu épaisses, limitant ainsi les risques de glissements de terrain (Calvet, 2000, Lemartinel, dir., 2000). Il faut tordre le cou à certains principes parfois encore admis. Tout d'abord, le débit de pointe n'augmente pas de façon continue jusqu'à l'embouchure ou la confluence d'un cours d'eau. Dans le bassin versant de la Berre, où l'amont a subi

les 1^{er} et 13 novembre 1999, des précipitations dépassant probablement les 500 mm en 24 heures, le débit était pratiquement constitué à Villeneuve-des-Corbières, soit sur une superficie équivalente au quart du bassin versant total de la Berre. A partir de Villeneuve des Corbières, le débit de pointe a décliné lentement de plus de 1000 m³.s⁻¹ à 600 m³.s⁻¹ à l'aval. Dans la partie moyenne du bassin versant, les vallées s'élargissent et le lit majeur s'étend sur 500 à 1000 m de largeur. Cette zone de piedmont est dominée par la vigne et la densité de population s'accroît (50 à 100 habitants au km²). Même si les vitesses décroissent, elles restent supérieures à un mètre par seconde. Les communes situées sur les cours moyens, au débouché des forts débits constitués sur les reliefs, ont subi les plus gros dommages (Minervois, Corbières), nous aurons l'occasion d'y revenir.

2.2.2.2- Les inondations pluviales urbaines et périurbaines : le risque émergent

En marge des crues par débordement, les régions méditerranéennes sont de plus en plus soumises aux inondations pluviales périurbaines, pour reprendre la terminologie consacrée. La définition de ce type d'inondation tient plus à la présence de nouveaux enjeux qu'aux caractéristiques pluvio-hydrologiques.

Sur les secteurs urbains situés immédiatement à l'aplomb des cellules pluvieuses, le temps de concentration est très rapide, de l'ordre de quelques dizaines de minutes parfois en cas de forte intensité. Ce type d'inondation a pris une dimension inquiétante ces dernières années, du fait de l'urbanisation dans de nombreuses régions françaises (Roussel, 1990 ; Desbordes, 1987). Ce risque est croissant dans de nombreuses communes littorales où les réseaux d'évacuation des eaux pluviales n'ont pas suivi la croissance pavillonnaire et où la faiblesse des pentes accentue les temps d'évacuation des eaux. Aussi de nombreux lotissements récents sont-ils affectés dans les communes touristiques ou périurbaines du littoral (Lunel, Mauguio près de Montpellier, communes de la Salanque dans les Pyrénées-Orientales). Il s'agit d'un risque émergent, qui relève autant de la gestion des réseaux d'évacuation des eaux pluviales que d'inondations fluviales proprement dites. Un autre facteur aggravant est la tendance à l'accumulation sédimentaire dans les lits fluviaux. C'est le cas des petits fleuves côtiers tributaires des étangs littoraux. Leur cinématique naturelle tendrait à les laisser divaguer sur les plaines d'accumulation deltaïques. L'urbanisation a contraint le profil transversal de ces cours d'eau qui, pour conserver leur section d'écoulement, doivent être curés. Enfin, la demande de protection de la population se heurte au manque d'information. Les séries pluviométriques sont incomplètes ou trop récentes et les données limnométriques inexistantes sur des cours d'eau parfois difficilement identifiables dans le territoire.

Dans les secteurs urbanisés, des crues constituées dans l'espace rural ou périurbain se heurtent à la sous capacité du réseau d'évacuation des eaux pluviales (calibré en général pour des pluies décennales) et à la désorganisation du réseau hydrographique naturel. L'eau emprunte donc les rues qui se transforment en torrents. Le cas le plus spectaculaire de ces crues « périurbaines » reste Nîmes où pratiquement toute la ville fut envahie par les eaux des cadereaux le 3 octobre 1988. C'est une crue périurbaine de la Garonne petit affluent du Vidourle qui a causé la mort d'une personne en 2002 à Quissac (30).

2.2.2.3- Les inondations de plaine : un risque à redéfinir

Les zones basses sont affectées par des inondations dites "de plaine". Comme l'Orb ou l'Hérault, l'Aude et l'Agly terminent leur course dans une plaine construite par comblement alluvial des gouttières entre Minervois et Corbières. Ces plaines sont les réceptacles des bassins versants amont. La crue y est en général plus tardive et les flots moins rapides mais pour bon nombre de fleuves côtiers (Têt, Agly, Aude, Vidourle), les ruptures de digues aggravent le phénomène d'inondation. Dans ces secteurs, le calcul de débits de pointe est assez illusoire et il vaut mieux raisonner en terme de volume d'eau débordé. Sur le Vidourle, lorsque le débit dépasse 900 m³.s⁻¹, les déversoirs laissent passer le débit excédentaire dans le lit majeur. Les basses plaines fonctionnent alors comme des « baignoires » qui se remplissent par débordement du lit mineur du fleuve situé à quelques mètres au-dessous du lit

majeur. Le volume débordé et donc l'extension des zones inondées et la hauteur d'eau sont proportionnels à la durée de la crue.

Les inondations par remontée de nappes sont peu fréquentes en Languedoc-Roussillon et seule une commune a bénéficié d'un arrêté Cat Nat pour ce motif entre 1982 et 2006 (source : base Gaspar). Compte tenu de la faible dangerosité de ce type d'aléa, il ne constitue pas un risque majeur dans le Midi méditerranéen. Cependant, la cartographie de la sensibilité aux remontées de nappes vient d'être établie par le BRGM⁷ et les risques demanderaient sans doute à être mieux définis dans les basses plaines et les zones littorales.

2.3- Le cas des basses plaines

Les basses plaines constituent de vastes plaines inondables (plus de 2500 km² en Languedoc-Roussillon) fortement urbanisées et concentrant les infrastructures de transports, les implantations touristiques et de vastes zones habitées. Les densités de population dépassent les 150 habitants au km². En 1999, 2002 et 2003, les nombreuses ruptures de digues ont ennoyé des centaines de km² et tué directement au moins 10 personnes dans le Gard et dans l'Aude. La réduction du risque dans ces zones constitue l'enjeu majeur de la prévention en Languedoc-Roussillon. Les basses plaines du Languedoc sont soumises à trois types d'inondations qui dépendent du débit de pointe, du volume d'eau écoulé et du temps de concentration et de propagation de la crue dans les bassins versants amont. Les inondations lentes sont en général contrôlées et ne présentent pas de danger majeur. En revanche, les crues rapides et massives, souvent aggravées par la rupture de digues, constituent un risque majeur. Les inondations pluviales en zone urbanisée constituent un risque grandissant accompagnant l'urbanisation croissante des zones littorales.

2.3.1- Une hydrographie complexe

Les basses plaines sont les réceptacles naturels des bassins versants qui descendent des montagnes bordières, Pyrénées et Cévennes, vers la Méditerranée. Elles se sont constituées depuis la stabilisation du trait de côte vers 6000 B.P. par l'accumulation des alluvions déposées lors des crues, par les cours d'eau tels que l'Aude, l'Hérault ou le Vidourle. L'inondation fait donc partie du fonctionnement normal de l'hydrosystème (Larguier, 2000). L'homme a d'ailleurs tenté par le passé de favoriser cet alluvionnement afin de conquérir des terres agricoles aux dépens des étangs (Derruau, 1996 ; Abbé, 2003).

Les bassins versants du pourtour méditerranéen, de dimensions restreintes (5000 km² maximum pour l'Aude), sont soumis à des crues torrentielles liées à des précipitations qui atteignent localement 600 mm en 24 heures. La propagation des ondes de crue est rapide et, selon les cours d'eau et le lieu des fortes précipitations, l'onde de crue arrive dans les basses plaines 10 à 24 heures après le maximum pluviométrique sur le bassin versant.

Dans la plaine, l'hydrographie, et par là même le fonctionnement hydraulique, sont rendus relativement complexes par la faiblesse des altitudes, les défluviations successives et l'accumulation des interventions anthropiques. L'homme a cherché à stabiliser le tracé du lit mineur des fleuves. Nombre d'entre eux (Aude, Agly, Vidourle, Gard, Lez, sans parler du Rhône) sont endigués sur toute ou partie de leur cours inférieur. Cette stabilisation des lits majeurs participe d'ailleurs de la métamorphose fluviale contemporaine, bien identifiée par Bravard dans le bassin rhodanien (2002) et mise en évidence sur les cours d'eau méditerranéen par Berger *et al.*, (2004) qui discutent également des rôles respectifs des modifications de l'état de surface des bassins-versants et des fluctuations climatiques dans les changements morphologiques fluviaux à l'Holocène. La stabilisation des lits, favorisée par l'alluvionnement, a facilité la réappropriation des vallées fluviales par l'habitat. Nul doute que l'urbanisation des basses plaines eût été plus difficile dans un contexte morphofluvial plus « agressif ». Achevant la fixation du lit, l'endiguement de proximité contient les fleuves pour des débits de période de retour très variable, allant de deux ans pour l'Aude à quarante ans pour l'Agly.

⁷ <http://www.inondationsnappes.fr>.

Lorsque le débit dépasse la capacité d'écoulement du lit mineur, l'eau envahit la plaine qui se confond avec le lit majeur du fleuve. Ce débordement est favorisé par la disposition dite « en toit » des basses plaines.

2.3.2- La disposition en toit des basses plaines

La disposition en toit des basses plaines (figure 2.10) s'explique par la progradation due au tri granulométrique décroissant des alluvions au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lit mineur. Lors des crues débordantes, les sédiments fluviatiles les plus grossiers se déposent à proximité immédiate du lit mineur. Les rives du fleuve ont tendance à s'exhausser, dominant ainsi de quelques mètres les points bas, situés parfois à plusieurs kilomètres du lit mineur. Ce fonctionnement explique que beaucoup de personnes non averties, (nouveaux habitants, étrangers) soient surprises par l'arrivée des eaux en période de crue car les zones les plus fréquemment et durement inondées ne sont pas situées à proximité du cours d'eau.

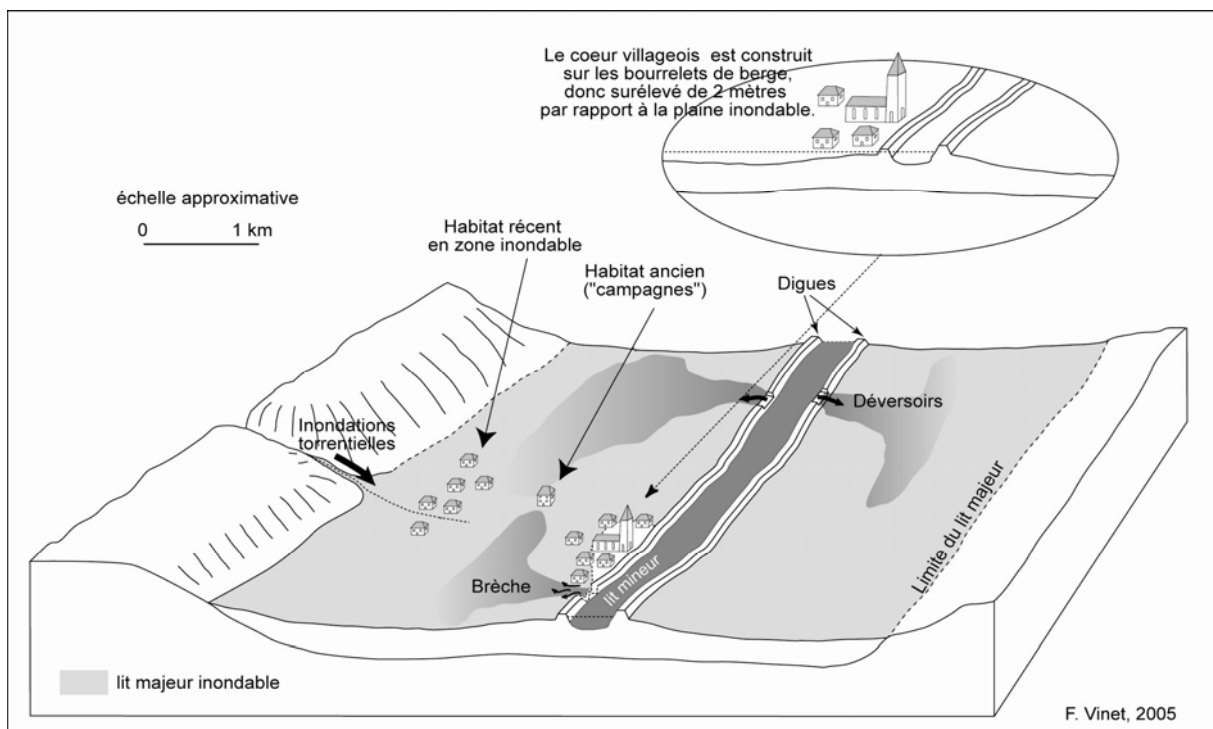


Figure 2.10 : La disposition en toit des basses plaines

Les villages traditionnels se sont implantés sur les sites plus élevés, soit sur des éminences naturelles de la plaine (Torreilles dans les Pyrénées-Orientales), soit sur le bourrelet de berge derrière les digues (Cuxac-d'Aude, Marsillargues près du Vidourle), ou au contact entre la plaine inondable et les collines encaissantes comme à Narbonne, dont le site initial est installé sur une terrasse ancienne de l'Aude. Le contrôle anthropique des crues s'exerce par les déversoirs qui répartissent géographiquement les débordements. Aussi les cotes des déversoirs des basses plaines de l'Aude sont-elles calculées suivant le principe d'équipartition de telle sorte que les eaux en cas de crue se répartissent à 50 % en rive droite et 50 % en rive gauche.

2.3.3- Les inondations par débordement : le risque contrôlé

Les inondations par débordement des digues de premier rang sont contrôlées par des déversoirs. Les basses plaines servent alors de vaste champ d'expansion des crues. Les volumes d'eau sont proportionnels au temps de dépassement du débit de projet. La lenteur de la montée des eaux, la fréquence des débordements (bisannuels dans la vallée de l'Aude), explique que ces inondations ne cause pas de décès et sont relativement bien tolérées par la population. On est ici à la marge de la

notion de risque puisque le risque est assumé, contrôlé et intégré par la population. D'ailleurs, les enquêtes effectuées dans les basses plaines de l'Aude ne mentionnent pas ce type de crue comme des crues majeures et perçues comme telles par la population même si les surfaces inondées peuvent dépasser 100 km². Les dégâts matériels sont minimisés par les comportements préventifs des populations concernées, notamment celles des « campagnes », habituées à ce genre de phénomène.

2.3.4- Les inondations par rupture d'ouvrage : le risque majeur

On en a dénombré une dizaine dans les basses plaines du Languedoc-Roussillon depuis la fin du XIX^{ème} siècle qui se caractérisent par une montée rapide et massive des eaux et par des débits record. La crue du 13 novembre 1999 dans les basses plaines de l'Aude, a atteint semble-t-il 4500 m³.s⁻¹ soit deux fois le débit de pointe de la Seine à Paris en 1910 pour un bassin versant de 5000 km² (Seine à Paris : 44 500 km²). Ces crues interviennent à l'automne (septembre à novembre) et sont liées à des précipitations intenses (plus de 100 mm/h parfois), abondantes (600 mm ou plus) et concentrées sur une courte durée (rarement plus de 24 heures). L'arrivée brutale de l'onde de crue dans la plaine peut engendrer des ruptures de digues qui sont particulièrement dangereuses car imprévisibles. On est là dans le risque majeur, puisque ces crues sont potentiellement meurtrières (5 morts à Cuxac-d'Aude en 1999, 5 à Aramon dans le Gard en 2002). Elles causent des dommages élevés et génèrent des situations de crise difficilement contrôlables. Ces crues catastrophiques marquent la mémoire locale. Sur l'Aude ou le Vidourle⁸, où l'on dispose d'enregistrements limnométriques de longue durée, on en compte trois à quatre pour le siècle écoulé, soit une crue majeure par génération, ce qui relativise la notion de crue centennale sur laquelle argumentent usuellement les services de l'Etat notamment dans l'instruction des plans de prévention des risques. C'est sur ce type d'événement que se focalise la vigilance des services de l'Etat.

2.4- Les zones inondables en Languedoc-Roussillon

La mise en carte de l'aléa inondation s'améliore en France après l'impulsion donnée en 1996 pour la constitution des atlas de zones inondables. Les zones inondables portées à connaissance du public via internet par les Diren⁹ ont été déterminées par plusieurs méthodes, principalement la modélisation hydraulique dans les zones à fort enjeu et l'analyse hydrogéomorphologique dans les secteurs ruraux à faibles enjeux humains. Selon cette source, les zones inondables répertoriées en juin 2007 couvrent 3000 km² en Languedoc-Roussillon, soit 11 % du territoire régional (figure 2.11). Pour l'instant, l'aléa n'est pas différencié dans les couches d'informations fournies.

⁸ Sur l'Aude : 1891, 1930, 1940, 1999 ; sur le Vidourle : 1907, 1933, 1958, 2002.

⁹ Voir le site de la diren Languedoc-Roussillon : <http://www.languedoc-roussillon.ecologie.gouv.fr/>



Figure 2.11 : Carte des zones inondables en Languedoc-Roussillon (source : Diren-LR, 2007)





Dans le guide d'élaboration simplifié des plans de prévention des risques édité par la Diren-LR (tableau 2.6), l'aléa est défini à partir des hauteurs d'eau. Les vitesses, mal connues, sont rarement précisées dans les PPR et sont de fait présumées fortes ($> 0,5 \text{ m.s}^{-1}$) dans toute la région, y compris dans les basses plaines. Finalement, dans l'évaluation comparée des politiques de prévention des risques effectuée dans le cadre du programme CNRS « eau, environnement, sociétés » (Vinet & Laganier, 2006 chap. 3 in Laganier (dir.), 2006), on constatait que la définition de l'aléa inondation était plus simple en Méditerranée qu'en France du Nord où de fortes différences dans les durées de submersion et les vitesses, complexifient la cartographie de l'aléa (tableau 2.7).

Tableau 2.6 : Les critères de différenciation de l'aléa inondation en Languedoc-Roussillon (source : Diren-LR, 2003)

	<i>Crue lente</i>	<i>Crue semi-rapide</i>	<i>Crue torrentielle</i>
<i>Hauteur d'eau < 0,5 m</i>	Modéré	Modéré	Modéré à fort
<i>0,5 m < Hauteur d'eau < 1 m</i>	Modéré	Fort	Fort
<i>Hauteur d'eau > 1 m</i>	Fort	Fort	Fort

Tableau 2.7 : Les critères de différenciation de l'aléa inondation dans le Nord-pas-de-Calais (source : AZI, région Nord-Pas-de-Calais, 2005)

<i>Durée \ Hauteur</i>	< à 0,5 m	De 0,5 à 1 m	De 1 à 1,5 m	> à 1,5 m
<i>Inférieure à 48 h</i>	FAIBLE	FAIBLE si Vs < à 1,5 m/s	MOYEN	FORT
		MOYEN si Vs > à 1,5 m/s		
<i>De 2 à 8 jours</i>	FAIBLE	MOYEN	MOYEN si Vs < à 0,5 m/s	FORT si Vs < à 1,5 m/s
			FORT si Vs > à 0,5 m/s	TRES FORT si Vs > à 1,5 m/s
<i>De 8 à 15 jours</i>	FAIBLE si Vs < à 1,5 m/s	MOYEN	FORT	TRES FORT
	MOYEN si Vs > à 1,5 m/s			
<i>Supérieure à 15 jours</i>	MOYEN	MOYEN si Vs < à 0,5 m/s	FORT si Vs < à 1,5 m/s	TRES FORT
		FORT si Vs > à 0,5 m/s	TRES FORT si Vs > à 1,5 m/s	

	Aléa faible		Aléa fort
	Aléa moyen		Aléa très fort

L'anticipation des épisodes de précipitations intense exige une excellente coordination entre prévision météorologique et hydrologique. Elle impose pratiquement en temps réel une hiérarchisation des scénarios qui peuvent basculer de la crue banale à la catastrophe majeure en quelques heures. La connaissance de l'aléa pluvio-hydrologique en Languedoc-Roussillon est encore incomplète. Elle s'enrichit après chaque inondation majeure mais les crues récentes, particulièrement nombreuses entre 1999 et 2005, ont réservé des surprises aux prévisionnistes météorologues ou hydrologues. Cette amélioration de la connaissance de l'aléa constitue une base indispensable et un préalable à une meilleure définition et une meilleure gestion du risque.

Même s'ils ne la délaissent pas complètement, la connaissance de l'aléa n'est plus une compétence centrale des géographes, sauf pour l'hydrogéomorphologie. Les apports des géographes se concentrent sur la mise en évidence des vulnérabilités pour laquelle l'étude des dommages est une entrée privilégiée.

3- Les dommages dus aux inondations

La description et la quantification des dommages dus aux catastrophes naturelles sont un problème de longue date. Les démarches en ce domaine ont été longtemps liées à la nécessité de connaître au plus juste les conséquences dommageables des catastrophes, parmi lesquelles les inondations, dans le but d'indemniser les populations sinistrées. On se reportera là aux travaux effectués en Roussillon (Meschinet de Richemond, 1997) qui ont tenté de quantifier au plus juste, les dommages dus aux crues historiques de la Têt. Les archives regorgent de données insuffisamment exploitées, notamment sur les crues de l'automne 1907 dans l'Hérault et le Gard, comme nous avons pu le voir lors de l'établissement de l'Etat Général des Sources du programme de recherche Inondhis. Par ailleurs, nous avons dressé une cartographie inédite des dégâts des crues du 25 octobre 1891 (Vinet, 2003) à partir de données communales, cartographie qui serait sans doute à affiner et à mettre en perspective.

A partir des années 1960 en France, mais dès les années 1920 en Angleterre (Penning-Rowsell, 1999), des études économiques s'attachent à quantifier les dommages réels ou potentiels des inondations, dans le but de valider des choix en matière de protections, protections essentiellement structurelles à l'époque (barrages, digues). Comme le soulignent Ledoux et Hubert (1999), la littérature grise est plus abondante que les produits de la recherche institutionnelle. La France est peu portée sur ce type d'analyse, contrairement aux pays anglo-saxons et en particulier l'Angleterre où la mise en perspective des coûts et des avantages des méthodes de protection, est développée avec un souci du détail qui force le respect (Parker *et al.*, 1987). Après un passage en revue rapide des différentes approches et des limites de la quantification des impacts, nous nous focaliserons sur deux domaines qui constituent l'objet principal de nos recherches : d'une part l'analyse des dommages matériels et tangibles, d'autre part, le recensement des personnes décédées, domaines pour lesquels nous avons constitué des bases de données géoréférencées à l'échelle régionale. L'objectif consistait à rassembler du matériau apte à mettre en évidence les vulnérabilités de la région face aux crues torrentielles et d'en tirer profit dans l'évaluation de la prévention.

3.1- La difficile quantification des dommages matériels

Le terme « dommage » est utilisé pour désigner les conséquences négatives, directes et indirectes, de la réalisation d'un aléa sur les biens, les activités ou les personnes. Le terme « impact » renvoie plutôt à la description physique, voire clinique des conséquences des processus d'endommagement. Le terme « dommage » est plus usité sous l'angle de la quantification économique et financière. La littérature anglo-saxonne est d'un faible secours puisque l'usage des termes (damage, loss, impacts) n'est pas fixé, même si le terme « loss » (perte) est plutôt utilisé dans le sens financier en lien avec l'assurance. Toutefois, pour Grelot (2004 : 20), l'emploi du terme « dommage » suggère qu'il n'y a pas de conséquence positive aux inondations. Les économistes intègrent les effets positifs des inondations dans les approches coût/bénéfices (Penning-Rowsell, 2007 ; Parker *et al.*, 1987). Nous envisagerons cette question plus tard car, plus que des questions techniques, elle relève de choix différents dans la façon d'aborder l'aménagement des zones inondables.

3.1.1- Typologie des impacts des crues et inondations

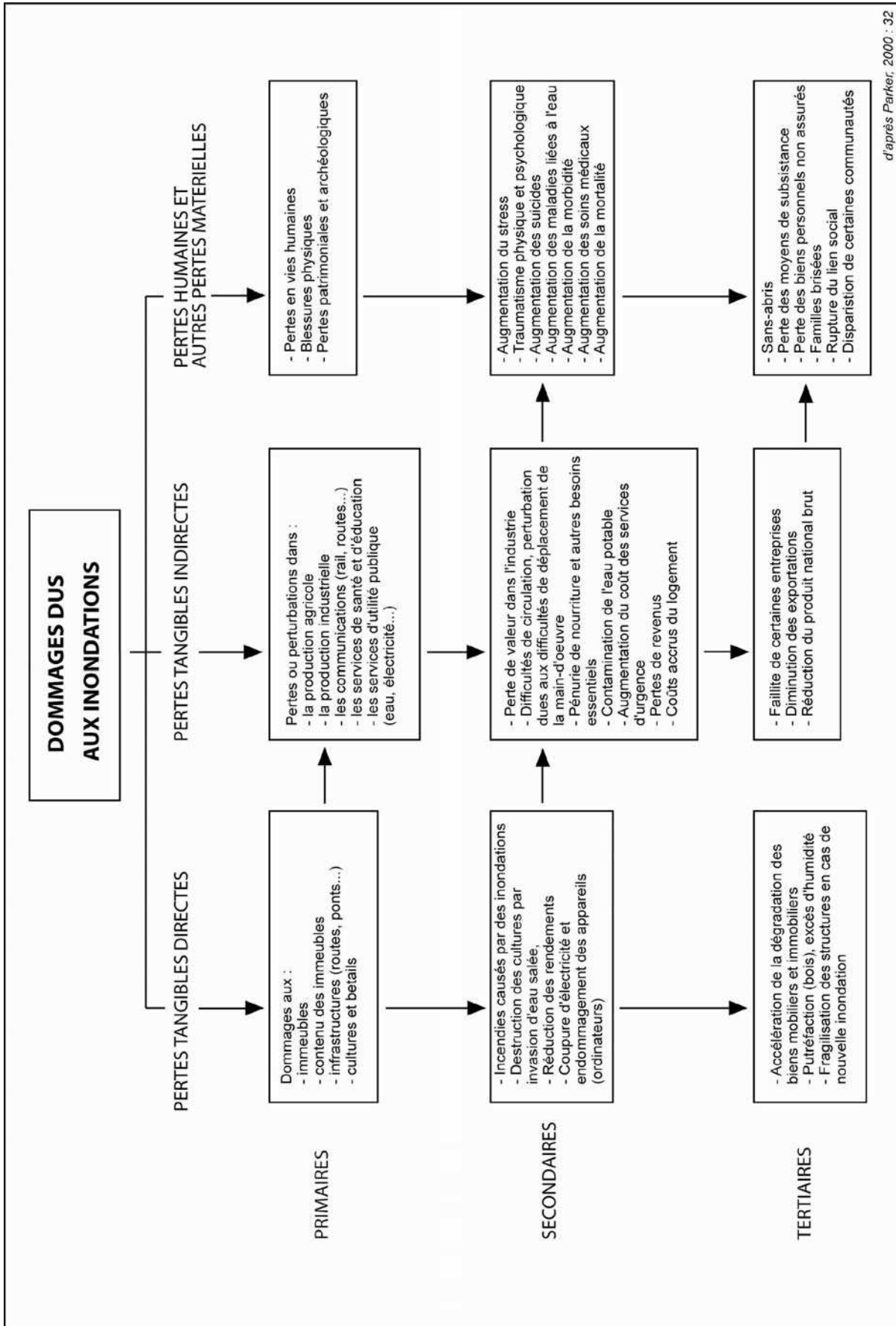
Les dommages dus aux inondations ont été largement étudiés et les typologies sont nombreuses. (Parker *et al.*, 1987; Pielke, 2000). Les classements s'opèrent en fonction du type d'endommagement, tangible ou intangible, du processus ou mode d'endommagement, de la relation directe ou indirecte entre l'inondation et le dommage ou en fonction de leur répartition sectorielle (Petersen, 2001). Ils englobent les dégâts environnementaux, les victimes, tuées ou blessées, et les impacts sanitaires, les conséquences aux biens et aux réseaux. S'ajoutent les impacts indirects à plus ou moins long terme. Un tableau assez complet des impacts des inondations nous est donné par Parker (2000 : 32) dont nous donnons ici une traduction. Parker classe les dommages des inondations en neuf catégories en

différenciant les dommages matériels, directs ou indirects, relativement aisés à identifier et quantifier, et les dommages « intangibles », c'est-à-dire immatériels dont la subjectivité et la dispersion spatio-temporelle font souvent obstacle à toute velléité de cartographie. Pour Torterotot (1993 : 13), il est par exemple difficile d'attribuer une valeur monétaire directe aux pertes en vie humaines, aux conséquences psychologiques, angoisse et stress, rupture du mode de vie et de la vie sociale, isolement, perte de bien à valeur affective, aux dommages au patrimoine historique et culturel ou à l'environnement, même si des méthodes de quantification existent.

En considérant la classification de la figure 2.12 nous avons pris en compte dans nos recherches une grande partie des dommages matériels directs et quelques dommages matériels indirects lorsque les données étaient disponibles comme la perte de revenu pour les entreprises. Les estimations incluent les pertes aux biens matériels, aux cultures, aux infrastructures et aux réseaux. Les victimes seront traitées à part, dans la base de données que nous avons constituée sur les décès dus aux inondations en Languedoc-Roussillon. Nous n'avons pas retenus les dommages corporels (blessés) ou psychologiques (suicides, arrêt de travail, augmentation de la consommation de médicaments), peu étudiés en France selon Hubert & Ledoux (1999). On ne dispose pas de recul historique dans nos régions méditerranéennes sur la mortalité indirecte due aux inondations (maladies, suicides...).

Dans chaque secteur, bâtiments, infrastructures, entreprises, il existe des grilles d'analyse des dommages. On se référera pour les dégâts aux bâtiments aux travaux du Centre Supérieur Technique du Bâtiment (Salagnac & Bessis, 2006) et le Ministère du Logement (DGUHC, 2005). Il faut souligner que la description des dommages aux bâtiments dans la brochure de 2005, recense avant tout les dégâts dus aux inondations lentes, humidification, hydrolyse, déformation, corrosion, rétention des fines. Le tableau de la page 9 de cette brochure ne mentionne pas des processus d'endommagement tels les chocs d'embâcle, la pression d'eau, l'engrèvement, qui sont fréquents lors des crues torrentielles. On a là une première illustration de la non prise en compte des spécificités des crues torrentielles. Il serait long de présenter ici une description détaillée des dommages dus aux inondations. On renverra utilement à l'ouvrage de synthèse de Parker (2000), et aux introductions des thèses d'économistes consacrées à l'évaluation des dommages (Torterotot, 1993, Grelot, 2004). A titre d'illustration, nous saisissons la complexité du problème au travers des dommages à la vigne que nous avons étudiés après les crues de novembre 1999 dans l'Aude et celle du Gard en septembre 2002 (Vinet, 2003 ; Vinet *et al.*, 2001, Vinet, 2006) à l'occasion de nombreux contrats de recherche.

Figure 2.12 : Les impacts des inondations



d'après Parker, 2000 : 32

3.1.2- Les dommages sur la vigne

La vigne représente de loin la première source de revenus de l'agriculture languedocienne et fait souvent figure de monoculture, sauf dans quelques régions d'agriculture spécialisée comme le Roussillon. La vulnérabilité des biens, en l'occurrence des cultures, change suivant des rythmes saisonniers et suivant des tendances longues qui tiennent aux modes de cultures, aux variétés cultivées... Concernant la vulnérabilité conjoncturelle des cultures, nous avons retrouvé les points démontrés pour la grêle, lors du travail de thèse (Vinet, 2000a : 67-81), à savoir que la vulnérabilité de la culture face à un aléa n'est pas la même au cours de la saison et que cela influence énormément le montant des pertes en cas de sinistre.

La typologie des dommages est complexe à cerner. Le tableau 2.8 récapitule les processus d'endommagement et les types de dommages observés sur la vigne après inondations. Le processus d'endommagement le plus grave et définitif est l'arrachage pur et simple des ceps par érosion. Les processus érosifs sont les plus dommageables car ils touchent également les parcelles (pertes de sols) et les chemins d'accès. L'engravement, processus d'endommagement par dépôt de matériaux grossiers est le corollaire logique des phénomènes érosifs. Il est fréquent dans les vallées encaissées des Corbières, du Minervois ou du Gard. Les dépôts de blocs et de galets ont parfois enterré les ceps de vigne, parfois même après les avoir déchaussés par érosion. Les dépôts d'embâcle abîment la vigne et nécessitent un long et coûteux travail de remise en état mais n'engendrent que rarement à eux seuls, la destruction totale de la vigne (photographie 2.1). On renverra ici aux travaux de Arnaud-Fassetta *et al.*, (1993), Pellegeay (2000) et Calvet (2000) sur les processus géomorphologiques accompagnant les crues torrentielles. Autre processus d'endommagement : le limonage se caractérise par le dépôt de limons sur les raisins et les ceps et sur le sol. Il rend la récolte invendable. Les pertes sont grossièrement classées en deux catégories : pertes de récolte et pertes de fonds. Les pertes de récolte concernent la récolte de l'année, quand celle-ci n'est pas engrangée. Les pertes de récolte différées ou indirectes ne sont en général pas quantifiées, car non prises en compte par le système d'indemnisation des calamités agricoles. Elles concernent les pertes de récolte éventuelles de l'année suivant l'inondation. Les pertes de fonds sont plus diverses. Elles vont de la perte des ceps aux dommages sur les sols (pertes de matériel par érosion), les chemins d'exploitation et les murets (voir description détaillée dans Vinet, 2006).

Les effets positifs sont rarement mentionnés, en particulier l'apport d'alluvions. Ce dernier a longtemps été considéré comme une aubaine pour les agriculteurs. Cependant, l'apport de matière végétale ou d'alluvions peut être positif si l'engraisement n'est pas contrebalancé par des apports indésirables de produits chimiques ou de parasites déposés par les eaux. Or si les eaux de crues étaient peu souillées autrefois, il faut reconnaître qu'elles sont aujourd'hui souvent souillées par du gas-oil, des produits phytosanitaires, du vin issu de la ruptures de cuves... Les viticulteurs de l'Aude se sont plaints de la présence de nématodes dans les dépôts alluvionnaires postcrue. Enfin, ces dépôts, lorsqu'ils sont trop épais, favorisent l'*affranchissement* c'est-à-dire l'enracinement du greffon au-dessus du porte-greffe.

Tableau 2.8 : Modes d'endommagement et types de perte dues aux inondations en viticulture

<i>Phénomène naturel</i>	<i>Processus d'endommagement</i>	<i>Type d'enjeu endommagé</i>	<i>Domage direct</i>	<i>Domage indirect</i>	<i>Perte</i>
Grêle	Blessure par impact,	Fruit et plante	Blessures		Perte de récolte
Pluie	Humidité	Fruit et feuillage	Humidité	Attaques fongiques	Perte de récolte
Ruissellement	Erosion	Sol, chemin d'accès, mur de soutènement	Exportation de terre arable, perte de ceps, endommagement des murs et des chemins d'exploitation	Pertes de récolte par difficultés d'intervention	Perte de fond
	Engrèvement	Sol et plante	Ensevelissement des récoltes, détérioration du sol		Perte de récolte
Crue torrentielle	Erosion latérale en lit moyen et majeur, Chenaux de crue	Cultures sur terrasse alluviale	Perte de sol, perte de culture, perte de récolte		Perte de fond et de récolte
	Engrèvement	Culture sur terrasse alluviale	Ensevelissement des cultures, destruction de ceps, destruction de récolte		Perte de fond et de récolte
	Dépôts d'embâcle	Parcelle cultivée	Ensevelissement des cultures		Perte de fond et de récolte
	Blessures aux plantes	Plantes	Entrées parasitaires	Attaques fongiques	Pertes de récolte
	Ennoyage		Souillure de la récolte	Apport de produits polluants, apports de parasites	Perte de récolte
	Erosion, Arrachement, Rupture d'embâcle	Cuves de stockage, réseau électrique, réseau routier	Perte de la récolte engrangée, retard dans l'intervention sur parcelle.		
Inondation lente (submersion)	Dépôts alluvionnaires en lit majeur	Parcelle cultivée	Risque d'affranchissement, apport de parasites dans le sol ou produits polluants,	Intervention retardée sur parcelle (sols détremés)	Perte de récolte
	Dépôts d'embâcle	Parcelle cultivée	Ensevelissement des cultures		Perte de fond et de récolte
	Ennoyage et Limonage	Parcelle cultivée	Souillure de la récolte	Attaques fongiques	Perte de récolte
	Rupture de digue ou d'ouvrages transversaux	Parcelle cultivée	Dépôts de débris, érosion, effets comparables à ceux des crues torrentielles		Perte de fond et de récolte

F. Vinet 2006. N.B.: Les processus d'endommagement majeurs sont en gras

Pour la typologie des dommages, l'estimation financière des pertes et leur cartographie, nous avons travaillé sur les dommages expertisés par les Directions départementales de l'agriculture, assistées des Chambres d'agriculture qui servent à établir l'assiette des indemnisations par le fonds de garantie des calamités agricoles. Evidemment, la ventilation des dommages expertisés est souvent beaucoup moins fine et il faut donc se contenter de la distinction entre pertes de fond et pertes de récolte. Evidemment, la date de l'inondation est cruciale. Plus elle est précoce dans la saison, plus les pertes seront élevées.



Photographie 2.1 : vigne endommagée dans la vallée de la Berre (nov. 2005)

3.1.3- De l'endommagement au coût des inondations

Au-delà de la description des impacts reste la question de la traduction financière des dommages et de la quantification du coût des inondations. Il existe une longue histoire de l'évaluation des coûts des inondations en France dont la synthèse la plus complète est celle d'Hubert & Ledoux (1999). Pour l'étude détaillée des méthodes d'évaluation économique du coût des inondations, nous renvoyons à une littérature abondante alimentée par des économistes (Torterotot, 1993 ; Grelot, 2004), des géographes (Hubert, 2001) et de nombreuses études de cas notamment sur la Loire et la Seine. En réalité, les dommages dus aux phénomènes naturels sont connus et utilisés à deux échelles. A l'échelle macro-économique, les institutions internationales, les services de l'Etat, les assureurs et réassureurs affichent des bilans globaux des sinistres majeurs. Ces bilans sont sectoriels, dommages aux biens publics, aux entreprises, à l'agriculture... et issus des retours d'expérience. D'autre part, les analyses à l'échelle locale sont souvent liées à un projet d'aménagement donné ou à l'actuarisation lorsqu'elles sont ciblées sur des secteurs sinistrés. Les économistes développent des analyses fines des dommages afin d'établir des fonctions de dommages ou d'endommagement. Ce type d'étude est pratiqué en France à la demande des assureurs ou des collectivités territoriales chargées de la gestion des risques. Les assureurs et la CCR disposent de données, certes partielles mais très précises (renseignées à l'adresse de la police d'assurance) qui permettent de faire des simulations de sinistre ou des bilans fins de catastrophes (voir l'étude mentionnée par Corona (2007) sur la Camargue inondée en 2003). Malheureusement ces données ne sont pas diffusées au-delà de la sphère assurancière. L'un des freins majeurs à la constitution de bilan exhaustifs à échelle fine est le manque de données sur les biens privés. En 2000, la création de la Mission Risques Naturels (MRN) avait pour but de collecter, traiter et diffuser de l'information sur le risque à l'usage des assureurs. Ainsi, les assureurs se constituent-ils des bases de données de plus en plus précises, bien qu'encore extrêmement hétérogènes, sur les aléas,

les enjeux et les dommages dus aux phénomènes naturels. Pour l'instant, ces données ne sont pas accessibles au grand public.

La modélisation des dommages exige la connaissance fine de nombreux événements, engrangée lors des retours d'expérience. Elle permet d'établir un coût moyen annuel (CMA), qui pourra être réinjecté dans les simulations de dommage. Mis en relation avec des niveaux d'aléa ou des scénarios d'aléa, la démarche débouche sur l'élaboration de fonctions de dommages. La mise en relation des coûts espérés, au sens mathématique du terme, des dommages et du coût des mesures de prévention, constitue la base de l'approche coût-bénéfices (ACB) développée par les économistes (Grelot, 2004) sur laquelle nous reviendrons (partie 4) car elle est beaucoup moins pratiquée et appliquée en France que dans d'autres pays.

Le travail de référence en France sur les dommages dus aux inondations, reste la thèse de Torterotot (1993). Ce travail d'économiste envisage l'estimation à échelle fine, des dommages dus aux inondations en France à partir d'une démarche modélisatrice. Il s'agit, à l'échelle d'une vallée ou d'un bassin versant, d'estimer le coût potentiel des dommages, en appliquant des fonctions d'endommagement ou des coûts moyens annuels à des enjeux exposés. Le modèle développé, appelé « modèle local d'estimation des dommages » comporte plusieurs sous-modèles, notamment hydrologique, hydraulique et d'occupation du sol. Ce dernier est renseigné par des valeurs d'occupation du sol à l'hectare (occupation agricole, habitat...).

On comprend que dans ce type de démarche la qualité de l'information brute est primordiale. C'est pourquoi, suite aux inondations qui ont frappé le sud de la France en 1999, 2002, 2003, 2005... nous avons entrepris de collecter des données sur les dommages en les intégrant dans un SIG. Pour l'instant, le nombre de cas collectés est encore faible et une modélisation, comme le calcul d'un coût moyen annuel des dommages, n'est pas envisageable. L'objectif est avant tout d'initier une démarche de collecte des données et de mettre en évidence des foyers de vulnérabilité par l'analyse de la distribution spatiale des dommages observés à la maille communale.

3.1.4- Sources disponibles et lacunes dans la connaissance des dommages en Languedoc-Roussillon

La première règle est de travailler sur les chiffres réels des dommages plutôt que sur des estimations. Mais comme le soulignent Downton & Pielke (2005) qui ont travaillé en détail sur la fiabilité des données de quantification des dommages dues aux inondations aux Etats-Unis, les estimations deviennent souvent la réalité, faute d'une réanalyse des données « à froid ». Le coût des dommages est souvent surestimé dans un premier temps. Il est souvent nécessaire d'attendre un ou deux ans pour avoir la confirmation des chiffres évaluant au plus près les pertes subies. Pourtant, même en employant des données consolidées, des ambiguïtés, erreurs ou lacunes sont possibles.

Nous avons principalement exploité les données de dommages, suite aux inondations de 1999 dans l'Aude et de 2002 dans le Gard. L'objectif était de dépasser les bilans généraux et de cartographier les dommages à une échelle suffisamment fine, celle de la commune, pour mettre en évidence les disparités spatiales de la vulnérabilité.

3.1.4.1- Les données générales

La base Gaspar est un premier indicateur de dommages. En effet, cette base de données du Ministère de l'Ecologie recense les communes déclarées en état de catastrophe naturelle. Or l'existence de dommages significatifs est une condition de ce classement donc nous postulons que toute commune ayant été déclarée, a subi des dommages. Même si elle a fait l'objet de quelques publications (Douvinet, 2006), cette base reste sous-exploitée. Cette base de données, appelée jadis Corinte, a été formalisée afin de recenser les arrêtés de catastrophe naturelle dans le cadre de la loi du 13 juillet 1982, l'état de la prévention réglementaire et l'information préventive à l'échelle communale.

La définition des phénomènes auxquels sont imputables les arrêtés « catastrophes naturelles », est sujette à caution notamment dans les premières années du régime Cat Nat. Par ailleurs, des événements peuvent associer plusieurs aléas : vent et fortes précipitations. Les communes figurent

autant de fois qu'elles ont subi d'aléas différents. La qualification des aléas a varié depuis 1982. La nouvelle base Gaspar a tenté de l'homogénéiser, en ne retenant que deux dénominations principales. En Languedoc-Roussillon, la distinction entre « inondation par débordement de cours d'eau » (code 151) et « inondation par ruissellement et coulée de boue » (code 180), qui aurait pu être pertinente, est en fait attribuée arbitrairement dans les arrêtés de catastrophes naturelles, ce qui stérilise toute velléité de typologie des inondations par cette base de données.

Sous réserve d'une analyse plus approfondie des dossiers Cat Nat qui sont incommunicables au public pour trente ans, sauf dérogation, la différenciation de ces deux types de phénomènes n'est pas possible, chaque commune étant quasi systématiquement classée pour les deux phénomènes. On ne note qu'un seul cas d'« inondation par remontée de nappe ». Enfin, certains événements mal qualifiés et mal délimités n'ont pas été retenus. L'événement de novembre 1982 a été exclu car sa définition était trop large à une époque où le régime Cat Nat n'en était qu'à ses débuts. Il est d'ailleurs recensé sous le risque « tempête » et aurait concerné pratiquement toutes les communes de la région.

La décision de classement en état de catastrophe naturelle n'est pas fondée sur des critères scientifiques rigoureux (Douvinet, 2006 : 24) mais seulement sur les notions d'*intensité anormale* et de *cause déterminante* du phénomène, ce qui laisse beaucoup de latitude à la Commission interministérielle qui statue sur ces dossiers. Douvinet rappelle également les évolutions et les différences d'attitude des maires qui ont pu induire des changements dans le classement ou non des communes en Cat Nat. On peut donc retenir les déclarations Cat Nat comme le simple signe de la présence de dommages dus à des inondations dans une commune – avec une marge d'incertitude qui porte sur des communes à faibles dégâts – sans qu'il soit possible d'identifier le type d'inondations à l'origine des dommages.

3.1.4.2- Analyse critique des données disponibles sur les dommages à l'échelle communale

Tous les secteurs de la société et de l'économie souffrent lors des crues torrentielles : agriculture et industries, commerces, habitations, réseaux et infrastructures. Bien que l'évaluation des dommages soit de plus en plus systématique dans le cadre des retours d'expériences (Lefrou, dir., 2000, Medd, 2004 ; Edater, 2001), il est difficile d'avoir des bilans complets et précis. Les dommages sont souvent estimés dans les semaines qui suivent les inondations par les services et les organismes en charge de l'indemnisation ou de la réparation des dégâts : experts d'assurance pour les dommages aux biens privés, Chambre de commerce et d'industrie pour les commerces et les établissements industriels, DDE et DDAF pour les dommages à l'agriculture et aux infrastructures. Ces évaluations sont effectuées en toute hâte après les inondations afin d'estimer « à la louche » l'enveloppe d'aide nécessaire. Quelques jours après les inondations du Gard ou de l'Aude, des groupes d'experts sont allés sur le terrain. Pour les dégâts agricoles par exemple, il s'agissait de membres des services de la DDAF, accompagnés parfois d'experts extérieurs. L'estimation des dommages se fait « à dire d'expert » et rapidement compte tenu de l'ampleur de la tâche. N'oublions pas que dans les départements les plus touchés (Gard en septembre 2002 et Aude en novembre 1999), les deux tiers des communes avaient subi des dégâts.

Dans l'année qui suit, le chiffrage des dommages est affiné et constitue l'assiette des indemnisations versées aux sinistrés ou aux maîtres d'ouvrage chargés de la reconstruction. Les données produites sont de qualité très inégale. Nous faisons ici un tour d'horizon des biais, lacunes et erreurs que peuvent comporter les données produites.

3.1.4.2.1- Données indisponibles

- Secret statistique

Certaines données de chiffrage des dommages ne sont pas disponibles. Nous avons déjà évoqué les compagnies d'assurances qui ne livrent pas de chiffres de dommages à une échelle infradépartementale sur les dommages aux particuliers ou aux entreprises. De même, nos contacts auprès d'entreprises parapubliques (SNCF, EDF) ont été infructueux. Il ne nous a donc pas été possible de quantifier et cartographier précisément ce type de dommage. Il faut aussi composer avec le

secret statistique qui touche les recensements lorsque les données sont agrégées à moins de 4 individus statistiques. C'est le cas pour les dommages agricoles qui ne sont pas divulgués si la commune compte de 1 à 3 exploitations touchées.

- Données payantes

Le coût des fonds cartographiques, des photographies aériennes ou des données climatologiques qui peuvent être utiles dans l'évaluation des dommages est parfois prohibitif pour la recherche alors que les équivalents à l'étranger sont souvent gratuits.

- Données non collectées

Des données sur les conséquences des inondations ne sont pas disponibles tout simplement car il n'existe pas de collecte systématique. C'est le cas des victimes sur lesquelles nous reviendrons. Il n'y a pas non plus d'enquête systématique sur les conséquences sanitaires des inondations (Hubert & Ledoux, 1999 : 35), même si de nombreuses études ponctuelles existent. Concernant les impacts à l'environnement, on dispose seulement de chiffres concernant les dommages aux ouvrages en rivière mais les dommages au milieu naturel ne sont pas quantifiés financièrement même si des études existent¹⁰.

3.1.4.2.2- Données fausses, approximatives ou mal-estimées.

- Les doubles comptes

Nous avons croisé les bases de données afin d'éviter les doubles comptes. Ces doubles comptes sont rendus possibles par le fait que les aides aux sinistrés viennent de plusieurs sources. Or chaque organisme pourvoyeur d'aide collecte ses données d'assiette. Pour les entreprises par exemple, assureurs, Etat et Chambre de commerce et d'industrie ont leurs propres estimations des dommages. Il s'agit donc de vérifier d'une part, que les chiffres concordent et d'autre part, qu'ils ne soient pas pris en compte deux ou trois fois dans les bilans.

- Les sous-estimations ou surestimations de dommages

Les premiers chiffreages ont tendance à surestimer les dommages. En effet, ils sont effectués dans un contexte de pression sociale forte : les populations sinistrées veulent obtenir des aides rapides, et sont destinés à cerner l'enveloppe d'aide que l'Etat doit débloquer. Il vaut mieux donc chiffrer au plus large. L'expérience des deux dernières crues montre que l'enveloppe annoncée est rarement dépensée en totalité. Quelques semaines après les inondations du Gard en 2002, les journaux annonçaient 150 millions d'euros de pertes pour l'agriculture. Un an après, les assiettes des indemnités chiffrèrent ces pertes à 88 millions d'euros.

Les sous-estimations de dommages sont la règle dans les bilans généraux fournis par la caisse centrale de réassurance et les assureurs, sur les dommages aux biens assurables, biens privés tels que automobiles, immobiliers et mobilier... Si les sinistrés sont en général satisfaits de leur indemnisation, une part des dommages n'est pas prise en compte par la garantie Cat Nat des contrats d'assurance. Il faut soustraire la franchise de 380 euros par dossier, et la vétusté, puisque le prix remboursé est rarement le prix à neuf. Une étude d'Edater (2001) appliquait un coefficient de 1,6 pour passer du montant des indemnités au montant réel des pertes, la différence restant à la charge du sinistré.

On soulignera la qualité des données dans les deux départements de l'Aude en 1999 et du Gard en 2002, qui ont bénéficié de l'installation d'une mission de reconstruction avec du personnel dédié. Mais nous sommes inquiets de la faible mémoire des administrations. Une fois les missions de reconstruction dissoutes, il semble que la mémoire de l'institution (DDE, préfecture...) se dissolve également rapidement et il faut pister dans le dédale des services, les personnes physiques qui ont eu connaissance des dossiers, afin de retrouver la trace des données dans une base de données informatisées.

¹⁰ Sur cette grave question, on se reportera à l'étude : « Que deviennent les poissons lors des crues ? » *eaux libres*. Cons. Sup. de la Pêche. Sept. 2003 n°34/35.

3.1.4.2.3- Les difficultés de localisation

Une des difficultés, qui menace d'aller croissant, compte tenu de la dispersion et de la multiplication des acteurs et des financeurs des reconstructions postcatastrophes, est la dispersion des sources de données et la difficulté de retrouver le lieu précis du dommage. C'est particulièrement le cas pour les dommages aux rivières, destruction de seuils de digues, désembâclement... qui sont souvent pris en charge par les syndicats de bassin versant. Or on ne dispose pas toujours de la ventilation communale de ces dommages. Il faut, dossier par dossier, retrouver le lieu des dommages, d'autant plus que ces structures de bassin versant consultées nous ont répondu qu'elle ne tenaient pas à afficher le lieu exact de telle ou telle réparation, afin de mettre en avant la solidarité de bassin versant. Il en va de même pour de gros dossiers pris en charge par des collectivités territoriales intercommunales. Lors du retour d'expérience des crues de l'Aude, certains dommages n'ont pu être ventilés à l'échelle communale. Enfin, un biais intervient dans la localisation des dommages, notamment pour les entreprises car c'est la commune du siège social de l'entreprise qui est parfois recensée. Nous avons essayé dans la mesure du possible de corriger ce biais mais il explique que, dans l'Aude en 1999, certains dommages aux industries apparaissent à Carcassonne alors que la ville n'a pas été touchée.

3.1.5- La comparaison spatiale et temporelle des données de dommages

Doit-on considérer le coût réel des dommages ou le coût de la reconstruction ? La valeur réelle ou la valeur d'usage ? Le problème se pose en particulier pour les infrastructures publiques. Par exemple, pour les réseaux d'assainissement, le coût de reconstruction est plus élevé que la simple valeur à la construction majorée de l'évolution interannuelle du coût de la construction. En effet, les normes se sont renforcées, la population a pu augmenter et l'investissement a consenti d'autant. De plus, la plupart du temps, la valeur à la construction d'un équipement public n'est pas connue. Aussi pour les infrastructures publiques a-t-on retenu la valeur à la reconstruction. En revanche, pour l'agriculture, l'industrie et les logements, les données récupérées concernent la valeur des biens détruits. Dans le cas des pertes agricoles, les évaluations sont relativement aisées pour les récoltes sur pied mais difficiles pour les pertes de fond et nous consacrerons des développements spécifiques à ces aspects.

La deuxième question est celle de la comparaison interannuelle des évaluations financières des dommages. Il est logique de vouloir les exprimer en monnaie constante. Entre les deux événements que nous avons étudiés plus en détail, séparés de moins de trois ans, nous avons décidé de conserver les valeurs brutes. En effet, selon les secteurs, il aurait fallu appliquer des taux différents : indice du coût de la construction pour les infrastructures, indice des prix à la consommation pour les biens mobiliers, indice des prix des produits agricoles à la production (IPPAP) pour les pertes agricoles¹¹... De plus, pour viser une comparaison fine, il faudrait dissocier les différents produits, le cours des vins AOC ayant plutôt augmenté, et celui des vins de table diminué, dans la période... Sur une période courte, il ne nous est pas apparu nécessaire de transformer les données de 1999 en équivalent euros 2002. L'indice des prix à la consommation a progressé de 5,1% mais on se trouve certainement dans la marge d'erreur de l'évaluation des données. Ces problèmes autour des études de quantification financière des impacts des catastrophes naturelles, sont d'ailleurs fort débattus (Ledoux et Hubert, 1999). Alors que les Anglais optent pour le raffinement dans l'évaluation des cours, les suisses ou les canadiens ont opté pour des formules plus simples mais moins coûteuses, tenant compte du fait que les améliorations obtenues dans la précision de l'évaluation ne compensent pas l'augmentation du coût de l'évaluation. Dans la perspective d'une exploitation sur le long terme de cette base de données, il faudrait bien sûr opérer des choix dans le sens d'une homogénéisation des données. Le tableau 2.9 récapitule les données actuellement disponibles en Languedoc-Roussillon.

¹¹ INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. Ces indices sont disponibles sur www.insee.fr

Tableau 2.9 : Disponibilité des données d'évaluation des dommages dus aux inondations

Type d'enjeu	Type de données	Maille	Source	Date des sinistres renseignés	Espace renseigné
Tous	Arrêté Cat Nat	Commune	Base Gaspar Medad ¹²	Tous	France
Infrastructures publiques	Montant travaux réparation ou reconstruction	Commune	Préfectures	1999	Aude, PO, Hérault, Tarn
				2002	Gard
				2005	Gard
Travaux en cours d'eau, assainissement, AEP	Montant travaux réparation ou reconstruction	Commune ou bassin versant	Agence de l'eau RM&C	1999	Aude, PO, Hérault
				2002	Gard, Vaucluse
				2003	Gard, Vaucluse, Bouches-du-Rhône
				2005	Gard
Perte de récoltes, perte de fond	Montant assiette indemnités calamités agricoles	Commune	DDAF	1999	Aude, PO, Hérault, Tarn
				2002	Gard
Industries	Montant dommages Expertisés	Commune	CCI	1999	Aude, PO, Hérault, Tarn

3.2- Les dommages matériels et humains dus aux inondations : la mise en évidence des vulnérabilités

3.2.1- Le coût des inondations en France : les deux tiers des coûts sont imputables aux inondations méditerranéennes

Le seul chiffrage à peu près fiable du coût des inondations émane de la caisse centrale de réassurance (CCR)¹³. Ces estimations ne prennent pas en compte les dommages hors garantie catastrophes naturelles, ni ne donnent le montant total des dommages dans le cadre de cette garantie (tableau 2.10). Il s'agit uniquement des indemnités versées aux assurés, particuliers et industriels. Cependant, ils permettent d'évaluer la répartition du coût des inondations entre la région méditerranéenne et reste de la France. Il faut bien sûr prendre avec précaution ces chiffres qui ne tiennent compte que des principaux événements. Or comme les événements « méditerranéens » sont plus coûteux, certains sinistres comme ceux de Puisserguier, en janvier 1996, ou les inondations de l'Orb en 1987, n'ont pas été retenus ici alors que les dommages pour ce dernier cas ont atteint 11 millions d'euros (75 millions de francs de l'époque), soit autant que les crues de la Meuse en 1998. Les inondations représentent la moitié des dix milliards d'euros d'indemnités versées par les assureurs au titre de la garantie Cat Nat sur les gros sinistres, l'autre moitié revenant à la sécheresse géotechnique, les autres aléas (séisme, mouvement de terrains, avalanches...) étant pratiquement négligeables. Depuis 1982, les principales inondations méditerranéennes ont coûté quelques 2,8 milliards d'euros aux assureurs, soit deux fois plus que les inondations de la France « tempérée » (1,4 milliard d'euros)

¹² Medad : Ministère de l'Ecologie, du développement et de l'Aménagement Durables (depuis mai 2007).

¹³ www.ccr.fr (plaquette catastrophes naturelles)

Tableau 2.10 : Principales catastrophes naturelles en France depuis 1982(source : CCR)

Année	Événement	Coût marché assurance (indemnités versées en millions d'Euros)		
		Tous sinistres	Inondations hors midi méditerranéen	Inondations midi méditerranéen
1983	Tempête/Inondations - Storm/Floods(1)	534		
1987	Tempête Octobre - Storm October(1)	107		
1988	Inondations Octobre (Nîmes) - Floods October (Nîmes)	290		290
1990	Inondations Février - Floods February	183	183	
De 1989 à 2000	Subsidence - Subsidence(2)	3 200		
1992	Inondations Septembre (Vaison) - Floods September (Vaison)	244		244
1993	Inond. Septembre/Octobre - Floods September/October	305		305
1993 - 1994	Inond. Décembre/Janvier - Floods December/January	259	259	
1994	Inond. Novembre (Nice) - Floods November (Nice)	122		122
1995	Inond. Janvier/Février - Floods January/February	365	365	
1995	Inond. Août/Sept., cyclone (Antilles) - Flood August/Sept., hurricanes in the Carribeans(3)	110		
1996	Séisme Juillet (Annecy) - Earthquake July (Annecy)	61		
1996	Inond. Décembre (Sud-Ouest) - Floods December (South-West)	76	76	
1997	Inond. Juin (Normandie) - Floods June (Normandy)	28	28	
1998	Inond. Octobre (Meurthe-et-Moselle) - Floods October (Meurthe-et-Moselle)	11	11	
1999	Inond. Novembre (Grand Sud) - Floods November (South)	222		222
1999	Ouragans José et Lenny (Antilles) - Hurricanes José and Lenny (Carribeans)(3)	50 - 60		
1999	Tempête Lothar et Martin - Storm Lothar et Martin(3)	234	234	
2000	Inondations Septembre (Marseille) - Floods September (Marseille)	51		51
2000	Inondations Décembre (Bretagne) - Floods December (Britain)	73	73	
2001	Inond. Janvier (Bretagne, Normandie) - Floods January (Britain, Normandy)	40	40	
2001	Inondations Avril (Somme) - Floods April (Somme)	60 - 80	70	
2002	Cyclone Dina Janvier (Réunion) - Cyclone Dina January (Reunion)	94		
2002	Inondations Septembre (Sud) - Floods September (South)	640		640
2003	Inondations Décembre (Sud) - Floods December (South)	744		744
2003*	Subsidence - Subsidence	1 343		
2005*	Inondations Juillet (Nord/Pas-de-Calais) - Floods July (North/Pas-de-Calais)	40 - 50	45	
2005*	Inondations Septembre (Gard/Hérault) - Floods September (Gard/Hérault)	100		100
	Total	9436	1384	2718

(1) L'indemnisation au titre des "Cat'Nat" a été effectuée en complément ou à défaut des garanties contractuelles tempêtes.

(2) Il s'agit des dommages causés aux bâtiments par la sécheresse du sous-sol.

(3) Il ne s'agit que des dommages causés par l'eau, ceux dus au vent relevant de la garantie contractuelle TOC (tempêtes, ouragans, cyclones).

approximation : certains événements ayant touché toute la France comme en 1993-1994

L'évaluation des bilans globaux donnés par le tableau suivant ajoute un niveau d'imprécision. En effet, si Ledoux (2006 : 755) cite le chiffre de 230 millions d'euros de coût annuel des inondations en France, encore ne s'agit-il que des dommages indemnisés dans le cadre du régime Cat Nat. On dispose pour certains événements (tableau 2.11) d'un chiffrage à peu près exhaustif des dommages. Le coût total des dommages est issu des retours d'expérience qui ont suivi les inondations en questions. Les montants des indemnisations sur biens privés sont fournis par la CCR

Tableau 2.11 : Montant des dommages globaux pour les principales inondations en France depuis 1980

<i>Lieu</i>	<i>Date</i>	<i>Montant dommages indemnisés Cat Nat (source : CCR)</i>	<i>Montant total des dommages (en millions d'euros)</i>	<i>Nombre de décès</i>	<i>Source</i>
Corse (Corte)	Sept. 1974		70	8	Ledoux
Bassins de la Loire, Seine et Saône	Hiver 1981-1982		460	29 (dt 14 disp.)	Torterotot (1993)
Gers	Juillet 1977		150	16	Ledoux
Nîmes	3 oct. 1988	290	610	10 (9 à 11 selon les sources)	Torterotot, 1993
Ardèche, Drôme, Vaucluse	21 et 22 sept. 1992		> 500	47 (42 selon autres sources)	Medad
Sud-Est	Automne 1993	305	594	22	Ledoux (2006)
Inondations de plaine (nord et est de la France)	Déc. 1993 - janv. 1994	260	530	21	Medad, Ledoux (2006)
Nice	Nov. 1994	122			Medad
Bassin parisien, ouest de la France (43 départements)	Janvier 1995	365	610	15	Medad
Crues de l'Orb	Déc. 1995/janv. 1996	11	45	4	SIEE et BLC in Hubert & Ledoux (1999)
Aude, PO, Tarn, Hérault	12 et 13 nov. 1999	222	650	35	Vinet, 2003
Somme, Oise, Eure	Mars-mai 2001	60 à 80	150	0	Medad
Gard	8 - 9 sept. 2002	640	1200	23	Medad
Vallée du Rhône	Déc. 2003	744	1500	9	Medad
Gard	6 - 8 sept. 2005	100			Pref 30

3.2.2- Bilans sectoriels

Les problèmes se compliquent dès que l'on veut entrer dans la ventilation sectorielle des dommages. Comme il n'existe pas de centralisation des données, ni de tableau de bord permanent du coût des inondations, il faut s'en remettre aux chiffres des retours d'expérience qui ne sont pas exempts de reproches nous le verrons. Le tableau 2.12 récapitule les dommages par grands enjeux. Les chiffres les plus souvent diffusés sont ceux de la CCR qui reprennent les chiffres des indemnisations versées par les assureurs dans le cadre du régime Cat Nat. Seuls les retours d'expérience exhaustifs, comme ils ont

été pratiqués depuis une dizaine d’années, fournissent des bilans généraux incluant les dommages aux infrastructures publiques, aux entreprises et à l’agriculture (régime des calamités agricoles).

Tableau 2.12 : Répartition sectorielle des montants de dommages pour quelques inondations en France

Evénements	Montant des dommages par secteur				Montant total des dommages	Sources
	Particuliers	Infrastructures et biens publics, cours d'eau	Entreprises	Agriculture		
Nîmes (3 oct. 1988)	157 (25%)		243,6 (38 %)		636,4 (100 %)	Arnal et Masure in Hubert et Ledoux, 1999 : 114
Vaucluse sept. 1992	23 (18,6 %)	52,5 (42,5 %)	24 (19,4 %)	24 (19,4 %)	123,5	Hubert et Ledoux, 1999 : 40
Crues de l'Orb déc. 1995/janv. 1996	11,4 (24,5 %)	19,8 (42,8%)	12,2 (26,3 %)	3 (6,4 %)	46,4	BLC, SIEE Dartau (1999)
Aude, P.O., Tarn, Hérault 12 nov. 1999	251,7 (40,6 %)	224,75 (36,2 %)	61,78 (10 %)	82,21 (13,3 %)	620,44	F. Vinet (2003)
Gard (8 et 9 sept. 2002)	102,8 (10,2 %)	347 (34,8 %)	329,2 (33 %)	219,3 (22 %)	998,3	Perriez (2003)

La répartition par type de dommages est variable d’un sinistre à l’autre. Le poste le plus constant est celui des dommages aux infrastructures publiques (35 à 42 % du montant des dommages). Les dommages aux entreprises dépendent de la géographie industrielle comme le suggèrent les pourcentages très différents de l’Aude en 1999 (10 % dans des départements peu industrialisés) et du Gard en 2002 (33 %). La part de l’agriculture est aussi fort variable (Vinet, 2006). La part élevée des dommages agricoles dans le Gard en 2002 s’explique par la date précoce du sinistre alors que les vendanges n’étaient pas encore effectuées.

Au-delà des bilans généraux qui, on le voit, sont extrêmement complexes à démêler, nous insisterons sur la répartition géographique des dommages. Peu de travaux à notre connaissance ont été faits à la maille communale. Cette maille est suffisamment fine pour entrevoir la différenciation spatiale des dommages mais suffisamment large pour avoir des données agrégées significatives.

3.3- Les foyers de vulnérabilité

L’analyse géographique des dommages fait apparaître des foyers de vulnérabilité. Ces foyers sont dus à la concentration spatiale d’enjeux particuliers par leur valeur (entreprises) ou leur dangerosité (industrie chimique...). Ils mettent en évidence des espaces souvent négligés de la prévention. Accessoirement, comme nous avons eu l’opportunité de la démontrer dans notre thèse sur le risque grêle (Vinet, 1998c), l’étude des dommages à échelle fine nous renseigne sur l’aléa, ses modes de fonctionnements, ses points de rupture. Enfin, elle suggère aussi la nécessité de développer une approche multirisque par la concomitance de plusieurs risques sur le territoire, mais aussi par des retours sur le fonctionnement de l’aléa que l’analyse des dommages peut mettre en évidence.

3.3.1- La concentration des enjeux industriels

La cartographie des dommages sur les établissements industriels lors des crues de novembre 1999 a montré la forte concentration spatiale des enjeux dans cette activité (figure 2.13). Le Languedoc-

Roussillon est une région peu industrialisée et c'est finalement sur ses marges que s'observent les plus gros dommages. La vallée du Thoré, dans le bassin du Tarn, a été particulièrement touchée. Elle a concentré plus de 80 % des dommages recensés dans les établissements industriels sur les quatre départements (Aude, Hérault, Pyrénées-Orientales et Tarn), principalement autour de Mazamet, siège d'une ancienne industrie textile aujourd'hui en déclin mais dont les sites proches des cours d'eau ont été conservés dans leur vocation industrielle. L'autre foyer d'industrie est la vallée du Rhône, durement touchée en septembre 2002 et décembre 2003. Malheureusement, pour les raisons évoquées plus haut, on ne dispose pas, pour ces deux sinistres, de données précises sur les dommages industriels.

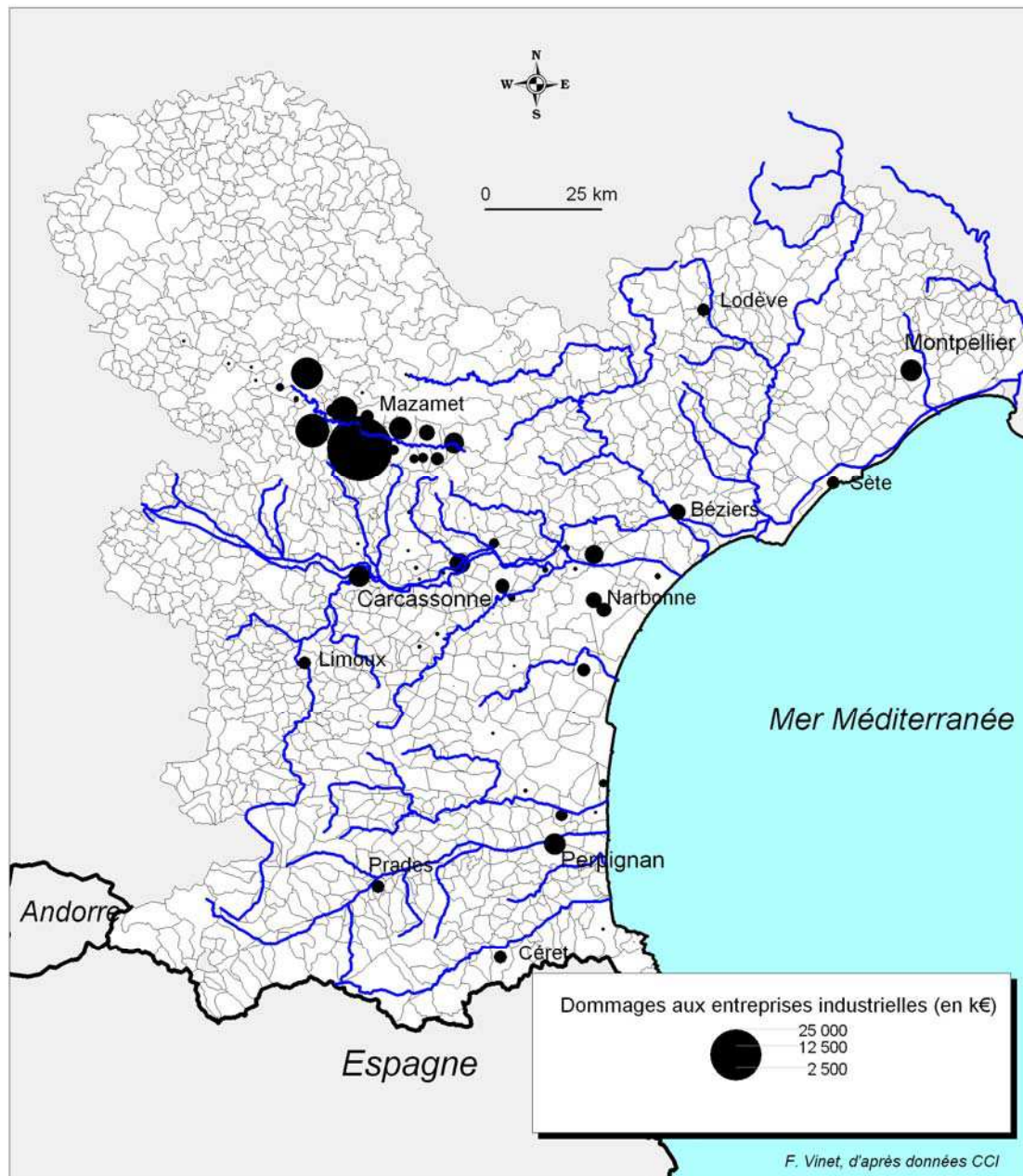


Figure 2.13 : Carte des dommages aux établissements industriels lors des crues des 12 et 13 novembre 1999

3.3.2- L'exposition des piedmonts

La cartographie des dommages agricoles dans l'Aude montre la forte exposition des piedmonts (figure 2.14). Les moyennes vallées de l'Argent-Double, de la Berre, du Verdoble ou de l'Orbieu ont subi des dégâts particulièrement lourds. Ceci s'explique par la configuration géomorphologique et la

dynamique hydraulique locale. Au débouché des vallées encaissées des Corbières ou de la Montagne Noire, le débit de pointe était au maximum, puisque le flux s'est constitué par la collecte du ruissellement dans les drains amont. Sur la vallée de la Berre, c'est à Durban-Corbières que le débit de pointe maximal a été mesuré à $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, il diminuait vers $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ à l'embouchure. Au sortir des gorges, les flots chargés de débris et de matériaux sédimentaires de toutes tailles ont rencontré les premiers enjeux. La diminution de la vitesse due à l'élargissement du lit majeur et à la diminution de la pente a entraîné des dépôts massifs de matériaux. Ces constatations corroborent les recherches géomorphologiques effectuées dans ces secteurs (Fort *et al.*, 2000 ; Pellegeay, 2000 ; Clavet, 2000 ; Arnaud-Fassetta *et al.*, 1993).

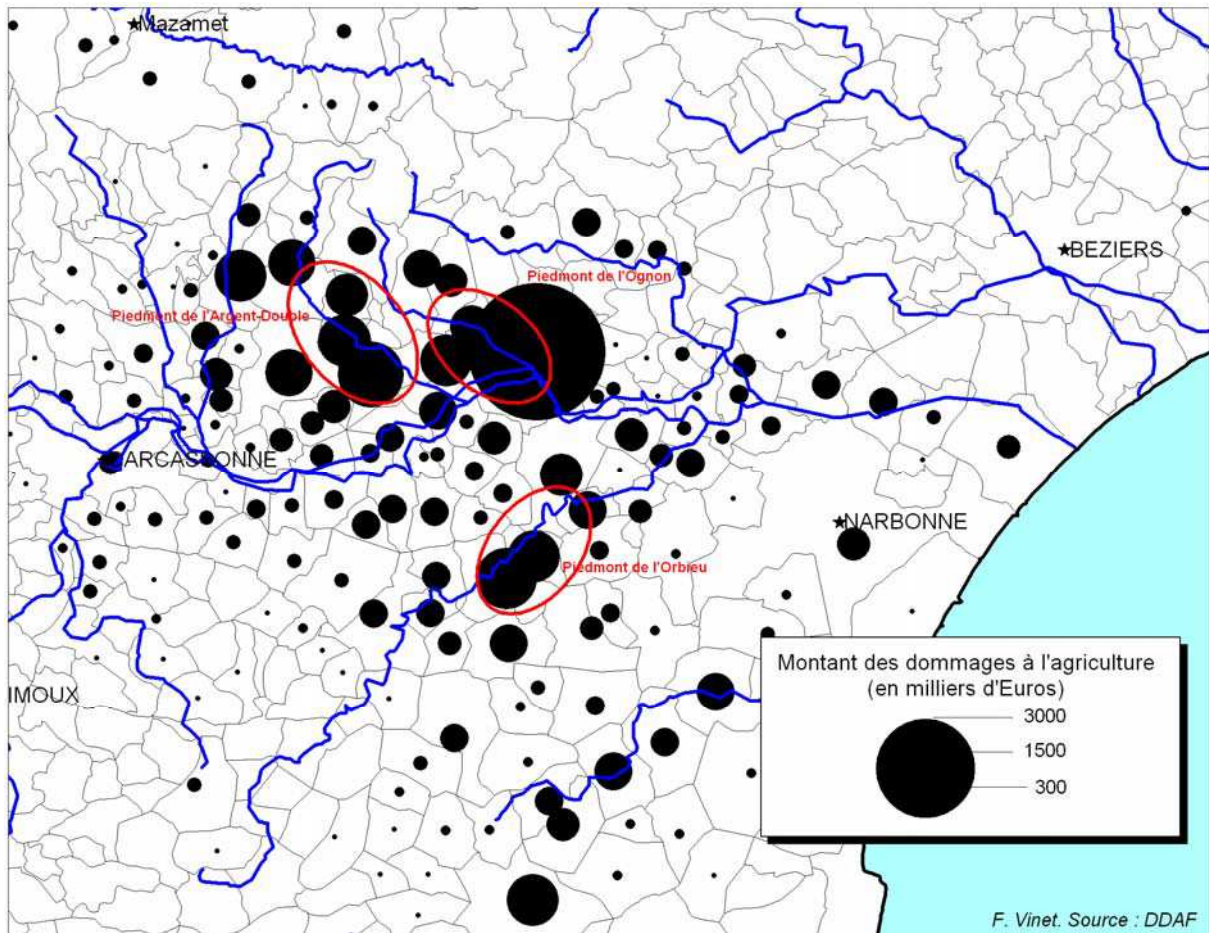


Figure 2.14 : La vulnérabilité des piedmonts : illustration par les dommages agricoles dans l'Aude en 1999

3.3.3- La vulnérabilité des territoires du rural profond

Jusqu'à présent, les études de vulnérabilité se sont surtout focalisées sur les espaces urbains (Pelling, 2003a, Chaline & Dubois-Maury, 2004 ; Provitolo, 2002). Cependant, les catastrophes naturelles touchent les zones rurales, souvent moins peuplées mais plus vulnérables, comme l'ont montré de récents sinistres (séisme au Pakistan en octobre 2005), où les personnes restent sans secours pendant plusieurs semaines. En Languedoc-Roussillon, la densité de population dans certains espaces ruraux est faible. Dans les Corbières, elle atteint à peine 15 habitants par kilomètre carré. Pourtant, le montant des dommages lors des crues de 1999 a atteint des sommes parfois surprenantes. La carte de la figure 2.15 représente le montant des dommages par habitant et par commune suivant l'équation :

$$D_{\text{hab}} = (D_p + D_a + D_i) / p$$

D_{hab} : montant des dommages par habitant

D_p : dommages aux biens publics (réseaux, rivières...)

D_a : dommages en agriculture

D_e : dommages aux activités économiques

P : population communale en 1999

(N.B. : Les dommages chiffrés sur les biens privés ne sont pas disponibles à l'échelle communale)

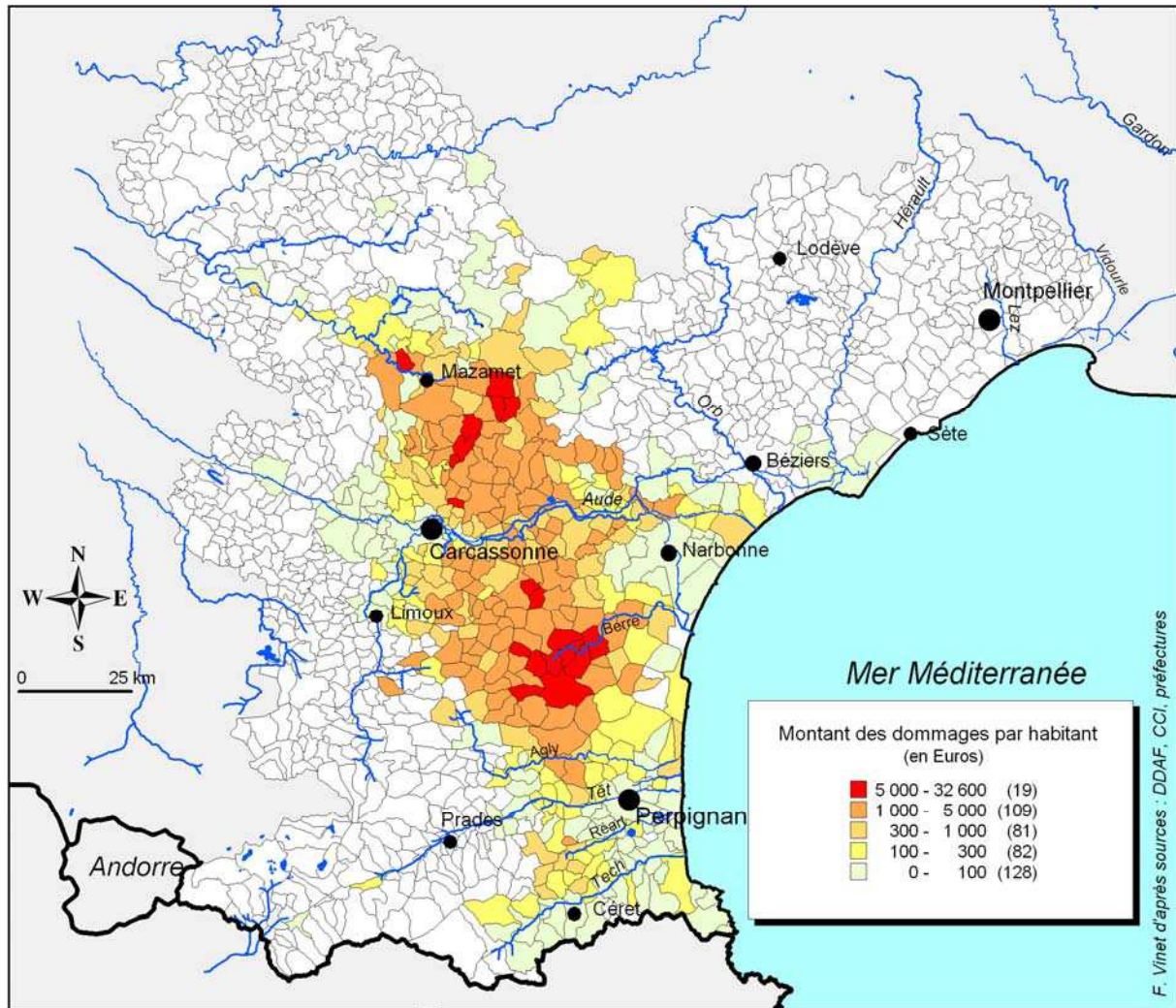


Figure 2.15 : Montant des dommages par habitant et par communes lors des inondations de nov. 1999 (hors biens privés)

Les zones rurales des Corbières et de la Montagne Noire y apparaissent de façon évidente. Dans le village de Durban-Corbières, le montant des dommages a été estimé à 14 millions d'euros soit 21500 euros par habitant. Le maximum dépasse 30 000 euros dans les villages reculés des Corbières. Sept des dix communes les plus touchées sont situées dans les Corbières. On est frappé par l'importance des dégâts causés par le ruissellement pluvial sur des bassins versants très restreints. Le village de Tournissan a subi pour 3,2 millions d'euros de dommages alors qu'il n'est traversé par aucun cours d'eau majeur.

Certes, ces communes étaient situées sous les cellules convectives et le faible nombre d'habitants peut gonfler parfois les ratios. Mais les dommages sont dus, avant tout, à la concentration des réseaux, des activités économiques et des logements dans les fonds de vallée. L'accessibilité en cas de crise est aussi un élément de vulnérabilité pour ces villages. Les secours mettent parfois deux jours avant d'arriver aux sinistrés. Le troisième facteur de vulnérabilité de ses communes rurales est le manque de ressources humaines, techniques et financières. Les communes ont peu de matériel, peu de personnels

et pas de ressources propres pour assurer la gestion de crise et la reconstruction. Ceci explique la forte implication des pouvoirs publics dans la reconstruction de ces villages. Cette étude fine des dommages par commune, prouve que les zones rurales doivent faire l'objet d'une grande attention dans la prévention du risque. Ceci nuance aussi l'argument de leurs édiles qui rechignent parfois à accepter des mesures de protection qu'ils estiment ne profiter qu'aux communes de l'aval.

Ce ne sont que des aperçus de l'utilité de l'analyse géographique des dommages. Des domaines restent à explorer comme les relations aléa/dommages. Dans les hauts bassins, l'apparition des dommages semble coïncider avec certains seuils de précipitations qui ne sont pas les mêmes, suivant les départements. Il semble que les seuils de déclenchement des dommages soient plus élevés dans les Pyrénées-Orientales et le Gard (200 à 250 mm en 24 h), que dans l'Aude et l'Hérault (de l'ordre de 150 mm en 24 h). Cette observation mériterait d'être étayée mais elle confirme notre intérêt pour la collecte et l'analyse des dommages à la maille communale.

Evidemment, cette approche par le dommage a pour limite de ne mettre en évidence que les foyers de vulnérabilité révélés par une catastrophe. Il conviendrait de procéder par analogie de contexte à une extension géographique de l'analyse. Avant une étude plus poussée du système régional de production du risque, cette première approche tendrait à montrer l'existence d'une concaténation de noyaux de vulnérabilité à traiter pour faire diminuer le risque. La richesse des enseignements tirés de l'analyse des dommages est confirmée par celle des victimes des inondations. Elle éclaire les évolutions de la vulnérabilité humaine sur le temps long.

3.3- La mortalité due aux inondations en Languedoc-Roussillon

L'aire méditerranéenne est touchée par des crues torrentielles mortelles. L'International Disaster Database EM-DAT éditée par le CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters) de l'Université de Louvain (<http://www.em-dat.net/>) fournit un certain nombre d'exemples : inondations d'Alger (Bab el Oued) en novembre 2001, ou les 500 morts dus inondations dans le sud de l'Espagne en octobre 1973, les 750 victimes de l'Ourika et des vallées voisines au Maroc en 1995... En France, même si le Sud-Ouest et les Alpes ne sont pas épargnés, les plus lourds bilans humains s'observent dans le sud-est méditerranéen. Plus de 150 personnes ont péri en 15 ans depuis les 42 victimes de l'épisode du 21 septembre 1992 à Vaison-la-Romaine et alentours. Or, paradoxalement, alors que la sécurité des personnes est affichée comme une priorité de la prévention des risques naturels, il existe très peu d'études générales mettant en relation prévention et mortalité, la mise en sécurité des personnes relevant de la gestion de crise. Le premier pas vers la prise en compte de la mortalité dans la prévention des inondations est le recensement des décès. C'est un travail que nous avons entrepris depuis plusieurs années et dont la valorisation a commencé depuis peu (Vinet, à paraître)¹⁴. Notre hypothèse est que l'analyse fine des circonstances et des lieux de décès, aide à mieux cerner la vulnérabilité des personnes face aux crues et à mieux cibler la prévention.

3.3.1- La constitution d'une base de données géoréférencée

Il existe des bases de données internationales qui recensent les catastrophes naturelles et leurs conséquences. L'International Disaster Database EM-DAT est la plus connue (Hoyois & Guha-Sapir, 2005). Elle consigne pour chaque catastrophe un certain nombre de paramètres : nombre de décès, coût évalué des dommages, nombre de personnes évacuées... Le nombre de personnes décédées est particulièrement élevé en Europe du sud (Italie) et en Europe de l'est (Russie, Roumanie...). Cependant, le seuil de détection de cette base est garanti, selon ses auteurs, à partir de 10 décès. Pour la France, la base du CRED recense 38 inondations depuis la fin des années 1970. Si elle est très précise pour les dix dernières années, elle ne mentionne pas l'épisode de Vaison-la-Romaine en 1992

¹⁴ Vinet F. (à paraître) Approches nationales de la prévention des risques et besoins locaux : le cas de la prévision et de l'alerte aux crues dans le Midi méditerranéen. *Géocarrefour*, numéro spécial Risques et territoires, 20 p.

qui fit plus de 40 morts. De plus, la localisation des victimes et des catastrophes en général est assez imprécise, vue l'échelle de travail. Aux Etats-Unis, Le National Weather Service alimente une base de données recensant les décès dus aux inondations (French *et al.*, 1983 ; Pielke, 2000) et des catastrophes naturelles en général (Henson, 2001) mais cette démarche n'est pas généralisée comme le font remarquer les spécialistes mondiaux en la matière (Jonkman, 2005 ; Jonkman *et al.*, 2003). Cette absence est étonnante, compte tenu de l'intérêt de mieux connaître les circonstances de décès dus aux inondations (Ahern *et al.*, 2005), et de la multiplication des recherches sur les comportements des sinistrés en cas de crise (Gruntfest & Handmer, dir., 2001, Ruin & Lutoff, 2004) ou sur la vulnérabilité des personnes exposées au risque inondation (DEFRA/Environment Agency, 2003 ; Ballandras, 1993). En France, il existe une base de données sur les victimes d'avalanches qui est en partie consultable sur le site <http://www.anena.org>. Cette base est alimentée par la récolte d'une fiche après chaque avalanche. Certaines informations sont mises en lignes, d'autres restent confidentielles. En revanche, alors que se multiplient les bases de données, les indicateurs de toutes sortes, il n'existe pas de recensement et d'analyse systématique des décès dus aux inondations et aux catastrophes naturelles en général, en France. Il faut sans doute voir là un désintérêt pour les problématiques liées aux crues torrentielles par rapport aux crues des fleuves de la France tempérée, qui ont pourtant fait l'objet de nombreuses études sur les conséquences matérielles des inondations. La réflexion de Torterotot (1993), dont le travail fait encore référence en matière d'estimation des dommages, est à ce titre étonnante et tout à fait significative :

« Les victimes sont (en France) heureusement rares et les décès résultent d'enchaînements de circonstances qui rendent les bilans très aléatoires. Le faible nombre de victimes et ce caractère aléatoire sont tels que toute prévision, même à une échelle globale, ne pourrait s'appuyer sur une base crédible. » (1993 : 49).

L'auteur écrit cela un an après les 42 morts de Vaison-la-Romaine. Depuis 1993, le nombre des décès dus aux inondations en Languedoc-Roussillon dépasse la centaine. Le total est sans doute proche de 150 ou 200 dans la France entière. Il est étonnant qu'un économiste qui développe une approche très déterministe et quantitativiste du dommage, néglige l'existence de conduites à risques, de personnes vulnérables et de lieux exposés. Tout se passe comme si la mortalité due aux inondations était résiduelle, négligeable (car non quantifiable économiquement ?), irréductible, et que son étude épidémiologique ne méritait pas attention. C'est un paradoxe étonnant lorsque l'on sait que l'Etat et les acteurs locaux affichent la protection des personnes comme une priorité et que le décès d'une personne est considéré comme intolérable par les médias. Cela confirme une nouvelle fois le faible goût des autorités pour développer des outils d'évaluation en temps réel des risques et de leurs conséquences. Pourtant, des recherches ont été effectuées sur les décès dus des inondations. Outre les monographies qui se focalisent sur un événement ou un lieu précis (Meschinet De Richemond, 1997 ; Vinet, 2003 ; Desailly, 1990), une étude plus synthétique a été menée par Antoine *et al.*, (2001) sur les victimes des inondations en Languedoc-Roussillon dans une perspective historique. Les auteurs ont recensé les victimes mentionnées par les sources, des origines à 1999, avec une fiabilité relativement bonne à partir de 1800. Les victimes sont en général localisées à la commune. Depuis 1999, le laboratoire Gester complète cette base en renseignant et en géoréférençant chaque décès. Les informations recueillies dans la presse ont été confirmées par une enquête auprès des mairies et des gendarmeries. Nous nous sommes intéressés plus aux circonstances qu'aux causes cliniques des décès, même si ces dernières ont été enregistrées lorsqu'elles ont été identifiées¹⁵. Les circonstances de décès sont parfois à réanalyser. Il s'avère par exemple que les trois décès à Sommières en 1933 (Antoine *et al.*, 2001) ne sont pas liés à la crue du Vidourle mais à une explosion pendant le nettoyage qui a suivi¹⁶.

¹⁵ A ce titre, nous pouvons attester du fait que les municipalités conservent la mémoire des victimes (présence de dossiers au moins dix ans après le décès). La constitution de cette base est aussi un moyen de tester la mémoire locale des victimes des catastrophes naturelles.

¹⁶ Voir Sommières et son Histoire (2004) *Bulletin spécial n°12. Vidourle et Vidourlades*. 2004. Chapitre « Crue du lundi 9 septembre 2002 », p. 181- 195.

La détermination du lieu exact du décès est souvent difficile et exige une enquête fine. La localisation communale n'est pas toujours suffisante pour déterminer le cours d'eau « responsable » du décès. A Quissac par exemple, dans le département du Gard, le décès d'une femme en septembre 2002 n'était pas dû à la montée des eaux du Vidourle mais aux débordements torrentiels de la Garonne. Ce petit cours d'eau dont le bassin versant de quelques km² a produit un débit spécifique de l'ordre de 10 m³/s¹/km², a envahi les rues du village, surprenant la victime à son domicile (figure 2.16).

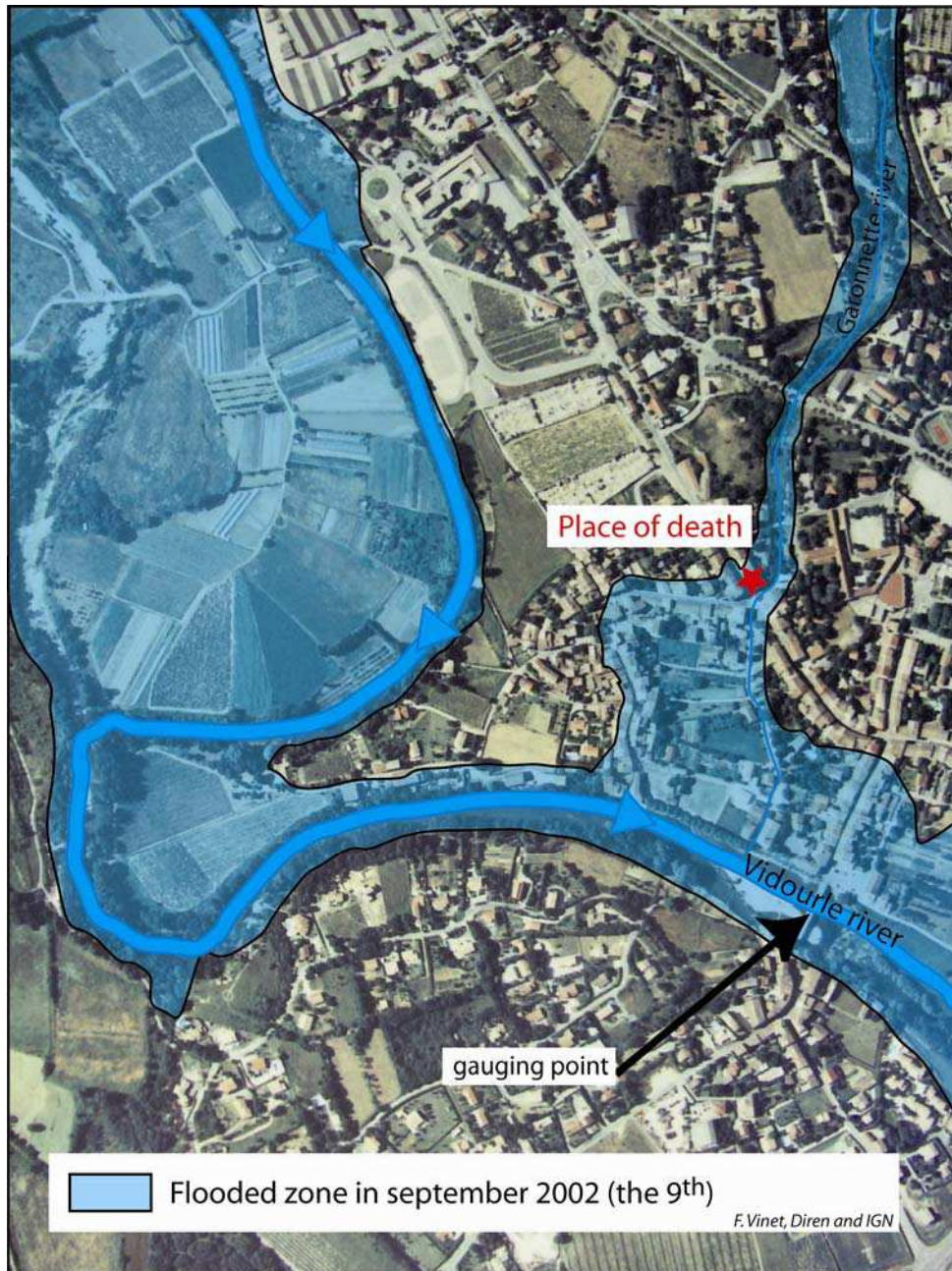


Figure 2.16 : Situation précise du décès à Quissac le 9 septembre 2002

3.3.2- Analyse diachronique de la mortalité due aux inondations

Il est admis que la mortalité due aux catastrophes naturelles a diminué dans les pays riches depuis le début du XX^{ème} siècle (Pielke, 2000). Les données de mortalité due aux catastrophes naturelles aux Etats-Unis attestent de cette baisse (Henson, 2001 : 244). Cependant depuis 1975, le nombre annuel de

victimes des inondations y stagne autour de 100 par an. Les progrès liés à l'amélioration de la prévision et des secours sont-ils compensés par une augmentation de l'exposition, notamment les constructions en zone inondable et les déplacements automobiles ?

Deux limites doivent être posées avant d'interpréter les chiffres fournis par Antoine *et al.*, (2001), complétés par notre propre enquête. La première tient à la perte d'information historique pour les crues anciennes en particulier pour les « petits » événements. L'absence de prise en compte de ces petites inondations, qui se soldent par quelques victimes, minore les bilans des temps anciens. Sur les dix dernières années recensées de façon à peu près exhaustive, les deux événements de 1999 et 2002 ont totalisé 50 des 63 victimes entre 1996 et 2006. Encore cette proportion est-elle exagérée par la conjonction de deux événements majeurs en moins de trois ans. La deuxième limite à l'interprétation diachronique est l'effet frontière. Les « crues meurtrières » (pour reprendre l'expression d'Antoine *et al.*, 2001), ne sont évidemment pas toujours circonscrites au seul Languedoc. Les crues de mars 1930, qui ont bien marqué les mémoires dans l'Aude, n'y ont pourtant causé aucune victime, alors que le versant atlantique du bassin du Tarn, en dénombra plus de 200.

L'évolution interannuelle (figure 2.17) est évidemment très chaotique. Elle est soumise aux grandes catastrophes dont celle de St-Chinian¹⁷ le 12 septembre 1875 (photographie 2.2), et celle de Bordezac qui fit plus de 100 victimes en 1861. Ce dernier bilan est dû à l'envoyage d'une mine de charbon.



Photographie 2.2 : Le carré des inondés dans le cimetière de Saint-Chinian (34)

¹⁷ Le bilan varie entre 90 et 125 victimes selon les sources.

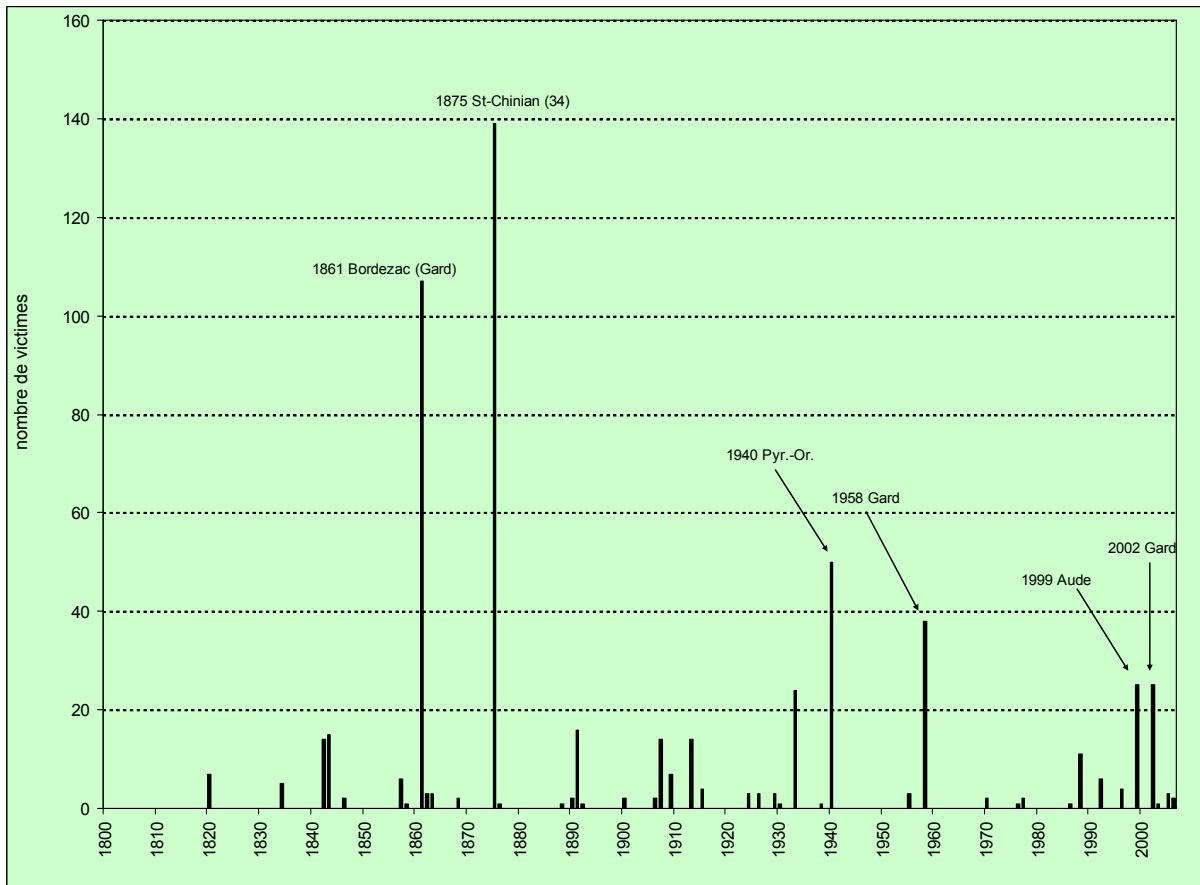


Figure 2.17 : Nombre annuel de décès dus aux inondations en Languedoc-Roussillon de 1800 à 2007 (source : Antoine et al., 2001 complété)

La répartition de la mortalité par décennie (figure 2.18) n'offre guère de tendance historique nette. On signalera pourtant la diminution des bilans des grandes catastrophes qui ont marqué le XIX^{ème} siècle et la première moitié du XX^{ème} siècle (plus de 700 morts en mars 1930 dans le bassin de la Garonne (Ledoux, 2006) et 350 morts en Catalogne et Vallespir en 1940). La seconde moitié du XX^{ème} siècle est relativement épargnée. Antoine *et al.*, (2001) n'ont pas recensé de victimes entre 1960 et 1970, et seulement 6, entre les graves inondations du Gard de 1958 et les 11 victimes de Nîmes en 1988. Cette rémission n'est pas due à une lacune des données puisque les archives sur cette période sont accessibles et la mémoire encore fraîche, mais sans doute à un « repos hydrologique » dont nous reparlerons. En France, les inondations les plus meurtrières¹⁸ de la seconde moitié du XX^{ème} siècle furent celles de Vaison-la-Romaine (42 victimes en 1992). Il faut rappeler que cette diminution de la mortalité s'est faite dans un contexte d'augmentation de la population de la région Languedoc-Roussillon.

¹⁸ Hormis la rupture du barrage de Malpasset qui fit 423 victimes en 1959.

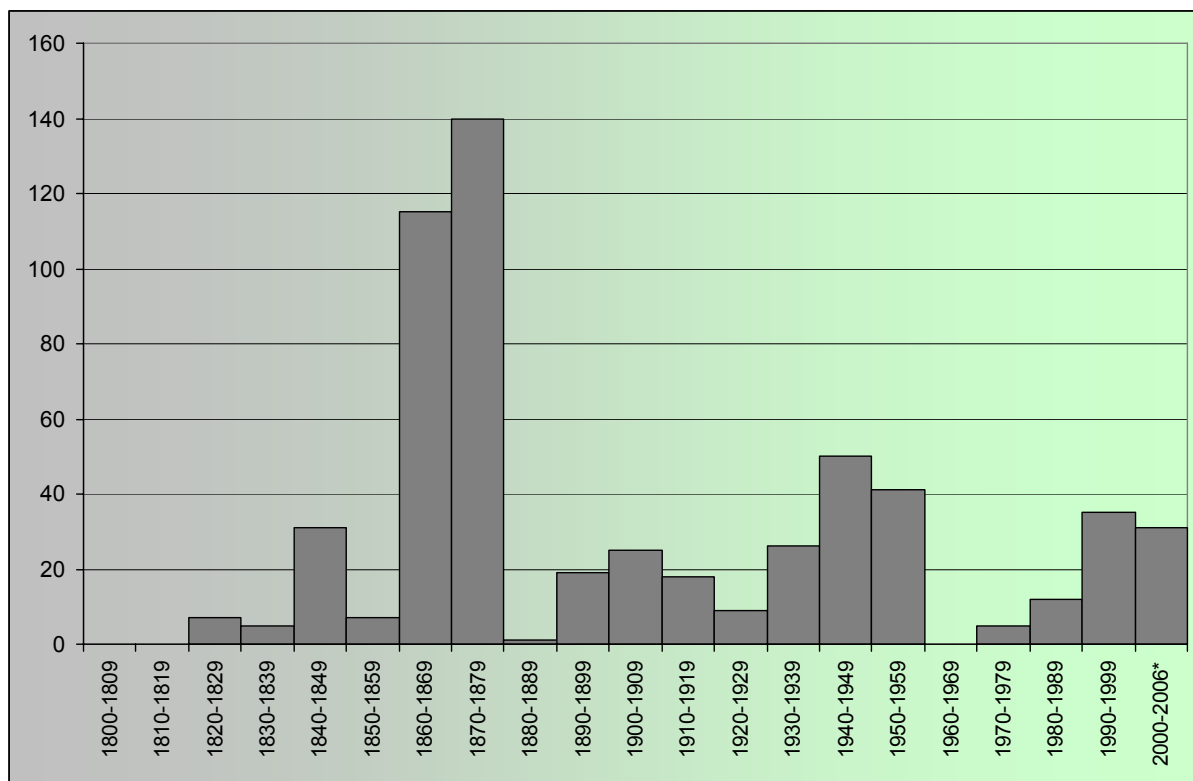


Figure 2.18 : Evolution du nombre de décès dus aux inondations par décennie

Pour le risque inondation, les travaux de Jonkman (2005) montrent la forte corrélation entre développement socio-économique et baisse de la mortalité. Dans les pays dits développés, on assiste à une baisse du nombre de décès et à un changement des facteurs de mortalité symptomatique d'une évolution de la vulnérabilité humaine face à l'aléa. Toutefois, cette tendance n'est pas forcément irréversible, comme on l'a vu en 2005, avec les quelques 1500 victimes – d'ailleurs tardivement et approximativement décomptées – du cyclone Katrina.

3.3.3- L'évolution future

Les hypothèses sur le réchauffement climatique et ses conséquences font état de craintes concernant l'augmentation des phénomènes pluviométriques intenses, bien que de nombreuses incertitudes pèsent encore sur la réponse pluviométrique au réchauffement. Les indicateurs du réchauffement peuvent être des données physiques bien sûr, mais il convient également de développer des indicateurs humains permettant de juger des conséquences du réchauffement climatique et de l'augmentation éventuelle des phénomènes de précipitation intenses. Des études suggéraient dès les premiers rapports du GIEC (Downing *et al.*, 1996) que la mortalité due aux catastrophes naturelles pourrait augmenter avec le réchauffement climatique, même en Europe, mais le 4^{ème} rapport du GIEC constate que « *to date, no research has been reported that quantifies the impact on mortality and morbidity risks* »(chap.5-3.6) Une augmentation de la mortalité due aux inondations n'est pas exclue, si l'on considère la simple augmentation de la population, la plus grande exposition des personnes au risque et le peu d'information des néo-résidents, peu conscients des phénomènes hydrologiques méditerranéens.

Face à l'augmentation éventuelle des événements météorologiques intenses et à la plus grande vulnérabilité des populations, du fait des déplacements, du vieillissement, il faut constituer des indicateurs fiables et précis pour réellement faire la part des choses entre peurs collectives et dangers réels. A côté des indicateurs physiques que sont les données climatiques ou glaciologiques, par

exemple, les données économiques émanant des réassureurs sur les dommages, les données humaines ou décompte précis des victimes, les données sur la santé... sont indispensables. Un travail de doctorat de géographie est en cours au laboratoire Gester, afin d'affiner et d'étendre la base de données existante. Outre l'intérêt de cette base de données pour éclairer les politiques de prévention (voir partie 3), l'analyse spatio-temporelle des victimes des inondations est un élément d'appréciation des vulnérabilités au même titre que celle des dommages matériels. Elle sera convoquée pour asseoir la mise en évidence du système territorialisé de production du risque en Languedoc-Roussillon.

4- Le système de production du risque : Tendances générales et particularités régionales

Si l'on en reste à l'équation de base du risque (aléa, enjeux et vulnérabilité), la production du risque est liée à l'évolution diachronique des facteurs naturels et humains qui commandent cette équation. Nous examinerons d'abord les tendances de l'aléa, aléa pluviométrique et aléa hydrologique. Nonobstant l'allongement des séries pluviométriques et hydrologiques encore courtes, qui induit une diminution statistique des périodes de retour, peut-on lire dans les données historiques une tendance ou des cycles aptes à produire du risque ? Au contraire, doit-on statuer sur la stationnarité des conditions hydrologiques sur le long terme ? La question de l'évolution future de la pluviométrie est fréquemment posée par les médias, les décideurs et les citoyens. Pour les enjeux humains, les faits languedociens confirment, avec des nuances régionales, une augmentation généralisée, depuis une quarantaine d'années. En revanche, nous sommes moins péremptoires concernant l'évolution de la vulnérabilité. La littérature évoque souvent une augmentation de la vulnérabilité (Beck, 2001 ; Alexander, 2000) qu'il faut nuancer. Nous avons tenté au cours de nos recherches, de démontrer l'originalité du système de production du risque languedocien, en mettant en évidence les mutations spatio-temporelles de la vulnérabilité.

4.1- La question de l'évolution diachronique de l'aléa

Le réchauffement climatique et la recrudescence des inondations depuis quelques années, ont remis au devant de la scène la question de l'augmentation des précipitations intenses en Méditerranée. En réalité, le problème se décline en plusieurs questions. Que disent les tendances historiques observées sur l'évolution de la pluviométrie et des débits des cours d'eau ? L'aléa hydrologique est-il croissant ? Dans quelle mesure peut-on attribuer à une évolution de l'aléa, la recrudescence actuelle réelle ou supposée des inondations ? A-t-on des indices de l'évolution future du nombre et de l'intensité des précipitations et des crues associées en relation avec le réchauffement de l'atmosphère ?

On comprendra que nous disposons de plus d'éléments de réponses pour les premières questions grâce au programme de recherche Inondhis-LR (Neppel *et al.*, 2007).

4.1.1- L'évolution de l'aléa pluviométrique

Le pré-rapport 2007 du GIEC (IPCC, 2007a et 2007b), est assez péremptoire sur l'évolution récente des précipitations : « *La fréquence des événements de fortes précipitations a crû sur la plupart des zones terrestres, en cohérence avec le réchauffement et les accroissements observés de la vapeur d'eau atmosphérique* ». A l'échelle de la Méditerranée occidentale, le GIEC prédit une baisse du total annuel des précipitations. Mais lorsque l'on rentre dans le détail des répartitions saisonnières et régionales des précipitations, les conclusions sont plus incertaines. Cette baisse des précipitations affecterait la saison estivale alors que les précipitations de saison froide seraient en augmentation.

Si l'augmentation de la température est avérée dans bon nombre de stations méditerranéennes, depuis le début du XX^{ème} siècle, les données pluviométriques ne mettent pas en évidence de tendance significative. Une étude récente de l'évolution de la pluviométrie en Méditerranée (Norrant & Douguedroit, 2004 ; Norrant, 2004) souligne que les tendances régionales des précipitations sur le siècle dernier ne sont pas statistiquement significatives, sauf dans quelques cas, comme la diminution des précipitations en Grèce, sur la période 1915-1988. L'évolution des précipitations est encore moins nette si l'on entre précisément dans l'analyse chronologique des séries pluviométriques. En réalité,

plus les études sont effectuées à l'échelle fine, moins les conclusions sont évidentes. Une étude¹⁹, non publiée, portant sur les Alpes du Sud en France, montre une baisse de 7 % de la pluviométrie annuelle sur la période 1930-1990, mais relève que cette tendance disparaît si l'on inclut la décennie 1990-2000 particulièrement pluvieuse dans le sud de la France.

Dans cette région, les études effectuées sur les épisodes de précipitations intenses (Neppel, 1997 ; Neppel *et al.*, 2003 ; Jacq, 1994), ne mettent pas en évidence de tendance nette depuis 1960. Les évolutions historiques du nombre d'inondations catastrophiques, reconstituées pour la Catalogne (LLasat *et al.*, 2001), insistent sur l'alternance acyclique de périodes calmes et de périodes marquées par la recrudescence des crues torrentielles. Il conviendrait cependant de tester plus systématiquement l'hypothèse d'un renforcement récent des précipitations dans les parties basses du Languedoc-Roussillon (Nîmes, Montpellier...), ce qui expliquerait la perception d'une augmentation des précipitations, puisque les zones basses sont plus peuplées. On se heurte cependant au faible nombre de stations dont le nombre d'années de mesure validées dépasse soixante ans (Neppel *et al.*, 1998). Mises en place avant 1945, elles sont au nombre d'une quinzaine en Languedoc-Roussillon.

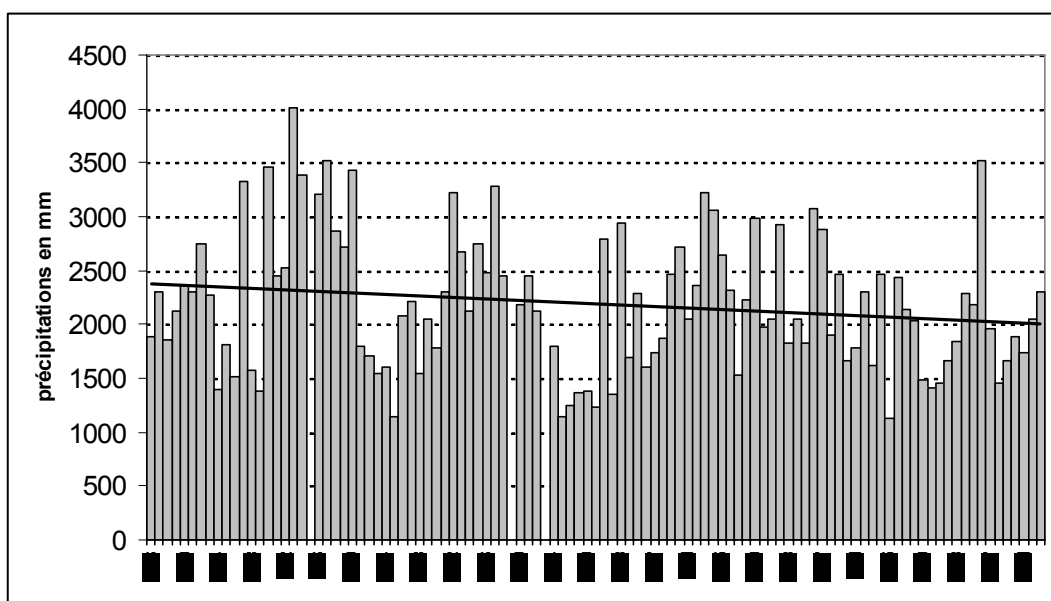


Figure 2.19 : Les précipitations annuelles au Mont Aigoual de 1896 à 2003 (Source : Météo-France)

Sur le dernier siècle, la tendance des précipitations annuelles est légèrement décroissante au Mont Aigoual, sans que cela soit statistiquement significatif (fig. 2.19). Pour l'évolution des précipitations automnales (septembre à décembre) au Mont-Aigoual, la tendance n'est pas significative non plus (figure 2.20). Les autres indicateurs utilisés, comme les cumuls maximaux annuels en 24 heures ou les cumuls moyens journaliers, ne sont guère plus parlants. Ils témoignent d'une relative stabilité des conditions climatiques sur le long terme.

¹⁹ Dominique Gourdon, Michaël Berthelot, Alain Génin -2004- Variabilité interannuelle des précipitations dans les Alpes du sud pour la période 1951-2000 : analyse des séries statistiques. www.meteomania.net

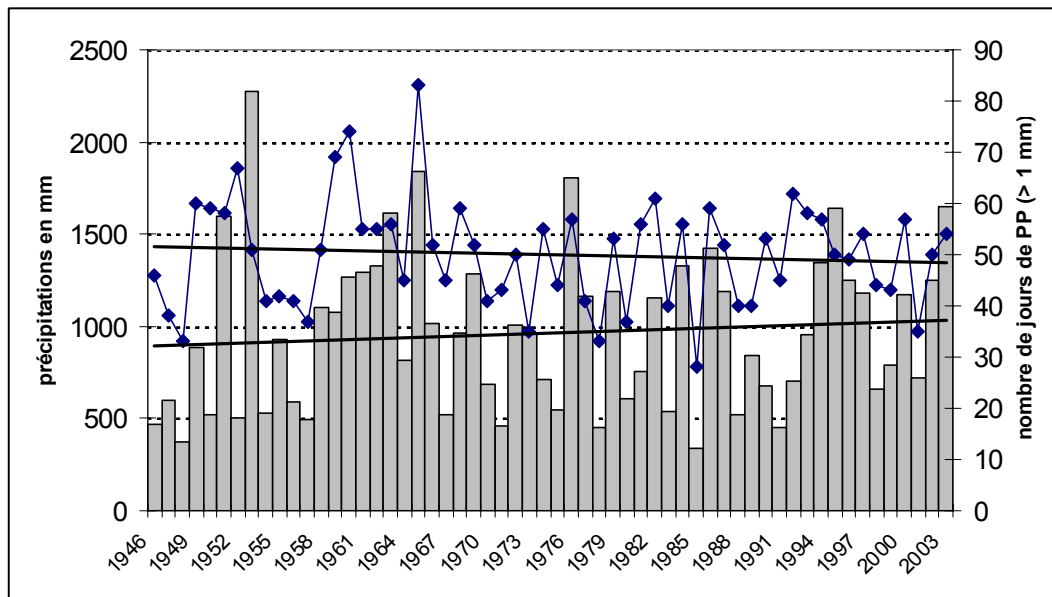


Figure 2.20 : Précipitations automnales (sept. à déc.) (histogramme) et nombre de jours de précipitations (courbe) au Mont Aigoual (1946-2003) (source : Météo-France)

Les études sur l'évolution de l'aléa pluviométrique ne montrent pas d'augmentation significative du nombre d'événements de précipitations intenses, ni d'augmentation des cumuls pluviométriques moyens de ces événements (Neppel *et al.*, 2003).

4.1.2- L'évolution historique de l'aléa hydrologique

L'examen des longues chroniques hydrologiques n'est guère plus éclairant. On reste sur l'impression de chroniques empreintes d'une forte variabilité interannuelle masquant toute tendance ou périodicité significative. Une étude récente (Renard, 2006) portant sur des chroniques hydrométriques dans l'ensemble de la France, aboutit à des résultats similaires (Lang & Renard, 2007). On ne détecte pas de tendance significative à la hausse des débits des cours d'eau, sauf ponctuellement comme dans l'est de la France. Les auteurs soulignent les difficultés méthodologiques qui biaisent les interprétations. Après une première analyse des données existantes sur quelques 200 séries hydrométriques en France, il s'avère que la moitié des ruptures de stationnarité détectées étaient liées à des changements météorologiques ou des modifications dans le calcul des courbes de tarage.

Nous avons retrouvé ces difficultés lors de l'étude des crues historiques du Gard et de l'Hérault où l'évolution des zéros d'échelle de crue est incertaine et où l'évolution du lit des cours d'eau soumet le calcul des courbes de tarage à de nombreuses rectifications (Neppel *et al.*, 2007).

Sur l'évolution historique des cours d'eau et de l'aléa hydrologique, il est désormais admis (Bravard, 2004) que l'activité pluvio-hydrologique connaît une variabilité à différents pas de temps, alternant des phases de recrudescence des crues et des phases de répit ou de repos hydrologique. De nombreuses études ont mis en évidence ces variations historiques sur la Loire, par le Plan Interrégional Loire Grandeur Nature, dans les Alpes ou en Ardèche (Naulet, 2002).

Dans les plaines du Languedoc-Roussillon (Vidourle), Berger *et al.*, (2004) qu'à partir du I^{er} siècle de notre ère, une péjoration des conditions hydrogéomorphologiques explique la présence d'un cours d'eau plus large, nécessitant la construction d'un pont de neuf arches et l'exhaussement des infrastructures et un renforcement du contrôle hydraulique de la plaine du Vidourle. Des sites aujourd'hui très exposés aux inondations, comme Caderousse, près du Rhône dans le département du Vaucluse, ne l'ont pas toujours été et l'évolution des conditions hydrographiques incite à la prudence dans l'interprétation de l'évolution des rapports des communautés aux lieux et au risque.

Des travaux récents, notamment le programme de recherche Inondhis-LR, et la thèse de Payrastré (2005) sur les affluents de l'Aude ont ajouté leur contribution aux nombreux travaux effectués dans les

Pyrénées-Orientales (Meschinot de Richemond, 1997 ; Soutadé, 1993 ; Desailly, 1990) et en Catalogne (LLasat *et al.*, 2001) sur les crues historiques. Une histoire synthétique des crues en Languedoc-Roussillon reste à écrire avec, entre autres perspectives, la mise à jour des concomitances ou asynchronismes dans le fonctionnement des différents bassins versants.

Par ailleurs, des facteurs minorant l'aléa sont apparus, comme l'enfoncement des lits fluviaux. La déprise rurale et le reboisement spontané ou anthropique des montagnes languedociennes ou roussillonnaises vont aussi dans le sens d'une atténuation des crues. A cet égard, il serait faux de croire que l'abandon du système des terrasses dans les montagnes méditerranéennes a généré l'instabilité des versants. C'est la transition d'un système d'équilibre fortement anthropisé à un système subnaturel de versants boisés qui induit l'instabilité. Mais la couverture des versants par ce que Calvet (2000) appelle un « matorral » leur assure une stabilité, à tel point que l'on observe très peu de mouvements de terrain lors des épisodes de précipitations intenses automnaux.

En revanche, ponctuellement, l'influence de l'homme sur l'aléa est certaine, dans le cas des précipitations en zone urbaine. L'influence des interventions anthropiques sur l'hydrologie urbaine n'est plus à démontrer. A l'est de Montpellier, les petits cours d'eau comme le Salaison ou le Bérange, qui se jettent dans les étangs et qui baignent des villes littorales aux croissances récentes et « champignonnesques », ont récemment défrayé la chronique. Leurs lits divagants, au ratio largeur/profondeur très élevé, ont été contraints et chenalisés. Compte tenu de la faible pente, ils ont tendance à se combler et débordent rapidement sur les lotissements avoisinants.

Un indicateur anthropique vient corroborer les données hydrologiques et pluviométriques. Le nombre de communes ayant bénéficié d'un arrêté de catastrophe naturelle « inondation » n'a pas subi d'évolution particulière (figure 2.21).

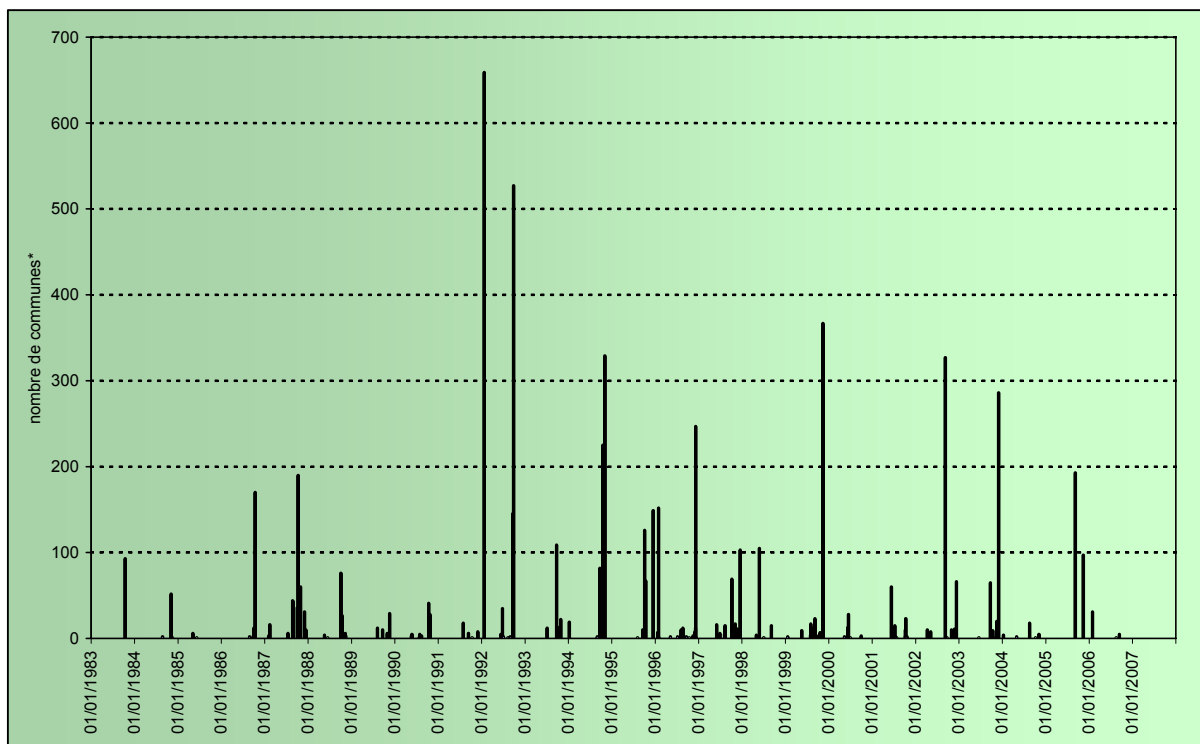


Figure 2.21: Nombre de communes ayant bénéficié d'un arrêté Cat Nat (par jour)
(Source : base Gaspar, Medad)

4.1.3- Le « repos hydrologique » des années 1958-1988

Degardin (2002) constate que l'absence de crues importantes pendant la période des « trente glorieuses » a favorisé la « diffusion de l'idée du risque nul » et contribué à l'urbanisation des zones inondables. Cette absence de crues a été constatée sur de nombreux cours d'eau. La Moselle et la Meuse n'ont pas connu une seule crue, décennale ou plus forte, entre 1956 et 1980. Il en va de même

pour la Garonne au Mas d’Agenais, sur la même période et pour le Rhône à Beaucaire, de 1952 à 1975, (Degardin, 2002). Bien qu’il n’existe pas de synthèse régionale, nous avons constaté les mêmes tendances sur quelques cours d’eau du pourtour méditerranéen. Les stations hydrométriques des basses plaines sont propices à la détection de ce type d’évolution puisqu’elles disposent de longues séries. Nous fournissons ici les chroniques hydrologiques de la station de Moussoulens dans les basses plaines de l’Aude, près de Narbonne et celle de Sommières au Pont Romain, sur le Vidourle dans le département du Gard.

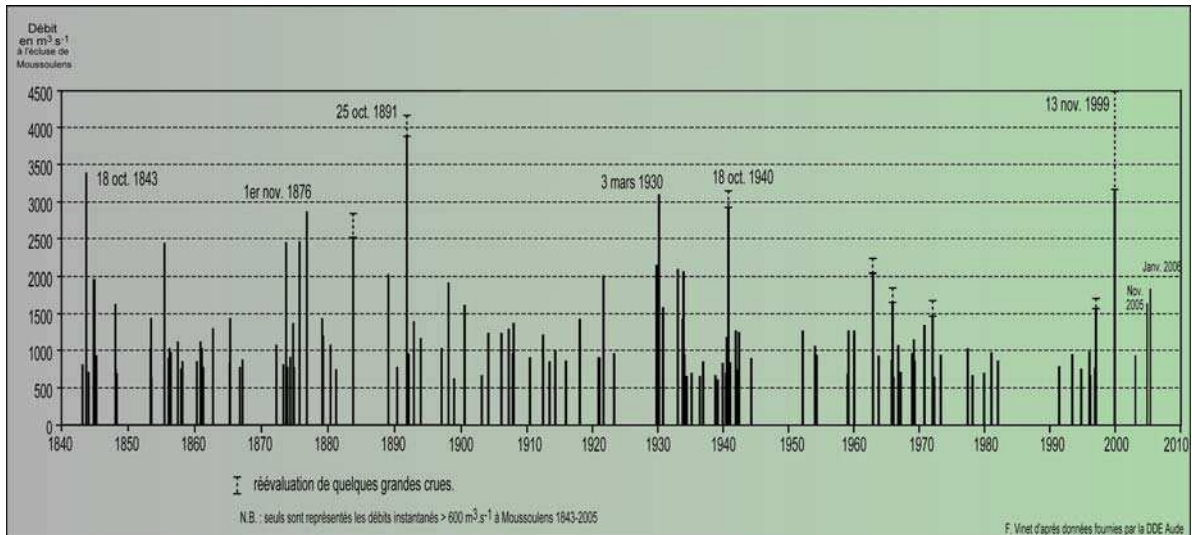


Figure 2.22 : Chronique des débits de l’Aude à la station de Moussoulens de 1840 à 2006

Dans les basses plaines de l’Aude, on n’a pas mesuré de crue majeure ($> 2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) entre 1963 et 1996. Avant 1999, la véritable crue de référence était celle de 1940. Le Vidourle, quant à lui, n’a pas connu de crue supérieure à 5 m entre 1963 et 2002 alors que les grandes crues historiques de 1933 et 1958 avaient dépassé 7 m (figure 2.23).

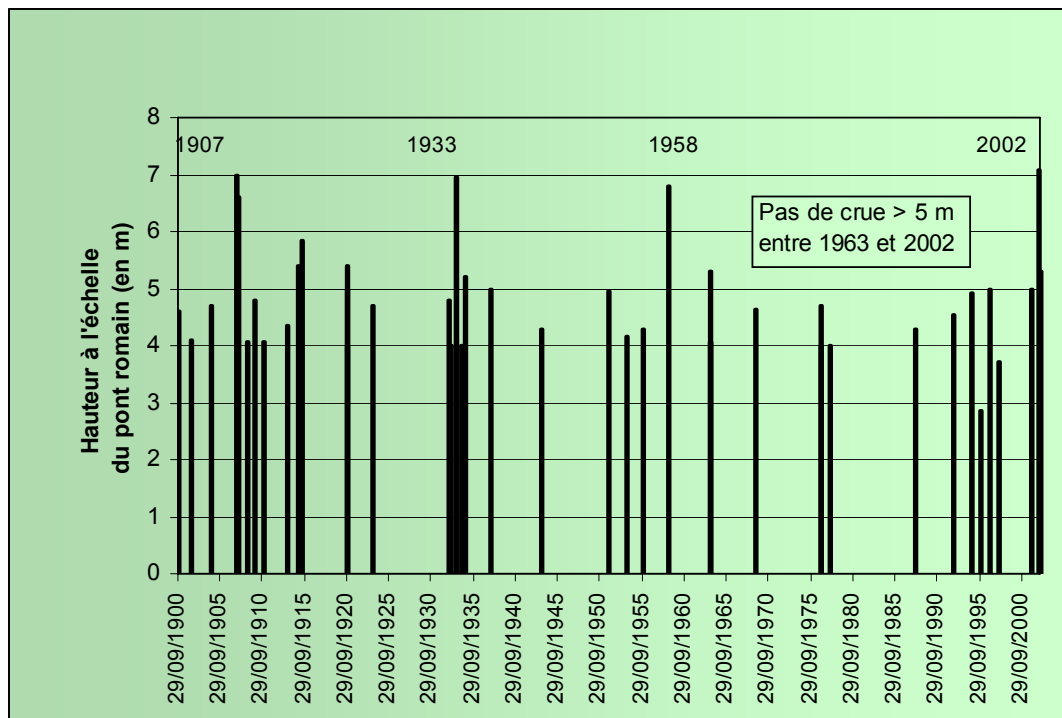


Figure 2.23 : Chronique des hauteurs du Vidourle à l’échelle du Pont Romain à Sommières de 1900 à 2002

(F. Vinet d'après données SAC30, SMAV, L. Boissier...)

L'absence de catastrophe entre 1958 et 1988, totalement fortuite *a priori* sur le plan hydrologique, a endormi la conscience du risque. Elle a de plus coïncidé avec une période de mutations territoriales brutales qui ont préparé les catastrophes des années 1990-2005.

Mis à part l'effet local de l'urbanisation, il n'y a donc aucune raison de penser que l'aléa pluviométrique ou hydrologique ait pu augmenter à l'échelle régionale au cours du dernier siècle. On serait même tenté de penser le contraire, après l'installation des barrages à l'amont de certains cours d'eau et le creusement des lits mineurs (Neppel *et al.*, 2007).

Pour conclure sur la variabilité des séries climatiques ou hydrologiques, on citera la phrase prémonitoire de Lucette Davy (1956), deux ans avant les inondations gardoise de 1958 qui firent 35 victimes. Elle écrit : « *A ceux qui bâtissent leur maison au bord même de la rivière, sous prétexte que l'ère des grandes inondations est désormais révolue, nous nous permettrons de signaler seulement ce fait : depuis 1907, les séries pluvieuses les plus importantes ayant affecté le bassin des Gardons, ont donné seulement les 5/8, soit un peu plus de la moitié, du chiffre des pluies de septembre 1907. Ce n'est donc pas le reboisement, d'ailleurs trop peu important encore, qui nous vaut ce calme relatif mais uniquement l'absence d'averses sensationnelles. Pourquoi des phénomènes semblables ne se reproduiraient-ils pas ?* »

4.1.4- Réchauffement climatique, augmentation des précipitations, augmentation des risques

Nous avons surtout envisagé ici les évolutions récentes. Concernant l'avenir, la question se décline en de nombreuses sous-questions, tout aussi complexes les unes que les autres. Le réchauffement du climat va-t-il se traduire par une augmentation des épisodes de précipitations intenses ? Est-ce l'intensité moyenne des pluies qui va augmenter ou la fréquence des épisodes ? Va-t-on assister à un allongement ou un décalage dans le temps de la saison des pluies intenses ? La stabilité des cumuls annuels de précipitations ne cache-t-elle pas des contrastes pluviométriques croissants entre des étés de plus en plus secs et des automnes pluvieux ?

Les conclusions des rapports successifs du GIEC (Groupement international d'étude du climat) sont de plus en plus affirmatives et de plus en plus précises sur la réalité du réchauffement global du climat à l'horizon 2100. Suivant les scénarios choisis, les prévisions vont de + 1,8 à + 4°C (IPCC, 2007b : 11). En revanche, les implications de ce réchauffement sur la pluviométrie sont plus incertaines (Deneux, 2002, Planton, 2001). Même si le rapport scientifique du GIEC de 2001 affirmait « *que les extrêmes de précipitations augmenteront plus que la moyenne, que l'intensité des précipitations augmentera également* » et que « *la fréquence des précipitations extrêmes devrait progresser presque partout.* » (GIEC, 2001 : 66), la relative prudence de la dernière phrase vient du fait que les modèles sont très imprécis sur l'impact du réchauffement climatique sur les précipitations et en particulier des précipitations intenses génératrices de crues torrentielles.

Les médias et l'opinion publique sont persuadés d'une forte corrélation entre le réchauffement du climat et une augmentation des inondations. Une enquête de l'Ifen (2005) montrait que 79 % des ménages interrogés étaient d'accord avec la proposition « la multiplication des catastrophes naturelles est liée à l'augmentation de l'effet de serre ». On notera au passage que la réponse est fortement induite par la question puisque cette dernière affirme la multiplication des catastrophes naturelles. Les médias et l'opinion publique attribuent facilement l'augmentation de la fréquence (perçue) des phénomènes météorologiques extrêmes, au réchauffement global ou à des manifestations supposées connexes comme l'ENSO (el Niño Southern Oscillation). Ces raccourcis procèdent d'un besoin de rationaliser des phénomènes imprédictibles qui relèvent de la variabilité intrinsèque du climat. La tentation est forte de vouloir rechercher des tendances ou des cycles climatiques, prompts à ramener dans des cadres connus, des phénomènes dont on sait qu'ils peuvent exister mais dont la date d'occurrence et l'intensité sont imprévisibles, à moyenne et longue échéance. Sur la période récente, la question se pose de la réponse pluviométrique au signal thermique induit par le réchauffement de

l'atmosphère. Si ce réchauffement est avéré, la traduction pluviométrique de ce réchauffement est encore à l'état d'hypothèse.

Par ailleurs, les approches actuelles sont essentiellement statistiques. Il n'existe pas à notre connaissance d'approche historique et prospective par la dynamique atmosphérique. En effet, une augmentation du nombre d'épisodes de précipitations intenses, suppose une augmentation des situations météorologiques favorables à la formation de systèmes pluvio-gènes. Un des artefacts statistiques biaisant les études prospectives sur l'évolution des crues en Méditerranée est le pas de temps des données disponibles. En effet, Lehner *et al.*, (2006) rappellent que la plupart des études en la matière utilisent des données de précipitations mensuelles. Les précipitations journalières sont simulées en croisant ces données avec le nombre de jours de précipitation par mois. Evidemment, les résultats sont *a priori* meilleurs pour les crues lentes qui s'expliquent par des séquences pluvieuses de plusieurs jours, voire plus d'une semaine comme lors des inondations d'Europe centrale, alors que ce type de calcul peut difficilement simuler les précipitations intenses sur quelques heures. Les modèles sont d'ailleurs assez contradictoires pour la Méditerranée sauf pour l'ouest de la péninsule ibérique où ils prévoient une augmentation des inondations (Lehner *et al.*, 2006 : 289).

Une autre conséquence annoncée du réchauffement de l'atmosphère est l'augmentation du niveau marin. Suivant les scénarios choisis, il serait de 18 à 59 cm à l'horizon 2100 (IPCC, 2007b : 11). Combiné à l'amaigrissement des cordons littoraux, il pourrait favoriser l'augmentation des incursions marines dans les basses plaines et étangs littoraux et accroître les difficultés de l'évacuation des eaux de crue vers la mer. Pourtant, ces perspectives ne sont pas retenues lors de l'élaboration des modèles d'écoulement dans les basses plaines de l'Aude par exemple.

Conclusion sur la prise en compte du changement climatique dans la gestion des risques

Il est avant tout nécessaire de continuer l'étude critique des données historiques de l'aléa pluvio-hydrologique. A ce sujet, des synthèses régionales seraient fort utiles. Deuxièmement, rien n'empêche d'intégrer dans les scénarios des augmentations potentielles de 10 à 20 % de la fréquence et/ou de l'intensité des épisodes de précipitations intenses. On passerait dans cette hypothèse purement théorique de cumuls de pluie de 200 à 220 ou 240 mm, et de 500 à 550 mm ou 600 mm, ce qui n'est certes pas négligeable mais reste dans les marges d'erreur des estimations actuelles de l'aléa pluviométrique (voir plus haut Neppel *et al.*, 2003). Cette augmentation potentielle de l'aléa pluviométrique, couplée à une hausse du niveau marin, est à retenir pour des scénarios de catastrophe maximums en Languedoc.

Au-delà des questionnements scientifiques, se pose la question de la prise en compte des changements globaux dans la prévention des risques. Elle a donné lieu à une abondante littérature internationale notamment un numéro spécial de la revue « Disasters » en 2006. Mais on a parfois du mal à en percevoir la mise en œuvre concrète. Nous persistons à croire que si tous les scénarios doivent être envisagés, le réchauffement climatique n'est pas le principal facteur producteur de risque. Il ne doit pas occulter les facteurs socio-économiques (Brunel, 2004), déterminants dans l'appréciation des risques et de leur évolution.

4.2- La production du risque dans les années 1970-2000 : les « trente glorieuses » du risque

Plus avérée que l'évolution de l'aléa, l'augmentation des enjeux en zone inondable depuis une trentaine d'années a fait l'objet d'évaluations dans de nombreuses régions françaises (Pottier 1998 ; Hubert, 2001 ; Laganier, dir., 2006). En Languedoc-Roussillon, les reconstitutions de l'évolution de l'habitat montrent que l'occupation des zones inondables est relativement récente. Elle est concomitante de la « marée pavillonnaire » postérieure à 1975 (Vinet & Defosse., 2004). Il ne nous appartient pas de revenir sur les évolutions des conditions de logement en France et en Europe de l'Ouest depuis la seconde guerre mondiale. De nombreux géographes, sociologues ou démographes - pour ne s'en tenir qu'à ces disciplines - ont mis en évidence l'évolution des politiques et des pratiques en la matière (Madoré, 2004 ; Merlin, 2001 ; Segaud *et al.*, 1998). Le rappel à grands traits de cette

évolution éclaire les conditions qui ont abouti à l’augmentation des enjeux dans les zones à risque (figure 2.24). Comme le titre Langumier dans un de ces articles, « *Le modèle périurbain prend l’eau* » (Langumier, 2003 : 49).

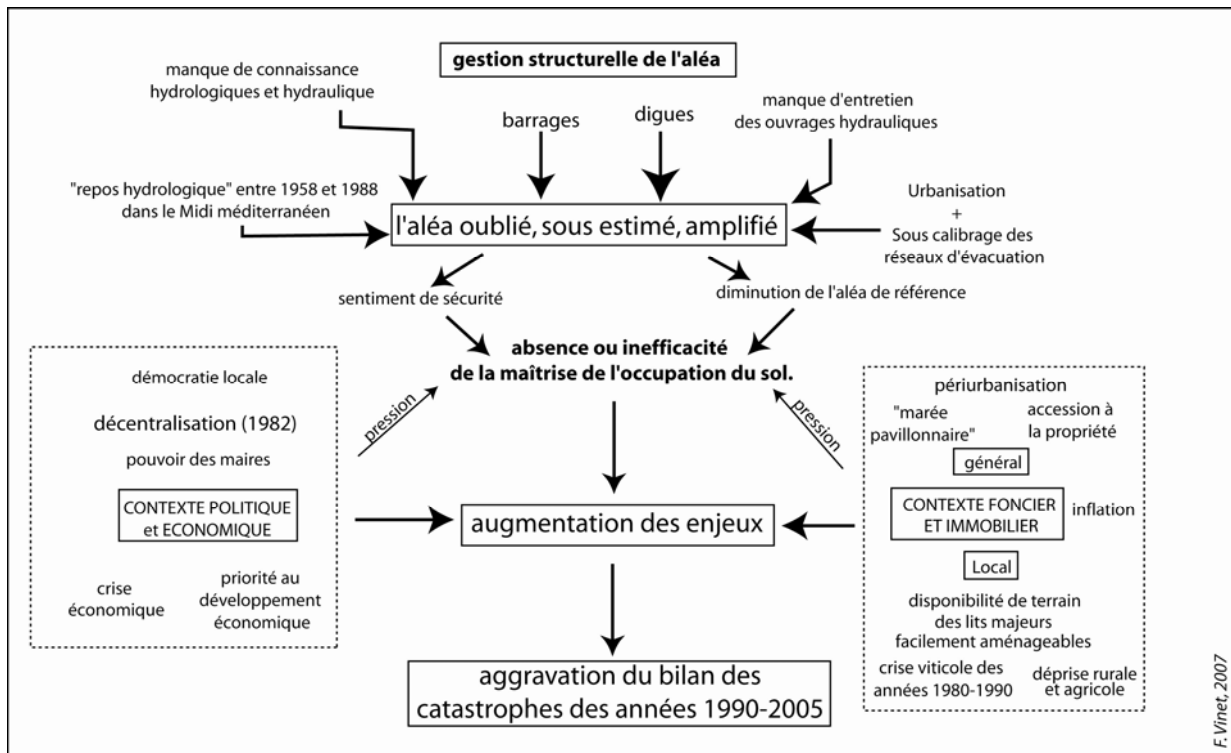


Figure 2.24 : Le système de production du risque inondation en Languedoc-Roussillon (1970-2000)

4.2.1- La croissance pavillonnaire en zone inondable

L’augmentation des enjeux immobiliers en zone inondable est souvent plus récente qu’on ne le croit, comme cela a été montré dans d’autres régions (Scarwell, 2005). De plus, nous avons insisté sur le fait qu’elle concerne aussi des petites communes réputées situées dans le « rural profond » (Vinet, 2005). Sur la commune de Cuxac-d’Aude (11) qui a été une de nos communes « fil rouge », l’analyse des permis de construire sur vingt ans a mis en évidence un pic de construction dans les années 1976-1992 (figure 2.25). Cette commune, et sa voisine Coursan, ont subi une croissance pavillonnaire qui n’avait rien à envier à d’autres communes périurbaines de l’Hexagone. Elles ont vu augmenter respectivement leur population de 57,2 et 71,6 % (tableau 2.13) entre 1975 et 1999 tandis que dans le même temps la région Languedoc-Roussillon gagnait 28 % d’habitants et la France 12 %. Les deux communes ont « bénéficié » de la périurbanisation narbonnaise et biterroise. D’ailleurs, la différence de bilan entre les deux crues catastrophiques de l’Aude du 24 octobre 1891 (pas de victime) et du 13 novembre 1999 (cinq morts à Cuxac) s’explique avant tout dans les basses plaines de l’Aude par l’extension de la commune de Cuxac-d’Aude en zone inondable.

Tableau 2.13 : Evolution de la population dans deux communes inondables des basses plaines de l’Aude

Années	Population Cuxac-d’Aude	Population Coursan
1975	2490	3334
1982	3014	4021
1990	3998	5137
1999	4272	5241
% évolution 1975/1999	+ 71,6	+ 57,2

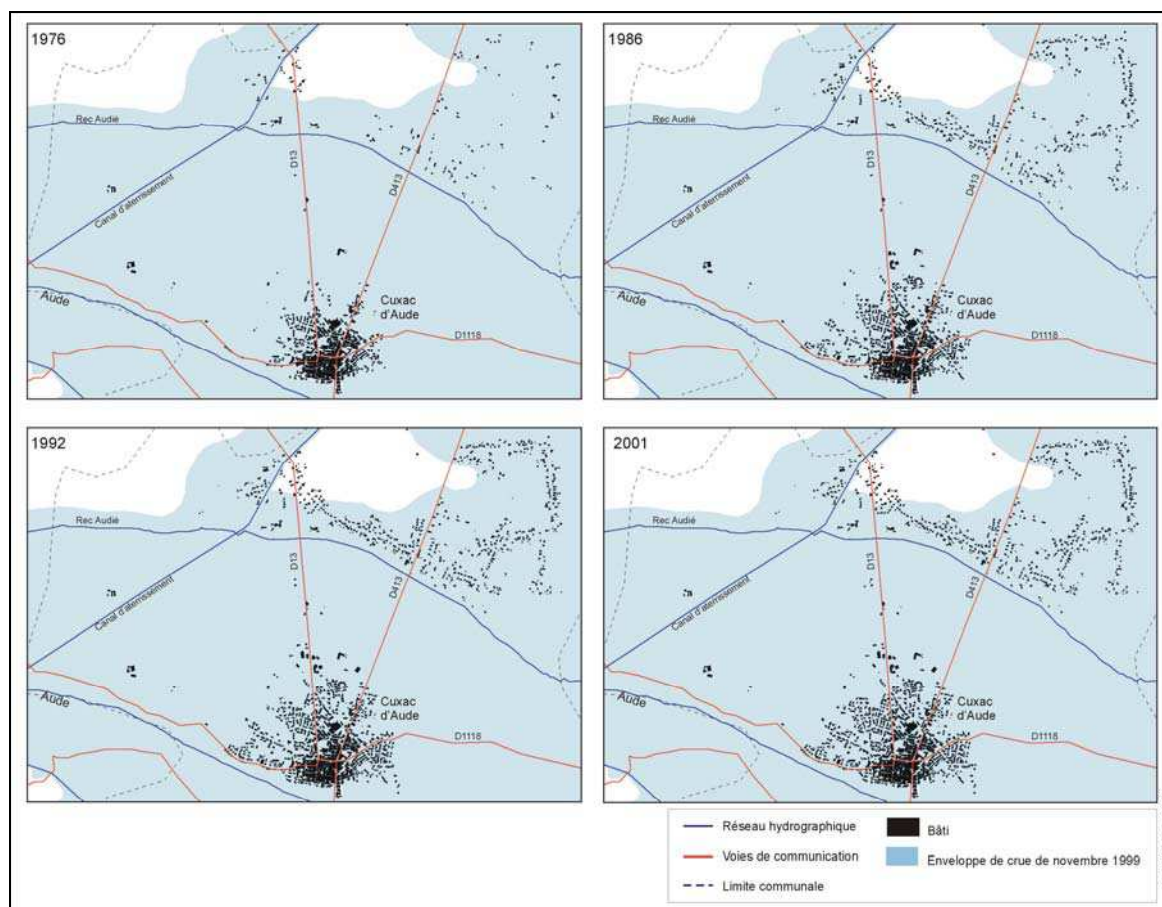


Figure 2.25 : La croissance urbaine en zone inondable : l'exemple de Cuxac-d'Aude

Les basses plaines ont été de la « terre à lotissement » facile : prix faible, viabilisation aisée, dévalorisation symbolique par rapport à la garrigue, « paysage méditerranéen » valorisé dans les représentations collectives.

Les zones rurales n'ont pas échappé à la tendance. Dans les villages, l'homme s'est progressivement approché de la rivière, jusqu'à investir les lits majeurs. C'est le cas à Durban-Corbières dans l'Aude, commune la plus peuplée du canton (657 habitants), et centre de service local. Depuis les années 1950, la zone inondable de l'Estrade a été urbanisée, pour une population communale globalement stable. Sur la rive gauche de la Berre, dans le lit majeur, ont été installés un camping, une école, la maison des jeunes, un supermarché et le bâtiment du trésor public. Il est évidemment essentiel pour ces communes au peuplement fragile, d'obtenir la construction de tels bâtiments. Les bords de la Berre, dont la maîtrise foncière était relativement aisée pour la municipalité, étaient devenus un lieu central et structurant du territoire communal. La crue de 1999 a détruit ces bâtiments et les habitants ont déserté les bords de Berre. Nous verrons plus loin les enjeux de la reconstruction dans ce village depuis « la catastrophe ».

Malgré la mise en place progressive des plans de prévention des risques, la croissance urbaine est toujours à l'œuvre. La Diren-LR a entrepris en 2002 un travail de recensement de la population communale en zone inondable à partir du recensement de 1999. Le travail a été renouvelé en 2006 dans les communes recensées en 2004 et 2005²⁰. On ne peut pas interpréter la variation de population dans toutes les communes recensées aux deux dates car la variation de la population exposée dépend aussi d'une redéfinition de la zone inondable. En revanche, la comparaison est possible pour dix

²⁰ Evidemment, il s'agit d'enquêtes par échantillonnage et non de comptages exhaustifs. Les imprécisions des deux enquêtes s'ajoutent mais l'ordre de grandeur est acceptable, les communes situées entièrement en zone inondable étant assez peuplées (plusieurs milliers d'habitants).

communes situées à 100 % en zone inondable et recensées à la fois en 1999 et en 2004 ou 2005. Ces dix communes rassemblaient 37004 habitants en zone inondable en 1999 et 41414 en 2004/2005, soit une augmentation de 12 %. Dans le même temps, l'augmentation de la population sur l'ensemble des communes recensées dans la région a été de 10,7 %. Il est vrai que les communes entièrement inondables sont toutes situées dans les basses plaines littorales donc soumises à une forte pression foncière.

La principale conclusion est que la présence du risque inondation, pourtant bien connue mais « oubliée », n'a eu aucun effet de ralentissement sur l'urbanisation. Sans nous attarder sur le constat, voyons les conditions qui ont amené cette augmentation des enjeux en insistant sur les facteurs régionaux.

4.2.2- L'aléa sous-estimé

Dans ce processus de production du risque des années 1970-2000, les facteurs anthropiques sont primordiaux. L'aléa intervient en négatif par le repos hydrologique qui favorise un oubli du risque. De plus, les travaux de protection argumentent une sous-estimation de l'aléa (Degardin, 2002 ; Bravard, dir., 2000). Ceci est flagrant sur le Vidourle (30) où trois barrages anti-crues furent construits entre 1968 et 1982, suite aux inondations de 1958. L'aléa pris comme référence dans les documents d'urbanisme de la fin des années 1970 à Sommières (30) était la crue du 4 octobre 1958, minorée de l'effet escompté des barrages (Boissier, 2003). Or la crue de septembre 2002 a dépassé de plusieurs dizaines de centimètres les niveaux atteints en 1958. L'aléa fut sous-estimé car méconnu dans de nombreux endroits, en particulier sur les hauts bassins, mal équipés en instruments de mesure. Enfin, les crues centennales ont été modélisées à partir de séries limnologiques ou pluviométriques de vingt ou trente ans. Les services d'annonce de crue n'ont été réorganisés qu'à partir de la fin des années 1960 ou 1970 (Davy, 1980 ; Obled & Leousof, 1986). Pourtant, l'argument d'une méconnaissance de l'aléa maximal pour expliquer l'urbanisation en zone à risque, admissible pour de petits cours d'eau, n'est pas recevable dans le cas des basses plaines du pourtour méditerranéen où la cartographie des zones inondables est connue depuis assez longtemps. On trouvera ci-joint, la carte des zones inondables identifiées en 1923 dans l'Hérault en regard de celle de 2007 (figures 2.26 et 2.27).

La comparaison montre la stabilité de la connaissance du champ d'inondation dans les basses plaines, la mise en carte progressant actuellement dans les zones amont. Dans l'Aude, les limites de zones inondables, identifiées récemment par l'approche hydrogéomorphologique, recourent sensiblement celles des plans de surfaces submersibles (PSS) en place dès 1949.

Dans ce contexte d'oubli ou de sous-estimation de l'aléa, les mutations dans l'urbanisme ont pu facilement s'exprimer et contribuer à l'occupation des zones à risque.

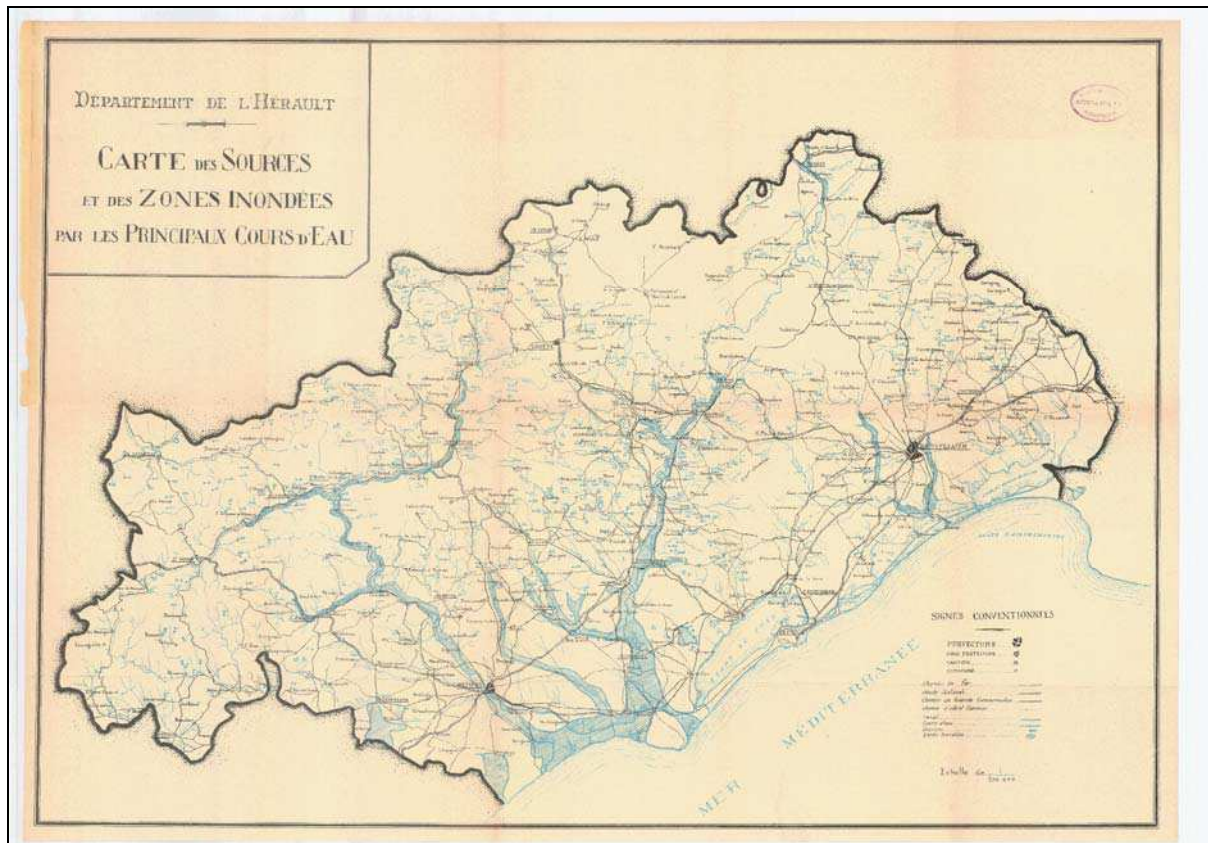


Figure 2.26 : Les zones inondables répertoriées dans l'Hérault en 1923 (Pons & Rouanet, 1923)



Figure 2.27 : Les zones inondables répertoriées dans l'Hérault en 2007

4.2.3- Marée pavillonnaire et périurbanisation

Les prérogatives urbanistiques des édiles municipaux se renforcent après les lois de décentralisation de 1982. Le maire devient responsable du développement démographique et économique de sa commune. Le juge de paix est le recensement de la population qui décide si le maire est un maire dynamique. L'Etat relâche son contrôle. La crise économique donne la priorité à la recherche d'emploi. Cette priorité de l'économique sur la planification urbaine s'affirme plus fortement dans les années 1990 comme le rappelle D. Noin (2003). Le maire se doit d'attirer les entreprises et de mettre en chantier des lotissements. On atteint là les limites de la décentralisation, certes bénéfique en terme de démocratie locale, mais préjudiciable lorsqu'il s'agit de lutter contre les risques. Le risque n'est affiché qu'à demi-mot car il ne faut pas contrarier la croissance immobilière. D'ailleurs, la loi Montagne adoptée en 1984 et la loi Littoral (1986), résonnent comme autant de tentatives destinées à modérer les effets de cette décentralisation dans les espaces fragiles. Helga Scarwell (2005) nuance le rôle de la décentralisation. Il semble en fait que l'urbanisation en zone à risque ne soit que l'expression des tendances globales qui marquent l'évolution des formes de l'urbanisation. Le lotissement pavillonnaire devient à partir de la fin des années 1970 la forme accomplie du développement périurbain (Berger, 1993). Il est plus consommateur d'espace que les cités d'immeubles collectifs des années 1960-1975 et profite exclusivement aux banlieues et communes périurbaines qui absorbent entre 1975 et 1990, plus de 100 % de la croissance démographique nette²¹ en France (Metl, 1997). Le contexte inflationniste, les mesures d'accession à la propriété grâce au plan d'épargne logement, favorisent cette « marée pavillonnaire ». Les lits majeurs des cours d'eau sont d'autant plus faciles à urbaniser que leur maîtrise foncière est aisée et la viabilisation peu coûteuse.

4.2.4- Le poids du contexte foncier et économique régional

S'ajoutent à ce contexte national, voire européen pour ses aspects sociologiques, des facteurs locaux. Dans le sud de la France, l'offre foncière est étroitement liée à la santé du marché viticole. La crise viticole des années 1980, caractérisée par des arrachages en masse, sur les terroirs de moindre valeur pédologique que sont les fonds de vallée, a favorisé la mise en disponibilité de terrains. Les viticulteurs faisaient d'ailleurs pression pour rendre constructibles les terrains délaissés. Ils étaient d'autant plus aisément écoutés que la profession viticole contrôlait bon nombre de Conseils municipaux. A Cuxac-d'Aude (11), l'ancien maire, propriétaire viticole, vendit une partie de ses terrains pour construire le lotissement des Garrigots. Le sud de la France se caractérise par une culture de rentier. Après la rente viticole et la rente touristique, la rente foncière est devenue très attrayante. La pression des viticulteurs est encore forte surtout dans un contexte de baisse des cours du vin, de primes à l'arrachage et d'arrivée massive de viticulteurs en âge de faire valoir des droits à la retraite qui reste modeste.

4.3- Analyse diachronique de la vulnérabilité

Cette description « à charge » du contexte socio-économique producteur de risque des années 1970-2000 n'est bien sûr pas univoque. Si l'aléa est supposé stable, voire en légère régression, si les enjeux croissent, il faut invoquer une diminution de la vulnérabilité pour expliquer, notamment sur le long terme, la diminution de la mortalité attribuable aux inondations.

4.3.1- L'évolution de la vulnérabilité structurelle : la diminution des victimes dues aux inondations est-elle définitivement acquise ?

La diminution de la mortalité – analysée plus haut – s'explique entre autres par un renforcement de la solidité des constructions. Cette diminution de la vulnérabilité structurelle du bâti est clairement observable dans le sud de la France soumis aux crues torrentielles. Lors des crues du Tarn (mars 1930)

²¹ Centres-villes et espaces ruraux perdent de la population qui se redistribue vers les périphéries

et du Vernazobre à Saint-Chinian (Hérault) en 1875, qui firent respectivement quelques 200 et une centaine de victimes, la plupart des décès eurent lieu suite à l'écroulement des habitations. Lors des crues de 1930 à Toulouse, Moissac et Montauban, on dénombra plus de 3000 habitations détruites. Cette cause de décès est rare de nos jours, du fait d'une plus grande solidité des bâtiments. En revanche, près de la moitié des décès sont dus à l'automobile (Vinet, 2003 ; Ruin & Lutoff, 2004). La vulnérabilité est donc évolutive. Un autre facteur a diminué à coup sûr la vulnérabilité, c'est la prévision météorologique. Elle n'existait pas ou était moins largement diffusée, il y a quelques décennies, même si l'annonce de crue est apparue sur certains cours d'eau dès la fin du XIX^{ème} siècle. Cette description ne concerne que les enjeux immobiliers mais il faudrait envisager l'augmentation des enjeux mobiliers à l'intérieur même des habitations : nouveaux matériels, automobiles (deux ou plus par ménage...) pour lesquels nous n'avons pas d'éléments permettant d'argumenter une évolution diachronique. Cependant, force est de constater qu'il n'y avait pas, il y a trente ans, de congélateurs dans les sous-sols, ni matériel hifi-vidéo dans les habitations. L'évolution de l'usage des habitations, en particulier des rez-de-chaussée est un fait reconnu. Une enquête effectuée à Villeneuve-lès-Béziers a montré que des lotissements ont été construits en zone inondable en toute connaissance de cause, au détour de l'année 1980 (Pradelles, 2005). L'inondabilité de la zone était connue puisque toutes les maisons ont un étage. Or, le rez-de-chaussée a parfois été transformé de garage en espace de vie (photographie 2.3). Il en va de même pour certaines « campagnes »²² dont les rez-de-jardin ont été transformés en chambres d'hôtes.



Photographie 2.3 : L'aménagement des rez-de-chaussée inondables en logement : un facteur d'augmentation du risque (exemple à Villeneuve-lès-Béziers, 34)

4.3.2- L'évolution spatio-temporelle des vulnérabilités : la migration des foyers de vulnérabilité vers les plaines

La diminution de la vulnérabilité structurelle est masquée par l'évolution de l'exposition. L'étude de la localisation des victimes des inondations est sur ce point riche d'enseignements et met en évidence le

²² Terme languedocien désignant de grosses bâtisses construites dans les basses plaines sur des tertres et renforcées afin de résister aux inondations.

déplacement des foyers de vulnérabilité. Antoine *et al.*, (2001) ont fourni des cartes montrant les foyers de vulnérabilité par bassin versant. Bien sûr, la géographie des victimes est liée à la localisation des cellules pluvieuses mais, si la prévision qu'on en dise, progresse, si la solidité des habitations s'améliore, de nouvelles vulnérabilités apparaissent, liées en particulier à l'occupation des zones inondables. Force est de constater le déplacement des victimes vers les zones aval, suivant en cela le déplacement logique de la population. Les grandes catastrophes du XIX^{ème} et de la première moitié du XX^{ème} siècle ont eu lieu dans les hautes vallées : Saint-Chinian, Bordezac, Vallespir... (figure 2.28).

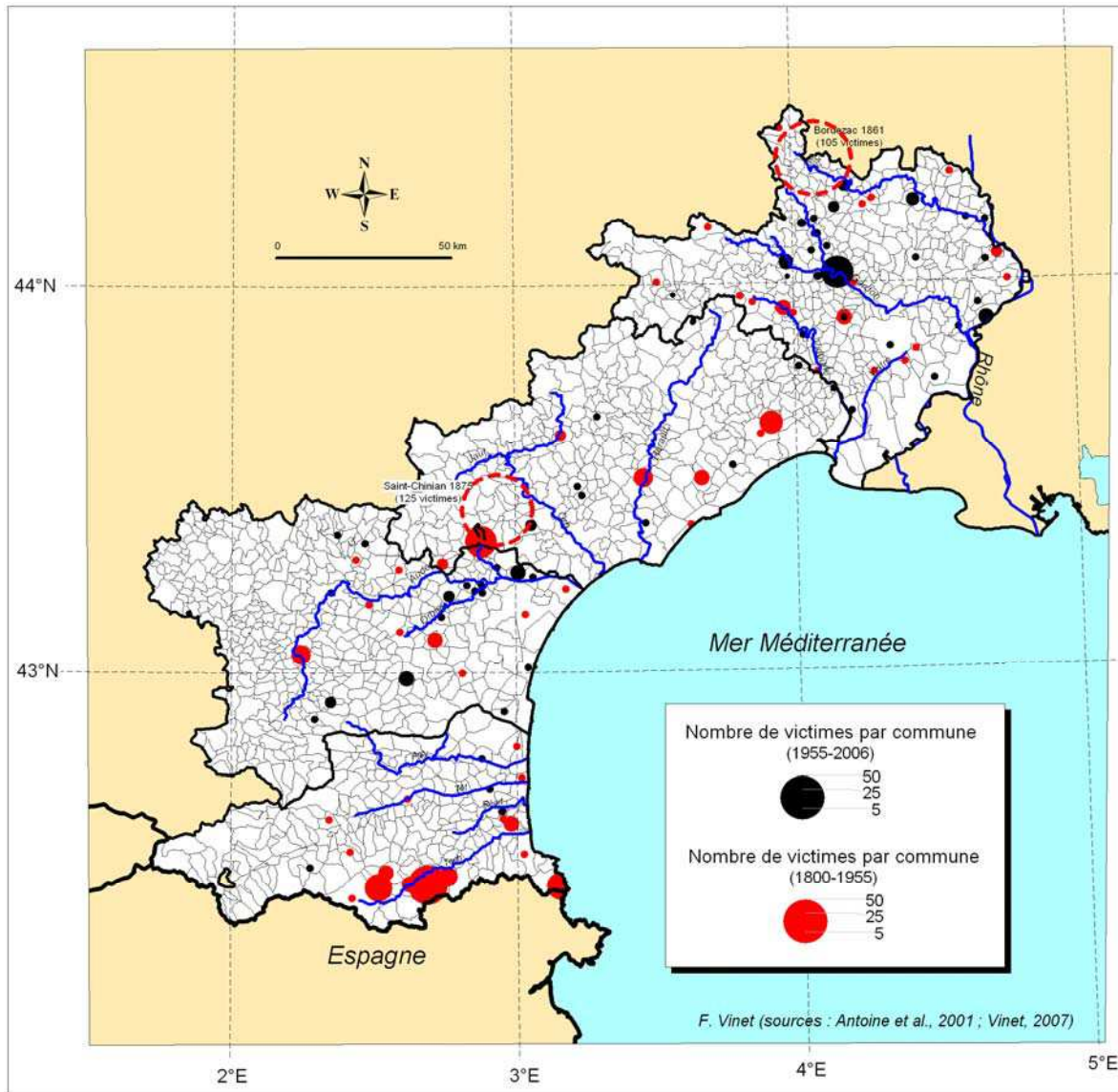


Figure 2.28: Les victimes (décès) des inondations en Languedoc-Roussillon depuis 1800

Le nombre massif de victimes s'expliquait par la présence d'un habitat ancien dans des vallées encaissées, en liaison avec des activités proches de l'eau : textile, industrie minière, activité thermique à Amélie-les-Bains ou à Vernet-les-Bains, dévastées en 1940. A cet égard, les lourds dégâts à l'industrie dans la vallée du Thoré (Tarn) lors de l'épisode de novembre 1999, ont sonné le glas des implantations industrielles relictuelles dans les hautes vallées. Les catastrophes récentes ont eu lieu dans les régions de piedmonts (Aude, 1999, Gard, 2002) dont nous avons mis en évidence la vulnérabilité dans l'étude des dommages. La disparition des crues meurtrières dans les zones amont s'explique par le déplacement des populations vers les zones aval (figures 2.29 et 2.30).

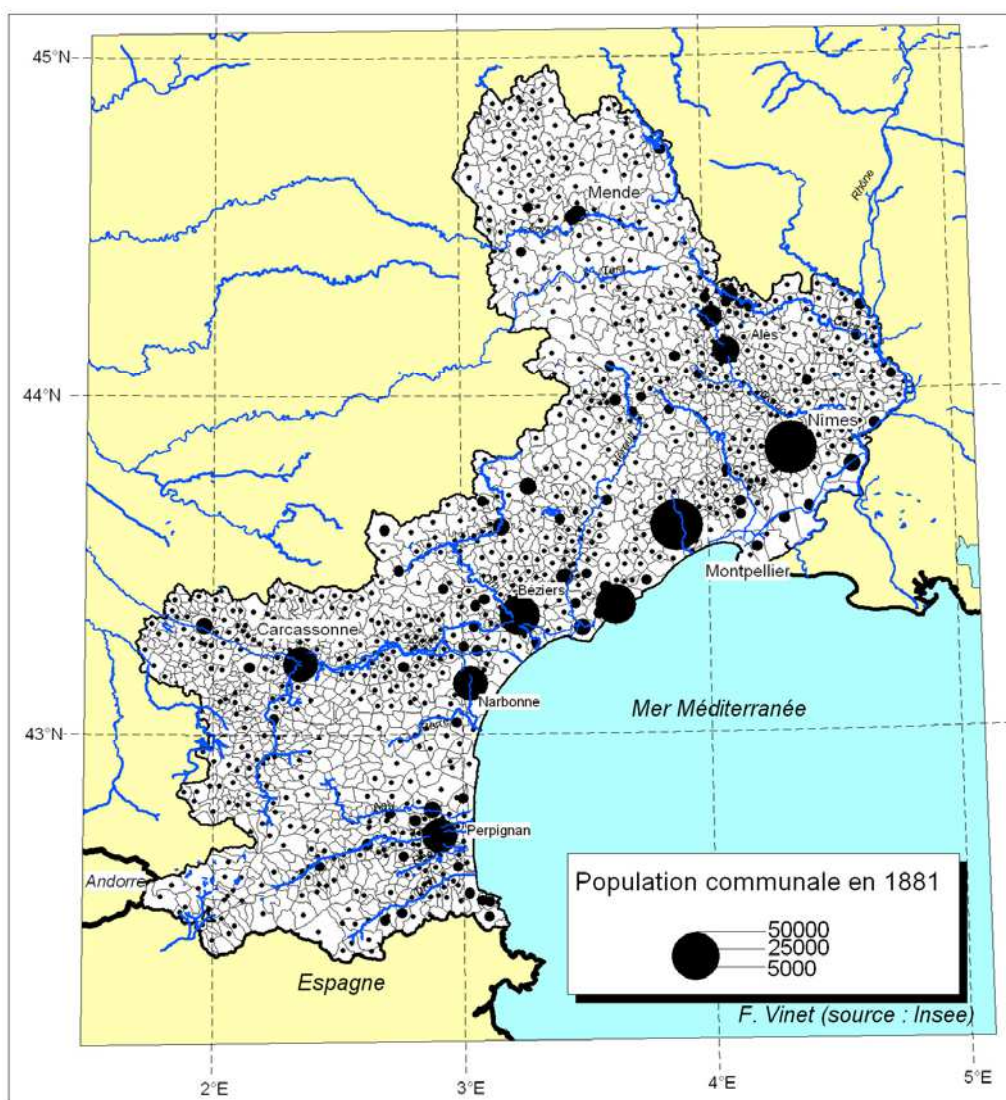


Figure 2.29 : La population communale en 1881

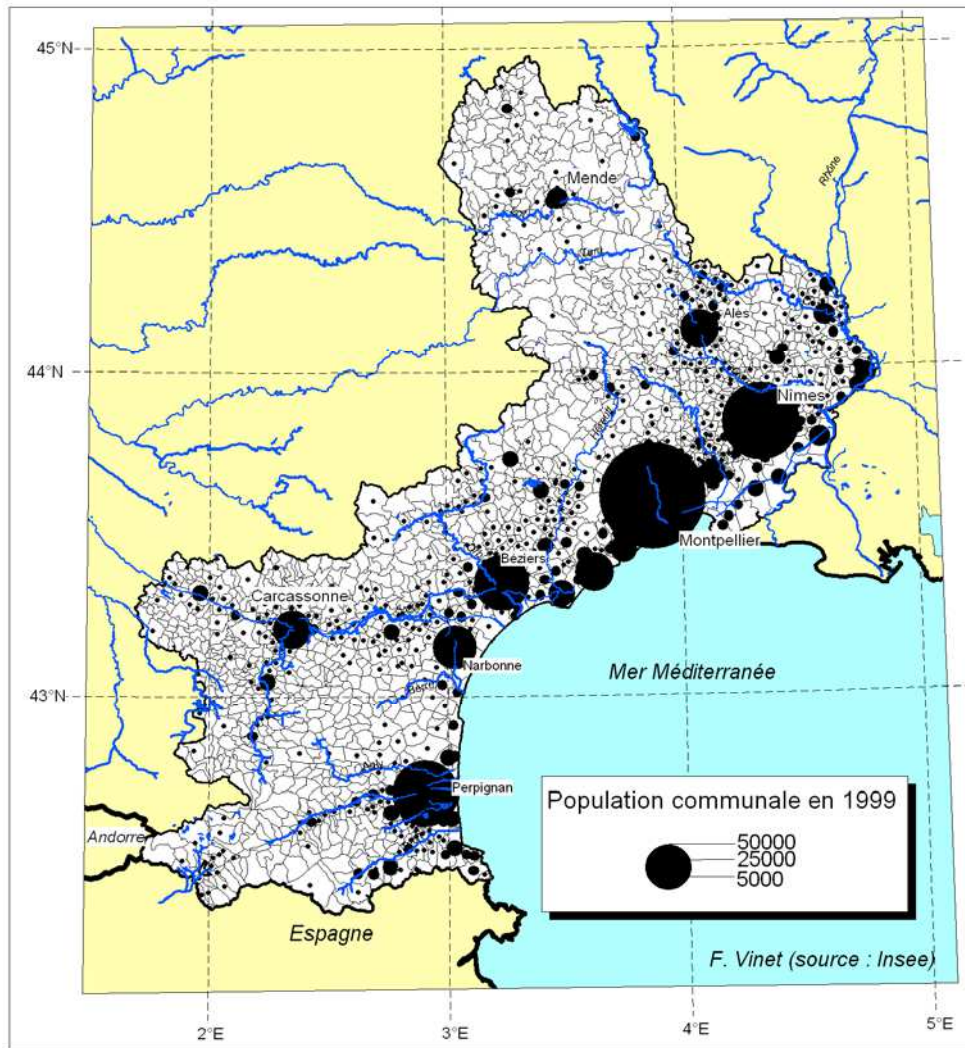


Figure 2.30 : La population communale en 1999

Les zones inondables sont trois fois plus densément peuplées que les zones non inondables en Languedoc-Roussillon (tableau 2.14). La carte de la figure 2.31 met en évidence de fortes concentrations humaines en zone inondable dans les basses plaines : Vidourle (Lunel), Lez (Montpellier et Lattes), Hérault et Orb, Aude et les basses plaines du Roussillon (Agly, Têt, Réart, Tech), mais aussi la Basse à Perpignan et la Massane au Nord-est des Albères. Le cas de Nîmes est particulier. L'inondation de 1988 explique que la zone inondable prise en compte soit très vaste. Il est probable que le nombre de personnes exposées serait à réévaluer dans une ville comme Montpellier si un événement comme celui du 3 octobre 1988 à Nîmes devait s'y produire.

Tableau 2.14 : Densité de population en zone inondable en Languedoc-Roussillon

	Zone inondable	Hors zone inondable	Région Languedoc-Roussillon
Superficie	3000 km ²	24447 km ²	27447 km ²
Nombre d'habitants	585000	1912000	2497000
densité	195 hab/km ²	78 hab/km ²	91 hab/km ²

Sources : Insee, Diren-LR (chiffres de 2005)

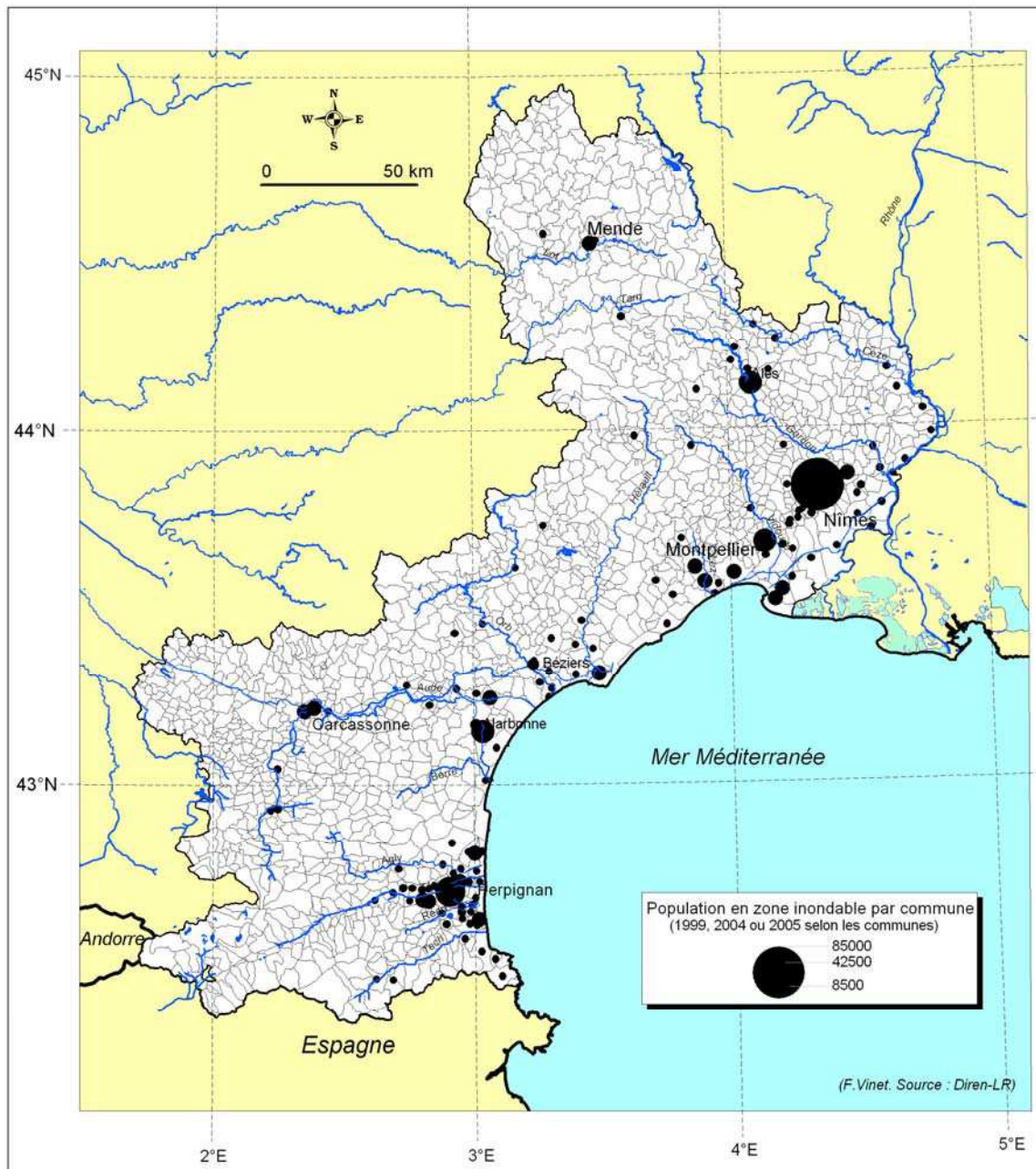


Figure 2.31 : La population en zone inondable en Languedoc-Roussillon en 2004

Les quelques foyers de populations exposées dans l'arrière-pays sont Alès et Carcassonne où il n'y a pas eu d'inondation majeure depuis 1891. On remarquera le faible nombre de personnes exposées dans les vallées encaissées. Toutefois, on a vu que le nombre de victimes n'est pas forcément proportionnel à la population exposée et des inondations brutales de l'Orb à Bédarieux ou de l'Aude à Limoux peuvent entraîner des victimes. Enfin, on notera que la ville de Mende compte 2300 habitants en zone inondable soit 20 % de la population communale pour un taux lozérien de 12,5 % (10000 habitants sur 80000).

4.3.3- La vulnérabilité des basses plaines dans la perspective du réchauffement climatique

La préfecture de région Languedoc-Roussillon a été invitée, dans le cadre du « Grenelle de l'environnement » engagé par le gouvernement français en 2007, à intégrer dans le PASER²³ une

²³ Plan d'Action Stratégique de l'Etat en Région.

réflexion liée au réchauffement de l'atmosphère et à ses conséquences possibles sur le développement régional. Une piste à explorer concerne les zones littorales et l'arrière-pays immédiat. Déjà des indices indiquent une forte propension à l'augmentation de la vulnérabilité dans ces territoires attractifs. Outre les modifications hypothétiques ou avérées de l'aléa par le réchauffement climatique évoqué plus haut, allongement de la saison des pluies, augmentation de l'intensité moyenne des épisodes pluvieux, augmentation du niveau marin, il faut examiner une éventuelle augmentation de la vulnérabilité par une mutation des pratiques touristiques. En plus des projets d'urbanisme en zone à risque, comme le projet « avenue de la Mer » dans l'agglomération de Montpellier, ou le projet de Marina à Sérignan, près de Béziers, le réchauffement du climat pourrait engendrer un allongement de la période touristique qui déborderait des traditionnels mois secs estivaux vers les mois d'automne exposés aux fortes pluies. Cette plus forte exposition est déjà à l'œuvre par la sédentarisation de populations dans les HLL ou les cabanes.

La réflexion doit porter sur des scénarios d'évolution du risque et des scénarios de crise maxima intégrant, dans les basses plaines littorales, une concomitance de crues torrentielles, des inondations par submersion marine sans oublier de possibles complications par l'occurrence d'incidents technologiques comme la pollution.

Conclusion

L'analyse de la production du risque dans les décennies 1980 et 1990 à partir d'exemples languedociens, a montré la complexité du système qui obéit à des tendances générales et des particularités locales. En résumé, on a peu de certitudes sur l'évolution de l'aléa. Le recul historique pris lors du programme de recherche Inondhis-LR a mis en évidence trois faits :

- La tendance historique, depuis le début du XX^{ème} siècle, est plutôt à une légère diminution des hauteurs d'eau de crue en liaison avec l'approfondissement des lits et parfois la construction de barrages. Mais on manque de vision synthétique à l'échelle régionale sur ce point.
- On observe, sans qu'il soit évident de les expliquer, des rémissions hydrologiques, comme lors de la période 1958-1988, entrecoupées de recrudescences momentanées des épisodes torrentiels. Ces séries d'années « à crues » (1992 à 1994 ou 2002 à 2004) ne sont pas inconnues dans l'histoire (Pardé, 1930, 1934a, 1934b).
- L'évolution future des précipitations en fréquence et en intensité est très incertaine et ne permet pas d'asseoir des directives claires en matière de prévention.

Dans la production du risque, l'évolution des facteurs socio-économiques est plus « efficace » que les tendances de l'aléa. L'augmentation des enjeux s'est amplifiée par une urbanisation massive à partir des années 1970 et reflète en zone périurbaine, mais aussi dans le rural profond, les tendances générales de l'histoire urbaine des pays occidentaux : périurbanisation, extension pavillonnaire, recherche de la proximité des cours d'eau. L'analyse rétrospective de la production du risque fait toutefois apparaître les spécificités méditerranéennes. Le poids de la viticulture, la demande foncière entretenue par le tourisme, ont favorisé cette croissance des enjeux. A ce titre, l'arrivée à la retraite des viticulteurs prompts à valoriser leurs biens fonciers est un facteur de risque plus grave que le réchauffement de l'atmosphère.

Si l'augmentation des enjeux est avérée, l'évolution de la vulnérabilité est équivoque. Il serait abusif de parler d'une augmentation générale et inéluctable des vulnérabilités comme le font certains auteurs (voir première partie de ce mémoire). Sur le long terme, il faut admettre la diminution des grandes catastrophes (Bourrellet, 1997 : 285). Si certains facteurs de vulnérabilité ont manifestement surgi, d'autres, comme la fragilité du bâti, se sont atténués. Comme le soulignent Tobin & Montz (1997 : 340) l'évolution de la vulnérabilité d'un individu ou d'un groupe social face aux risques naturels est avant tout liée à des facteurs qui n'ont souvent, *a priori*, aucun rapport direct avec l'aléa. Il semble plus juste de parler de mutations structurelles et territoriales induisant des vulnérabilités. Cela se traduit régionalement par la résorption de foyers de vulnérabilité dans les secteurs amont et par le renforcement des enjeux dans les basses plaines. Certains secteurs littoraux, menacés par les coups de mer et les inondations et où s'entassent les enjeux touristiques, sont des foyers de vulnérabilité à traiter prioritairement.

L'analyse diachronique de la vulnérabilité et de l'exposition au risque inondation rend modeste sur l'impact des politiques de prévention. Comment mettre en place des mesures spécifiques visant à réduire les risques sachant qu'elles peuvent être contrariées par d'autres évolutions dont le rôle dans l'augmentation des risques, n'est pas clairement cerné ? L'approche privilégiée actuellement dans la prévention est institutionnelle et réglementaire. Il s'agit d'édicter des règles de prévention applicables partout en théorie (réduction de l'aléa, campagnes de sensibilisation...) Or on a vu que la vulnérabilité était concentrée sur certains territoires bien délimités. Comment allier une approche globale de la gestion du risque inondation en tenant compte de la diversité de ses expressions territoriales ?

Partie 3

**Heurs et malheurs de la vulgate ministérielle dans les contrées
méridionales**

ou de la difficulté d'appliquer des règles générales à un territoire
diversifié

Partie 3

Heurs et malheurs de la vulgate ministérielle dans les contrées méridionales

ou
de la difficulté d'appliquer des règles générales à un territoire diversifié

Introduction

A tous les échelons de la société, la pression est forte pour que se renforce la prévention des risques naturels et en particulier des inondations. Les crues de 2002 en Europe centrale, celles du sud de la France en 1999 et 2002, les tempêtes de 1999 ont accéléré la prise de conscience. A l'échelle européenne, c'est encore le principe de subsidiarité qui prévaut. La prévention des risques est du domaine des Etats mais l'idée d'une législation commune s'impose du seul fait de l'existence de nombreux bassins transfrontaliers (Rhin, Meuse, Danube, Vardar...). Une directive est en gestation mais compte tenu des incertitudes pesant sur ce domaine et des particularités nationales, on comprend la prudence de l'Europe. Ce sont donc encore les politiques nationales qui conditionnent largement la prévention des risques, alourdis par les nombreux héritages politiques, techniques, réglementaires (Veyret *et al.*, 2004). Notre ambition n'est pas de retracer la politique publique et les pratiques en matière de prévention des inondations. Ces aspects ont été largement développés par ailleurs (Scarwell & Laganier, 2004 ; Veyret, 2004 ; Ledoux, 2006), et plus longuement que nous ne pourrions le faire. Pour les aspects techniques, nous renverrons à la bibliographie existante. Pour ce qui est de la documentation sur les politiques publiques de lutte contre les inondations en France, le portail www.prim.net est de plus en plus fourni en documentation et en liens vers les sites traitant de la prévention des inondations.

Sous le titre un peu ironique et provocateur de cette partie, notre propos sera de confronter les directives nationales, les mesures de prévention « à la mode » - Alexander (1997 : 291) parle de concepts « fashionable » - et leur mise en pratique sur le terrain dans le contexte particulier des crues torrentielles méditerranéennes. Il ne s'agit pas bien sûr de rejeter en bloc la politique nationale de prévention. Cependant, il nous est apparu au cours de nos recherches que des blocages se font jour lors de la mise en pratique de ces préceptes généraux. En effet, les moyens de prévention édictés en norme nationale, outre leur bien fondé apparent, recèlent des héritages ou des diktats qui, transposés dans un contexte régional, posent problème. Nous postulons que l'amélioration de la prévention passe par une adaptation au contexte régional et par l'émergence de nouveaux acteurs. Si ce principe, facilement admissible, a déjà été évoqué par la littérature (Laganier, 2002 ; Bravard, dir., 2000), sa mise en pratique est plus difficile qu'il n'y paraît. Elle demande la mise en place de procédures particulières, de modes de financement spécifiques, une redéfinition des objectifs de protection et d'autres combinaisons dans la scène locale du risque.

Les dernières catastrophes, et les mesures qui ont suivi, ont favorisé l'émergence d'acteurs locaux comme les structures de bassin versant mais la pression de l'Etat se traduit par des objectifs, des consignes, des pressions qui restreignent leur marge d'autonomie. Dans le panel de mesures préventives évoqué en première partie de ce mémoire, nous en avons retenues trois : les méthodes structurelles, la maîtrise de l'occupation du sol et la préparation à la gestion de crise. Au travers de leur application, nous tenterons de mettre à jour les tâtonnements des acteurs locaux et les résistances

locales dans la mise en pratique des consignes nationales. Les solutions sont-elles le fruit de l'application de mesures générales, voire le fruit de la coercition d'un pouvoir central ou de courants de pensée globaux ? C'est l'approche dite institutionnelle ou top-down ou le modèle linéaire décrit par Hutter (2006). Ou bien l'invention de modes de prévention se fait-elle à l'échelle locale en tenant compte des particularités des milieux et des sociétés locales ? Les mesures édictées nationalement sont-elles adaptées au système local et régional de production du risque ? Comment les acteurs locaux de la gestion du risque s'approprient-ils ou détournent-ils ces consignes de prévention ?

1- Acteurs et échelles d'intervention :

le positionnement des structures de bassin versant

Dans l'impulsion de la prévention en France, trois acteurs dominent. Enchâssées entre les communes et l'Etat, les intercommunalités, déjà fortement impliquées dans la gestion de l'environnement (Ghiotti, 2007), tentent de se frayer une place. La redistribution actuelle des compétences n'est certes pas réductible à une opposition entre acteur national et acteurs locaux mais elle illustre bien notre problématique centrée sur les adaptations nécessaires dans la mise en place « top-down » d'une politique de prévention. Dans ce paragraphe, nous tenterons de montrer comment se positionnent les collectivités territoriales nouvellement chargées de la gestion du risque inondation. A la fois fragiles et désireuses d'affirmer leurs prérogatives, elles ont besoin de l'Etat, tout en cherchant à s'en démarquer. Nous nous arrêterons sur le cas éclairant des bassins de rétention qui sont projetés dans le cadre de la technique dite du ralentissement dynamique, technique préconisée à l'échelle nationale mais dont la pertinence est plus que discutable dans les bassins méditerranéens.

1.1- L'Etat maître du jeu ?

1.1.1- Une politique sans cesse réaffirmée et réajustée

Quoiqu'on en dise, la politique de réduction des risques naturels est encore fortement conditionnée par la volonté étatique (Laganier, dir., 2006 : 24). S'il est de moins en moins financeur, l'Etat reste le principal incitateur. La démarche préventive est donc impulsée par l'Etat et il a été démontré que cette politique se traduisait par une évolution erratique de la législation commandée par l'occurrence des catastrophes majeures, que ce soit en France (Pottier, 1998 : 142), aux Etats-Unis (Changnon, 2000) ou à l'échelle européenne où les inondations de 2002 en Europe centrale ont fait cheminer l'idée d'une directive européenne sur la prévention des risques. En réalité, les nouvelles lois et règlements sont un ajustement apporté *a posteriori* aux défaillances observées lors des retours d'expérience consécutifs aux catastrophes. Ce fut le cas en France après les nombreuses inondations de 1992 à 1994 qui débouchèrent sur la loi du 2 février 1995, instaurant les plans de prévention des risques et le fonds Barnier et, plus encore, après les crues du Gard de septembre 2002, qui précipitèrent l'adoption des plans de prévention des risques inondations dans les bassins versants (dits plans Bachelot du nom de la Ministre de l'environnement de l'époque) et de la loi « risques » du 30 juillet 2003¹ puis de la loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004. Il faut interpréter, nous semble-t-il, cette inflation de règlements par plusieurs facteurs : d'une part, la nécessité de répondre à la demande sécuritaire des populations, d'autre part, l'obligation de réaffirmer des règles de prévention non respectées et des lois précédentes non appliquées et enfin, le besoin d'accompagner les changements conceptuels et techniques en matière de prévention des risques. On se reportera utilement aux commentaires sur la législation et notamment aux utiles et parfois déroutants recueils de jurisprudence dont nous ferons état à l'occasion. La loi « Risques » du 30 juillet 2003, ses décrets d'application et les mesures et circulaires qui l'ont accompagnée, consacrent le recentrage des prérogatives de l'Etat sur la préparation et la gestion des catastrophes, laissant la gestion des risques « quotidiens » aux acteurs locaux traditionnels (communes) ou émergents (intercommunalités). Ce changement dont les causes ont été analysées dans la première partie de ce mémoire n'est pas toujours bien compris par les populations exposées qui y voient une preuve de plus de désengagement de l'Etat dans la prévention, d'où la défiance envers l'Etat constatée dans les enquêtes² (Vinet & Defossez, 2006).

¹ Son volet « risques technologiques » répond aussi à l'explosion AZF de Toulouse le 21 septembre 2001.

² Enquête du SMV (Syndicat mixte du Vidourle) et BVA, octobre 2004.

1.1.2- Désengagement de l'Etat et émergence d'acteurs locaux

Le désengagement partiel de l'Etat est certes patent dans deux domaines : celui de l'information et la mise en alerte des populations locales et celui des investissements structurels. Cette distinction entérine un état de fait déjà en germe depuis une vingtaine d'années, depuis qu'il apparaît de plus en plus clairement que l'Etat ne peut plus tout gérer ni apporter une protection « totale » aux populations. A ce titre, de nombreux écrits ont traité de la faillite (inévitable !) de l'Etat à vouloir garantir la sécurité des citoyens (Godard *et al.*, 2002). Guilhou & Lagadec (2002) montrent bien que, compte tenu de ses moyens déclinants, de la complexité croissante des problèmes et de la multiplicité des acteurs, devant l'accumulation des catastrophes, l'Etat ne peut plus tenir un discours rassurant et providentiel du type « ne vous inquiétez pas, tout est sous contrôle ». Decrop (2002) rappelle par ailleurs que la gestion désastreuse en terme de communication de la catastrophe de Tchernobyl (avril 1986) a marqué une rupture dans la confiance entre les citoyens et l'Etat. L'occultation des faits, le manque de transparence, les retards dans les prises de décisions... ne sont plus tolérés à une époque où l'information (et la désinformation) circule quasi instantanément après une catastrophe. Le tsunami du 26 décembre 2004 a marqué le triomphe de la médiatisation des catastrophes. L'Etat se doit d'être à la hauteur de sa tâche s'il veut conserver sa crédibilité. Il doit donc resserrer ses missions. S'il conserve la maîtrise de l'occupation du sol (nous verrons dans quelles conditions plus loin), il entend déléguer la construction et la gestion des protections structurelles à des acteurs locaux fiables, notamment les syndicats de bassin versant. L'information des populations est du ressort des communes dont le rôle a été renforcé par la loi de 2003 (pose et entretien des repères de crue, réunions publiques...). De plus, la confection du dossier communal synthétique (DCS) est plus ou moins délaissée et intégrée dans les plans communaux de sauvegarde. Dans les deux cas, les services de l'Etat se concentrent sur l'élaboration des documents de diagnostic du risque (cartes d'aléa) et le porter à connaissance.

A la fois l'Etat veut rester maître du jeu mais n'en a pas forcément les moyens humains et financiers. C'est flagrant dans le cas de la pose des repères de crue. Ce thème a été parfois fort bien approprié par les syndicats de bassin versant aux dépens des Directions départementales de l'équipement qui ont estimé (Géron, 2007) n'avoir pas été assez « réactives » pour valoriser la participation de l'Etat dans des opérations de pose de repères de crue. Autre exemple, la mise en œuvre des prescriptions contenues dans les PPR (Plans de prévention des risques) n'est pas assumée par les services instructeurs mais par les acteurs locaux de bonne volonté en particulier les syndicats de bassins versants.

1.1.3- L'Etat arbitre

Malgré un désengagement patent et parfois justifié, l'Etat conserve la légitimité de la puissance publique et le bénéfice de l'éloignement par rapport aux luttes politiques locales. La tradition française, contrairement à des pratiques plus « partenariales » dans le monde anglo-saxon, fait de l'Etat un acteur central, un référent qui assoit sa légitimité sur une longue tradition d'expertise technique. Si bien qu'il est parfois appelé en arbitrage dans des projets d'aménagements donnant lieu à des conflits locaux. Cet arbitrage se fait sous la forme de missions d'inspection qui concernent la plupart du temps des aspects techniques. On citera pour les plus récents en Languedoc-Roussillon, les rapports à répétition sur les basses plaines de l'Aude (Lefrou, dir., 2000 ; Huet *et al.*, 2003a ; Quevremont, 2006a). Le dernier rapport sur le projet d'action de prévention des inondations sur le bassin de l'Aude a été diligenté par l'Inspection Générale de l'Environnement « à la demande des élus » précise le rapport en première page (Quevremont, 2006a : 1). Beaucoup de ces missions ont pour objectif de mesurer l'implication financière de l'Etat et si possible de la limiter, comme c'est le cas pour le rapport Quevremont (2006b) sur le projet de lutte contre les inondations du bassin du Lez à l'aval de Montpellier ou le rapport Martin *et al.*, (2006) sur le plan de protection contre les inondations de Nîmes.

Sur le bassin versant du Vidourle, après le blocage du projet de protection des basses plaines, l'Icat a été sollicitée pour statuer sur les choix hydrauliques du syndicat mixte du Vidourle (Icat, 2006). La

mission a confirmé la plupart des choix du syndicat mixte, légitimant ainsi le projet qui a pu trouver un consensus auprès des communes adhérentes du syndicat. L'Etat a intérêt à confirmer les établissements publics de coopération intercommunale comme les relais locaux de sa politique. Pourtant, les règles édictées nationalement ne leur sont pas toujours favorables et ont des effets pervers mettant parfois en porte-à-faux ces intercommunalités qui ont pris compétence dans le domaine de l'eau et de la prévention des risques.

1.1.4- Ministère et services déconcentrés de l'Etat

Pourtant, c'est un abus de langage et une simplification abusive que de parler de l'Etat comme un acteur unique, monolithique. Sans que ce soit systématique, il existe au mieux une émulation, au pire des tensions entre les différents ministères dont les prérogatives touchent à la gestion des risques et conséquemment entre les services déconcentrés de l'Etat (Diren, DDE, DDAF...). Par ailleurs, et nous le verrons pour la maîtrise de l'occupation du sol, les agents de l'Etat dans les services instructeurs doivent décliner sur le terrain des consignes nationales pas toujours applicables à la lettre. Les services de l'Etat font parfois office de tampon. Il est clair par exemple, que les DDE du sud de la France ont freiné la mise en œuvre des directives sur l'introduction dans les PPR des prescriptions visant à réduire la vulnérabilité de l'existant. Enfin la personnalité, les réseaux et les missions politiques des préfets pèsent dans la réalisation de tel ou tel projet ou le déploiement de telle ou telle politique de prévention.

1.2- La gestion dans les bassins versants : partition nationale, compositions locales

1.2.1- Gestion par bassins versants et gestion de l'eau

Dans l'histoire de la gestion de l'eau, l'émergence du bassin versant a fait l'objet de nombreuses publications (Ghiotti, 2007 ; Bravard, 2000 ; Laganier, 2002 ; Brun, 2003) et nous renvoyons à la thèse de Haghe (1998) ou au chapitre 3 de Ghiotti (2007) pour plus de détails sur cette question. Haghe cite des documents des physiocrates de la fin du XVIII^{ème} siècle où le concept de bassin versant se greffe sur une métaphore fonctionnelle avec le corps humain. La progression des connaissances scientifiques augmente la prise de conscience de la nécessité d'agir solidairement à l'échelle du bassin versant contre les risques d'inondations et les désagréments liés à la torrencialité (érosion des versants, engrèvement des lits mineurs, ensablement des ports³). Des recherches (Fesquet, 1997) ont bien montré que cette mise en avant du bassin versant dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle n'est pas dénuée d'intérêts économiques et stratégiques ni d'arrière-pensées géopolitiques, façon d'intégrer la montagne au territoire national. La loi RTM de 1884 consacre la solidarité organique du bassin versant (Veyret, 2004 : 113). Toutefois, il s'agit du bassin versant-unité fonctionnelle qui ne se traduit que rarement comme espace politique ou territoire d'action local. Au XX^{ème} siècle, la marchandisation de l'eau, la multiplication des activités liées à l'eau, notamment l'hydroélectricité, aboutit à un fractionnement de la gestion de l'eau qui se replie sur les intérêts locaux dans un cadre national marqué par une approche sectorielle et économiste de l'utilisation des cours d'eau. La gestion locale des débordements des cours d'eau se développe au XX^{ème} siècle et se traduit par un corsetage du lit mineur, tant sur les grands systèmes fluviaux déjà endigués depuis le XIX^{ème} siècle, voire avant pour certains, que sur les petits appareils hydrographiques. Cette tendance encore très récente a été décrite par Lucette Davy pour les Gardons (Davy, 1980). Richard Laganier (1990) expose les actions entreprises ou prévues sur l'Ardèche dans le cadre du contrat de rivière « Ardèche Claire » en 1987, où figurent de nombreuses interventions lourdes sur l'hydrosystème (reprofilages, enrochements, endiguements, curages). L'expression la plus aboutie de ce corsetage a été les « murs cyclopéens »

³ Même si Fesquet (1997) estime que les rapports de cause à effet entre le déboisement dans les Cévennes et l'ensablement du port de Bordeaux au XIX^{ème} ont été exagérés par George Fabre, ardent promoteur du reboisement cévenol.

construits souvent après les inondations de la première moitié du XX^{ème} siècle pour protéger les parcelles agricoles du lit majeur (figure 3.1).

1- Les murs cyclopéens, ici sur la Clamoux, sous-affluent de l'Aude, ont été construits après les crues de 1920 et 1930. Hauts de quelques mètres, ils bordent le lit mineur et devaient protéger les parcelles agricoles du lit majeur contre les inondations



F. Vinet



F. Vinet

2- Ces constructions de maçonnerie grossière, sans fondation digne de ce nom ont été détériorés par les crues de novembre 1999.

3- Le Smmar et le syndicat de la Clamoux ont entrepris des restaurations de champ d'expansion de crue en détruisant partiellement ces murs pour créer des déversoirs comme ici où à partir d'1,5 m d'eau en lit mineur, la Clamoux déborde dans un chenal de crue en lit moyen (à droite de la photographie)



F. Vinet

Figure 3.1 : Une gestion locale du cours d'eau par des mesures structurelles : les murs cyclopéens

La prise en compte du bassin versant comme unité de gestion des inondations est finalement assez récente dans le Midi méditerranéen. A cet égard, la prise de conscience dans le département de l'Aude a été spectaculaire. Jusqu'en 1999, à de rares exceptions près comme le syndicat du Vidourle créé en 1989 et qui avait le statut d'EPTB, les structures de bassins versants en Languedoc-Roussillon étaient dotés de peu de moyens techniques et financiers. Il s'agissait de syndicats de gestion hydraulique qui intervenaient ponctuellement sur les cours d'eau, en général au profit des communes riches et politiquement puissantes sans grande concertation avec les communes d'amont et d'aval.

Profitant du traumatisme laissé par les inondations de novembre 1999 et de la coïncidence géographique entre le département de l'Aude et le bassin versant éponyme, le Conseil général, par le biais du Smmar (Syndicat mixte des milieux aquatiques et des rivières), a restructuré les EPCI dotés de la maîtrise d'ouvrage dans le domaine de l'eau, avec une délégation des compétences communales en matière de gestion de l'eau vers ces structures. Cette délégation de compétences s'est en général effectuée de bon gré, de nombreux maires se réjouissant de se débarrasser d'un poste coûteux et d'un sujet polémique après les crues de 1999, parfois avec quelques réticences vite effacées par la perspective d'une conditionnalité des subventions. Les EPCI ont gardé la maîtrise d'ouvrage mais le Smmar s'est doté d'un personnel technique et de techniciens de rivière affectés aux différents bassins versants. Le Smmar assure la cohérence d'ensemble des programmes d'intervention sur les rivières et une convention a été signée en 2006 avec le Ministère de l'écologie pour la mise en place d'un plan d'action et de prévention des inondations (Vinet, accepté)⁴. L'exemple du bassin de l'Orbieu est symptomatique de l'effort consenti (figure 3.2). Avant la recomposition, sous l'égide du Smmar, qui s'est faite progressivement en 2003-2004, le SIAH (Syndicat intercommunal d'aménagement hydraulique) de l'Orbieu comptait 18 communes, celles qui étaient riveraines des cours moyen et inférieur de l'Orbieu et de ses principaux affluents. L'amont échappait à la compétence de ce syndicat et était structuré autour du canton puis de la communauté de communes de Mouthoumet. On signalera incidemment que, sur la haute vallée de l'Orbieu, la densité de population est de 5 habitants au km² et que le canton de Mouthoumet rassemble quelques 1200 habitants, la commune la plus peuplée en regroupant à peine 200. On comprend la faiblesse des moyens de ces communes pour faire face aux nécessités d'aménagement des cours d'eau. Le SIAH de l'Orbieu, intégré dans le Smmar compte actuellement 51 communes qui couvrent tout le bassin versant.

⁴ Vinet F. (accepté) La prévention des inondations dans les bassins versants méditerranéens français : des directives nationales aux contraintes locales. *L'espace géographique*.

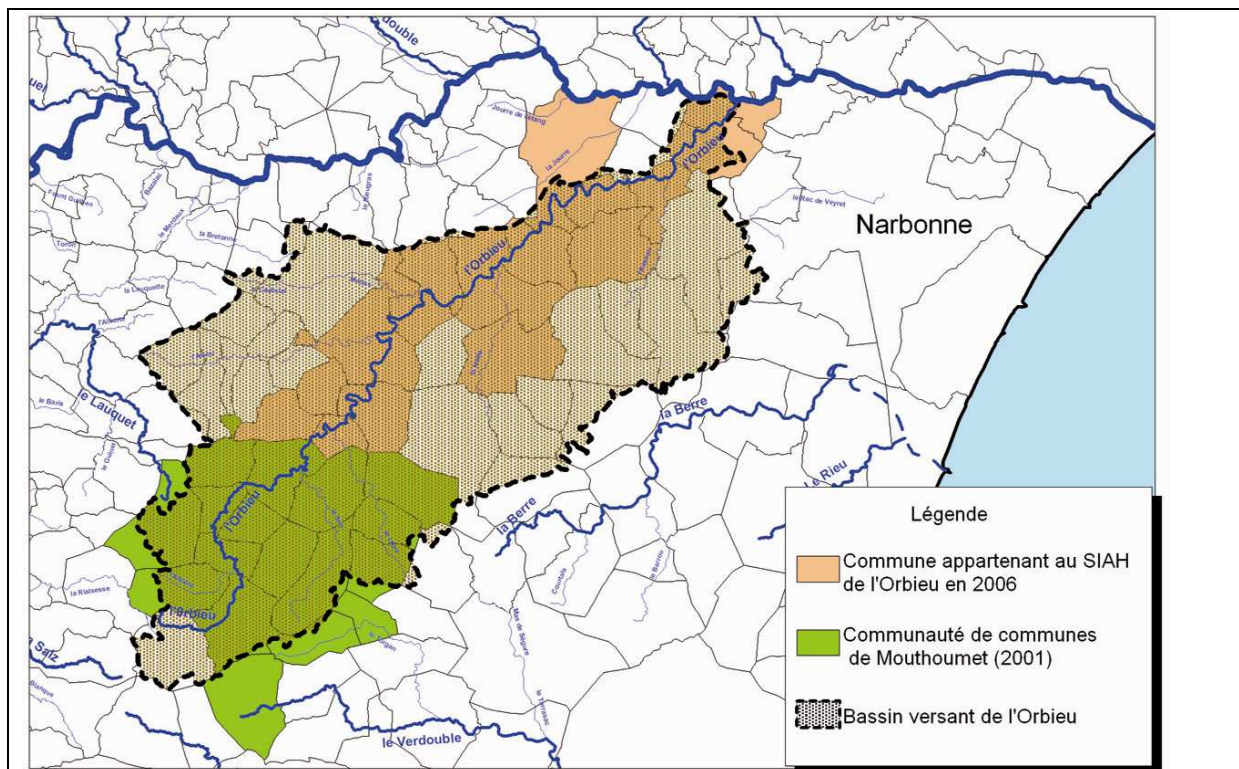


Figure 3.2a : Le bassin de l'Orbieu en 1999

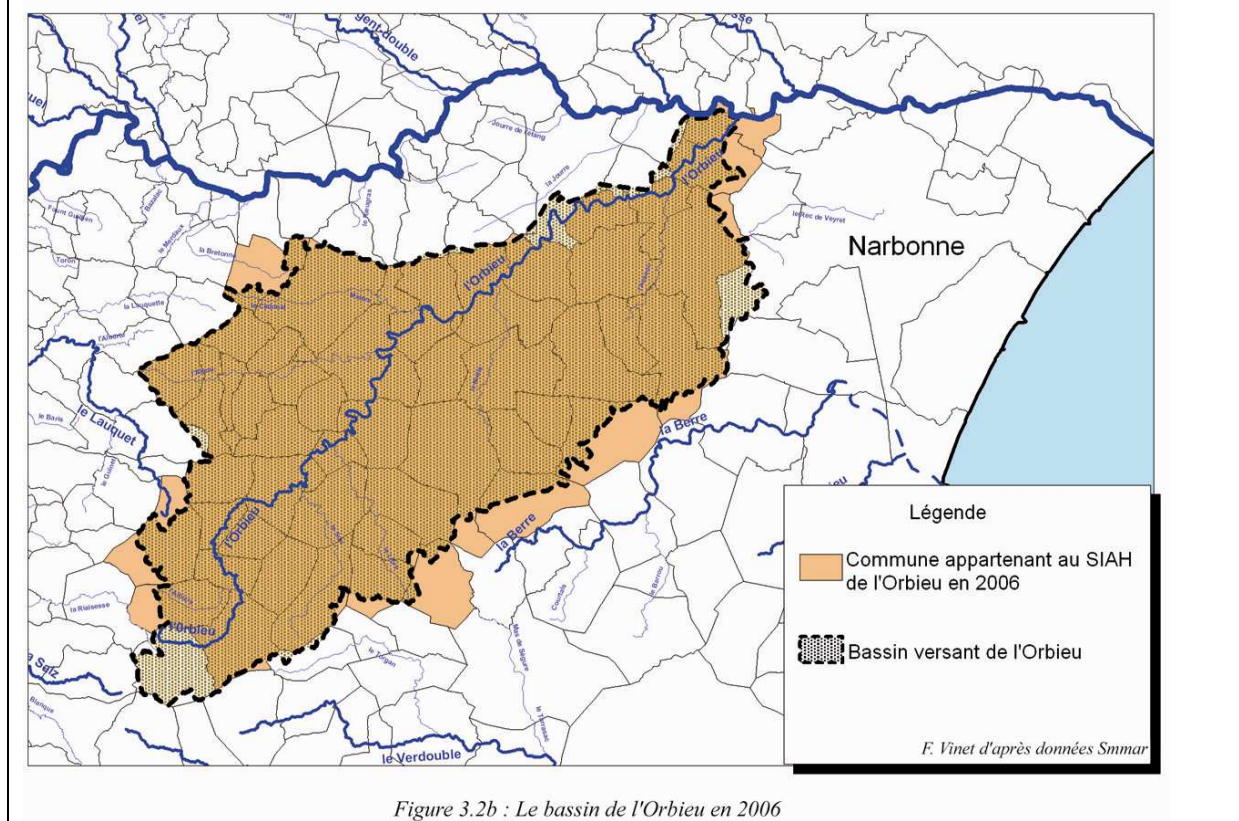


Figure 3.2b : Le bassin de l'Orbieu en 2006

Figure 3.2 : Du syndicat hydraulique au syndicat de bassin versant : l'exemple de l'Orbieu

On est passé d'une gestion ponctuelle du risque à une vision linéaire du cours d'eau, dans un souci de cohérence amont-aval) puis à la notion de solidarité de bassin versant (figure 3.3 d'après Vinet & Meschinet de Richemond, 2005).

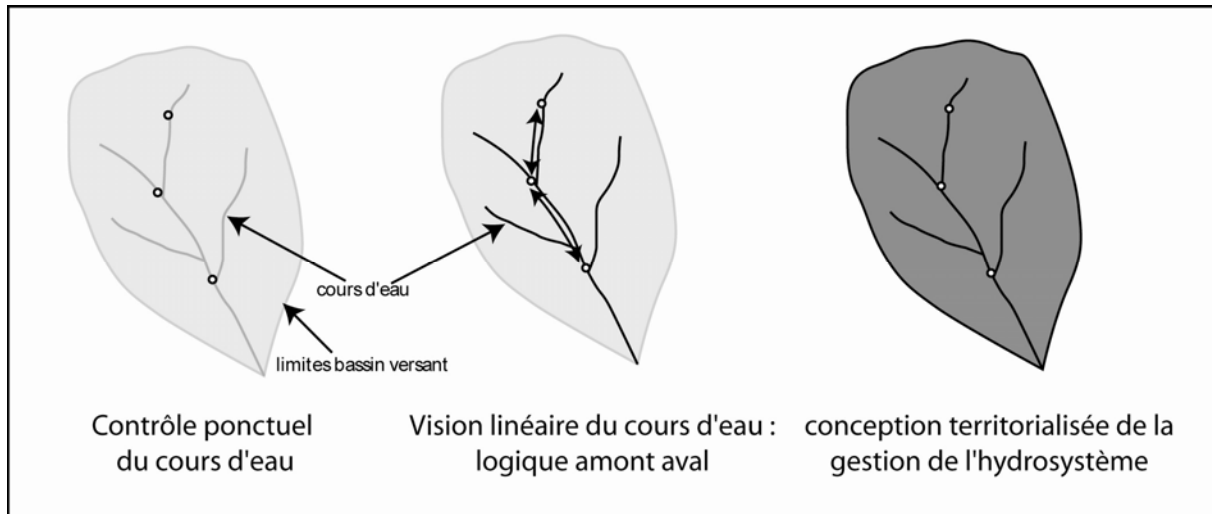


Figure 3.3: Le bassin versant : de la vision ponctuelle à la gestion territorialisée

La notion centrale de bassin versant a été consacrée par les lois successives sur l'eau (1964, 1992, 2006 en application de la DCE de 2000). Or, ces lois sont essentiellement consacrées à l'eau-ressource : préservation des ressources quantitatives en eau, préservation de la qualité des eaux et des zones humides. La gestion de l'eau « risque⁵ » n'est que marginale dans cette réglementation dont le bras armé est le réseau des Agences de l'eau. Nous avons pu voir au cours de l'expertise auprès de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse (Hugues *et al.*, 2006) que l'inondation n'était pas dans la culture de cette dernière et que les Agences de l'eau ne mettaient le doigt dans l'engrenage de la prévention des risques que contraintes et forcées par leur ministère de tutelle. Le 9^{ème} programme de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse a introduit sous cette pression des aides financières pour des actions de prévention des inondations.

Extrait du 9^{ème} programme de l'Agence de l'eau RMC (p.24) <http://www.eaurmc.fr/actualites/files/9programme.pdf>

2.1 – Préservation et restauration des milieux aquatiques sur le bassin Rhône - Méditerranée

Orientation 2 : L'appui à la politique nationale de prévention du risque inondation

4 – L'Agence soutient, parmi les actions de prévention des inondations dommageables, celles qui intéressent l'ensemble d'un bassin versant et présentent un intérêt écologique. Peuvent être aidés à ce titre :

- les études de connaissance du risque et les études collectives de réduction de la vulnérabilité ;
- les actions de développement de la culture du risque, hors information préventive réglementaire ;
- les opérations de restauration des champs naturels d'expansion de crues et de dépôts de digues ;
- pour des projets exemplaires, les travaux de réduction de vulnérabilité et de limitation du ruissellement.

Pour ces actions, le taux d'aide est de 30%.

1.2.2- Les inondations récentes ont renforcé le rôle des syndicats de bassin versant

Les structures territoriales chargées de la compétence « eau » sont diverses de par leurs statuts (Scarwell & Laganier, 2004 : 114). Les plus abouties et autonomes sur le plan institutionnel sont les établissements publics territoriaux de bassin au nombre de deux en Languedoc-Roussillon : le Syndicat mixte du Vidourle et l'AIBPA (Association Interdépartementale des Basses Plaines de

⁵ Au sens où nous l'avons défini en première partie de ce mémoire, définition dans laquelle la sécheresse n'entre pas exactement et relève d'autres modes de gestion.

l'Aude) dissoute en 2005 et refondue dans un syndicat mixte du delta de l'Aude. Ces structures sont encore fragiles et ont besoin de conforter leur place en investissant le domaine de la prévention des inondations. Les dernières inondations ont été une opportunité en ce sens pour les structures de bassin versant du sud de la France. Le syndicat du Vidourle est passé après les inondations de 2002 d'une petite équipe centrée sur la gestion des milieux à une grosse structure de 20 salariés centrée sur la prévention du risque inondation, son budget « investissement » ayant fortement augmenté après cette date (figure 3.4), passant de quelques 500 000 euros par an avant 2003, à plus de 2 millions en moyenne depuis cette date. Grâce aux tableaux analytiques fournis par le syndicat mixte du Vidourle, nous avons regroupé ces dépenses par poste et par lieux. Lorsque l'on regarde dans le détail les sommes engagées par poste de dépense, on constate que les travaux d'urgence, principalement sur les digues après les inondations de septembre 2002, décembre 2002 et décembre 2003, ont gonflé les budgets. Les dépenses des postes figurés en bleu (travaux d'urgence, digues, ripisylve et berges) sont en grande partie liées aux inondations avec des travaux de réparation d'urgence en 2003 et 2004 et de consolidation des berges en 2005 et 2006.

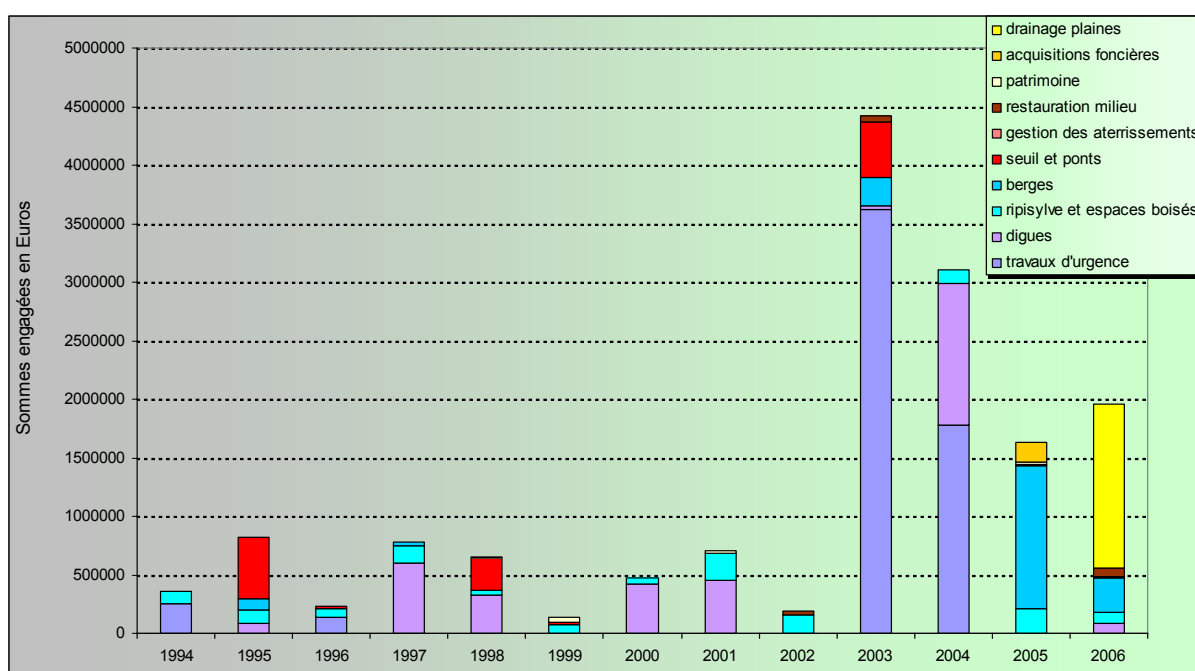


Figure 3.4 : Répartition annuelle par postes des opérations engagées par le Syndicat mixte du Vidourle de 1994 à 2006 (F. Vinet d'après données SMV)

Cependant, l'irruption du risque au premier plan des activités du syndicat a maintenu le déséquilibre amont-aval. La proportion des dépenses consacrées aux basses plaines est de l'ordre de 82 % (tableau 3.1). Elle a peu varié entre les deux périodes pré- et post-2002, mais les sommes ayant quadruplé en valeur absolue, le déséquilibre est fortement ressenti par les communes de l'amont qui reçoivent 6 % des sommes engagées. La figure 3. montre aussi la fragilité des finances de ces syndicats qui ne disposent pas de ressources conséquentes en dehors des opérations postcrues et des plans de programmation. Les dépenses d'investissement sur ressources propres, « le fonds de roulement », sont très faibles. En 2006, si l'on défalque l'opération de ressuyage des basses plaines engagée pour 1,4 million d'euros, les sommes dépensées retombent sur les montants pré-2002.

Tableau 3.1 : Répartition spatiale des dépenses du syndicat du Vidourle. Comparaison avec la population exposée (sources : SMV, Diren-LR).

	Part des dépenses engagées par le SMV (1994-2006)	Part de la population vivant en zone inondable (1999 ou 2004/2005)
Bassin amont de Vic-le-Fesq	6,0 %	7,4 %
Moyen bassin (Vic-le-Fesq/autoroute)	11,5 %	11 %
Basses plaines	82,4 %	81 %
Ensemble du bassin	100 %	100 %

Enfin, le troisième effet des inondations récentes est la mise en veille des autres activités notamment celles liées à la restauration des milieux ou au patrimoine. Par exemple, le syndicat du Vidourle avait aménagé des frayères à brochets en 1997. Outre la destruction de ce type d'aménagement par les crues, les préoccupations se sont décalées vers la réparation postcrue et la prévention. D'ailleurs, cette activité du syndicat est appelée à se poursuivre car il est engagé dans un plan d'action et de prévention des inondations pour un montant de 29 millions d'euros dont témoignent déjà les acquisitions foncières en 2005 et le drainage des basses plaines engagé en 2006.

L'Etat a décidé de conforter l'implication des structures de bassin versant dans la lutte contre les inondations, ce qui n'est pas forcément du goût des Agences de l'eau qui craignent de voir les structures de bassin se détourner de la mission de préservation des milieux. Trois semaines après les crues du Gard de septembre 2002, le Medd a lancé un appel à projet pour des plans d'action et de prévention contre les inondations baptisés d'abord « plans Bachelot » puis remplacés par l'acronyme « Papi » qui tend à s'imposer et que nous utiliserons par commodité⁶. Ces Papis sont une expérience innovante dans la mise en place de programme intégrés de prévention du risque inondation à l'échelle du bassin versant.

1.2.3- Les plans d'action et de prévention contre les inondations (Papis), laboratoire de gestion intégrée du risque inondation ou confortation de l'approche structurelle de la gestion des inondations ?

La circulaire du 1^{er} octobre 2002⁷ fixe les conditions d'appel à projet. Ces plans sont l'expression de la démarche et de la doctrine actuelle de l'Etat en matière de gestion du risque inondation dans les bassins versants. L'éligibilité des projets était soumise à trois conditions : haut niveau du risque sur l'espace concerné, validité du plan au regard des critères énoncés par le Medd, et crédibilité de la structure de bassin versant porteuse. Les principes sous-tendant l'appel à projet relèvent d'une gestion intégrée du risque à l'échelle du bassin versant. La gestion s'entend intégrée spatialement et techniquement. Spatialement, l'appel à projet préconise de renforcer la solidarité amont-aval en promouvant le « ralentissement dynamique », c'est-à-dire le stockage des eaux dans le bassin amont afin de ralentir et d'écarter les pointes de crue à l'aval. L'intégration territoriale est favorisée, les structures porteuses des projets doivent, si possible, couvrir un bassin versant ou un sous-bassin versant formant une unité hydrologique homogène. Il y a, dans le meilleur des cas, coïncidence territoriale entre l'unité physique et le cadre d'action technique et politique (structure de bassin). Un des objectifs de l'appel à projet vise à renforcer les structures de bassin versant. Ces dernières regroupent des communes du bassin et selon les cas, les départements et d'autres EPCI de type communautés de communes. Ces établissements sont financés par les cotisations des communes et par des subventions. Les comités syndicaux sont composés d'élus des collectivités territoriales

⁶ On voit également apparaître l'expression « Programme d'Action et de Prévention des Inondations » la dénomination précédente étant trop proche des Plans de Prévention des Risques Inondation (PPRI).

⁷ Circulaire du 1^{er} Octobre 2002 relative au plan de prévention des inondations et à l'appel à projets. Ministère de l'écologie et du développement durable. Les conditions de réalisation des plans de prévention des inondations ont été précisées dans une circulaire du 19 janvier 2005.

membres du syndicat. L'intégration technique des projets suppose d'associer des méthodes structurelles classiques (digues, bassins de rétention, protections rapprochées) et des mesures non structurelles telles que le développement de la conscience du risque, la réduction de la vulnérabilité ou la maîtrise de l'occupation du sol. Compte tenu des préconisations ministérielles, les différentes actions se regroupent en six axes :

- Axe 1 : conduite de projet et frais divers,
- Axe 2 : information et conscientisation des populations,
- Axe 3 : prévision, alerte, gestion de crise, dont les plans communaux de sauvegarde,
- Axe 4 : réduction de la vulnérabilité de l'existant et relocalisations,
- Axe 5 : gestion des flux à l'amont (zones d'expansion de crue, bassin de rétention, gestion de la ripisylve),
- Axe 6 : protections collectives (endiguements, protection de berges).

Ces plans sont un moyen de responsabiliser les collectivités territoriales en matière de prévention des risques. C'est particulièrement le cas pour les digues dont l'Etat ne veut pas assumer seul la réparation et l'entretien lorsque les propriétaires font défaut. Les financements d'ouvrages par l'Etat sont désormais soumis à l'existence d'une structure de gestion forte et pérenne apte à assurer la maintenance des ouvrages lourds sur le long terme.

La maîtrise d'ouvrage, même déléguée, entraîne la pleine et entière propriété de toute nouvelle construction. Or les digues des basses vallées de l'Orb ou du Vidourle sont en maîtrise d'ouvrage du syndicat d'où leur hésitation à s'engager dans ces travaux lourds, sans fiscalité propre qui puisse garantir la pérennité de leur entretien.

1.2.4- Les Papis, outils d'apurement des retards de la protection ou instruments d'innovation préventive ?

Les Papis sont la vitrine actuelle du Ministère de l'écologie et du développement durable (aujourd'hui fondu dans le Medad) et sont peut-être une préfiguration des *plans de gestion des risques d'inondation* préconisés par la Commission Européenne sur lesquels nous reviendrons. Ils sont l'expression de la vision actuelle de la prévention. Les engagements se montent pour 2004-2010 à 500 millions d'euros pour les 42 Papis approuvés en France en 2005 (OCDE, 2005). On ne dispose pas pour l'instant de documentation centralisée au Ministère de l'écologie ou à la Diren, sur ces plans. Nous avons mené une enquête auprès des maîtres d'ouvrage afin de reconstituer la répartition financière des plans d'action et de prévention des inondations pour les 6 bassins du pourtour du golfe du Lion ayant présenté un projet (tableau 3.2). Ces projets ont été acceptés entre 2003 et 2006. Il est évidemment trop tôt pour effectuer un bilan complet. On peut se prononcer sur les intentions affichées. Comment les dépenses prévues sont-elles ventilées entre les différents axes de prévention ? Y a-t-il des différences entre les bassins dans les choix stratégiques de prévention ? Ces Papis sont-ils des laboratoires de prise en compte des demandes et potentialités locales ou sont-ils l'instrument de prorogation de modes de prévention inadaptés conformes à des directives nationales, voire internationales ?

Les plans font la part belle aux mesures structurelles. Ces dernières représentent 85 % des dépenses programmées, se partageant en gros pour moitié entre les programmes de ralentissement dynamique (45 % du total) : bassin de rétention, création ou rétablissement de zones d'expansion de crue, et les programmes d'endiguement et de protection rapprochée (40 %). Aussi les actions visant à contrôler l'aléa absorbent-elles 166 millions des 195 millions de crédits accordés. Ces mesures sont traditionnellement coûteuses, non seulement en travaux directs mais aussi en maîtrise foncière et en études de modèles hydrauliques complexes. Elles sont aussi le cœur de compétence des structures de bassin versant et sous leur maîtrise d'ouvrage directe, à la différence d'autres axes comme les plans communaux de secours, prévision et alerte, qui relèvent en théorie de la compétence des communes ou de l'Etat. Pourtant, l'examen des six budgets prévisionnels révèle des différences entre bassins. Le bassin de la Touloubre est clairement impliqué dans les travaux de protection rapprochée qui

absorbent 95 % des crédits. La plupart des dossiers inscrits au Papi adopté en août 2003, recalibrages, mise en place de chenaux de dérivation, protections de berges, étaient déjà avancés. La réduction de la vulnérabilité des enjeux exposés (entreprises, habitations) n'apparaît pas.

Tableau 3.2 : Répartition financière par axe des plans de prévention des inondations (en millions d'euros).

<i>Axes</i>	<i>Bassin du Vidourle (2003-2006)</i>	<i>Bassin des Gardons</i>	<i>Bassin du Tech (2005-2008)</i>	<i>Bassin de l'Orb (2003-2010)</i>	<i>Bassin de la Touloubre (fin 2003-fin 2008)</i>	<i>Bassin de l'Aude (2006-2009)</i>	<i>Total en Millions d'Euros (et en %)</i>
<i>Conduite de programme</i>	0,72	0,00	0,141	0,5	0,312	0,49	2,2 (1,1)
<i>Information du public et conscience du risque</i>	0,845	0,92	0,39	0,3	0,04	0,72	3,2 (1,7)
<i>Prévision et alerte</i>	1,14	2,61	0,221	0,7	0,282	1,35	6,3 (3,2)
<i>Réduction de vulnérabilité</i>	6,6	8,60	0,661	0,7	0,03	0,8	17,4 (8,9)
<i>Gestion des flux à l'amont</i>	9,97	16,95	2,29	5,9	11,22	41,43	87,8 (45)
<i>Protections collectives (dont digues)</i>	10,57	9,80	10,456	11,9	0	35,21	78 (40)
Total	29,85	39	14,16	20	11,88	80	195

(F. Vinet, d'après enquête auprès des structures de bassin)

En revanche, cet aspect est mis en avant dans le bassin des Gardons par la contribution à hauteur de 5 millions d'euros à la relocalisation d'enjeux, principalement des habitations détruites par les inondations de 2002. Sur la commune de Collias (30), le projet de relocalisation de 50 habitations et commerces est mené conjointement par les services de l'Etat et la commune et sur le point d'aboutir même si les obstacles sont nombreux dans ce genre d'opération. Le Papi prévoit, pour une trentaine de communes, des diagnostics préalables à l'élaboration de plans de mise en sécurité de l'habitat. Globalement, en dehors des bassins du Vidourle et des Gardons, les crédits alloués à la réduction de la vulnérabilité du bâti existant ne concernent qu'une infime partie du budget global. Cette différence tient en particulier au contexte gardois très marqué par les inondations de 2002 et 2003.

Les structures de bassins cherchent à jouer la carte de la complémentarité géographique comme en témoigne la carte, non exhaustive, des opérations en cours ou programmée sur le bassin de l'Orb (figure 3.5). La démarche volontariste du syndicat mixte de la vallée de l'Orb, la collaboration active de certains élus, dont le sénateur maire de Béziers, le géographe Couderc, et une accalmie relative des inondations depuis une dizaine d'années a permis d'engager des actions telles que la programmation des PCS sur l'amont, une opération de réduction de la vulnérabilité dans le Faubourg de Béziers et la réhabilitation d'anciennes gravières en zones d'expansion de crue dans la moyenne vallée.

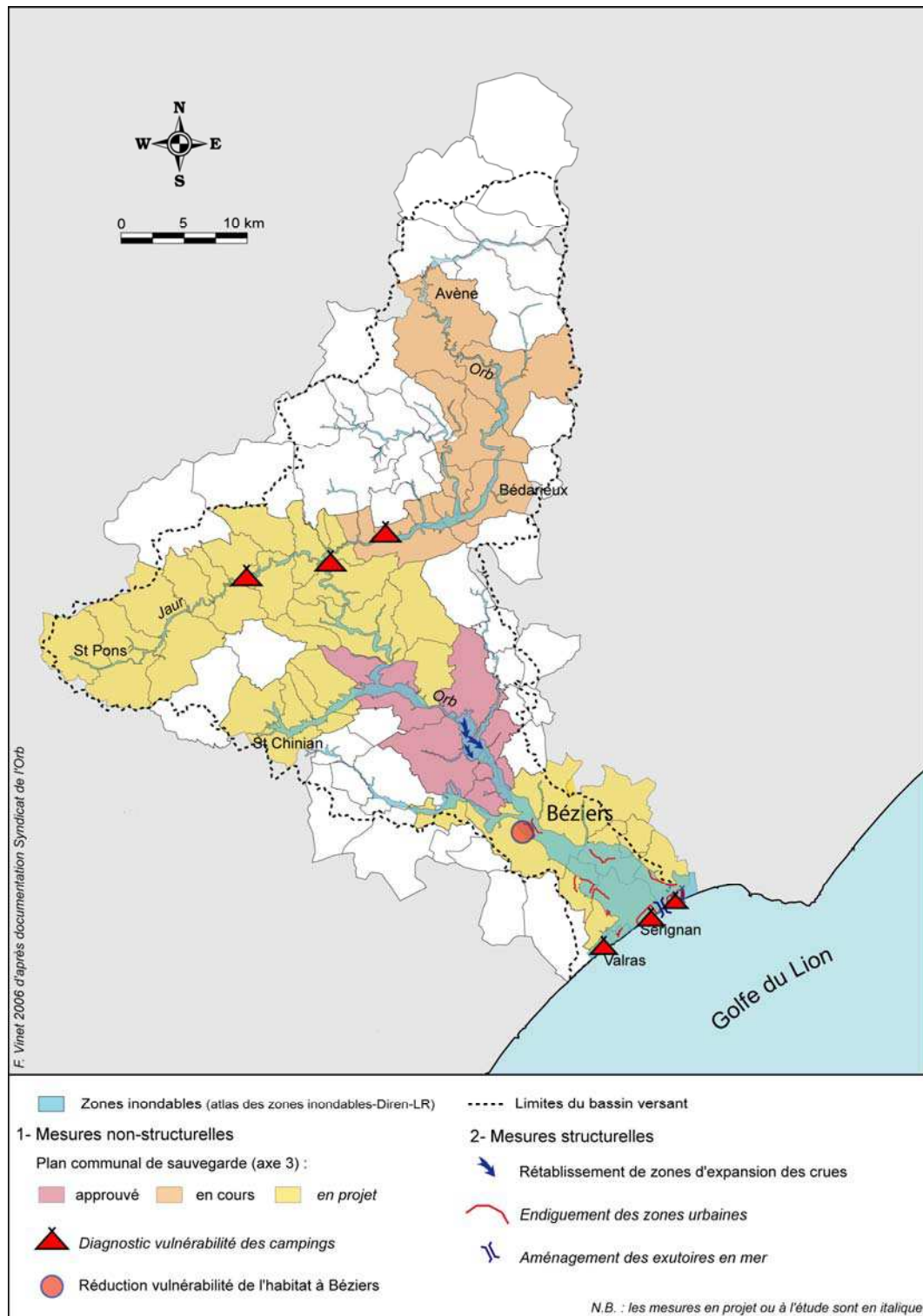


Figure 3.5 : Actions prévues ou en cours dans le cadre du Papi du bassin versant de l'Orb (34)

Au delà des simples intentions, il n'a pas été possible d'aller plus loin dans l'évaluation de la mise en place des mesures. Même une analyse financière ne portant que sur les projets engagés et non réalisés serait artificielle car les plus grosses sommes concernent les investissements structurels qui nécessitent de longues années de mise en place : études, maîtrise foncière, réalisation des travaux. Toutefois, la pertinence de certains engagements paraît discutable. C'est le cas pour les programmes d'implantation de bassins de rétention.

1.2.5- Le cas des bassins de rétention : l'improbable efficacité d'une mesure coûteuse

Suivant les préconisations de l'appel à projet du Ministère de l'écologie et du développement durable, trois des six Papis étudiés (Vidourle, Aude, Gardons) ont intégré des programmes d'implantation de bassins de rétention. La circulaire du 1^{er} octobre 2002 insiste sur « la régulation du débit à l'amont (qui) est techniquement souvent recommandée ». Cependant, la technique du ralentissement dynamique évoquée plus haut n'est pas applicable dans les mêmes conditions dans des petits bassins soumis à de fortes précipitations ou dans les grands systèmes fluviaux du nord de l'Europe⁸ (Medd/Cemagref, 2004). On connaît aussi en Europe centrale les systèmes de dérivation destinés à stocker temporairement les eaux de crues afin de protéger les systèmes d'endiguement à l'aval (Szlavik, 2000). En revanche, compte tenu de la configuration topographique évoquée plus haut, les possibilités de zones d'expansion des crues sont limitées dans les bassins versants méditerranéens. Même s'il existe de bons exemples de réhabilitation de zones d'expansion de crues sur les Gardons et l'Orb, les gains n'ont qu'un impact limité sur les crues. Cependant, le geste symbolique exprimant la volonté de redonner de l'espace à la rivière est fort en direction des riverains. L'espoir d'un écrêtement efficace des crues s'est reporté sur la multiplication de bassins de rétention à l'amont des bassins versants. Il faut distinguer les bassins de rétention locaux destinés à régler un problème ponctuel comme de diminuer le flux dans la traversée d'une commune située sur un petit oued, des programmes massifs d'implantation de bassins de rétention. C'est ce dernier type d'équipement que nous traiterons. Compte tenu de la faisabilité et de la rentabilité douteuse *a priori* de ce type de projet, nous ne savons ce qui, du conformisme aux recommandations ministérielles et à la mode du ralentissement dynamique, en vogue dans les bureaux d'études, ou de la pression des élus et des populations l'a emporté dans la décision de les inscrire. Pour le bassin des Gardons, il y avait la volonté de pouvoir financer des études de faisabilité à l'échelle du bassin versant. En effet, l'efficacité des bassins de rétention se pose avant tout en terme d'échelle spatiale. Elle dépend de la configuration du bassin versant et de la présence de sites aménageables et « rentables » c'est-à-dire où l'équipement nécessaire n'est pas trop coûteux par rapport au gain de protection obtenu. Finalement, compte tenu de la forme du bassin versant et du réseau hydrographique très ramifié, peu compact et peu hiérarchisé des Gardons, (indice de compacité de Gravelius supérieur à 2), (voir figure 3.6), l'équipement en bassins de rétention ne se justifie pas hydrauliquement. La question de l'efficacité d'un dispositif de bassins de rétention se posait en revanche sur le Vidourle, compte tenu de la forme du bassin versant qui, à l'amont des basses plaines, présente une forme compacte (indice de compacité de 1,54), proche du cercle, ce qui induit des concomitances de crue des affluents aggravant l'aléa à l'aval. Il serait trop long de s'engager ici dans une argumentation technique mais le tableau 3.3 expose un certain nombre d'éléments du bilan coût/bénéfices ou plutôt inconvénients/avantages car le bilan n'est pas forcément transposable en totalité en termes financiers comme le rappelle le guide édité par le Ministère de l'écologie et du développement durable qui énonce les limites de cette approche (Medd/Cemagref, 2004).

⁸ L'Institution interdépartementale des barrages-réservoirs du bassin de la Seine (IIBRBS) a lancé en 2005 un projet d'aménagement destiné à renforcer le dispositif de lutte contre les crues dans le bassin. L'idée consiste à reconstituer une vaste zone de crues naturelles, de 2 300 ha, à 100 km en amont de la capitale, sur l'emplacement de l'ancienne zone humide de la Bassée. L'ouvrage, qui nécessiterait la construction de près de 60 km de digues en terre, permettrait de réduire de 20 à 60 cm de hauteur d'eau à Paris. La protection assurée correspond au seuil à partir duquel interviennent les perturbations les plus graves (débordements directs en proche banlieue, désordres liés aux grands réseaux, inondation de certains secteurs de la capitale sensibles aux phénomènes de remontée de nappes). Le coût de réalisation a été estimé à 500 millions d'euros.

Des zones d'expansion de crue sont opérationnelles sur le Rhin. La plus connue en France est le polder d'Erstein qui peut stocker 7,8 millions de m³ en moins de 15 heures.

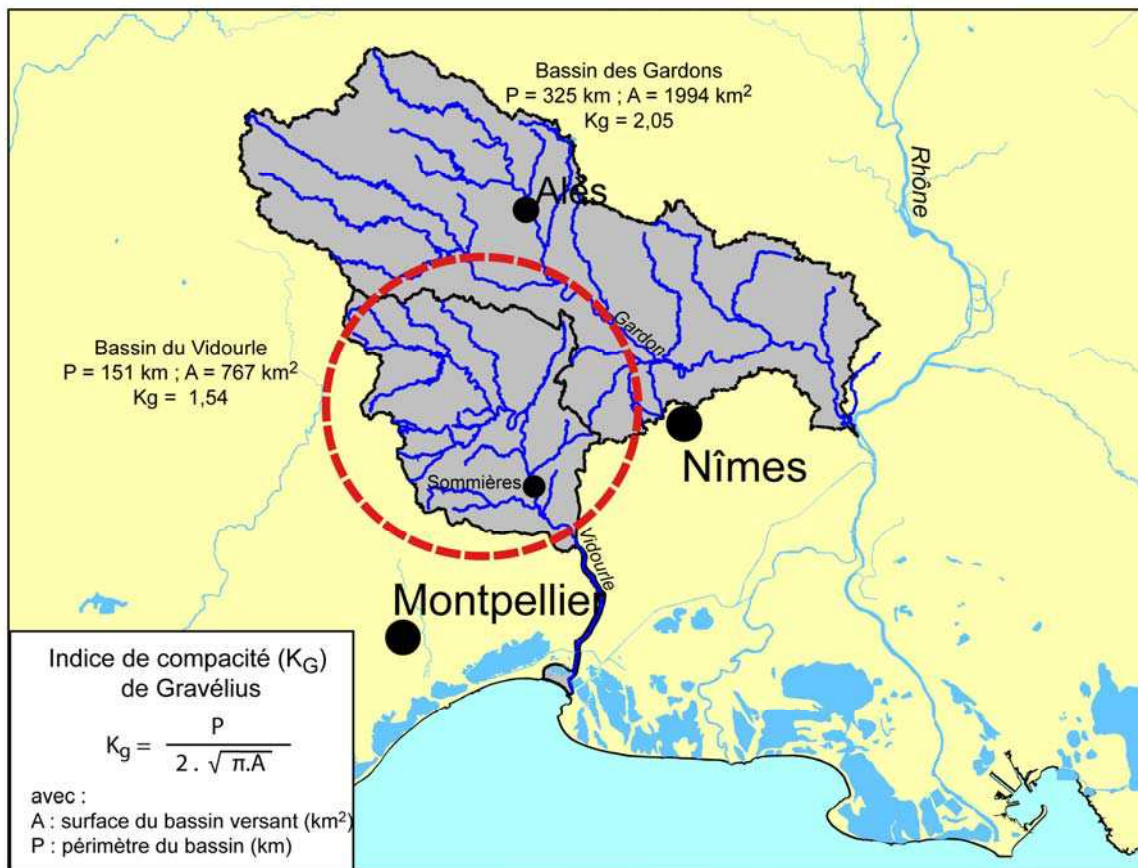


Figure 3.6 : Forme des bassins versants et opportunité d'un système de rétention à l'amont ?

Tableau 3.3 : Effets prévisibles et gains espérés des bassins de rétention à l'amont des bassins versants

	Inconvénients	Avantages
La mise en place de l'ouvrage.	Coût élevé des études et travaux	Gain en terme de hauteur d'eau à l'aval
	Acquisitions foncières ou servitudes d'inondations	+
	Rareté des sites	Gain en terme de retard de l'onde de crue (temps d'alerte...)
La gestion de l'ouvrage.	Accessibilité	
	Préjudice esthétique	+
	Coût de l'entretien	
Les effets pervers possibles : → hydrauliques, → biologiques et géomorphologiques, → humains.	Coût de restauration en cas de crue (embâcle...)	
	risque de rupture	Gain en terme de filtrage (embâcle...)
	Possibilité de dysfonctionnement (crue à deux pointes...)	=
	Perturbation des flux solides	Traduction de ces gains hydrauliques en gains socio-économiques selon la période de retour du projet et du dimensionnement de l'ouvrage
	Modification des milieux	
	Diminution de la conscience du risque (sentiment de sécurité)	
Risque d'augmentation des enjeux à l'aval		

Les débits et les volumes d'eau à écrêter doivent être remis dans leur contexte. Les débits de pointe écoulés par le Vidourle (770 km² de bassin) le 9 sept 2002 (2400 m³.s⁻¹) et par l'Aude le 13 novembre 1999 (4500 m³.s⁻¹) sont respectivement comparables à ceux de la crue de la Seine à Paris en 1910 et aux crues du Rhin en Alsace pour des bassins versants dix fois moins vastes. Il en va de même pour les volumes écoulés. D'après une étude diligentée par le Syndicat Mixte du Vidourle, la crue des 8 et 9 septembre 2002 a écoulé plus de 200 millions de m³ à Sommières (30). La capacité moyenne des retenues programmées est de 0,5 million de m³. Le projet initial⁹ prévoyait 56 sites aménageables pour des petits bassins (0,2 millions de m³) et 11 sites pour bassins à forte capacité (1,5 million de m³) le tout pour 41 millions de m³ retenus comprenant les zones d'expansion de crue des moyenne et basse vallées (respectivement 0,8 et 15 millions de m³), auxquels s'ajouteraient les 30 millions de m³ des trois barrages existants (figure 3.7). A l'heure actuelle, 20 à 30 sites ont été retenus et les appels d'offre pour les travaux topographiques préparatoires au lancement des travaux des 6 premiers bassins de rétention¹⁰, initialement prévus pour 2003, viennent d'être publiés en août 2007. La part de la lame d'eau cinquantennale précipitée interceptée par les bassins de rétention en cas d'application du programme serait comprise entre 10 et 20 % selon les sous-bassins et de 28 % à l'exutoire pour la crue cinquantennale. La capacité de stockage de ces six bassins est d'environ 4 millions de m³, soit un coût du m³ stockable installé d'un peu plus de 3 euros. Les bassins de rétention offrent bien sûr un gain hydraulique qui est optimal pour les crues moyennes (Medd/Cemagref, 2004) mais à quel prix ? Les contraintes de la mise en place et du suivi de ces ouvrages sont lourdes. La première d'entre elles est financière. L'ensemble des programmes de bassins de rétention est chiffré à plus de 30 millions d'euros principalement sur l'Aude, les Gardons et le Vidourle. D'aucuns répondront que rien n'est trop coûteux pour sauver des vies humaines et prévenir les inondations. Mais il s'agit avant tout d'optimiser l'utilisation de l'argent disponible pour la prévention. De plus, ces bassins de rétention suscitent souvent l'opposition des communes de l'amont. Ces dernières ne veulent pas subir les contraintes d'une prévention qui profite, selon elles, surtout aux communes de l'aval, rendues vulnérables par une urbanisation inconsidérée. On touche là aux limites de la solidarité de bassin versant.

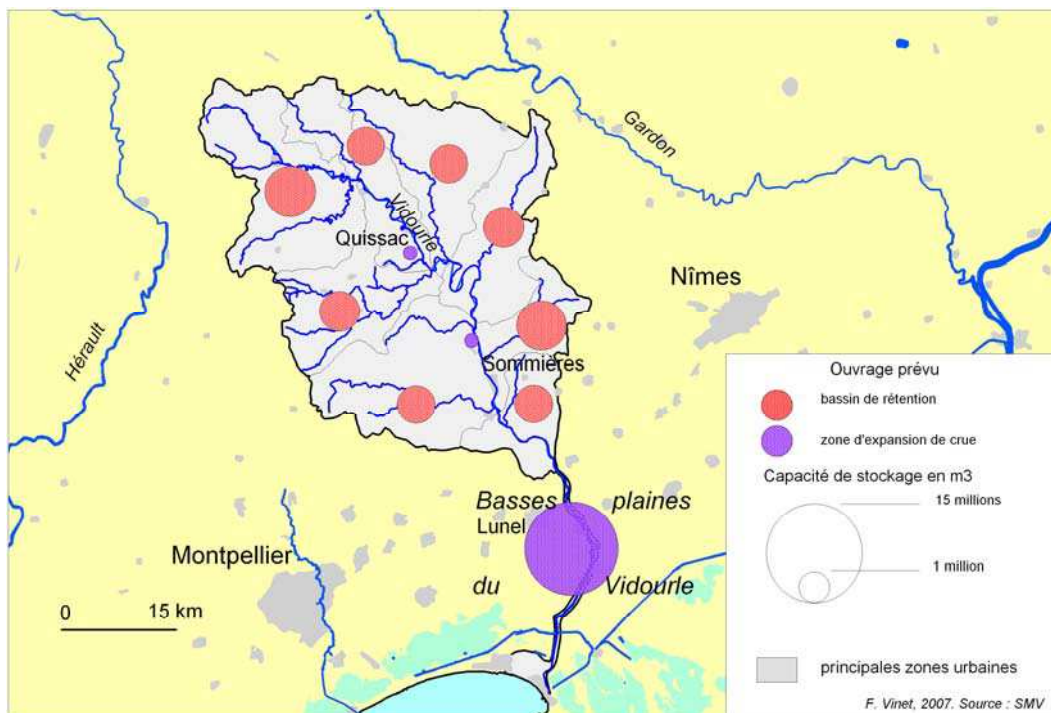


Figure 3.7 : Les bassins de rétention prévus dans le bassin du Vidourle

⁹ Projet de plan de prévention des inondations sur le bassin du Vidourle, SMIAMVVA, CG30, CG34. 39 p. 2003

¹⁰ Pour un montant de 13 millions d'euros.

Il faut souligner que les programmes des Papis sont rédigés très prudemment. Il est dit clairement dans celui du Vidourle qu'une première tranche de travaux de quelques bassins « *viendra confirmer ou atténuer le degré d'intérêt et de faisabilité du programme d'aménagements de rétention* ». Ce que nous contestons, c'est l'effet d'annonce qui a consisté à donner comme acquis un programme trop ambitieux qui ne sera que partiellement rempli. On aura beau jeu de dire après la prochaine inondation catastrophique - qui ne manquera pas de se produire d'ici une trentaine d'années - que cette dernière eût été évitée si la totalité du programme avait été exécutée. Le quotidien Midi-Libre annonçait le 26 octobre 2006 que « *l'objectif de protection de tels travaux (le plan Vidourle) correspond à une crue exceptionnelle de $3000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ au-delà de la crue de septembre 2002 de $2200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ au pont de Lunel* ». Ainsi, bien que la circulaire du 1^{er} octobre 2002 insiste sur le fait que les réponses fournies doivent être « *territorialisées et adaptées aux configurations locales* », les plans d'actions et de prévention sont guidés par des chapitres pratiquement incontournables. Ils s'apparentent en fait à des outils de rattrapage des retards dans l'entretien des infrastructures ou à des contrats de financement des méthodes structurelles plus qu'à des dispositifs novateurs. Les projets de Papis n'ont-ils pas été indûment orientés vers des méthodes dont l'applicabilité est plus que douteuse dans des bassins dont les caractéristiques s'éloignent fortement de ceux de France du nord ? A cet égard, si les plans d'actions et de prévention des inondations ont la vertu de renforcer les prérogatives des syndicats de bassin versant, ils les enferment dans une gestion encore fortement centrée sur l'aléa. Il faut des catastrophes gravissimes, toute l'énergie d'élus convaincus et le dynamisme d'animateurs de structures de bassins pour sortir de cet engrenage.

Bien sûr, il est trop tôt pour trancher et les Papis sont fort heureusement ajustables. Les délais initialement prévus (trois ans) ont été prorogés. D'ailleurs, le Medd a prolongé au cas par cas les Papis, soit en renouvelant la période de trois ans, soit comme dans le bassin de l'Orb en acceptant de les intégrer dans des programmes à plus long terme comme des contrats de rivière. Celui de l'Orb signé en 2006 court jusqu'en 2010. D'autres Papis devraient émerger. Celui du bassin du Lez, porté par l'agglomération de Montpellier, sera essentiellement consacré à la mise en sécurité de la ville de Lattes où 8200 personnes¹¹ vivent en arrière des digues du Lez et de la Mosson. Il est également dommage (et significatif !) qu'il n'y ait pas, au Ministère de l'écologie de tableaux de bord assurant le suivi des Papis même si actuellement des initiatives apparaissent.

Les plans d'action et de prévention des inondations destinés à relancer la prévention du risque en valorisant les structures de bassins versants sont, pour l'instant, plutôt orientés vers la restauration ou la construction d'aménagements structurels. Ces plans interrogent d'ailleurs sur la question de la diffusion de l'innovation en matière de méthodes de gestion du risque. Les mesures énoncées nationalement ne sont pas toujours d'une pertinence évidente. La méthode du ralentissement dynamique préconisée par le Cemagref est un mode de gestion centré sur la maîtrise de l'aléa. Si cette mesure peut être pertinente sous certaines conditions, sa systématisation renvoie plutôt au désir de promouvoir une fausse bonne solution issue du recyclage d'anciens savoir-faire en matière de génie civil. Les solutions innovantes sont plus le fait des initiatives locales (Gard) que de l'impulsion institutionnelle. Lorsque nous avons organisé à Montpellier en février 2005 le colloque sur la vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles (Leone & Vinet, 2006), le représentant du Medd, après avoir accepté, avait décliné l'invitation à présenter la position du ministère sur les mesures de réduction de la vulnérabilité arguant du fait que le document publiable n'était pas validé. A cette époque, de nombreuses structures de bassins (Saône, Loire, Gardons) avaient déjà réfléchi à la mise en œuvre de telles mesures. Certaines de ces structures ont su saisir l'opportunité des inondations pour s'affirmer : c'est le cas du Syndicat mixte des Gardons, du Syndicat mixte du Vidourle, du Syndicat de la vallée de l'Orb et dans un contexte différent de l'Aude (Smmar).

¹¹ Source : Quevremont, 2006b.

Les recommandations étatiques rencontrent les affinités locales lorsqu'il s'agit de promouvoir une approche structurelle de la gestion du risque. Malgré les discours sur les limites de l'approche structurelle, celle-ci est bien ancrée dans les représentations mentales et, quoi qu'on dise, domine encore chez de nombreux acteurs de la prévention du risque.

2- Prénance et limites des méthodes structurelles

On entend par mesures structurelles les interventions qui visent à contrôler l'aléa par des ouvrages plus ou moins lourds de génie civil (voir première partie de ce mémoire). Cela inclut les digues, les barrages, les bassins de rétention et les travaux hydrauliques sur les cours d'eau (enrochement des berges, chenaux de dérivation, seuils...). Ces ouvrages sont légion en Languedoc-Roussillon qui recèle une longue tradition de maîtrise de l'eau et de ses excès. Depuis déjà plusieurs décennies aux Etats-Unis (White, 1945, 1961), plus récemment en Europe, l'approche structurelle de la prévention est contestée pour ses effets pervers. Les inondations récentes en Europe centrale n'ont fait que renforcer ce sentiment que digues, barrages et autres bassins de rétention, s'ils protègent parfois efficacement contre les crues moyennes, induisent un faux sentiment de sécurité, ferment des crises majeures à venir.

Malgré les ruptures de digues récentes, malgré le changement d'attitude de l'Etat vis-à-vis des ouvrages lourds de protection, l'intervention des techniques lourdes de génie civil est toujours de mise en Languedoc : les projets de digues, d'équipement massif des bassins versants en bassin de rétention, voire les projets de barrages écrêteurs de crues, sont plus que jamais d'actualité.

Ce poids du structurel est lié à l'histoire et aux représentations mentales qui se sont forgées autour de l'eau, de sa maîtrise et de la gestion des zones humides. La confiance en la maîtrise des eaux tumultueuses par la technique s'est forgée dans la culture ingénieuriste portée pendant plus de trois siècles par les ingénieurs-bâisseurs des grands corps de l'Etat (Bravard, 2000b ; Cœur, 2002). Parallèlement, les sociétés méditerranéennes vernaculaires sont empreintes d'une tradition de maîtrise de l'eau, de sa pénurie surtout (Aspe, dir., 1991 ; Broc *et al.*, 1992) mais aussi de ses excès. Les territoires des basses plaines littorales sont les livres ouverts d'une histoire complexe, organisée autour de la gestion de l'eau et forgeant des sociétés originales dont l'expression la plus aboutie est sans doute la Camargue. Pour ce dernier espace, nous renvoyons aux travaux de Picon (1988). Nous avons trouvé dans un territoire qui nous est plus familier, les basses plaines de l'Aude, le même palimpseste formé par l'enchevêtrement de canaux, digues, béals et l'édification de seuils, païssières, murets et autres murs cyclopéens, qui ont forgé une relation à l'eau qui dépasse la simple relation au risque inondation.

Finalement, ces deux « idéologies » se rejoignent sur un point : la foi en l'action de l'homme pour la maîtrise de son environnement. Le discours actuel de l'Etat et de certains experts se heurte à ces représentations qui freinent la diffusion d'autres modes de gestion du risque inondation, fussent-ils plus efficaces.

2.1- Une tradition technicienne de maîtrise de l'aléa

Comme le souligne Bravard (2004 : 398) « la gestion des risques par les ingénieurs a donc durablement introduit le principe d'une gestion purement hydraulicienne et hydrologique de l'aléa ». Denis Cœur (2002) insiste sur le fait que la conscience de l'inondation en tant que fait hydraulique et objet d'étude et l'apparition de la prévention des inondations comme objectif de la technicité de génie civil ne s'est pas faite spontanément. Les ingénieurs sont au service des ambitions politiques et économiques des pouvoirs en place. En retour, la politique de l'Etat est dictée historiquement par des courants de pensée (Favier, dir., 2002) liés à la conception du rôle de l'Etat et aux hommes qui l'inspirent, en l'occurrence les corps d'ingénieurs, des Ponts et Chaussées en France, de l'USACE aux Etats-Unis, (Heude, 2005). Alors qu'au XVIII^{ème} siècle, l'ingénieur est avant tout un technicien formé sur le terrain, le savoir théorique progresse à partir de la fin du XVIII^{ème} siècle notamment en hydraulique. Il est confirmé à partir de 1850 par les progrès de l'instrumentation en hydrologie. Les grandes inondations de la mi-XIX^{ème} font émerger l'inondation en tant qu'objet d'étude et objectif de

prévention chez les ingénieurs. Désormais, « *l'ennemi avançait à visage découvert* » écrit Denis Cœur (2002 : 132). Se développe alors, une hydraulique héritée en partie du colbertisme dans une Europe et un monde où la guerre est omniprésente. Elle explique la perdurance de certains mythes comme l'insubmersibilité des digues qu'on ne peut s'empêcher de comparer à des lignes Maginot hydrauliques. Les corps des ingénieurs ont des difficultés à reconnaître certaines limites des méthodes de prévention puisque l'inondation destructrice est désormais perçue comme un défaut de connaissance dans le fonctionnement du cours d'eau, donc comme une insuffisance technique remédiable.



Photographie 3.1 : Affiche du Conseil général du Gard.

En Languedoc, en Roussillon, dans la vallée du Rhône, la vision ingénieuriste a été portée pendant près de trois siècles par la présence d'ingénieurs des corps de l'Etat dont les plus connus, Pitot au XVIII^{ème} siècle, Antoine Tastu¹² au XIX^{ème} en Roussillon ou Lamour après la Seconde guerre mondiale en Languedoc, ont marqué la région de leur empreinte par des travaux de maîtrise hydraulique.

Philippe Lamour (Pitte, 2002) a été à l'origine de la fondation de CNABRL devenue BRL, une entreprise fortement engagée dans les travaux de protection et de prévention des inondations. Preuve que cette vision est encore bien présente, la campagne de communication faite par le Conseil général du Gard en 2006 utilisait une affiche (photographie 3.1) qui représentait un homme avec un casque de chantier et affirmait que le Conseil général « faisait barrage » aux inondations. Difficile de faire plus clair.

Déjà, le pionnier G. White (1961 : 1) avait introduit dans les années 1960-1970 aux Etats-Unis le débat sur l'utilisation des zones inondables aux Etats-Unis où il constatait que « So long as protection was the principal instrument of public policy, it was possible to avoid explicit judgment as to how a sector of a flood plain might be best used... ». Paradoxalement, cette idéologie est relayée par les élus et des populations riveraines dont la foi dans les méthodes structurelles trouve un écho favorable en Languedoc-Roussillon et plus particulièrement sur les basses plaines littorales, dans des sociétés locales forgées dans la culture de la maîtrise de l'eau.

2.2- Les représentations vernaculaires de l'eau l'emportent sur celles du risque

2.2.1- Le fort ancrage de la culture de l'eau dans les basses plaines languedociennes

Il existe dans le sud de la France un fort attachement à l'eau et une culture liée aux excès d'eau et à la nécessité de les contrôler. Dans les basses plaines du Languedoc où ce problème est le plus sensible, l'histoire est marquée par une succession d'usages de l'eau parfois contradictoires. Entre tropisme et rejet, l'attitude des sociétés locales face aux apports fluviaux a évolué. Dans les basses plaines de

¹² Voir Broc *et al.*, (1992).

l'Aude (Derruau, 1996 ; Guy, 1990 ; Larguier, 2000 ; Vinet, 2003), du Vidourle, des Pyrénées-Orientales (Astruc & Heude, 1988) ou de la Camargue (Picon *et al.*, 2006), l'histoire récente a vu se succéder des usages qui tendaient soit à évacuer l'eau le plus rapidement possible, soit à l'y apporter. Derruau (1996) montre, dans un article très documenté, comment l'étang de Capestang a oscillé entre des usages terrestres ou palustres. Au Moyen-Age et jusqu'au XVII^{ème} siècle, l'extraction de sel est l'usage privilégié. Il s'agit donc d'empêcher les apports d'eau douce. En revanche, au XVIII^{ème}, le besoin de terres agricoles se traduit par la construction d'un « canal d'atterrissement » (le canal de Gailhousty) destiné à apporter les eaux turbides des crues de l'Aude. La fin XIX^{ème} voit la construction de canaux d'amenée d'eau afin de lutter contre le phylloxéra. Au XX^{ème} siècle la tendance est plutôt à l'assainissement afin de mettre en culture. Depuis l'échec de la diversification agricole des basses plaines de l'Aude – à laquelle la crue de mai 1977 n'est pas étrangère- la tendance est plutôt à la protection contre les crues surtout depuis les inondations de 1999, même si la nécessité de curer les canaux d'évacuation des eaux revient comme une antienne dans chaque nouvelle mouture des projets d'aménagement hydrauliques des basses plaines.

2.2.2- Culture de l'eau, perception de l'aléa et culture du risque

Ainsi se sont attachés à ces espaces, des représentations des objets territoriaux liés à l'eau et de leur fonction qui n'entrent pas dans la conception « moderne » du risque, telle que nous avons pu la décrire dans la première partie de ce mémoire. Le cours d'eau, la ripisylve mais aussi l'inondation, l'étiage, le sédiment, ne sont pas perçus comme peut les percevoir un ingénieur de la DDE et encore moins le personnel de l'Agence de l'eau.

Nous avons pu montrer lors d'une enquête effectuée en 2005 dans les basses plaines de l'Aude auprès de 188 personnes vivant en zone inondable (Vinet & Defossez, 2006) que l'inondation n'est pas assimilable au risque ni réciproquement. Maîtriser l'inondation, c'est maîtriser l'eau. On peut donc maîtriser l'inondation si l'on maîtrise l'eau. L'inondation elle-même peut être positive (apports de sédiments, lutte contre le phylloxéra ou la salinisation des terres). Elle est intégrée dans le système de représentations de l'eau, de la zone humide en général et en est indissociable. Pour certains riverains, la zone inondable est une zone de pratiques culturelles et culturelles (chasse). Elle fait partie de l'espace vécu. Le rapport à l'eau n'exprime pas un rejet total de l'inondation et tient à la conservation quasi patrimoniale du fonctionnement des plaines inondables¹³. Ainsi, la culture de l'eau est-elle plus prégnante que la culture du risque et parfois se confondent-elles. La tradition de maîtrise de l'eau développée dans les Pyrénées-Orientales, en y incluant la construction récente de barrages pour alimenter la Salanque irriguée, explique la grande foi dans les méthodes de protection structurelles. Il est compréhensible que la culture du risque -comme on l'appelle le plus souvent même si le terme ne nous convient pas- soit finalement plus facile à acquérir pour des riverains qui n'ont pas d'autre intérêt dans la zone inondable et qui en ont une perception « vierge ». La culture de l'eau est une culture de l'aléa. Elle voit le risque d'abord sous le prisme de l'aléa et par là même envisage des solutions de maîtrise de l'aléa comme seul moyen efficace de réduire le risque. On est passé d'une représentation « équilibrée » de l'eau à une représentation néfaste de l'inondation.

Même si la défiance est souvent de mise entre les deux (Astruc & Heude, 1993 ; Antoine & Desailly, 1998), société locale et ingénieur convergent vers une même foi en la nécessité et la possibilité de pouvoir contrôler les éléments naturels dans leurs manifestations les plus extrêmes.

Il faut souligner que cette dichotomie existe aussi dans la littérature scientifique. A de rares exceptions près, les scientifiques travaillant sur le risque et ceux travaillant sur l'eau-ressource se fréquentent peu.

¹³ En revanche, nous émettons l'hypothèse que le rapport au cours d'eau n'est pas le même dans les secteurs amont à fonctionnement torrentiel. Les recherches menées dans le bassin versant de la Berre (Vinet *et al.*, 2001 ; Vinet, 2005) tendraient à montrer que l'appropriation des fonds de vallée par l'homme est récente. Jusqu'au XIX^{ème} siècle, les cours d'eau torrentiels sont soigneusement évités par les voies de communications qui préfèrent franchir les interfluvies. L'eau est puisée dans les sources plus que dans le cours d'eau dont le moindre aménagement est coûteux et susceptible d'être détruit à chaque crue.

La bibliographie traitant du risque inondation et la littérature consacrée à l'économie de l'eau sont assez « étanches ». Nous avons compté, à titre indicatif, la part de références bibliographiques communes entre un ouvrage intitulé « *Risque inondation et aménagement des territoires* » (Scarwell & Laganier, 2004) et un ouvrage tout aussi récent sur l'eau (Ghiotti, 2007 : *Les territoires de l'eau*) : elle est inférieure à 10 %.

2.2.3- Les représentations associées des causes des inondations et des moyens d'y remédier

La gestion de l'inondation se confond avec une culture de l'eau qui englobe l'eau « ressource » et l'eau « menace ». Elle entremêle les différents usages des canaux (navigation, ennoyage pour le phylloxera, drainage, irrigation) dans une même mythologie. Alors que les scénarios d'inondations sont bien connus de la population, il n'y a pas de distinction entre les risques majeur et mineur, entre l'inondation catastrophique et l'inondation banale lorsqu'il s'agit d'énoncer des solutions. La question de la réduction des inondations est englobée dans la question globale de la gestion de l'eau et en particulier l'entretien des cours d'eau ou le drainage des terres, qui sont au regard du risque inondation une question accessoire. Dans l'enquête menée dans l'Aude en 2005 (évoquée plus haut), le manque d'entretien des cours d'eau, l'encombrement du lit par les sédiments ou l'absence de taille de la ripisylve sont fréquemment mis en avant comme cause première des inondations (tableau 3.4).

Dans la vallée de l'Orge, où avait lieu la même enquête, le manque d'entretien des cours ressort d'autant mieux que les dernières grandes inondations sont déjà anciennes et que l'urbanisation est plus récente et plus prégnante que dans le bassin de la Semoy (08), troisième lieu d'enquête. Curieusement, les facteurs d'explication directement liés à la vulnérabilité (urbanisation, réchauffement climatique) sont moins invoqués dans le secteur plus urbanisé de la région parisienne, comme s'ils étaient occultés... ou mieux intégrés.

Sur la représentation des causes de l'augmentation (perçue) des inondations, l'urbanisation des zones inondables est jugée première responsable dans le sondage SMV/BVA (48 % des réponses). Le non-entretien des cours d'eau est mentionné en seconde position comme cause d'aggravation du risque inondation, surtout par les plus de 65 ans, ce qui confirme la prégnance des représentations liées à l'eau et à

l'efficacité - réelle ou supposée - des systèmes de gestion hydraulique anciens. Le changement climatique est invoqué par 20 % des répondants et l'agriculture inadaptée à l'amont par 2,5 %. La différence entre les deux enquêtes tient sans doute au fait que, dans le premier cas, les réponses possibles n'étaient pas suggérées, la question étant totalement « ouverte » contrairement à celle du SMV/BVA qui proposait des réponses.

Tableau 3.4 : Les causes de l'aggravation des crues, telles que perçues par la population

	Aude	Orge	Semoy
<i>Manque d'entretien des cours d'eau (nettoyage, curage)</i>	16	17	28
<i>Urbanisation des zones à risques</i>	9	2	34
<i>Changement climatique</i>	15	8	18

(source : Vinet & Defossez, 2006)

Lorsque l'on passe aux représentations des modes de prévention, le type de mesures de prévention préconisé revient à agir sur l'aléa. Feu le professeur Verdeil, ex-ingénieur hydrogéologue faisant référence dans les basses plaines de l'Aude, préconisait peu après les inondations de novembre 1999 d'équiper le bassin versant de l'Aude de barrages et de bassins de rétention. De même, le désengrèvement des cours d'eau est réclamé par les riverains. Après les crues de 2002 dans le Gard, le maire d'Alès a cédé à la pression des populations qui demandaient le désengrèvement du lit du Gardon dans la traversée de la ville. L'intervention, illégale au regard de la loi sur l'eau de 1992, a suscité le courroux de l'Agence de l'eau et des services de l'Etat. Dans l'enquête sur le Vidourle précédemment citée, les trois premiers modes de prévention cités concernent des actions de réduction de l'aléa. L'arrêt des constructions en zone inondable n'est cité que par 7 % des répondants ce qui est en contradiction avec les réponses sur les causes d'aggravation du risque évoquées au paragraphe précédent. Après les inondations récentes, que ce soit dans l'Aude, sur la Semoy ou dans le Gard, les demandes des populations s'orientent rapidement vers les interventions structurelles : barrages, bassins de rétention, entretien des cours d'eau, curage des lits... autant d'interventions coûteuses mais visibles dont l'efficacité est souvent surévaluée dans les représentations collectives.

Cette proximité de la culture de l'eau, cette tradition de la maîtrise des zones humides explique la profusion d'ouvrages de protection en Languedoc-Roussillon et l'émergence périodique de nouveaux projets dans les basses plaines. Pour les aménageurs et les responsables de la prévention des inondations, il est particulièrement difficile d'argumenter sur la faillibilité des protections structurelles. Nous avons pu constater lors de réunions publiques sur les inondations qu'il est des termes à ne pas prononcer. Les termes de « déversoir » ou de « digue déversante » sont considérés comme antinomiques, comme des oxymorons inacceptables. On notera au passage la nécessité d'« habiller », de préparer « psychosociologiquement », très en amont, la présentation des projets d'aménagement. Les politiques en charge de la prévention¹⁴ sont rarement perméables à la nécessité de recourir à des études de perception. Pourtant, la prise en compte de ces représentations permettrait souvent de gagner du temps et d'éviter blocages et recours dans la mise en place de mesures de prévention du risque, surtout les ouvrages de protection lorsqu'ils intègrent, voire affichent, leur propre faillibilité (digues submersibles). Parfois, les acteurs de la prévention (notamment les animateurs de structures de bassin-versant), qui connaissent les limites et le coût de ces techniques, transigent en ménageant des opérations symboliques, visibles, qui satisfont l'exigence des riverains contribuables. Ainsi, la gestion de la ripisylve est-elle autant esthétique qu'hydraulique. Après les crues de 2002, le syndicat du Vidourle a procédé prioritairement au nettoyage des rives des cours d'eau aux abords des routes.

2.3- Intérêts et limites des mesures structurelles

2.3.1- Les ouvrages de protection anti-crues en Languedoc-Roussillon : une efficacité technique et politique

La région méditerranéenne est jonchée d'ouvrages d'art voués à la protection contre les inondations (figure 3.8). Les barrages sont assez nombreux dans l'arrière-pays mais de petites dimensions compte tenu de la configuration des bassins. Il faut distinguer les barrages anti-crues à vocation unique, c'est-à-dire dédiés spécifiquement à l'écrêtage des crues, des barrages à vocation multiple. Les premiers sont localisés principalement dans le Gard et furent construits après les crues de 1958. Leur construction s'est achevée dans les années 1980. Il s'agit de barrages transparents, vides hors période de crues. Les barrages à fonction mixte (soutien d'étiage et laminage des crues) sont au nombre de deux dans l'Hérault (Salagou, Mont d'Orb) et de deux dans les Pyrénées-Orientales (Caramany sur l'Agly et Vinça sur la Têt). Dans les deux cas, ils ont montré leurs limites dans l'écrêtement des crues

¹⁴ Les directeurs techniques voient de mieux en mieux l'intérêt de telles études mais ont parfois du mal à en justifier la nécessité auprès des élus qui, dans les structures intercommunales de bassin versant, ont le dernier mot.

majeures. Ce fut le cas lors des crues des 8 et 9 septembre 2002 sur le bassin du Vidourle qui ont submergé un de ces ouvrages et ont dépassé le niveau des eaux de 1958 sensées être atténuées par les barrages. En 1999, dans les Pyrénées-Orientales, celui de Caramany n'a pu empêcher la crue de l'Agly car les pluies se sont principalement déversées sur un affluent aval le Verdoble. Après les crues de 2002 sur le Vidourle, le projet d'un barrage écrêteur de crue à Sardan, à l'amont de Sommières, a été remis sur la table mais il a été abandonné au profit des bassins de rétention que nous avons déjà évoqués. Les digues sont assurément les ouvrages qui suscitent le plus de débats. La région compte plus de 400 km de digues principales et un linéaire plus important encore de digues secondaires, leur catégorisation n'étant pas toujours aisée entre les digues du Rhône gérées par la CNR, réputées insubmersibles et les petites digues agricoles dont certaines sont en état de délabrement avancé et d'une efficacité hydraulique douteuse¹⁵. L'Etat a opéré un recensement des digues¹⁶ de façon à définir celles qui relevaient de la sécurité publique et demandaient des investissements prioritaires.

¹⁵ Les digues ont été construites souvent très anciennement. Les digues du Vidourle sont attestées depuis au moins le XIV^{ème} siècle. Ailleurs, faute d'information, l'origine des digues est renvoyée « au Moyen-Age » horizon mnémonique indépassable pour la plupart des aménagements de la sorte.

¹⁶ Base de données « Bardigues » qui recense les caractéristiques des digues.

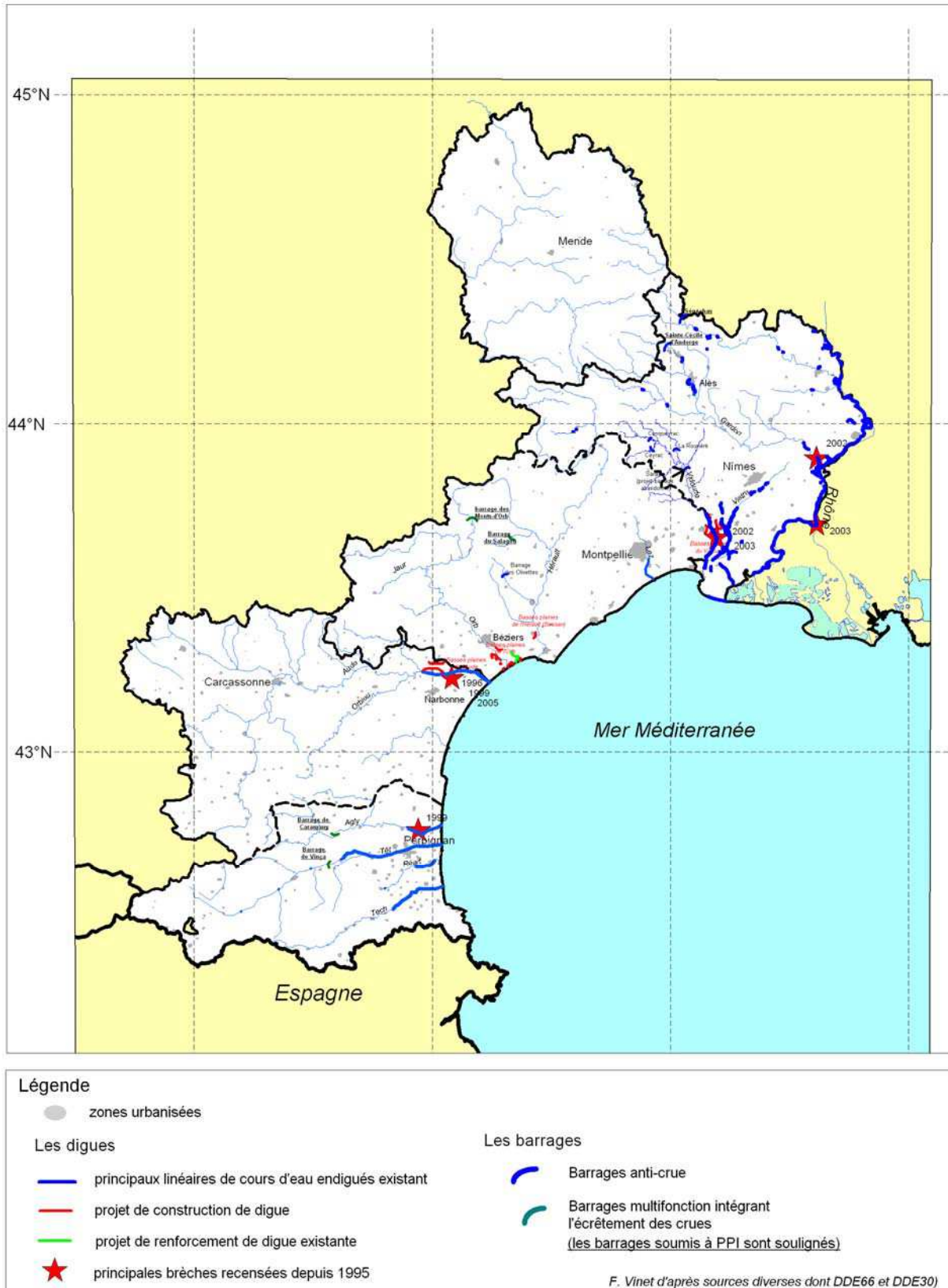


Figure 3.8 : Les protections structurelles contre les inondations en Languedoc-Roussillon

Ces ouvrages ont une efficacité hydraulique évidente. Les digues en Salanque ont diminué d'un facteur dix la fréquence des inondations. En l'absence de digue, toute la plaine de la Salanque aurait

été inondée en 1999 comme en 1940. Les ouvrages protègent contre des crues d'une période de retour établie lors de la construction et appelée « crue de projet ». Des petites digues construites pour protéger une parcelle agricole aux systèmes d'endiguement du bas Vidourle¹⁷ ou du Lez, les systèmes d'endiguement ont rarement visé la protection totale. Le niveau de protection était choisi en fonction principalement de l'argent disponible et des enjeux à protéger dans un rapport coût (possibilité d'investissement) et bénéfices (enjeux à protéger) plus ou moins formel. Ainsi, les digues de l'Agly ont-elles été construites à l'aval de Rivesaltes (66) en 1974 pour protéger la Salanque contre des crues quadragennales. Or, faute de fonds, aucun déversoir ou chenal d'écoulement n'avait été prévu pour les crues de débit supérieur. Les crues de 1999 ont créé une brèche et inondé la ville de Saint-Laurent-de-la-Salanque. Lorsque la crue de projet est fréquente, bisannuelle par exemple dans les basses plaines de l'Aude, le dispositif prévoit des déversoirs permettant de contrôler l'écoulement des crues de débit supérieur dans des zones à faible enjeu.

Ces déversoirs n'ont pas empêché de nombreuses ruptures de digues dans la région. La carte de la figure 3.8 recense les principales. Il y eu dans l'Aude en 1999 et dans le Gard en 2002, une dizaine de victimes dues à des ruptures d'ouvrage dans des secteurs qui n'étaient pas épargnés par ce type d'accident mais où l'implantation d'habitations à l'arrière des digues avait considérablement augmenté les enjeux.

Les aménagements structurels diminuent l'aléa mais ne suppriment pas le risque. Au-delà des aspects purement sécuritaires, l'implantation d'infrastructures de protections lourdes et coûteuses pose le problème de leur pertinence technique, financière, sociale et territoriale.

2.3.2- Les limites de l'endiguement

2.3.2.1- Les limites techniques

Les limites de l'endiguement sont nombreuses et nous avons largement développé ce point dans des publications antérieures (Vinet, 2003, 2004, 2007a). Pour les aspects techniques liés à la sécurité des ouvrages eux-mêmes, nous nous en remettons à la littérature spécialisée (Balland *et al.*, 2004 ; Mériaux *et al.*, 2001 ; Serre, 2005 ; Ingénieries E.A.T., 2005). L'un des défis actuels est le suivi à long terme des ouvrages. Le système d'information à référence spatiale spécifique (SIRS digues) expérimenté actuellement par le Cemagref permettrait de mieux connaître, par un suivi sur le long terme, les vulnérabilités des ouvrages et le coût de leurs réparations et de leur entretien. Comme l'écrivait D. Faucher (1930) après les inondations de 1930 : *"L'expérience a depuis longtemps montré que les digues dites insubmersibles n'assurent qu'une sécurité trompeuse"*¹⁸. C'est à peine de la provocation que d'affirmer que le destin d'une digue est de rompre (photographies 3.2 et 3.3).

¹⁷ Le système d'endiguement du Rhône est un peu particulier du fait de la taille du bassin versant, de l'enjeu de navigabilité qui au départ détermina en partie l'endiguement CNR et du fait de la présence de nombreux enjeux industriels comme les centrales nucléaires.

¹⁸ RGPSO 1930 N° spécial sur les inondations de 1930, p. 496.



Photographie 3.2 : Brèche dans les digues bordières de l'Aude à Cuxac-d'Aude en novembre 2005



*Photographie 3.3 : Fragilisation des digues bordières de l'Aude (F. Vinet, nov. 2005)
Ce secteur de digue, réparé à la hâte en 1999, a été fragilisé par les fortes pluies de novembre 2005.*

Les digues, comme tout ouvrage de protection, sont calibrées en fonction d'une crue de projet qui ne garantit pas leur invulnérabilité au-delà d'un certain débit. Les digues de l'Agly à l'aval de Rivesaltes ont été construites pour un débit de pointe de $1250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de période de retour vicennale. Logiquement,

le débit de pointe supérieur à $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a provoqué des brèches le 13 novembre 1999. Les digues, outre le risque de rupture (Mériaux *et al.*, 2001), peuvent empêcher l'évacuation des eaux en cas d'inondation par l'arrière. Enfin, les digues, en concentrant le passage des eaux dans une seule partie du lit majeur, favorisent une élévation différentielle du niveau de la plaine (figure 3.9). Lors des crues, la rivière dépose des alluvions qui rehaussent le niveau de la plaine. Avec l'endiguement, seule la partie du lit majeur située entre les digues va bénéficier des dépôts. Le niveau topographique du lit inondable va donc augmenter alors que le lit protégé à l'arrière des digues restera au niveau antérieur, voire s'affaîssera par tassement. L'augmentation du niveau du lit majeur, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres par siècle, diminue d'autant la section d'écoulement. Ce rehaussement alluvionnaire est rarement pris en compte dans les projets d'endiguement. Cependant, on a constaté le rehaussement des ségonnaux sur le Rhône de parfois plus d'un mètre par rapport aux secteurs protégés¹⁹.

2.3.2.2-La pertinence financière

La construction des digues et des ouvrages structurels est coûteuse. Leur entretien, la restauration et la mise en sécurité des ouvrages, sont un poste budgétaire énorme pour les collectivités territoriales, en particulier les syndicats de bassins versants auxquels échoit souvent cette tâche. A titre indicatif, le coût des réparations engagées sur les digues des basses plaines du Vidourle après les inondations de 2002 à 2003 s'est élevé à plus de 6 millions d'euros. Par la suite, le syndicat mixte du Vidourle a engagé des travaux de confortement et de mise en sécurité des digues. Ces derniers prévoient le recul des digues du bord du lit mineur avec un ségonnal de 100 à 200 m. Ainsi, les digues ne seraient pas fragilisées par la dynamique du lit mineur qui, au moindre sapement de berge, peut engendrer une brèche de plusieurs dizaines de mètres de largeur. On applique en général (Germano, 2006) un taux de 3 % pour évaluer le coût annuel de l'entretien d'une protection structurelle.

2.3.2.3-Les implications territoriales

Les endiguements ont des implications territoriales nombreuses. Outre la consommation d'espace, ils entraînent des coupures dans le territoire, dans les réseaux, dans le tissu agraire. Le projet d'endiguement des basses plaines de l'Aude entraînerait la disparition de 85 hectares de vignes. Les aménagements structurels sont souvent appelés de leurs vœux par les populations exposées mais ils augmentent le sentiment d'invulnérabilité. Ils servent de prétexte à une augmentation inconsciente des enjeux. En effet, l'argumentaire des élus et de la population est souvent de négocier le niveau de protection (emprise de la zone inondable retenue par le PPRi par exemple) en arguant des travaux effectués pour diminuer l'intensité et la fréquence de l'aléa. En clair, tel secteur de la commune était classé en zone inondable mais depuis la construction du barrage ou des digues, il ne l'est plus, donc ces terrains peuvent être déclarés constructibles. Les exemples de ce type ne manquent pas dans les Pyrénées-Orientales, dans le Gard ou dans la vallée de la Loire. Le raisonnement va même jusqu'à arguer *a posteriori* de la construction des digues pour urbaniser les zones à l'arrière afin « de rentabiliser les investissements de protection ». La photographie 3.4 montre, à droite, le remblaiement des zones d'expansion de crue du Lez et de son affluent la Lironde-est au sud de la ville de Montpellier. L'ancien lit majeur est comblé par des remblais jusqu'à aligner le niveau du sol pratiquement sur celui des crêtes de digues (au centre). Ce secteur doit être urbanisé prochainement. Il ne sera sans doute pas inondable mais accentuera inévitablement l'aléa à l'aval.

¹⁹ D'après les témoignages des ingénieurs chargés de la réfection des digues du Rhône après les ouvertures de brèche de 2003.



Photographie 3.4 : Le remblaiement du lit majeur du Lez à Montpellier.

Globalement, diminuer la fréquence de l'aléa par deux pour augmenter d'autant les enjeux n'est pas, on le comprend aisément, une opération rentable en terme de protection. Les populations se sentent protégées et comprennent d'autant moins leur malheur lorsqu'elles sont inondées. Le ressentiment de la population en cas de sinistre sera plus fort si les autorités ont tenu un discours vantant les effets protecteurs de tel ou tel aménagement. Lorsqu'il n'est pas sévèrement encadré et limité, l'endiguement participe au processus de fabrication du risque (Vinet, 2003). Pire, la mise en place d'endigements peut se solder par une augmentation du risque par les processus que nous avons formalisés sur la figure 3.9 à partir de l'exemple des basses plaines de l'Aude. Smith parle « d'hydro-illogical cycle » (2000 : 259). De nombreux auteurs ont démontré l'augmentation du risque dans des secteurs réputés protégés par des linéaires de digues (Parker, 1995).

2.3.2.4- L'acceptabilité sociale de la digue

Tous les responsables techniques connaissent évidemment les limites des mesures structurelles évoquées plus haut. Le danger vient du déni de faillibilité inscrit dans les représentations collectives. Il serait souhaitable d'associer à la construction de protections structurelles une éducation au risque, répéter que les ruptures de digues sont possibles, que les barrages ne retiennent pas toutes les précipitations comme on l'a vu sur le bassin du Vidourle, en septembre 2002. Ce discours schizophrène paraît difficilement tenable. Il se heurte à au moins deux obstacles bien connus qui vont de pair : la perte de mémoire et le sentiment d'invulnérabilité. La diminution de la fréquence de l'aléa au-delà d'un certain seuil est contre-productive en terme de maintien de la conscience du risque. Quelle conscience du risque peut-on espérer si la population vivant à l'arrière des digues de protection cinquantennale par exemple, ne subit pas d'inondations « fréquentes », sorte de « piqûres de rappel » par lesquelles l'eau viendrait périodiquement marquer son territoire ? Dans ces conditions, toute tentative de développement d'un système d'alerte ou autre système de prévention semble hasardeuse. La construction de digues a pour conséquence d'endormir la conscience du risque (Astruc & Heude, 1988).

Il ne faudrait cependant pas croire que l'approbation de tout nouveau système d'endiguement soit systématique. Cependant, lorsque la protection structurelle n'est pas accueillie à bras ouvert par les futurs protégés, ce n'est pas par refus d'une protection qui serait imparfaite mais pour des raisons souvent extérieures aux capacités techniques de l'ouvrage et dictées par des considérations mises en évidence par des études ethnologiques ou psychosociologiques.

Nous avons montré plus haut que dans les basses plaines du Languedoc et de Camargue les sociétés avaient développé un véritable commensalisme hydraulique où les représentations collectives de l'eau servent de support à un fort sentiment d'appartenance à un territoire spécifique, original, voire marginal car longtemps isolé. Picon (1988) montre comment la Camargue a été le support de représentations de l'environnement qui se sont succédées ou chevauchées depuis plusieurs siècles. Il note en particulier comment les élites locales ont érigé la Camargue en symbole territorial, en support du particularisme régional « *face aux tendances uniformisantes et égalisatrices de la France du Nord* » (p. 18). Le Marquis de Baroncelli qui incarna cette « résistance » se passionnait pour les

minorités comme les Indiens d'Amérique ou les Tziganes. « *Le symbole de résistance culturelle que fut la Camargue imaginée par Baroncelli devint, (...) une sorte de Far-West français avec les gardians pour cow-boys* » (Picon, 1988 : 19-20). Or on retrouve dans d'autres lieux ce sentiment d'exclusion et la construction de l'identité des inondés. On voit cela dans le discours de la Confédération des Riverains du Rhône dans lequel réapparaît l'opposition entre des zones urbaines, bénéficiaires d'un haut niveau de protection, et des espaces ruraux sacrifiés sur l'hôtel de la prévention. A Cuxac-d'Aude (11) où une étude ethnologique fort détaillée a été menée (Langumier, 2006), les plus vives récriminations envers les autorités après les inondations de novembre 1999 sont venues des « écarts », des hameaux devenus lotissements à l'écart du bourg de Cuxac. Historiquement, les habitants de ces écarts n'étaient pas considérés comme des Cuxanais à part entière. Les quartiers des Garrigots et des Olivettes, au fond du lit majeur de l'Aude furent le lieu d'accueil des immigrés espagnols après la guerre civile de 1936-1939, immigrés dont les enfants sont aujourd'hui bien intégrés au village, contrairement aux nouveaux habitants des lotissements massivement implantés dans les années 1980. La zone la plus inondable du village (plus de deux mètres d'eau lors des inondations du 13 novembre 1999) est un sas d'entrée dans la commune. L'inondation, synonyme de perte d'un niveau social, s'ajoute au sentiment d'exclusion pour rejaillir sur la perception des modes de gestion de l'inondation. Ainsi peut s'expliquer dans les basses plaines de l'Aude l'opposition de certaines populations à la construction des digues de second rang. Elles sont accusées de transformer les quartiers sinistrés en « réserves d'Indiens » (Langumier, 2006 : 110, 196 et suiv.), de les isoler plus encore du bourg.

2.3.3- Les projets d'endiguement en Languedoc-Roussillon

Malgré les limites énoncées²⁰, il existe des projets d'endiguement rapprochés en Languedoc-Roussillon sur l'Aude, l'Orb, le Vidourle et plus localement à Bessan dans la basse vallée de l'Hérault (figure 3.8). Si certains projets sont techniquement viables, d'autres sont forts contestables. La contestation peut se faire sur le plan financier ou technique. Dans les basses plaines de l'Aude, le projet d'endiguement (Huet *et al.*, 2003a ; Lefrou, dir., 2000 ; Quevremont, 2006a ; Vinet, 2003) est contestable sur le plan technique, financier et pour ses effets territoriaux démontrés au paragraphe précédent. Il avait été évoqué après les crues de décembre 1996. L'Etat avait chargé la structure interdépartementale AIBPA²¹ d'élaborer un projet de protection des lieux habités, signant en quelque sorte un blanc-seing à cette structure avant de se rétracter après les crues de 1999 qui mirent en lumière les limites d'une protection basée sur l'endiguement. Les basses plaines de l'Aude sont un modèle de non concertation, de non transparence, de blocages de toutes sortes : les informations sur les projets ne filtrent que par bribes au travers de la presse²². La « scène du risque » ne fonctionne pas dans les basses plaines de l'Aude. A aucun moment, des projets alternatifs ne sont suscités comme cela peut être le cas à Béziers. Cette commune a renoncé à l'endiguement à outrance pour s'engager dans une gestion de la vulnérabilité de son quartier inondable, le Faubourg en rive droite de l'Orb.

²⁰ Les projets de barrages semblent (définitivement ?) abandonnés même si celui de Sardan sur le moyen Vidourle (30) réapparaît après chaque grande crue de ce cours d'eau.

²¹ Association Interdépartementale des Basses Plaines de l'Aude.

²² Le rapport Huet expertisant le projet d'aménagement des BPA souligne l'absence d'une justification de l'aléa de référence, note que certaines études d'impacts n'ont pas été communiquées à la mission et qu'il n'existe pas d'alternative à l'unique solution de protection structurelle proposée (p. 10).

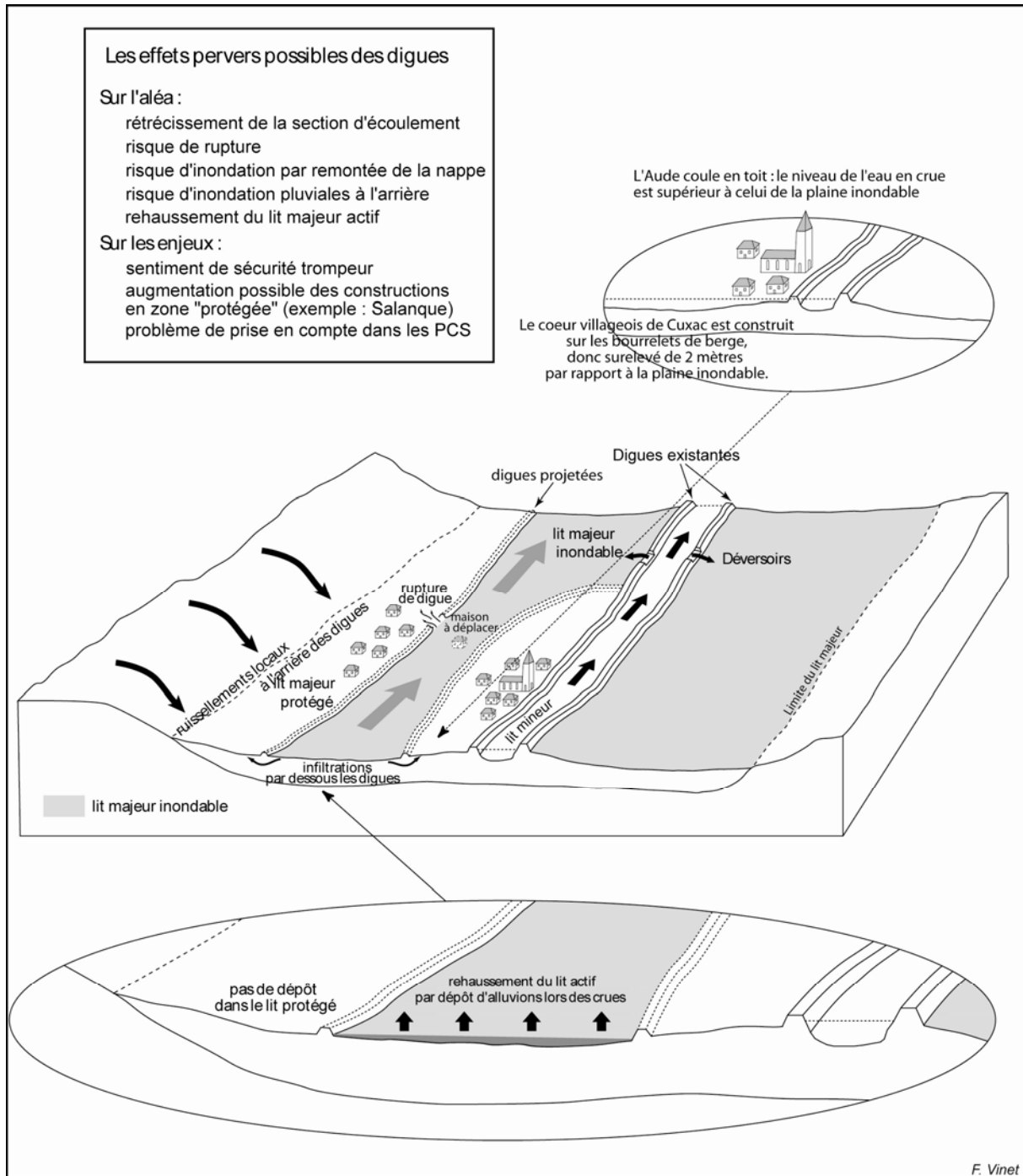


Figure 3.9 : Les contraintes et limites de l'endiguement (inspiré des basses plaines de l'Aude, Vinet, 2003)

Dans les basses plaines du Vidourle, le projet de contrôle hydraulique a donné lieu à des joutes politiques endiablées sur fond de représentations sociales liées à l'eau. Il s'agit de construire des digues de second rang, éloignées de 1 à 2 km des berges endiguées du Vidourle. Cet endiguement s'accompagne de légères modifications du fonctionnement hydraulique des digues bordières. Il prévoit une digue déversante qui a déclenché les foudres des associations relayées par la municipalité de Marsillargues située immédiatement à l'aval. La confirmation du projet par une mission de l'Icat (2006) et l'approche des élections municipales de mars 2008 devrait débloquer le projet qui reste toutefois coûteux tant en investissement qu'en entretien.

Un plan de construction de digues de second rang est prévu dans les basses plaines de l'Orb dans le cadre du Papi pour un montant de 24 millions d'euros, qui grimpe à 32 millions en comptant les

mesures d'accompagnement comme le drainage ou des recalibrages. Le principe de l'endiguement de second rang est non pas de contenir les eaux du cours d'eau mais de protéger les lieux habités. Dans la plaine de l'Orb, les sites villageois sont implantés aux confins de la plaine inondable et du coteau encaissant. L'urbanisation récente s'est souvent étendue par facilité dans le lit majeur. Le projet d'endiguement, porté par le syndicat intercommunal Béziers-la-Mer et le syndicat de la vallée de l'Orb, doit isoler les parties basses de ces villages du lit majeur. Ce projet a donné lieu à une évaluation coût-bénéfices détaillée (Germano, 2006). Nous reviendrons sur le sujet de la rentabilité financière de ces ouvrages car c'est une antienne encore non réglée de la conduite de projets de prévention qui concerne la globalité des modes de prévention des risques. A titre d'ordre de grandeur, le coût d'entretien moyen annuel est estimé à un million d'euros par an (3 % de l'investissement). Le montant annuel de dommages évités par la construction de ces protections est de 4 millions d'euros.

Un autre moyen de mettre en sécurité les endiguements est la création de chenaux de dérivation. Ce type d'aménagement permet, à l'amont d'une zone endiguée à fort enjeu, de délester le chenal endigué d'une partie de son débit à partir d'un partiteur, sorte de déversoir qui laisse déborder les eaux dans un chenal prévu à cet effet. Le projet de chenal de dérivation est bien avancé à Lattes au sud de Montpellier (Quevremont, 2006b). Il prévoit de dériver les eaux du Lez à partir du débit de $450 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ soulageant ainsi les digues qui, confortées, verront s'éloigner le spectre de la rupture qui concernerait 210 habitations sises à moins de 100 m des digues.

On le voit, la foi dans le bien fondé des mesures structurelles perdure. Elle résulte de la convergence d'une tradition ingénieuriste forte en Languedoc-Roussillon mais aussi de représentations collectives privilégiant la maîtrise de l'aléa. Outre ces représentations collectives et les commodités des protections structurelles, le recentrage par la loi de 2003 et la circulaire du 1^{er} octobre 2002 de la prévention sur les bassins versants, s'il a des vertus qu'on ne saurait contester, a maintenu une vision de la prévention centrée sur la maîtrise de l'aléa.

2.4- Le bassin versant n'est pas l'alpha et l'oméga de la gestion du risque inondation

« Si le bassin versant est le cadre privilégié de la gestion de l'aléa et de l'eau-ressource (qualité, quantité), l'ériger en cadre exclusif de la gestion des inondations pérennise des représentations du risque centrées sur l'aléa. » (Vinet & Defossez, 2006 : 127). Or certains facteurs de risque relevant de la vulnérabilité n'ont parfois rien à voir avec les découpages naturels. Les méthodes de réduction du risque qui ne sont pas en relation directe avec l'aléa peuvent être appliquées sans référence au sacrosaint bassin versant et sans attendre l'expression politique d'une solidarité parfois un peu artificielle à l'échelle du bassin entretenue de bonne guerre par les structures de bassin versant soucieuses de légitimer leur existence. Le raisonnement à l'intérieur des bassins versants induit des effets pervers. En effet, il est évident que les espaces les plus touchés sont les parties aval. Or les communes de l'amont rechignent à payer sans cesse pour les erreurs commises à l'aval et pour l'entretien très coûteux des zones endiguées (plaines du Languedoc). Les parties moyenne et haute des bassins exigent des compensations. Cette compensation dans le bassin du Vidourle (départements du Gard et de l'Hérault) s'est faite par la mise en place de bassins de rétention (dont 6 d'entre eux évoqués plus haut sont programmés pour 13 millions d'euros) destinés à protéger les communes du moyen bassin, en particulier Sommières. Loin de nous l'idée de nier la nécessité de raisonner dans le cadre des bassins versants mais il faut dépasser cette logique notamment pour aborder la maîtrise des enjeux et des vulnérabilités et intégrer la gestion du risque dans tous les documents de planification ou de réglementation de l'occupation du sol. L'action dans le cadre du bassin versant ne peut être une condition préalable pour tout ce qui ne concerne pas la réduction de l'aléa. Des territoires comme des communautés d'agglomération peuvent engager des actions de réduction des risques. Pourquoi ne pas réfléchir par exemple à une planification à l'échelle régionale de la restauration et de l'entretien des digues des basses plaines notamment en Languedoc-Roussillon où les problèmes sont grossièrement les mêmes du Rhône aux Pyrénées ? Faut-il envisager un Plan Marshall régional pour les basses

plaines du Languedoc ? Nous verrons dans la partie suivante les conditions nécessaires à ce « saut conceptuel ».

S'en remettre à l'aléa exonère un certain nombre de responsabilités en « externalisant » les causes des catastrophes. Culture ingénieuriste et représentations mentales vernaculaires magnifiant la maîtrise de l'eau, se rejoignent pour créer un « marché » de la protection structurelle. Les populations exposées, au moins pour celles que nous avons enquêtées, relayées par les élus, sont fortement demandeuses. Les élus trouvent dans la région un environnement entrepreneurial (bureau d'études, maîtres d'œuvre, entreprises BTP) qui alimente une offre concurrentielle. Paradoxalement, la mise en place des projets de protection, nombreux en Languedoc, est remise en cause par des oppositions locales aux racines souvent complexes et par le scepticisme de l'Etat et des structures techniques de bassins versants devant le coût des projets. Le discours de l'Etat est d'ailleurs parfois contradictoire, fustigeant la faillibilité des digues ici, et finançant là de nouveaux projets. Les projets de maîtrise de l'aléa concentrent encore une grosse partie des crédits. Comme nous l'avons vu plus haut, au nom de la logique de solidarité de bassin versant, le coût, les difficultés de mise en place, l'efficacité hydraulique limitée, n'ont pas toujours été évalués à leur juste mesure (sans parler du préjudice esthétique de ces projets). Ces derniers ont avant tout un but politique mais jamais la question ne s'est posée de juger de leur rentabilité.

Les représentations mentales des causes impliquant celles des remèdes, une vision centrée sur l'aléa privilégie la revendication de solutions structurelles. La notion de vulnérabilité est encore peu ancrée dans les esprits et la foi en l'efficacité des mesures structurelles alimente l'opposition à la maîtrise de l'occupation du sol. On voit que sur le terrain, la percolation d'idées aujourd'hui admises par la communauté scientifique comme la nécessité de réduire la vulnérabilité ou de réglementer fortement l'occupation du sol dans les zones à risque, est encore lente.

3- Théorie et pratique de la gestion du risque : le cas de la maîtrise de l'occupation du sol

La maîtrise de l'occupation du sol est considérée avec l'alerte et la gestion de crise comme l'outil le plus efficace de la prévention des crues torrentielles (Gruntfest & Handmer, 2001). Cette maîtrise se fait en contrôlant l'implantation et l'usage des bâtiments et infrastructures en zone à risque. Alors que d'autres pays comme les Etats-Unis ont opté pour l'assurance et l'incitation financière comme levier de cette maîtrise (Pasterick, 2000), la France a résolument choisi la voie réglementaire pour assurer la limitation des enjeux en zone à risque. Cette législation est ancienne. Si l'on met à part les mesures du XIX^{ème} siècle pour limiter l'entravement à l'écoulement des eaux (lois de 1858), l'adoption des plans de surface submersibles en 1935 marque un premier pas vers un contrôle de l'occupation du sol en zone inondable.

La mise en place du plan de prévention des risques (Pottier, 1998 ; Gazelle., 2001 ; Hubert & De Vanssay, 2005 ; Pottier *et al.*, 2005) par la loi du 2 février 1995, puis par le décret du 5 octobre de la même année, a unifié les outils de maîtrise de l'occupation du sol en zone inondable. Les objectifs des PPR sont en réalité multiples. Leur philosophie et leur mise en pratique ont quelque peu évolué. Leur intérêt est avéré mais n'a pas fait l'objet d'évaluations péremptoires en France, faute de données économiques précises relatives aux enjeux présents en zone inondable comme le soulignent la plupart des auteurs qui se sont penchés sur cette question (Pottier *et al.*, 2003 ; Hubert, 2001 ; Ledoux, 2006). En dépassant la question assez franco-française des PPR, les comparaisons internationales sur la gestion du risque en général et la maîtrise de l'occupation du sol se développent. On citera l'intéressante comparaison du droit et des pratiques de la maîtrise de l'occupation du sol dans les zones à risques en Angleterre et en France (Pottier *et al.*, 2005), les recherches de Peltier (2005a) sur le traitement de l'occupation du sol dans les zones de montagne. Utiles aussi sur cette question très franco-française, les travaux de Hubert et de Vanssay (2005) portent sur l'efficacité et l'appropriation de la cartographie réglementaire par les populations. Ils sont à compléter par des approches plus juridiques (Dubois-Maury, 2002) et par les points de vue de praticiens (Besson, 2005).

A la lumière de ce que nous avons pu observer en Languedoc-Roussillon notamment lors du programme de recherche CNRS « eau, environnement, sociétés » (Laganier (dir.), 2006, Vinet, 2007c) et au travers de travaux d'étudiants (Pradelles, 2005), nous verrons comment se fait la mise en place, difficile parfois, des PPR en languedoc-Roussillon. Les questions soulevées et non encore résolues, sur le rôle et la nature de ce document se posent aussi dans d'autres régions (Scarwell, 2005 ; Scarwell & Laganier, 2004). La question majeure est celle du devenir des PPR et globalement de la maîtrise de l'occupation du sol. Compte tenu de la pression foncière, immobilière et socio-économique qui caractérise le sud de la France, le PPR est-il un outil efficace de la prévention du risque et si oui, sous quelles conditions ? Doit-il se cantonner à la simple maîtrise de l'occupation du sol ou évoluer vers un outil d'aménagement du territoire dans une démarche concertée avec les collectivités territoriales et les populations ?

3.1- Le rattrapage récent de la prévention réglementaire

3.1.1- La lente mise en place de la couverture réglementaire des zones inondables

En Languedoc-Roussillon, les prescriptions ont tardé et les inondations de novembre 1999 dans l'Aude jouèrent le rôle d'accélérateur dans la prescription de PPR (Chombard-Gaudin & Usselman, 2000), renforcé par les crues du Gard de septembre 2002, mais il est curieux de constater aussi à quel point cet effort est dicté par les événements

Les crues catastrophiques de novembre 1999 dans l'Aude et les départements voisins nous ont donné l'occasion de montrer la conditionnalité de la maîtrise de l'occupation du sol aux événements

catastrophiques. L'histoire régionale de la mise en place des documents de prévention réglementaire du risque par la maîtrise de l'occupation du sol (PSS, PER, R 111-3, remplacés depuis 1995 par les PPR²³) vérifie la dialectique faisant de la prévention une réaction à une crise. Ce schéma, même un peu simpliste, est vérifié par la cartographie que nous avons tirée de la base Gaspar (figure 3.10).

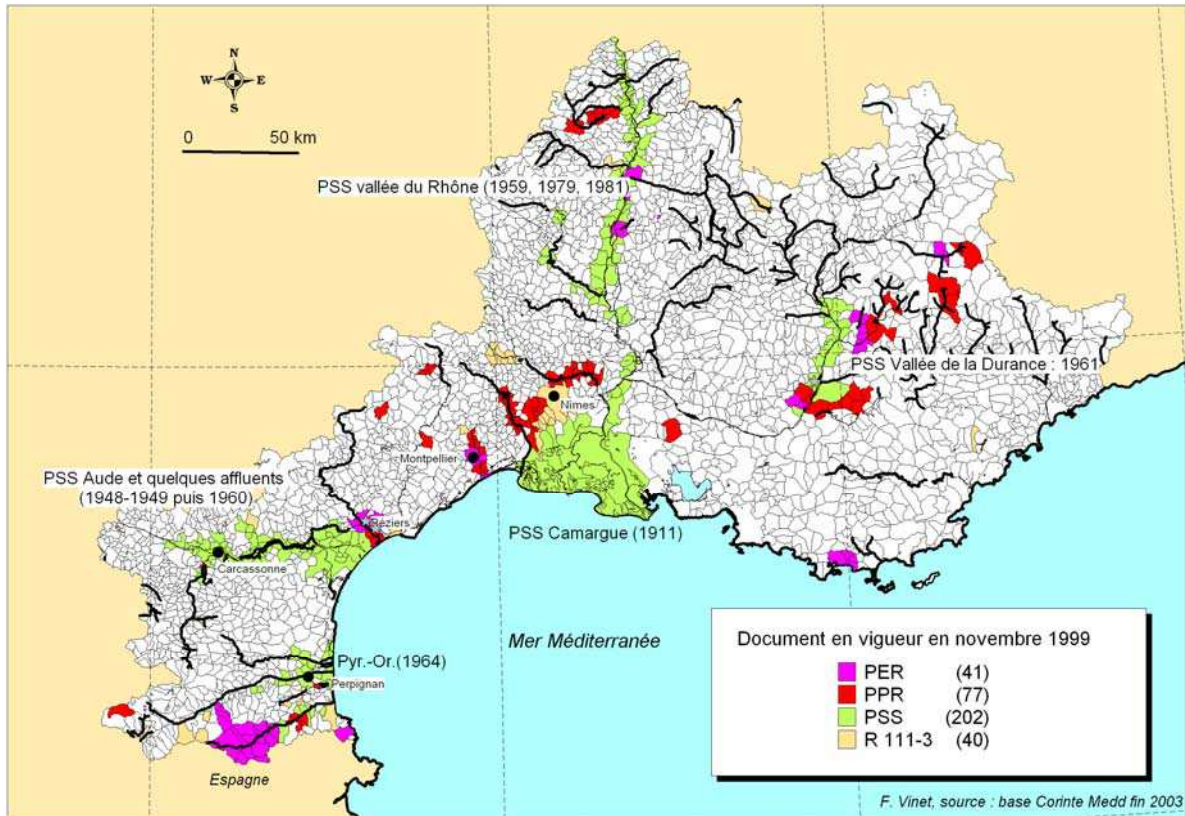


Figure 3.10 : Etat de la prévention réglementaire en France méditerranéenne en novembre 1999

Elle met en relief l'empreinte des grandes catastrophes historiques. Avant les crues de novembre 1999 dans l'Aude, on dénombrait dans tout le Languedoc-Roussillon 219 communes pourvues d'un document réglementaire restreignant l'occupation du sol en zone inondable. Sur ces communes, 108 bénéficiaient d'un PSS. Il s'agissait de documents à faible portée réglementaire dont le principal objectif était de réduire l'entrave à l'écoulement dans les grandes vallées fluviales où l'aléa était à peu près bien connu. Mis en place en 1949 sur l'Aude, dans les années 1960 en Salanque et en vallée du Rhône, ils furent allègrement transgressés comme nous l'avons vu dans les basses plaines de l'Aude. L'article R 111-3 du code de l'urbanisme permet de soustraire à l'urbanisation certains espaces soumis à des menaces naturelles. La ville de Nîmes et quelques communes voisines s'en dotèrent après les inondations qui firent une dizaine de victimes, le 3 octobre 1988. De même, dans la haute vallée du Tech, le Vallespir, dans les Pyrénées-Orientales, victime de l'Aiguat d'octobre 1940, des PER prescrits en 1989, ont été mis en place en 1993. Dans ce département, le service RTM (Restauration des terrains en montagne) était très actif et son savoir-faire a permis d'instruire assez tôt des plans de prévention (PSS, PER, PPR). La sensibilisation au risque par les événements historiques majeurs ne sortait pas du bassin de risque. Ni dans le cas de Nîmes, ni dans celui des Pyrénées-Orientales, la prévention réglementaire ne s'étendit à l'ensemble du bassin versant, au département ou encore moins à la région. Il n'existait pas en 1999 de prise de conscience du risque à l'échelle régionale en Languedoc-Roussillon, que ce soit dans la population, les services publics ou chez les élus. La conscientisation des autorités n'était que locale et souvent de courte durée. Les départements qui

²³ PSS : plans de surface submersible (1935), PER : plans d'exposition aux risques (1984), PPR : Plans de prévention des risques (1995).

n'avaient pas été soumis depuis longtemps à des inondations étaient dépourvus de réglementation. C'était le cas pour le département de l'Aude (qui correspond à peu près au bassin versant du fleuve éponyme) qui, hors les PSS inefficaces, ne comptait qu'un seul PPR approuvé avant les inondations de 1999.

La prise de conscience a eu lieu après les crues de novembre 1999 et s'est traduite par la prescription massive de PPR surtout dans le département de l'Aude (figure 3.11). Sur les 626 PPR/communes²⁴ prescrits entre 1995 et 2006, 473, soit les trois quarts, l'ont été entre 2000 et 2002. Ce chiffre inclut la prescription de PPR sur 126 communes le 17 septembre 2002, une semaine après les crues des 8 et 9 septembre par le préfet du Gard. Cette prescription massive, « en catastrophe », des PPR devait permettre aux sinistrés de ne pas être soumis aux majorations de franchises prévues par l'arrêté du 5 septembre 2000²⁵. Depuis 2003, les prescriptions sont moins nombreuses.

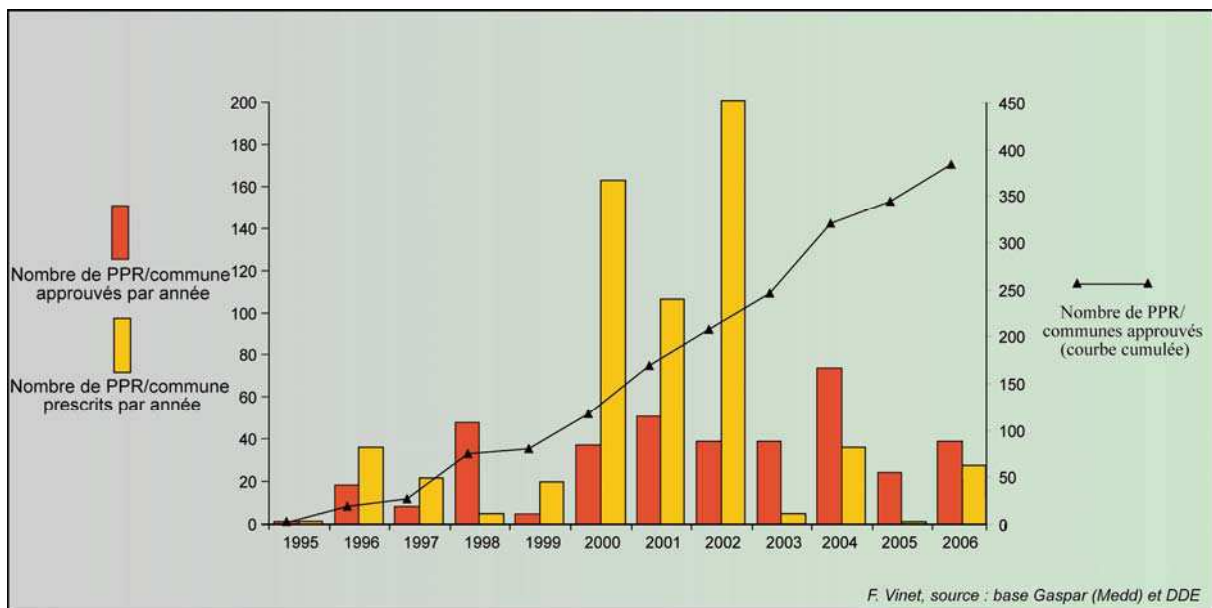


Figure 3.11 : Evolution du nombre de PPR prescrits et approuvés en Languedoc-Roussillon de 1995 à 2006.

²⁴ La cartographie à la maille communale à partir de la base Gaspar est complexe car plusieurs documents de nature différente (PPR, PSS...) peuvent concerner la même commune sur des cours d'eau différents. Nous distinguons donc le nombre de PPR/communes c'est-à-dire le nombre de documents et le nombre de communes dotées d'un PPR (ou PER ou PSS...).

²⁵ Il n'existe pas à notre connaissance d'étude sur l'application réelle et l'efficacité de cette mesure qui a pris effet au 1^{er} janvier 2001.

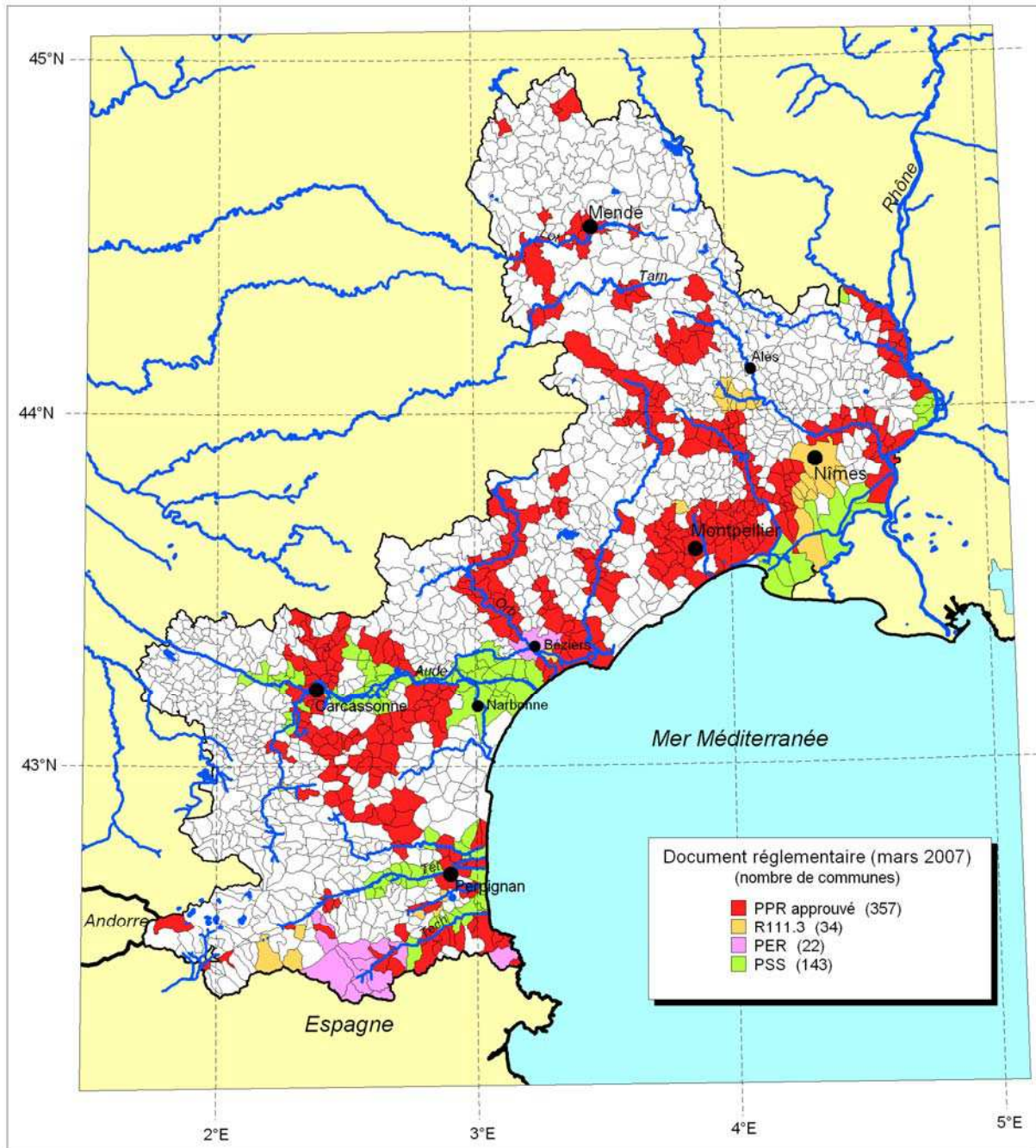


Figure 3. 12 : Documents de réglementation d'occupation du sol opposables aux tiers (hors PLU) en Languedoc-Roussillon en mars 2007 (sources : Base Gaspar et Directions départementales de l'équipement).

Le rythme des approbations est plus constant, de l'ordre d'une quarantaine par an. On comptait en mars 2007, 357 communes de Languedoc-Roussillon couvertes par au moins un PPR (figure 3.12), d'après les données issues de la base Gaspar, vérifiées auprès des services instructeurs de chaque préfecture, la base Gaspar étant sur ce sujet très inégalement renseignée. Le maintien de ce rythme exige de gros efforts de la part des services instructeurs en proie parfois à un manque de moyens et à des difficultés techniques et administratives. Dans l'Hérault, 13 PPR/communes ont été annulés par le tribunal administratif de Montpellier en 2005²⁶ suite à des contestations que nous évoquerons plus loin. Dans le Gard, alors que des PPR étaient en voie d'approbation, les crues de 2002 qui ont dépassé les plus hautes eaux connues sur certaines portions des bassins du Vidourle et du Gardon, ont remis en

²⁶ Tribunal administratif de Montpellier, audience du 4 octobre 2005.

cause les aléas de référence et ont obligé à de nouvelles études hydrauliques. Enfin, la plupart des bassins à fort enjeu sont couverts par des PPR prescrits même si on est loin de l'objectif initial. Les enquêtes qui avaient été diligentées à partir de 1994 au niveau des préfetures pour recenser les communes à risques avaient identifié 843 communes à enjeu humain en Languedoc-Roussillon or seulement 457 étaient dotées en mars 2007²⁷ d'un PPR approuvé ou d'un document valant PPR (PSS inclus dont la portée réglementaire est incertaine). Si l'on prend le seuil de 3 arrêtés de catastrophe naturelle depuis 1982, ce sont 1098 communes qui sont concernées par le risque inondation dans la région (tableau 3.5).

Tableau 3.5 : Prévention réglementaire et risque inondation dans les communes du Languedoc-Roussillon.

Nombre de PPR prescrits ou approuvés	626
Nombre de communes avec PPR prescrits ou approuvés	575
Nombre de PPR approuvés	383
Nombre de communes dotées d'au moins un PPR	357
Nombre de communes dotées d'au moins un document à portée réglementaire (PER, R111-3, PPR)	406
Nombre de communes avec PSS seul	51
Nombre de communes à risque inondation identifié	843
Nombre de communes avec 3 arrêtés « cat. nat. » ou plus de 1982 à 2006	1098
Nombre total de communes en Languedoc-Roussillon	1546

L'état de la prévention réglementaire reflète les vicissitudes de l'histoire évoquées plus haut et les enjeux. Les basses plaines et les bassins à fort enjeu (Vidourle, Gardonnenque) sont traités en priorité même si ce ne sont pas toujours les plus faciles. Les bassins à faible enjeu (moyen Hérault, hauts cantons) ne sont pas encore pourvus, ni les bassins versants à faible enjeu et à l'aléa mal connu. La situation actuelle est par ailleurs assez confuse, compte tenu de la multiplicité des documents encore existants, de l'occurrence de nouveaux sinistres qui induisent des révisions et de la nécessité de porter à connaissance du public les contraintes d'urbanisme. Afin de répondre aux exigences de la loi du 30 juillet 2003 et du décret du 15 février 2005²⁸, les services de l'Etat mettent progressivement en ligne le zonage réglementaire des plans de prévention des risques²⁹. Ainsi, les sites internet des préfetures ont mis en place des portails de consultation de la cartographie réglementaire en ligne. A Cuxac-d'Aude, c'est la version de janvier 2005 du PPR en APA qui est affichée. Donc, lorsque le document officiel tarde à être approuvé, le rôle « pédagogique » du PPR comme « porter à connaissance » est plus important que jamais, tant auprès des communes qu'auprès des élus. L'affichage du risque et les avis hydrauliques sur les permis de construire délivrés par les préfetures via les services instructeurs sont un garde-fou essentiel.

3.1.2- Le renforcement de la contrainte

Depuis 1995, la tendance est au renforcement du niveau de contrainte et ce pour trois raisons. La première est liée à l'occurrence d'événements majeurs qui impliquent une redéfinition de l'aléa puisque rappelons-le, l'aléa de référence est la crue centennale à défaut d'une crue historique supérieure. Autrement dit, lorsque une crue dépasse le niveau de la crue historique connue ou de la crue centennale, le PPR doit être modifié pour prendre en compte les nouveaux paramètres d'aléa (hauteur d'eau, enveloppe de la zone inondable). Ainsi, dans le département du Gard, le PPR de la moyenne vallée du Vidourle fut adopté en 1998 mais remis à plat et re-prescrit après les crues de septembre 2002. Lors du passage du PER au PPR, l'Etat a mis l'accent sur la préférence à accorder à la crue historique plus qu'à une crue centennale modélisée (Hubert & Reliant, 2003).

²⁷ Source : Base Gaspar et vérification auprès des services instructeurs de chaque département.

²⁸ Loi 2003-699 du 30 juillet 2003, décret 2005-134 du 15 février 2005 transcrit dans l'article 125-5 du code de l'environnement.

²⁹ Le site <http://www.ial66.com> développé par la DDE et le service RTM des Pyrénées-Orientales est spécialement dédié à l'information des acquéreurs et des locataires.

L'augmentation de la contrainte tient à l'abaissement de la hauteur d'eau limite entre zone bleue et zone rouge, seuil de 1,5 m qui prévalait dans les PER avant 1995, abaissé à 0,5 m. Une étude a porté sur les conséquences de ce changement de seuil sur la commune de Villeneuve-les-Béziers, dotée d'un PER depuis 1991 et dont la transformation en PPR suscite des oppositions. En effet, une simulation cartographique (figures 3.13) a montré que le changement de définition de la zone rouge comme indiqué ci-dessus ferait passer l'espace inconstructible de 915 à 1011 ha soit respectivement de 53 à 58 % du territoire communal.

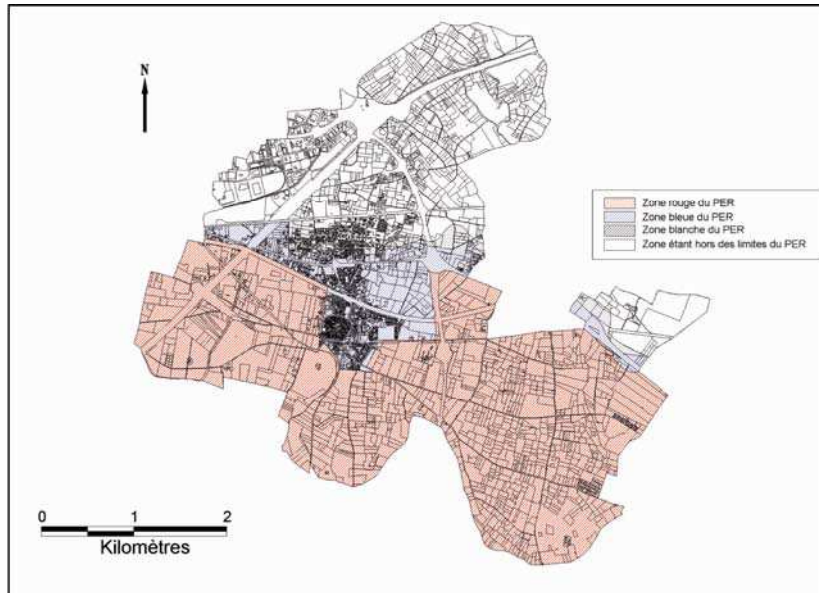


Figure 3.13a : Le zonage du PER de Villeneuve-lès-Béziers

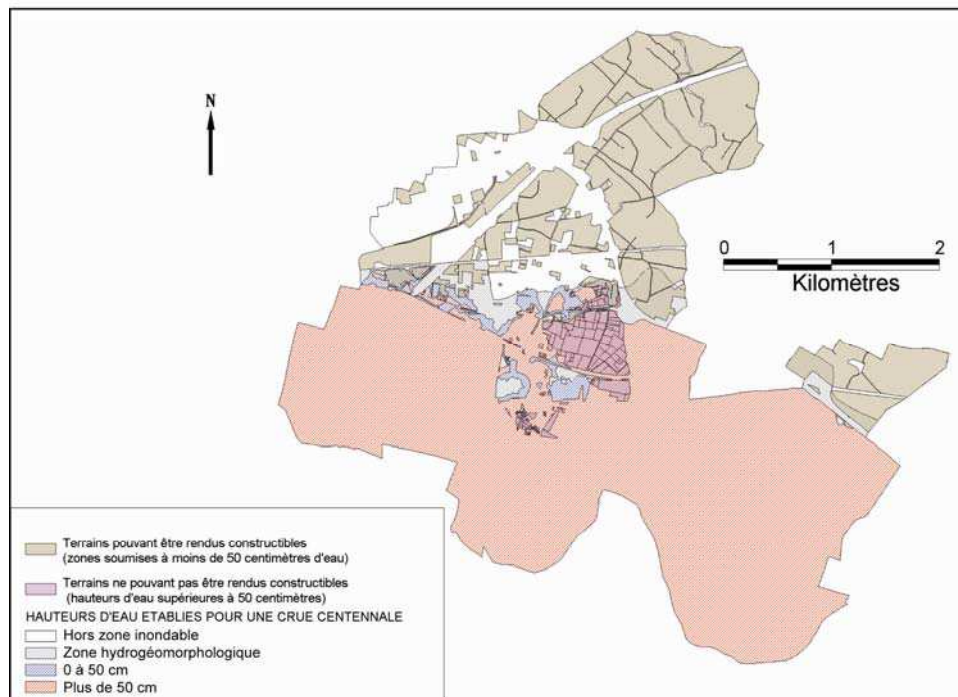


Figure 3.13b : Projet de zonage du PPR de Villeneuve-lès-Béziers

Figures 3.13 : Modification du zonage réglementaire résultant du passage des normes PER aux normes PPR à Villeneuve-lès-Béziers (Pradel2005)

Cependant, la commune étant située en limite de la plaine inondable de l'Orb, l'augmentation de la zone classée en rouge dans l'hypothèse de l'adoption du PPRi concerne le secteur urbanisé et ferait passer le nombre d'habitations en zone rouge de 22 à 550. Ces simulations, utilisant un système d'information géographique, sont utiles aux services instructeurs mais leur diffusion parmi la population suscite inévitablement des réticences.

La troisième raison expliquant l'augmentation de la contrainte est l'introduction d'une zone hydrogéomorphologique dans de nombreux PPR comme dans le Gard ou l'Aude. La circulaire du 21 janvier 2004³⁰ invite tout particulièrement les préfets du sud-est de la France « à intégrer dans leurs réflexions les conséquences d'une crue plus forte, notamment sur la base de la crue exceptionnelle de référence « hydrogéomorphologique ». Les PPR sont dotés d'une zone spéciale située entre la limite de la crue de référence, historique ou centennale, et la limite supérieure du lit majeur déterminé par l'approche hydrogéomorphologique. Il s'agit pour les services instructeurs de se prémunir d'une crue supérieure aux crues historiques connues en interdisant notamment l'implantation d'ERP ou de bâtiments nécessaires à la gestion d'une crise dans cette zone.

Le Medd (Ministère de l'écologie et du développement durable) a fait d'ailleurs pression sur les services instructeurs pour que l'objectif affiché de 5000 communes couvertes par des PPR en France soit atteint en 2005. On peut toutefois s'interroger sur les effets d'une politique quantitative.

La production et l'affichage d'une contrainte imposée par l'Etat, sont mal vécus par les communes et les citoyens. Jusqu'à preuve du contraire, l'imposition de règles d'occupation du sol est un « mal » nécessaire à toute réduction du risque sur le long terme. Le nouveau défi du Ministère de l'écologie et du développement durable sera de faire accepter des mesures de prévention sur le bâti existant afin de diminuer la vulnérabilité des populations et des biens en zone à risque. Les PPR prévoient d'imposer des travaux sur l'existant dans la limite de 10 % de la valeur du bien mais les premières tentatives sont bien timides et se contentent de mesures symboliques et peu contraignantes dans une conjoncture immobilière très tendue.

3.2- La mise en œuvre des PPR : limites et souplesse

La réalité de la mise en œuvre des PPR est plus complexe qu'il n'y paraît et en particulier plus complexe que la base Gaspar ne le laisse transparaître. Ledoux (2006 : 358) parle de la « difficile déclinaison de la doctrine nationale face aux spécificités locales ». Dans les basses plaines de l'Aude, exemple récurrent mais une fois de plus significatif des difficultés de mise en place des mesures préventives préconisées par l'Etat, les PPR avaient été prescrits dès le mois de mars 1996. Après les inondations de novembre 1999, il a fallu attendre juin 2003 pour que les PPR soient appliqués par anticipation. Cependant, en juin 2006, trois ans après, faute d'approbation, l'application par anticipation n'est théoriquement plus autorisée. Il n'y a toujours pas de PPR approuvé dans les basses plaines de l'Aude. Or les zones inondables sont connues depuis longtemps dans un secteur labouré par les études hydrauliques, doté d'un PSS dès 1949 et où l'enveloppe de la zone inondable se cale sur des discontinuités hydrogéomorphologiques bien visibles. D'ailleurs, on a pu remarquer que les limites des zones d'écoulement du PPS coïncidaient en gros avec l'enveloppe de la zone inondable déterminée par l'analyse géomorphologique. Les protestations des municipalités, en particulier de celle de Narbonne élue en 2001, ont été pour beaucoup dans ce retard mais le problème est complexifié par les projets d'endiguement des zones habitées. Certes, même si les textes³¹, soulignent l'intangibilité des zones inondables, quelles que soient les mesures de protection adoptées, l'existence de projets de protection est utilisée par les détracteurs du PPR pour remettre en cause son bien-fondé. Le cas est le même à Lattes, au sud de Montpellier, ou à Nîmes où des travaux de protection sont en

³⁰ Circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et de l'adaptation des constructions en zone inondable. Le Ministre de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer. Le Ministre de l'Écologie et du développement durable. Adressée aux préfets du sud-est de la France.

³¹ Circulaire du 30 avril 2002.

cours ou prévus (Quevremont, 2006b ; Martin *et al.*, 2006). Nous avons analysé les documents réglementaires de maîtrise de l'occupation du sol sous deux angles : les imprécisions et incertitudes dans la cartographie de l'aléa et les difficultés de sa transcription réglementaire.

3.2.1- La détermination de l'aléa : comment gérer l'incertitude ?

Les données de bases servant à la cartographie de l'aléa inondation sont les chroniques de hauteurs d'eau prises aux stations hydrométriques auxquelles s'ajoutent les repères de crues historiques et les laisses de crues consignées dans les « fiches P.H.E. » des Directions départementales de l'équipement (DDE) ou les Directions départementales de l'agriculture et de la forêt (DDAF). Evidemment, plus les séries historiques de mesures sont longues, plus l'estimation des débits et de leur période de retour sera fine. Sur ce plan, l'inégalité est très forte entre des départements qui ont conservé les archives des services d'annonce de crue anciens implantés dans la seconde moitié du XIX^{ème} (voir pour l'Ardèche la thèse de Nault R., 2002) et d'autres où ces mêmes archives ont été perdues. Par ailleurs, pour les petits bassins non instrumentés, la recherche en archives peut être intéressante (Nault *et al.*, 2001 ; Payrastre, 2005) mais sa transposition cartographique est délicate. En effet, elle est soumise aux changements morphologiques subis par le cours d'eau et une bonne estimation des débits historiques ne peut faire l'économie d'une chronologie des variations topographiques du lit comme le programme de recherche Inondhis-LR a pu le mettre en évidence (Neppel *et al.*, 2007). En l'absence de telles informations sur une longue période, l'extrapolation de périodes de retour cinquantennale ou centennale est entachée d'une forte marge d'incertitude. On a vu plus haut (partie 2 de ce mémoire) que les autres paramètres d'aléa, en particulier les vitesses ou la durée de submersion n'étaient en pratique pas différenciés dans le sud de la France contrairement à d'autres régions où la définition de l'aléa est plus complexe (Vinet & Laganier, 2006, Scarwell, 2005 : 85). Les données climatologiques souffrent des mêmes précautions que celles énoncées pour les données hydrométriques. En France, rares sont les stations qui ont plus de 40 ans de mesures pluviométriques continues. La localisation de ces stations (aéroports, littoral) fait que les extrapolations qui peuvent être faites ne sont pas toujours judicieuses.

Les modèles hydrauliques utilisent des données de hauteur d'eau et de vitesse pour estimer les débits et ainsi cartographier les espaces potentiellement inondables en fonction de tel ou tel débit. En réalité, les jaugeages sont assez rares et l'ont été de plus en plus ces dernières années compte tenu de la réduction du personnel de terrain dans les services chargés de l'annonce de crue. Ainsi, souvent, la vitesse doit-elle être estimée à partir de méthodes dont celle de Manning–Strickler est la plus connue. Cette méthode affecte un coefficient de rugosité K à chaque portion de lit fluvial. Son attribution peut donner lieu à des écarts significatifs, surtout lorsque l'information hydraulique de départ est parcellaire et ne permet pas un calage fin. En l'absence de données hydrologiques suffisantes, les bureaux d'étude ont recours aux modèles pluie-débit. La modélisation hydraulique est particulièrement complexe dans les plaines inondables (basses plaines du Languedoc, plaine alluviale de la Garonne ou de la Loire) où de nombreux ouvrages transversaux et longitudinaux contrarient l'écoulement des eaux. Les modèles hydrauliques dits « à casier » tentent de résoudre ces problèmes. Même à cette étape de l'élaboration cartographique, les estimations ne sont pas toujours exemptes d'arrière-pensées et peuvent donner lieu à des polémiques³².

A partir de 1996, l'approche hydrogéomorphologique (Masson *et al.*, 1996 ; Chave, 2003, Lambert *et al.*, 2001) est venue compléter les méthodes hydrauliques. D'essence naturaliste, elle vise à déterminer l'inondabilité d'une vallée fluviale par l'étude de sa topographie, sa morphologie et sa sédimentologie. Elle s'appuie sur des photographies aériennes et le cas échéant des relevés de terrain et de la topométrie. Cette méthode est utilisée dans les secteurs à faible enjeu. D'un coût modique, de l'ordre de 150 à 200 euros le kilomètre linéaire, elle permet de couvrir un grand linéaire de cours d'eau à peu

³² On se souvient des débats qui ont prévalu autour de la définition du débit du Rhône à Beaucaire lors de la crue de décembre 2003. Après une estimation de $13\,000\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ fournie par la Compagnie Nationale du Rhône, une « conférence de consensus » a ramené l'estimation aux environs de $11\,500\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$, très proche des estimations des débits de pointe des crues de 1994 ou de celles du XIX^{ème} siècle.

de frais. Cependant, le découpage en lit mineur, lit moyen, lit majeur périodique ou lit majeur exceptionnel est parfois sujet à caution, notamment sur les niveaux les plus élevés partiellement hérités et soumis à des influences non fluviales (polygénisme morphologique). *In fine*, les services instructeurs retiennent de cette approche surtout les limites de l'enveloppe inondable. Ils attendent de l'approche hydrogéomorphologique qu'elle donne l'inondabilité maximale. La Diren Languedoc-Roussillon a fait un effort en la matière et les enveloppes de zones inondables issues de l'expertise hydrogéomorphologique servent de base à l'atlas des zones inondables, beaucoup plus avancé que celui de la région voisine (PACA).

L'évaluation de l'aléa fait l'objet de nombreuses contestations de la part des collectivités territoriales ou des habitants des secteurs inondables. Les « experts », producteurs d'information scientifique sur le risque travaillent selon des méthodes spécifiques dont l'intérêt et les limites ne sont pas toujours comprises du public (Gendreau *et al.*, 2003). Le fait de livrer la cartographie au public suscite la confrontation entre ce savoir expert et le savoir vernaculaire (Pottier *et al.*, 2003 ; Hubert & De Vanssay, 2005). Des enquêtes sur la perception du risque inondation ont montré que la mémoire des inondations en un lieu donné survit rarement plus de vingt ans dans les esprits. La réponse face à la carte de la crue centennale modélisée ou de la crue historique est souvent : « *On a cartographié ma parcelle en zone inondable mais moi je n'ai jamais vu d'eau ici* ». Rares sont les cas où l'inondation centennale fait référence mnémotecnique sauf lorsque cette dernière est récente comme dans l'Aude où le souvenir des inondations catastrophiques de novembre 1999 est évidemment présent (Vinet & Defossez, 2006). Mais l'argument est souvent retourné sous la forme « cette inondation était exceptionnelle, elle n'est pas prête de se reproduire... », ce qui sous-entend que le classement en zone inconstructible est injustifié. En général, le principe est posé que l'aléa défini par les études hydrauliques est le plus juste possible dans l'état actuel des connaissances et qu'il n'est pas « négociable ». Plusieurs communes comme Narbonne (11) qui avaient attaqué un projet de PPR sur la foi de contre-expertises hydrauliques ont été déboutées devant le tribunal administratif. Seule peut être contestée sur la foi d'une expertise topographique, l'altitude du plancher topographique qui a servi de base à l'étude hydraulique. C'est une des formes assez courantes de contestation des PPR qui aboutit parfois au déclassement d'habitations de zone rouge en zone bleue. Le « succès » de ce type de contestation s'explique par l'obsolescence de certains fonds topographiques utilisés par les services instructeurs.

3.2.2. Le périmètre de prise en compte des risques

Un autre problème auquel sont confrontés les préfetures et services instructeurs, est le degré de précision du chevelu hydrographique à prendre en considération et la prise en compte des protections. Faut-il prendre en compte les petits bassins versants sans écoulement pérenne, sans instrumentation historique, sans enjeu et si oui, comment? Comment faut-il considérer les espaces « protégés » par des ouvrages de type barrage ou digues ? Ces deux questions sont fondamentales car elles conditionnent l'évolution du risque dans les prochaines décennies.

3.2.2.1- Quels cours d'eau prendre en compte ?

Outre les imprécisions liées aux données et aux méthodes, le choix des cours d'eau et notamment le degré de précision du chevelu hydrographique à traiter à l'amont des bassins versants est théoriquement réglé par la circulaire du 2 mars 2005, du Ministère de l'écologie et du développement durable, relative à la définition du cours d'eau. La circulaire dit que :

« *La qualification de cours d'eau donnée par la jurisprudence repose essentiellement sur les deux critères suivants:*

- *la présence et la permanence d'un lit naturel à l'origine, distinguant ainsi un cours d'eau d'un canal ou d'un fossé creusé par la main de l'homme mais incluant dans la définition un cours d'eau naturel à l'origine mais rendu artificiel par la suite, sous réserve d'en apporter la preuve – ce qui n'est pas forcément aisé - ;*

- la permanence d'un débit suffisant une majeure partie de l'année apprécié au cas par cas par le juge en fonction des données climatiques et hydrologiques locales et à partir de présomptions au nombre desquelles par exemple l'indication du « cours d'eau » sur une carte IGN ou la mention de sa dénomination sur le cadastre ».

Si la première disposition est relativement claire, la seconde est sujette à interprétation notamment dans le sud est de la France où seuls les cours d'eau alimentés par les reliefs ou par des réseaux karstiques ont un écoulement pérenne ou « saisonnier ». La question de la limite entre le pluvial et le fluvial est à l'origine de conflits entre les communes et les services de l'Etat. Dans le premier cas, la gestion du risque revient à la collectivité territoriale qui doit, en cas de problèmes, adapter son réseau d'évacuation des eaux pluviales. Mais il se peut que des modifications de surfaces (route, construction de parkings...) entraînent des inondations locales concernant plusieurs dizaines d'habitations sans que cela entre dans le champ des PPRi. On imagine aussi la difficulté, dans des petits bassins urbanisés, à la topographie complexe, sans mesures hydrométriques, de cartographier la crue centennale ou pis encore la crue « historique ». C'est une des limites à la prise en compte des petits bassins dans les PPRi. Sur les petits cours d'eau, les services instructeurs appliquent une cartographie « forfaitaire » de 10 à 30 m de part et d'autre du thalweg. C'est le cas des vallats qui convergent vers Vaison-la-Romaine et pour lesquels la cartographie déplorable de la première version du PPR a donné du grain à moudre aux détracteurs dudit PPRi. De fait, la pratique locale prévaut. Dans le bassin de l'Orbieu (Aude), les bassins versants ruraux sont pris en compte à partir d'une surface de 1 km² d'impluvium. La présence d'enjeux à l'aval est aussi un critère de choix.

Le ruissellement urbain est réputé être une compétence des collectivités territoriales. Or la prise en compte des petits bassins versants entre dans le champ des PPR au fur et à mesure qu'ils sont mieux connus... Ces difficultés dans la répartition des compétences en fonction de l'échelle et de la nature des phénomènes, se fait ressentir dans le partage des cours d'eau entre service de prévision de crue et alerte locale, partage qui est remis en question après chaque événement, les collectivités territoriales faisant pression sur l'Etat pour qu'il « couvre » des cours d'eau jusqu'alors non pris en charge.

3.2.2.2- La prise en compte des événements accidentels

La cartographie de l'aléa inondation découle du choix d'une enveloppe de crue de référence issue de la plus forte crue connue ou à défaut de la crue centennale calculée. Elle résulte parfois de la combinaison de plusieurs événements historiques et peut inclure bien évidemment des événements de référence différents suivant les tronçons du cours d'eau. Dans les basses plaines de l'Aude, l'aléa de référence est constitué à partir d'une combinaison des crues de 1930, 1940 et 1999. Dans la haute vallée de l'Orb (34), la crue de référence est la crue de 1926 dans la partie amont (fréquence approximativement centennale à Avène et supérieure à 100 ans à Bédarieux) et celle de 1953 approximativement centennale à Bédarieux. Finalement, l'aléa de référence est une construction, une sorte de mosaïque hydrologique, la plus vraisemblable et la plus défendable possible. Le problème se complique lorsqu'il faut intégrer des accidents technologiques directement liés aux aléas hydroclimatiques. La logique de la cartographie de l'aléa est la progressivité de l'aléa dans sa fréquence et son intensité. Or des phénomènes de seuils peuvent intervenir. C'est le cas pour les ruptures ou surverses de digues ou de barrages.

Ces phénomènes sont traités comme des risques technologiques même si la cause de rupture la plus vraisemblable est souvent une crue débordante. Après la construction des barrages à l'amont du bassin du Vidourle au détour des années 1970, l'aléa pris en compte dans le plan d'occupation des sols de la ville de Sommières s'était réduit comme une peau de chagrin.

La réglementation actuelle voudrait que la cartographie de l'aléa ne soit pas modifiée lorsqu'il y a construction d'une protection que ce soit des digues ou des bassins de rétention évoqués plus haut. Cependant, la construction de protections change la nature de l'aléa. A l'aval des barrages, l'aléa de référence n'est plus le même qu'avant la construction : il est inférieur en intensité si l'on considère l'effet du barrage ; il est supérieur en intensité et moindre en fréquence si l'on considère le risque de débordement ou de rupture. Or les ondes de submersion dues à la rupture des barrages ne sont pas

prises en compte dans les PPRi. Elles ne le sont que dans les PPI en ce qui concerne l'information et l'alerte des populations (Vinet, 2007c).

Nous avons longuement évoqué plus haut le cas des digues. La modélisation de l'impact d'une brèche est possible mais l'accident initial n'est pas toujours prévisible. Par ailleurs, une rupture de digue est quasiment irréversible. Tout l'espace inondable sera envahi par les eaux. Le temps de submersion est prolongé par les difficultés d'évacuation de l'eau. Les temps de retour de submersion de digues sont calculés pour une surverse mais pas pour une rupture accidentelle. La mise en carte et la publication de scénarios de rupture de digue est extrêmement délicate. En effet, si l'on modélise de façon aléatoire l'occurrence de rupture de digues, le riverain est en droit de demander pourquoi la rupture hypothétique de la digue interviendrait au droit de son terrain et non pas à l'aval ou à l'amont. Si le postulat de départ est au contraire de choisir les ruptures de digues en fonction de critères précis (rive concave, zone de faiblesse..) le riverain aura beau jeu de réclamer que l'on renforce la digue à cet endroit puisqu'une brèche y est « prévue »³³.

A ce sujet, un jugement récent du tribunal administratif de Montpellier en dit long sur les difficultés de la prise en compte des risques de rupture de ces ouvrages hydrauliques dans les PPR. Le projet de PPR sur Lunel, commune située dans les basses plaines du Vidourle, avait été prescrit sous la forme d'un PIG en janvier 1995. Soumis à l'enquête publique en janvier 2004, il fut approuvé en juillet 2004. Des requérants ont déposé fin 2004, plusieurs demandes d'annulation de l'arrêté préfectoral du 21 juillet 2004 portant approbation du plan de prévention des risques pour la commune de Lunel. Le jugement du tribunal administratif de Montpellier du 4 octobre 2005 a donné raison aux requérants. Le PPR de Lunel a été annulé. La justification du jugement, si elle est complexe, n'en est pas moins intéressante sur le fond. En effet, le jugement considère « *qu'alors qu'il avait déterminé l'aléa sur la probabilité de ruptures de digues plus importantes, et de conséquences encore plus dommageables que celles de 2002, le préfet s'est borné à imposer dans un délai d'un an la mise en place d'un dispositif d'alerte des crues, et n'a pas défini de manière impérative dans des délais déterminés, les mesures de prévention et de protection que devaient prendre les collectivités concernées, notamment pour renforcer les digues...* ». Cet extrait du jugement met le doigt sur la complexité de la prise en compte des digues et des espaces endigués et les difficultés à trouver les limites du PPR. Si le PPR doit prescrire les travaux de confortement des digues ou d'autres mesures, il entre dans le domaine de compétence des collectivités territoriales en l'occurrence du Syndicat d'aménagement du Vidourle qui mène de lourds programmes de travaux de réfection et de confortement des digues du Vidourle.

Le rapport Huet *et al.*, (2003b) recense de nombreux exemples où les règles d'établissement des PPR n'ont pas été respectées et où l'Etat a cédé face aux contestations. Nous ne citerons que l'exemple du PPR Confluence Rhône – Gardon – Briançon dans le Gard. La mission de retour d'expérience des crues de 2002 écrit dans son rapport qu'elle « *considère que les hypothèses plus pessimistes que celles retenues au PPR doivent être prises en compte et que l'aléa doit être requalifié* ». La note de présentation dudit PPR indique que : « *Au sud de Beaucaire et le long du petit Rhône les emprises submersibles lors de crues centennales sont délimitées par les anciennes digues en terre. Ces secteurs non bâtis, ont toujours été classés inconstructibles. Pour ces terres et les espaces (urbanisés ou non) situés au-delà de ces digues, la prise en compte du risque d'inondation est davantage un problème de gestion des digues qu'un problème de gestion de l'espace* ». On retrouve plus loin dans le même texte : « *Zone RS non concernée par les crues centennales. Il s'agit des espaces inclus dans le Plan des Surfaces Submersibles (1911), qui ne sont plus concernés par les crues centennales. Dans ces espaces le risque demeure même s'il est aujourd'hui très faible du fait des aménagements réalisés (digues du Rhône, digues autour des villages de Comps et Aramon, digues en terre au sud de Beaucaire). Les terrains concernés, dont les agglomérations de Comps et d'Aramon ou le sud de Beaucaire ne pourraient être inondés qu'en cas d'évènement exceptionnel (crue de retour largement supérieur à cent ans, rupture de digue). Dans ces secteurs, de même que le long du petit Rhône, la prise en compte*

³³ Autre cas d'effet accidentel aggravant, la rupture du cordon littoral est difficile à modéliser non pas dans ces mécanismes mais dans son occurrence. On peut donc cartographier l'espace inondable à l'arrière du cordon littoral comme c'est le cas à Port-la-Nouvelle (11) mais on peut difficilement attribuer une période de retour.

du risque d'inondation est davantage un problème de gestion des digues qu'un problème de gestion de l'espace. Aussi, pour cette zone, l'essentiel du dispositif réglementaire se limite à rappeler le risque et à imposer un niveau refuge pour les constructions nouvelles". Le rapport Huet et al., (2003b : 84) conclut : « Les événements de 2002 ont montré, s'il en était besoin, que la prise en compte du risque inondation derrière des digues en terre est toujours un problème de gestion de l'espace. Au regard de ce qui s'est passé à Aramon et Comps, le PPR doit être plus strict. En outre, il semble ne pas avoir été totalement respecté (bâtiments entièrement submergés sur Comps, ce qui n'aurait pas été possible si un niveau refuge au-dessus de la surface réelle de la crue avait existé, il est vrai que certains bâtiments ont été purement et simplement rasés par la violence des eaux).

Aussitôt publié, l'arrêté préfectoral approuvant le PPR a fait l'objet de contentieux. L'État a perdu et il a été décidé de modifier le PPR plutôt que de faire appel. Les parcelles des communes de Théziers et Montfrin (30) ainsi retirées de la zone inondable ont été construites et inondées en septembre 2002. La solidarité nationale indemniser les dégâts. »

3.2.3- Le zonage réglementaire : la difficile cartographie d'une contrainte

Le PPR n'est pas une cartographie du risque mais la cartographie d'une contrainte. Le risque, et plus sûrement l'aléa, tant ce dernier domine la cartographie PPR, sont énoncés en termes probabilistes : il y a une chance sur cent que telle parcelle soit inondée cette année. Le risque est donc une probabilité, une hypothèse et finalement une absence. Or la cartographie réglementaire qui en découle est bien réelle. C'est une contrainte forte pour le foncier dont la constructibilité et donc la valeur sont fortement conditionnées par le zonage. Ainsi, une fois l'aléa de référence défini, le passage de la carte de l'aléa à la carte réglementaire n'est pas sans susciter des questionnements, voire des oppositions dont ont fait état de nombreuses publications et retours d'expérience cités plus haut. Sans revenir systématiquement sur les oppositions de toute nature qui font flores autour des PPR³⁴, nous verrons comment les choix de cartographie peuvent prêter le flanc à la critique. Le juridique, qui se doit d'être opposable au tiers, a horreur de l'incertitude. Il ne saurait être question de cartographier des marges, des espaces limites, des franges. Le dilemme du PPR est un difficile équilibre entre la simplicité du document et son faible coût qui exige un zonage peu complexe accompagné d'un règlement simple et clair et le PPR « sur mesure » prenant compte des réalités qui entraînent une complexification du zonage et du règlement, avec une multiplication des exceptions et dérogations réglementaires qui brouillent le message et sont autant d'entrées pour la contestation. Blanchi *et al.*, (2003) qui ont mené des études comparatives sur un certain nombre de PPR, ont vu des règlements dépassant 50 pages. Les auteurs de cette étude estiment qu'au-delà de quinze pages le règlement perd de sa lisibilité.

3.2.3.1- Les transferts d'échelle

Le passage de la carte d'aléa à la carte réglementaire s'accompagne la plupart du temps d'un changement d'échelle, sauf dans les zones densément urbanisées où les études hydrauliques fines sont rendues au 1/5000, voire plus. La carte réglementaire se doit d'être lisible au niveau de la parcelle. Or comment retranscrire les limites de l'aléa sur le parcellaire ? (figures 3.14). Faut-il reporter l'aléa brut quitte à obtenir des aberrations cartographiques comme des parcelles, voire des maisons, coupées en deux, aberrations d'autant plus critiquables que sur le terrain les différences d'altitudes ne sont pas nettes. Faut-il adapter l'aléa à la trame foncière en attribuant à chaque parcelle un même zonage surtout lorsque la parcelle est petite et la topographie peu différenciée ? Même si la première option est plus largement employée, les deux options sont contestables et les propriétaires ne manquent pas d'en faire la remarque lorsque deux parcelles mitoyennes, d'altitude apparemment semblable, sont classées dans deux zones réglementaires différentes.

³⁴ Dans l'Hérault, 13 communes ont vu le PPR annulé par le tribunal administratif en 2005. Dans le Vaucluse, les maires de soixante communes se sont constitués en association contre la mise en place des PPR. La commune de Narbonne a engagé des contre-expertises hydrauliques sur le bassin versant du Rec de Veyret... Et l'on pourrait multiplier les exemples.

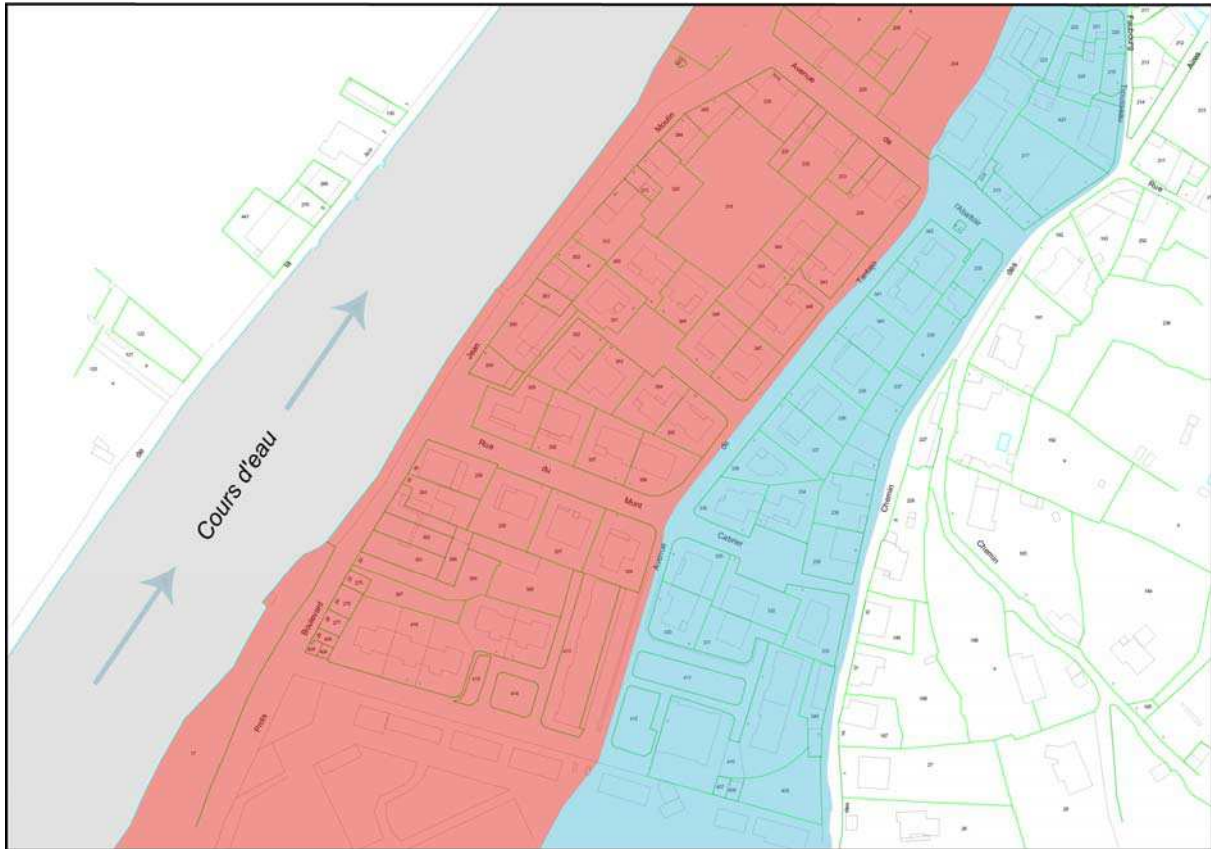


Figure 3.14 a : Découpage du zonage réglementaire selon le parcellaire

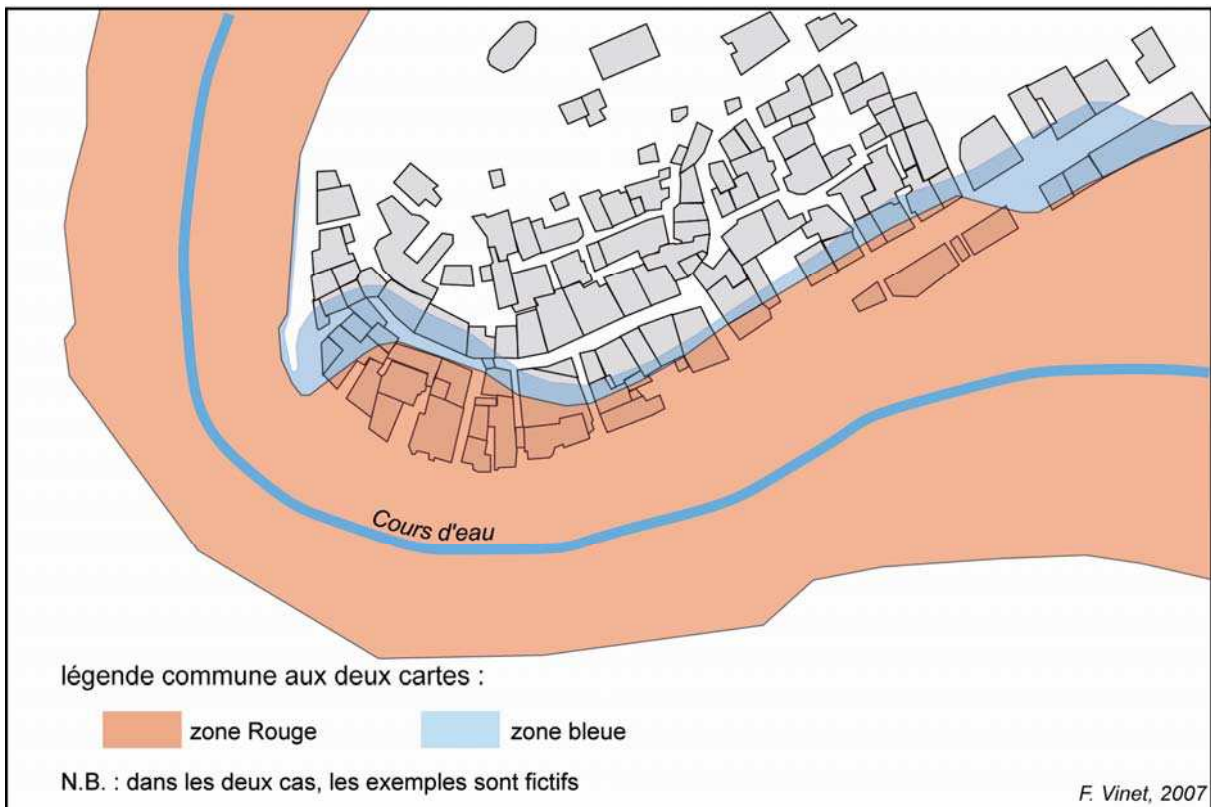


Figure 3.14b : Découpage du zonage réglementaire selon les contours de l'aléa

3.2.3.2- Précision réglementaire ou simplification pédagogique ?

Le zonage réglementaire est une cartographie interprétative de l'aléa. La question se pose de la lisibilité de la cartographie. La multiplication des zones (rurale, urbaine, bleue et rouge, zones protégées à statut spécial, zones à l'arrière des ouvrages, prise en compte de l'hydrogéomorphologie au-delà de l'aléa centennial...) répond au besoin d'éditer une cartographie « juste » adaptée aux conditions locales. Mais une telle segmentation de l'espace inondable peut brouiller le message du PPR et finalement diluer sa portée informative dans un pensum de règlements. Le cas du PPR sur la commune de Baillargues (34) est significatif de ce dilemme (figure 15). Comme nous l'avons souligné plus haut, une grande latitude cartographique est laissée aux services instructeurs. Dans l'Hérault, il y a quelques années, la DDE avait choisi d'englober les espaces non constructibles dans une même zone d'expansion des crues à l'aléa indifférencié. Les zones rurales ne devaient pas être urbanisées sous peine d'entraver le libre écoulement des eaux. Ainsi, la carte d'aléa (à l'échelle 1/10000) mentionnait deux zones : une de « risque grave » où la crue centennale de la Cadoule dépasserait 50 cm (en rouge), une de « risque important » où la crue de projet centennale apporterait entre 0 et 50 cm d'eau (en bleu). On remarquera que la zone rouge n'englobe pas d'habitations. Le lotissement de Massane est classé en zone bleue, ce qui autorise dans la pratique la construction dans les « dents creuses », parcelles non construites en périmètre urbanisé. La carte réglementaire, à l'échelle 1/5000, ne reprend pas le découpage de l'aléa mais réutilise les mêmes couleurs (ce qui constitue une maladresse qui n'a plus cours aujourd'hui dans les PPR). Elle distingue une zone BU qui correspond aux zones urbanisées soumises à une hauteur d'eau inférieure à 0,5 m en cas de crue centennale et une zone rouge « R » inconstructible. En comparant les deux cartes, on s'aperçoit très rapidement que la zone d'aléa modérée (en bleu) au sud du lotissement de Massane ne s'est pas traduite par le tracé d'une zone bleue dans la carte réglementaire. Cette zone est en effet hors périmètre urbain et doit être préservée de l'urbanisation en tant que champ d'expansion des crues. Or il existait un secteur classé en Na (donc constructible) sur l'ancien plan d'occupation des sols qui s'est retrouvé en zone rouge. Le propriétaire de la parcelle et la commune ont donc attaqué le PPR devant le tribunal administratif et gagné le procès. Le tribunal administratif donnant raison aux plaignants, a jugé que l'Etat devait distinguer dans la carte réglementaire, des « zones de danger » et des « zones de précaution », comme le préconise l'article L 562-1 du code de l'environnement³⁵ et que la carte fournie dans le PPR ne répondait pas à cette distinction. Il faut reconnaître que la formulation de l'article est assez ambiguë notamment la définition des « zones de précaution ». Le PPR bassin versant de l'étang de l'Or (partie sud) qui couvrait dix communes a été annulé. On voit donc combien la cartographie du risque est délicate et comment chaque règlement mal formulé peut être interprété différemment par les parties prenantes.

35 L'article L 562-1 du code de l'environnement dispose que :

« I. - L'Etat élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

II. - Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° De délimiter les zones exposées aux risques, dites "zones de danger", en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° De délimiter les zones, dites "zones de précaution", qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1°... »

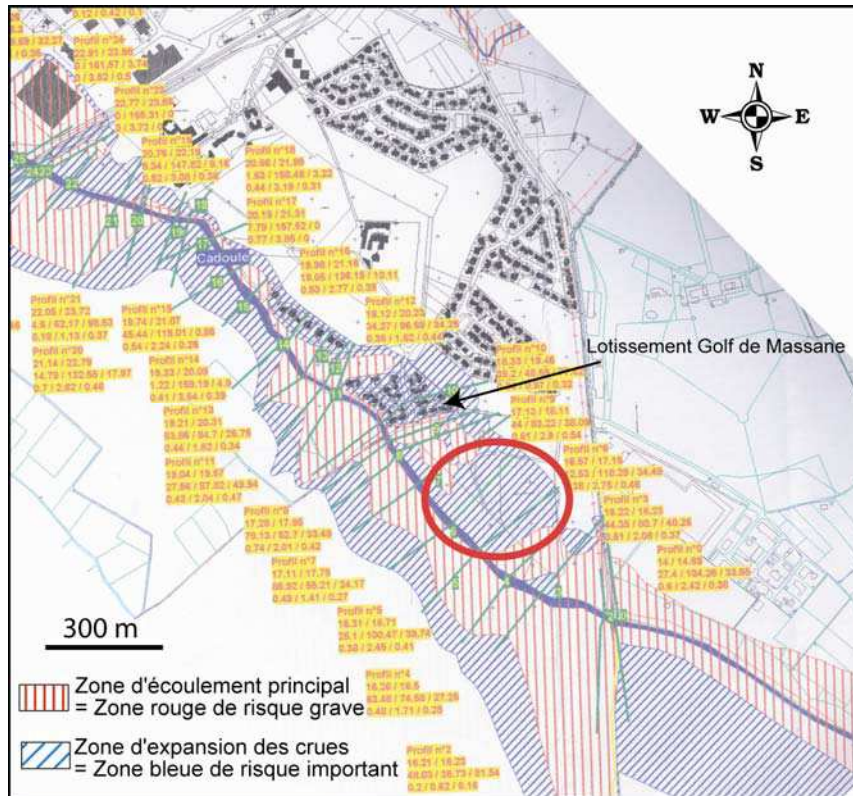


Figure 3.15 : Extrait de la carte d'aléa du PPR de Baillargues (34)

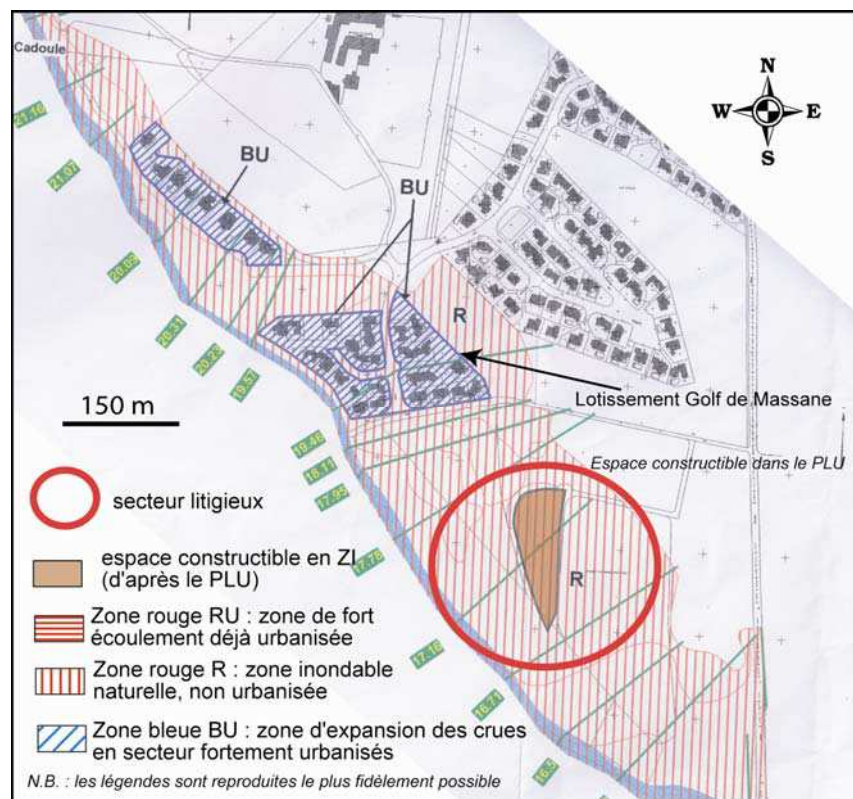


Figure 3.16 : Zonage réglementaire et projets immobiliers (fond : PPR de Baillargues, 34).
Avertissement : documents annulés par tribunal administratif de Montpellier. Non opposables.

Les services instructeurs font preuve parfois d'autant d'ingéniosité que les détracteurs des PPR dans l'interprétation d'une réglementation finalement fort élastique. Si des lois, décrets et arrêtés réglementent l'élaboration des documents de prévention des risques (PPR, PPI), une grande largesse est finalement laissée aux services déconcentrés de l'Etat pour adapter leurs pratiques cartographiques (couleurs, nombre de zones réglementaires...) au contexte local. Cette souplesse a les inconvénients de ses avantages. En effet, bon nombre de règles d'usage ou de pratiques sont consignées dans des règlements-types ou, comme le souligne Ledoux (2006), dans de nombreuses circulaires qui n'ont pas de portée juridique et ne sont donc pas opposables en tant que telles.

3.3- Quelle utilité pour les PPR ?

Les PPR « nouvelle génération », à la diffusion encore timide, intègrent depuis 2003 une dimension prospective, plus curative que restrictive. La cartographie de l'occupation du sol ne débouche pas seulement sur une contrainte mais peut être pourvoyeuse de solutions dans l'aménagement local.

3.3.1- Une meilleure coordination entre la maîtrise de l'occupation du sol et les autres modes de prévention

Le principal intérêt du PPR est finalement de dire le risque par l'affichage de l'aléa, affirmé avec la force juridique de l'Etat. Cet affichage permet aux acteurs locaux de la prévention de s'appuyer sur un document approuvé pour entreprendre d'autres démarches préventives (plans communaux de sauvegarde). Même si ce n'est pas son rôle, l'affichage cartographique du risque peut être utilisé comme moyen de pression envers les élus pour les obliger à effectuer des travaux sur le réseau de collecte des eaux pluviales³⁶. C'est le cas sur la commune d'Aspiran dans l'Hérault (figure 3.17) où une zone BP (bleue pluvial) a été créée dans le PPR. Les prescriptions afférentes à cette zone tomberont lorsque les travaux préconisés lors de l'étude hydraulique de 2000 seront faits. Si elle peut paraître coercitive et peu perméable à la concertation si souvent souhaitée, cette méthode a le mérite de mettre les élus devant leurs responsabilités et de souligner la tangibilité des PPR dont les prescriptions sont modifiables si les conditions hydrauliques s'améliorent³⁷. Evidemment, cette tangibilité existe dans les deux sens.

Cette coercition de l'Etat est parfois réclamée par les collectivités territoriales, comme le syndicat mixte du Vidourle dont le plan de lutte contre les inondations est bloqué par des oppositions locales. Dans l'état actuel des choses, seul l'Etat pourrait faire adopter le projet dans le cadre d'un projet d'intérêt général (PIG).

³⁶ Même si cela ne fait pas partie des vocations initiales des plans de prévention des risques.

³⁷ Ce n'est pas le cas pour les digues où l'espace à l'arrière de l'ouvrage est considéré comme inondable. Cependant, on a vu à Montpellier l'aléa inondation être redéfini à la baisse après la construction de bassins de rétention à l'amont du bassin de la Lironde-Est, petit oued intra-urbain. Ce type d'ajustement peut être acceptable si les enjeux sont forts et si la réduction de l'aléa s'avère fiable et pérenne.

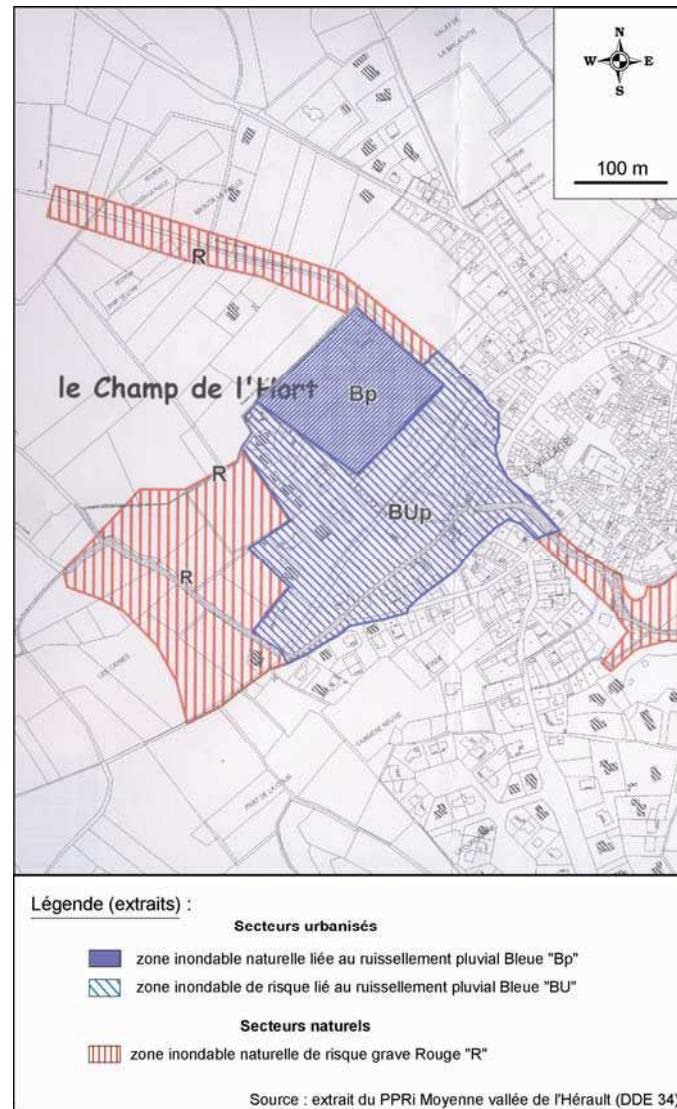


Figure 3.17 : Cartographie « prescriptive » sur le risque pluvial à Aspiran (34).

Un cas particulièrement délicat est celui des communes dont la totalité du territoire est en zone inondable. Elles sont une trentaine dans la région Languedoc-Roussillon mais existent aussi dans les grandes vallées alluviales de la Loire, la Garonne ou la Saône. Dans la commune de Fourques (30), l'Etat en accord avec la municipalité a défini un espace densément urbanisé avec possibilité de compléter les « dents creuses », et a invité la commune à miser sur le développement « qualitatif » de l'habitat et des activités.

3.3.2- La carte prospective : de la carte-contrainte à la carte-solution

Nous avons évoqué plus haut le cas difficile de la commune de Villeneuve-les-Béziers dont le passage du PER au PPR devrait s'accompagner d'une augmentation de la contrainte.

Pour dépasser la simple transcription de l'aléa centennal en carte réglementaire, une étude du bâti en zone inondable (Pradelles, 2005) fournit des arguments pour réduire la contrainte foncière. Des cartes à la parcelle ont été dressées sur les réserves constructibles notamment les hangars existants aménageables ou les « dents creuses ». D'autres cartes recensent les batardeaux existants, donnée très intéressante puisque les PPR se doivent désormais d'édicter des prescriptions visant à réduire la vulnérabilité. Les cartes analytiques de vulnérabilité du bâti (figures 3.18 et 3.19) sont un outil précieux pour la mise en place des nouveaux PPR intégrant des prescriptions sur l'existant. Elles

permettent de mieux cerner les mesures de protection à prendre, d'estimer la portée économique et sociale de ces mesures (coût trop élevé ou inutilité de la mesure), d'anticiper ainsi les réunions publiques et de cerner géographiquement les quartiers potentiellement « à problème ».

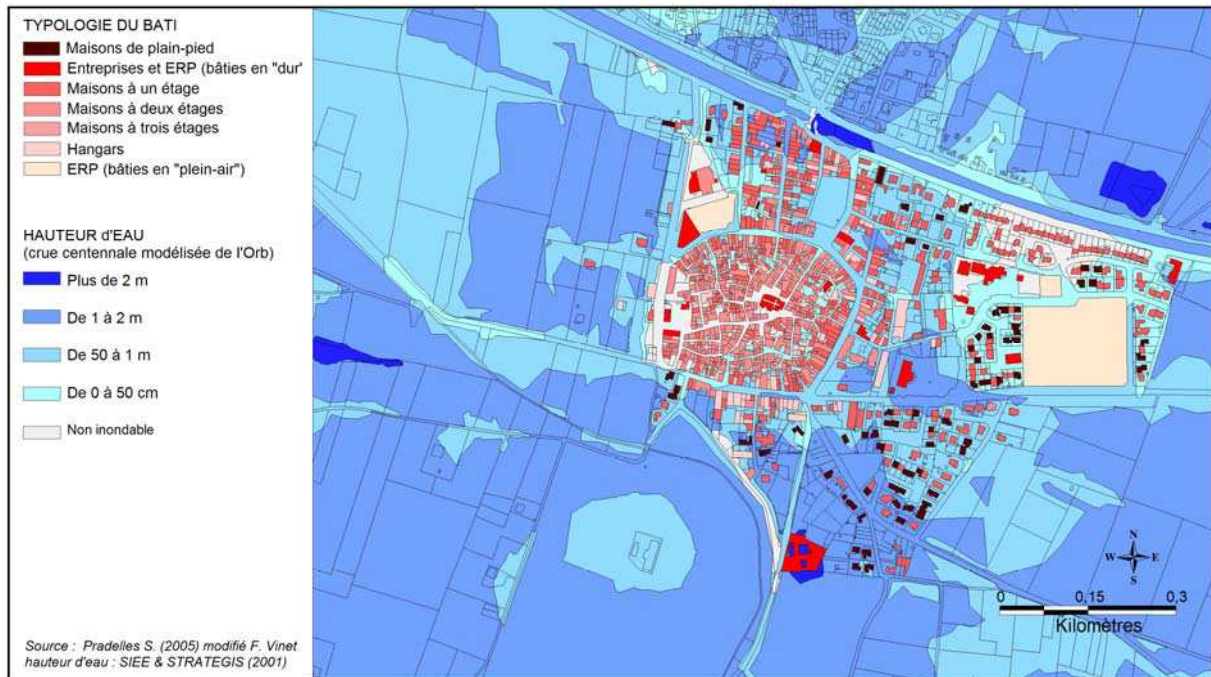


Figure 3.18 : Carte simplifiée de la vulnérabilité du bâti au risque inondation à Villeneuve-lès-Béziers (34).

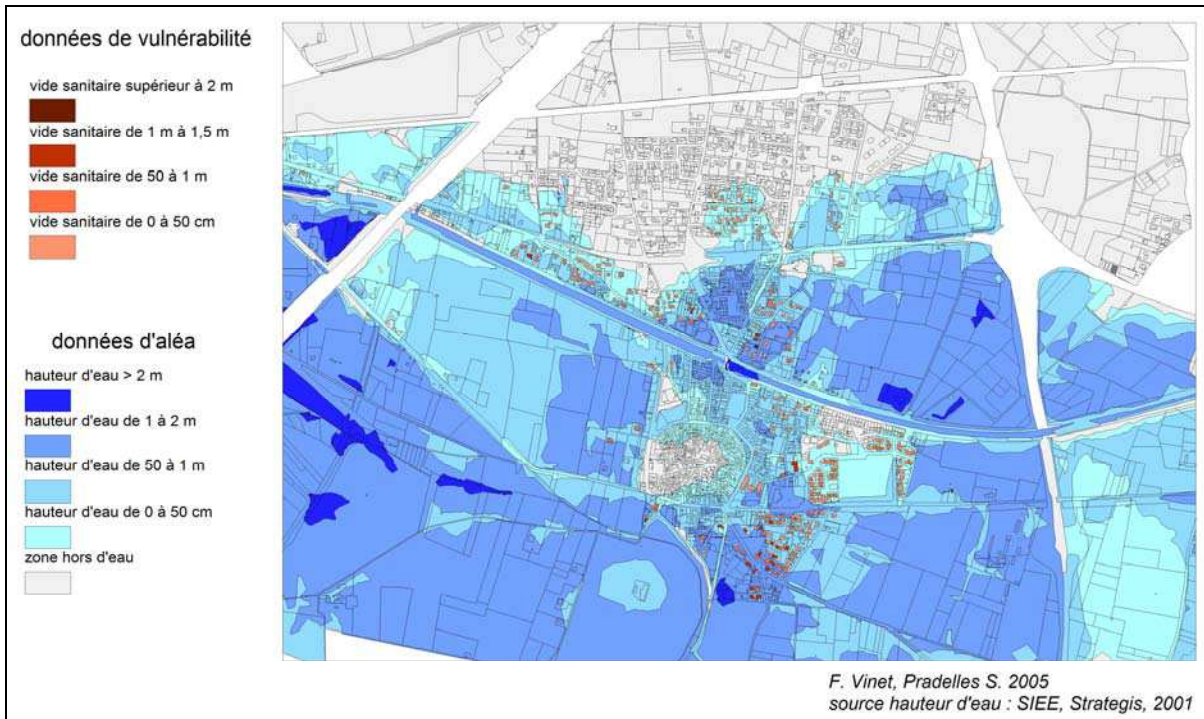
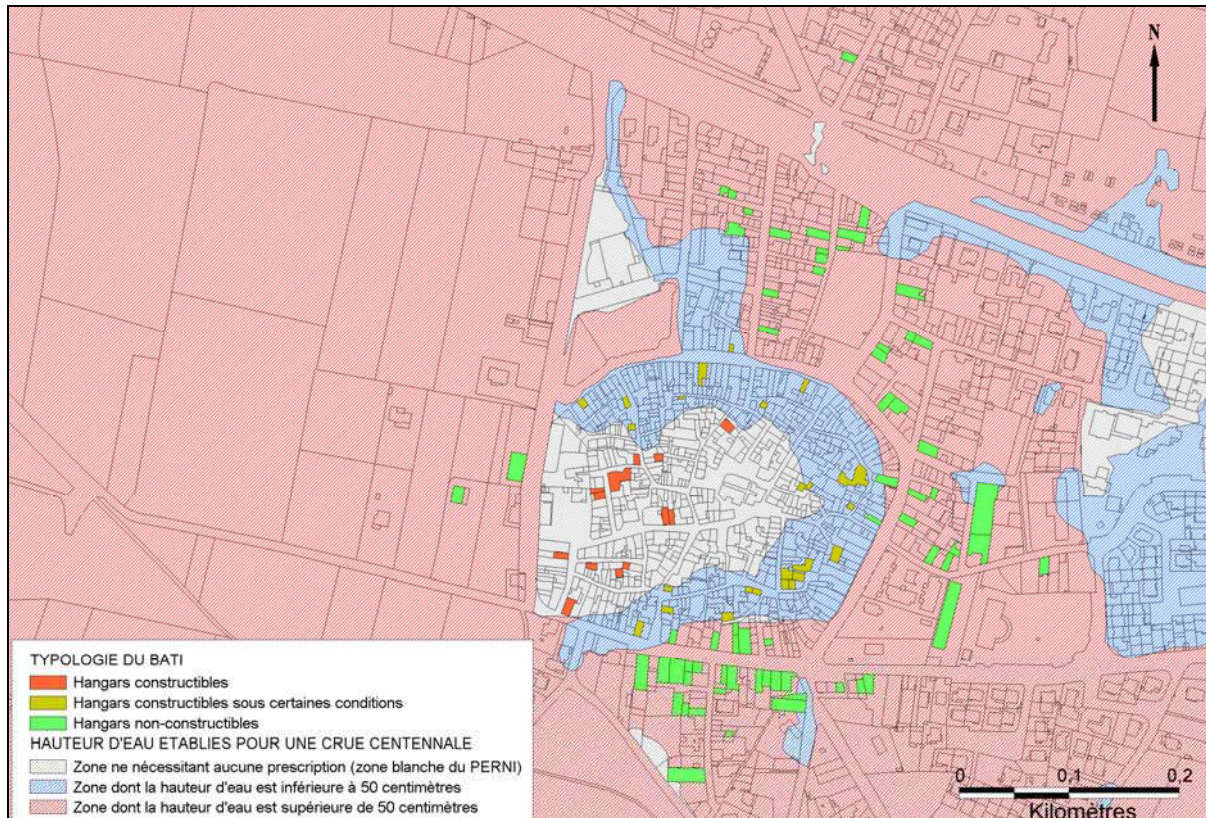


Figure 3.19 : Un indicateur de vulnérabilité du bâti : la hauteur des vides sanitaires à Villeneuve-lès-Béziers

Dans le cas de la commune de Villeneuve-les-Béziers, on remarque en particulier la présence de nombreuses habitations de plain pied dans les nouveaux quartiers à l'est du centre ancien alors que les

lotissements au nord du centre-ville construits autour de 1980 abritent des maisons à étage. On notera au passage que l'augmentation du coût de l'immobilier depuis une quinzaine d'années a réduit les possibilités de construction de maisons à étage et donc augmente la vulnérabilité des populations exposées. Cet exemple apporte de l'eau au moulin de ceux qui affirment que la vulnérabilisation des populations commence par leur paupérisation (voir Gaillard, 2007, dans le contexte des pays en voie de développement).

La recherche peut aller jusqu'à recenser les solutions de « repli » ou les possibilités d'urbanisation nouvelles. A Villeneuve-lès-Béziers, le recensement des hangars (non habités) fait apparaître la possibilité de construction d'une trentaine de logements dans des conditions de risque acceptable (figure 3.20).



Source : Pradelles, 2005

Figure 3.20 : Recensement du potentiel constructible sur la commune de Villeneuve-lès-Béziers.

Evidemment, ce type de carte est coûteux car il nécessite de nombreuses journées de relevés de terrain et il n'est pas sûr que les services instructeurs aient les moyens de s'investir dans ce type de travail. En revanche, les documents d'aménagement du territoire tels les schémas de cohérence territoriale (Scot) intègrent la carte des risques de façon hétérogène mais parfois pertinente. Si certains Scots se contentent d'une mise en conformité en affichant le zonage réglementaire, celui du Sud-Gard a, quant à lui, compilé dans un système d'information géographique (SIG), les différentes contraintes pesant sur la constructibilité du foncier (zone protégée ou classée, zone à risque...), dégageant ainsi les réserves foncières de chaque commune. Il s'avère finalement que les réserves foncières des communes sont suffisantes pour accueillir le surcroît de population dans les 20 ans qui viennent, sauf pour les communes littorales où le risque inondation et les contraintes liées à la conservation des milieux côtiers couvrent la majeure partie de l'espace.

Enfin, d'autres documents comme les plans communaux de sauvegarde, rendus obligatoires dans les communes dotées d'un PPR, affichent une cartographie des enjeux et une cartographie opérationnelle complémentaire de gestion de crise. Elle permet entre autres, de voir apparaître dans le meilleur des cas, des cartes d'enjeux qui ne sont pas le simple calque de la carte d'aléa, comme c'est souvent le cas

dans les PPR. En effet, on a souvent tendance à confondre « enjeux inondables » et « enjeux soumis au risque inondation ». La deuxième définition est plus large. Elle inclut par exemple les installations (usine, commerces...) qui ne sont pas forcément inondables mais dont l'activité pourrait être affectée par le débordement d'un cours d'eau proche coupant les accès routiers ou ferroviaires, la privant ainsi de clients, de main d'œuvre ou d'approvisionnement.

3.3.3- Les prescriptions sur l'existant

L'adjonction de prescriptions est une tentative, pour l'Etat, de diminuer la vulnérabilité mais aussi de faire en sorte que le PPR réponde mieux à sa vocation préventive, ce que prévoyait le décret de 1984. Il s'agit non plus seulement d'empêcher l'augmentation du risque mais de le réduire sur les enjeux exposés, ce que l'on appelle en raccourci « l'existant ». La circulaire du 21 janvier 2004³⁸ énumère un certain nombre de ces mesures sensées assurer la sécurité des personnes (niveau refuge et accès aux combles, ouverture dans le toit, passerelle d'accès en cas de crue, etc.) ou éviter les dommages aux biens (rehaussement, batardeaux, ancrage au sol de certains équipements, mise hors d'eau des circuits d'alimentation électrique, etc.). Elle précise que « de telles mesures doivent être inscrites dans les PPR et rendues obligatoires ». Depuis 2002, l'Etat a décidé d'investir dans la réduction de la vulnérabilité de l'existant. C'est l'un des domaines de la prévention considéré comme prometteur. De nombreux travaux ont été diligentés dans ce domaine. Torterotot (1993 : 74-75) cite les enquêtes de Debizet et Caude sur Montauban, qui ont montré que l'efficacité des mesures de précaution, suite à l'alerte, était très liée à la vitesse de montée des eaux, avec ou sans alerte d'ailleurs. Elle dépend également du coût des mesures, de la solvabilité des personnes, du statut propriétaire ou locataire, du niveau d'aléa considéré et de l'âge des occupants... L'endommagement peut décroître de moitié si les mesures de prévention sont adaptées et « pour des submersion ne présentant pas un caractère exceptionnel ». Les Hollandais en particulier, disposent d'une expérience dans le « water-proofing ». Le Ministère de l'équipement a édité un guide avec le CSTB (Ministère de l'équipement/DGUHC, 2002) et de nombreuses expériences de réduction de la vulnérabilité ont eu lieu depuis quelques années (Certu-Medd, 2004). Un document de la Diren Languedoc-Roussillon recense les travaux effectués en ce domaine (Diren-LR, 2005). Le premier numéro des rencontres Géorisque était consacré à ce sujet (Leone & Vinet, dir., 2006) avec deux articles sur les mesures applicables aux habitations (Salagnac & Bessis, 2006) et aux établissements industriels (Bertheliet *et al.*, 2006)

Pourtant, la réduction de la vulnérabilité structurelle serait apte à réduire les « foyers de vulnérabilité » mis en évidence dans l'étude diagnostique du risque (voir partie 2). L'approche institutionnelle consiste à rendre obligatoire des mesures de mitigation par des prescriptions dans les PPR. Le ministère chargé de la prévention des risques, qui a fait de la réduction de la vulnérabilité un enjeu des nouveaux PPR, exerce une forte pression en ce sens sur les services de l'Etat. Ces derniers, en Languedoc-Roussillon, ont tardé à introduire des prescriptions obligatoires. Les quelques plans qui en comportent, à Saint-Gély-du-Fesc ou à Saint-Martin-de-Londres dans l'Hérault, par exemple, se bornent à des mesures générales, de bon sens, avec une priorité donnée aux mesures les moins chères (clapets anti-retour, ancrage des citernes, batardeaux) de sorte que les prescriptions prises sont une contrainte limitée et supportable.

La mise en application de la réduction de vulnérabilité est difficile. Elle se heurte à de nombreux obstacles. Blanchi *et al.*, (2003 : 67), notent un certain nombre de manques de précisions dans les prescriptions sur l'existant. « Les délais pour réaliser les mesures édictées dans le PPR ne sont pas toujours mentionnés. Ces délais peuvent varier de un à cinq ans selon les mesures obligatoires à mettre en oeuvre. De plus, ne sont pas mentionnés les moyens ou les mesures de contrôle des prescriptions comportant des délais, ni l'identité des responsables du contrôle. Enfin, il y a assez peu de précisions sur les personnes concernées par les prescriptions et recommandations ». Les problèmes sont d'abord d'ordre technique, esthétiques ou de compatibilité technique. Quelles mesures rendre obligatoires ?

³⁸ Circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et adaptation des constructions en zone inondable. Ministère de l'équipement, des transports, du logement, du tourisme et de la mer. Ministère de l'écologie et du développement durable. BOMEDD n° 15 du 15 août 2004, NOR : DEVP0430129C.

Faut-il les choisir en fonction de la hauteur d'eau ? Dispose-t-on toujours de données d'aléa assez fines pour imposer les bonnes mesures ? Par ailleurs, les mesures préconisées ne sont pas toujours compatibles avec la réglementation existante. Par exemple, la pose d'ouverture dans les toits pour permettre l'évacuation des personnes piégées dans leur habitation par la montée des eaux se heurte à la réglementation en vigueur dans les secteurs classés à l'inventaire des monuments historiques.

Le problème financier est un obstacle majeur surtout dans le sud de la France où l'immobilier est cher et où la rotation des propriétaires et des locataires est forte. Comment imposer à des propriétaires déjà souvent endettés, un surcroît de dépenses qui peut aller jusqu'à 10 % du bien, soit 30 000 euros pour une habitation moyenne ? Comment traiter le problème des propriétaires non résidents ? Les locataires doivent-ils participer au financement des mesures puisqu'ils en profitent ? Au cas où des mesures sont rendues obligatoires, qui les finance ? Il paraît logique de conserver une part d'autofinancement mais les collectivités territoriales et l'Etat par l'intermédiaire du fonds Barnier peuvent intervenir. Faut-il opérer par des incitations fiscales ? Des modulations de primes d'assurances ?

En supposant ces obstacles franchis, on tombe alors dans le problème de l'instruction des dossiers. Quels acteurs doivent se charger de l'instruction des dossiers ? Il est clair que l'Etat n'a pas les moyens techniques et humains de suivre les dossiers et de contrôler *a posteriori* l'exécution des travaux. Les assureurs qui sont les plus intéressés par la réduction potentielle des dommages n'ont pas manifesté pour l'instant leur intention de s'investir dans la réduction de la vulnérabilité. D'une part, le système actuel d'assurance obligatoire pour les catastrophes naturelles, garanti par l'Etat, les protège de toute dérive des coûts. D'autre part, instaurer un contrôle systématique des habitations situées en zone inondable reviendrait plus cher que le gain espéré en réduction des dommages. En clair, la réduction systématique et imposée de la vulnérabilité du bâti individuel n'est pas considérée comme rentable pour les assureurs dans l'état actuel des choses. Ces derniers préfèrent se concentrer sur la réduction des gros risques. Des améliorations sont encouragées chez les industriels.

Malgré l'existence d'outils juridiques comme l'Article 69 de la loi « risque » du 30 juillet 2003³⁹, la sanction par l'assurance n'est pas pratiquée par les assureurs qui ont une relation de clientèle avec les personnes situées en zone à risque.

Le plan de prévention des risques (PPR) n'est pas l'outil le mieux adapté à l'édiction de ce type de mesures. Il est trop centré sur l'inondation majeure, alors qu'une action sur la vulnérabilité du bâti nécessite des études complémentaires et notamment de cibler des périodes de retour plus fréquentes, vicennale ou décennale, de façon à amortir les équipements. Deux tendances s'opposent. Soit le PPR reste un document de maîtrise ferme de l'occupation du sol, simple, lisible, sur lequel d'autres démarches peuvent s'appuyer, soit il mue en une sorte de contrat de limitation des risques, notamment dans les communes à fort risque. Dans ce cas, la commune accepte certaines mesures préventives, l'Etat lâchant du lest sur certains aménagements nécessaires au développement.

Compte tenu des expériences en cours (Loire, Meuse, Saône, Béziers) et malgré le faible recul dont nous disposons, il s'avère que l'approche concertée par un acteur local se trouve plus efficace pour imposer des mesures lourdes et coûteuses sur l'existant. Elle est expérimentée dans la vallée de la Saône et dans le Faubourg de Béziers. Les programmes de réduction de la vulnérabilité doivent être bien ciblés et édicter des mesures générales coercitives dans ce domaine n'a guère de sens. Dans la vallée de la Saône, un diagnostic de vulnérabilité, dont le coût avoisine les 200 euros, précède les mesures, le syndicat assurant un cofinancement via ses fonds propres ou les fonds Barnier. Il doit éviter aussi les effets d'aubaine.

³⁹ Cet article ajoute l'alinéa suivant à l'article L. 125-6 du code des assurances :

“ Le préfet ou le président de la caisse centrale de réassurance peuvent saisir le bureau central de tarification lorsque les conditions dans lesquelles un bien ou une activité bénéficie de la garantie prévue à l'article L. 125-1 leur paraissent injustifiées, eu égard au comportement de l'assuré ou à l'absence de toute mesure de précaution de nature à réduire la vulnérabilité de ce bien ou de cette activité. Le bureau central de tarification fixe des abattements spéciaux dans les conditions prévues au cinquième alinéa. ”

3.3.4- L'Etat peut-il transiger ?

Des voix s'élèvent pour réclamer un assouplissement des conditions d'application des PPR. Peut-on transiger sur l'intangibilité des PPR ? Existe-t-il d'autres solutions que la contrainte pour empêcher l'urbanisation des zones à risque ? De fait, le PPR est déjà dans la réalité un document « négocié » (Barraqué, 1994) même si, comme le souligne H. Scarwell (2005, 153), « *la reconnaissance de la négociation dans les politiques publiques est difficilement admise par l'Etat dont la mission est de faire prévaloir l'intérêt général* ». Pourtant, la doctrine PPR sur la vallée du Rhône, fait clairement apparaître des espaces inondables appelés « espaces stratégiques en mutation » où l'urbanisation serait autorisée (Soutoul, 2007). La circulaire du 17 octobre 2005, envoyée par le préfet du Gard aux maires du département, laisse ouverte une urbanisation dans les zones endiguées, qui serait limitée aux « dents creuses » et aux enclaves au sein des tissus bâtis existants.

La plupart des auteurs soulignent la nécessité d'aller vers plus de concertation dans l'élaboration des PPR en arguant que la cartographie liée aux risques ne doit plus être vue seulement comme une contrainte mais doit être accompagnée de cartes-solutions, solutions à l'impasse territoriale dans laquelle se trouvent des collectivités territoriales où la multiplication des contraintes peut sembler obérer le « développement » à venir. La loi « risque » du 30 juillet 2003 va dans ce sens. Cependant, les mêmes auteurs s'empressent de reconnaître que la concertation est difficile. Pour Hubert & Reliant (2003), le fonctionnement de la concertation est limité par l'absence de volonté des deux parties, en l'occurrence les services de l'Etat et les élus. Les premiers rechignent à « perdre du temps » dans un démarche qui dénature selon eux le PPR, d'autant plus que cette fonction d'animation, de concertation, ne correspond pas à leur formation ni à leur mission plus centrée sur l'expertise et l'instruction. Les élus, quant à eux, hésitent à entrer dans un processus qui vaudrait acceptation de ce qui est ressenti par la population comme une contrainte.

Notre réflexion est très centrée sur le PPR qui a été le principal objet de nos recherches en matière de contrôle de l'occupation du sol. Il existe bien sûr d'autres outils de maîtrise de l'occupation du sol dont certains sont opposables (PLU et cartes communales). D'autres documents peuvent intégrer une dimension urbanistique (Scot, Sage) mais leur vocation première n'est pas de limiter les risques. Cet objectif se trouve donc en concurrence avec d'autres finalités comme la protection des zones humides et de la ressource en eau ou le développement économique. Peut-on envisager une démarche contractuelle appliquée à la maîtrise des risques ? Des démarches similaires dans le domaine de l'environnement comme les contrats de rivière n'ont pas eu les résultats escomptés (Brun, 2003 ; Scarwell & Laganier, 2004 : 155). Les structures intercommunales proposent, plutôt que la simple réglementation, des incitations fiscales de maîtrise foncière. La commune de Villeneuve-les-Maguelonne (34) a développé un schéma d'intervention foncière pour lutter contre le mitage et la cabanisation. Le Scot de Montpellier et de Lunel proposent des mesures incitatives mais ces documents ne sont pas opposables. L'écoconditionnalité des aides et la création d'un Etablissement Foncier Régional vont dans ce sens. Pour la maîtrise de l'occupation du sol, c'est-à-dire l'imposition de règles de constructibilité dans les zones à fort risque, la contrainte peut-elle être choisie ? Les gestionnaires locaux du territoire peuvent-ils être producteurs d'une contrainte sur le long terme ? Les processus de gouvernance peuvent-ils générer une contrainte choisie (oxymoron bien incongru) ?

3.4- Gouvernance et gestion des risques

Le risque n'est pas *a priori* un domaine favorable à une gestion par les processus de gouvernance. Malgré quelques exemples encourageants (Laganier, 2002), de nombreux obstacles théoriques et pratiques s'opposent à l'intégration de la gestion des risques dans les actions issues des processus de gouvernance. Faire émerger, par exemple, la maîtrise de l'occupation du sol par les processus de gouvernance, c'est envisager qu'une collectivité se dote de contraintes choisies. Cela suppose l'idée que réduire les risques soit un objectif partagé par les acteurs de l'aménagement du territoire. Or il n'en est rien. Pour s'en convaincre, il faut sortir de la sphère intellectuelle des théoriciens du risque

pour entrer dans l'univers des aménageurs. Dans les instances de décision, on assiste à une confrontation entre des intérêts et des représentations divergentes de la prévention des risques et du niveau de priorité à lui attribuer. Lors d'une réunion (mars 2007) sur l'élaboration du SRADDT⁴⁰, qui regroupait les acteurs régionaux de l'aménagement du territoire, on entendit des analyses à l'antipode des réflexions actuelles sur la prise en compte des risques naturels dans l'aménagement : « *S'il y a des inondations : devenons des spécialistes de la construction en ZI comme les Hollandais* » ou encore « *Les inondations, il y en a toujours eu et ça ne nous a pas empêchés de développer la région* ». Pour certains, la gestion des risques naturels est considérée comme un enjeu résiduel du développement économique. Dans ce contexte, la prévention des risques doit-elle et peut-elle être efficacement prise en compte par les processus de gouvernance ?

3.4.1- Les obstacles théoriques : l'incompatibilité première entre la notion de risque et les processus de gouvernance

3.4.1.1-La maîtrise du temps

L'un des points cruciaux de la gestion des risques est la maîtrise du temps. En effet, la manifestation concrète du risque, que l'on peut appeler « le sinistre » n'est qu'épisodique. En général, le temps s'écoule sans que le risque ne se manifeste, sans que des dommages ne viennent rappeler la nécessité d'actions efficaces sur le long terme, au quotidien, pour réduire les dommages des prochains cataclysmes.

La difficulté est de faire saisir aux populations et aux décideurs les avantages liés à telle ou telle action de prévention. Dans d'autres secteurs de la vie socio-économique, les gains de la gestion concertée sont plus évidents comme les économies d'échelle pour la gestion des déchets, les travaux d'infrastructure.... Le maintien de la conscience du risque, notamment par l'entretien de la mémoire, est par exemple, une tâche ingrate. Il est pourtant nécessaire pour assurer la pérennisation des actions sur le long terme car la réduction des conséquences des inondations, des séismes ou des mouvements de terrain, ne s'envisage pas sur la durée de quelques mandats électoraux mais sur 50 ou 100 ans. Cette inscription dans le temps est d'autant plus difficile que les mesures *a priori* les plus efficaces, sont prises en réaction à des événements catastrophiques. L'efficacité de ces mesures ne pourra être avérée (ou infirmée) que lors du prochain sinistre, donc, statistiquement, dans un avenir d'autant plus lointain que la catastrophe a été gravissime

3.4.1.2-La gestion de la complexité

La prise de conscience de la complexification des sociétés laisse dubitatif parfois sur certains modes d'actions de réduction des risques. En effet, un programme d'actions volontaristes peut être rendu inopérant par l'évolution d'externalités non contrôlées par ce programme. Des effets indésirables comme le marché foncier et immobilier peuvent inhiber par exemple les efforts de maîtrise de l'occupation du sol. C'est le cas pour le phénomène de cabanisation qui tend à croître en Languedoc. Comment et à quoi cela sert-il de réglementer durement l'occupation du sol si l'on n'a pas les moyens d'empêcher la sédentarisation de personnes vulnérables en zone à risque ? Cela renvoie à la complexité du système de production du risque évoqué plus haut.

3.4.1.3-Le partage de l'incertitude

Enfin, nous l'avons vu dans l'étude de l'aléa en Languedoc-Roussillon, le risque est incertitude. Incertitude spatiale sur le contour toujours flou des zones à risque ; incertitude temporelle puisque personne ne peut prévoir à long ou moyen terme quand aura lieu le prochain sinistre, ni quelle ampleur il aura. Or la gestion du risque impose l'édiction de normes. Il faut par exemple définir un aléa de

⁴⁰ Schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire.

référence qui servira d'aune aux futures actions de prévention. Y a-t-il compatibilité entre production d'une norme et gouvernance ? Les processus de gouvernance sont-ils aptes à produire des normes crédibles et à les faire respecter ?

Ce sont donc ces défis de la maîtrise du temps, de la gestion de la complexité et du partage de l'incertitude que l'on demande aux processus de gouvernance d'intégrer pour participer à la réduction des dommages dus aux catastrophes naturelles.

3.4.2- Les obstacles pratiques à la prise en compte des risques dans les processus de gouvernance

En deçà des obstacles théoriques inhérents au concept même de risque, les acteurs de l'aménagement et de la gestion des territoires rencontrent des obstacles politiques et techniques à la prise en compte des risques naturels dans les processus de gouvernance. On se reportera à l'exemple développé par Dumont (in Scarwell & Franchomme, 2005) en Loire Tourangelle.

Il faut reconnaître que dans le sud de la France, la culture du « travailler ensemble » n'est pas répandue. C'est souvent le passage en force qui prévaut, au-delà des rapports de force traditionnels présents dans toute géopolitique locale⁴¹. Techniquement, les acteurs impliqués dans la gouvernance ne disposent pas toujours d'outils ou de méthodes d'approche pour développer la concertation. Les nouveaux échelons de la gouvernance que sont les EPCI, ajoutent des maillons supplémentaires à la chaîne décisionnelle, augmentant parfois l'opacité des décisions, demandant un surcroît de temps et d'énergie aux élus et expliquant la lenteur des décisions.

Tout ceci explique un certain retard de la gestion concertée de l'eau en Languedoc-Roussillon. En 2006, dans cette région, seuls les Sage des étangs littoraux et le Sage (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux) des Gardons ont été menés à terme.

Enfin, la prise en compte du risque inondation dans les nouveaux documents d'aménagement du territoire (Scot...) s'en tient le plus souvent aux prescriptions étatiques édictées au travers des plans de prévention des risques inondation (PPRi), même si quelques structures ont tenté d'aller plus loin. Pourtant, la bonne gestion des risques passe aussi par leur prise en compte dans ces documents qui doivent anticiper les conséquences territoriales des risques et de leur prévention. Par exemple, dans les basses plaines littorales du Languedoc, plusieurs communes n'ont plus d'espace constructible, compte tenu des contraintes environnementales qui pèsent de plus en plus fort sur le territoire : zone inondable, zone à incendie de forêt, périmètre de protection... Il est donc indispensable de réfléchir, à l'échelle intercommunale, à la répartition des ressources foncières, mais cette évolution est lente. Pour l'instant, seules des structures de bassins versants fortes garantissent une action *a priori* efficace dans le domaine de la prévention des risques liés aux crues. Encore cette évolution se fait-elle à marche forcée.

3.4.3- Une action concertée à marche forcée

L'observation fine de la mise en place de ces structures et de leur fonctionnement montre que ce sont souvent la contrainte qui pousse les acteurs locaux à œuvrer ensemble. La première de ces contraintes est l'événement dommageable lui-même et, comme évoqué plus haut, les récentes inondations dans le sud de la France ont réactivé les structures intercommunales de bassin versant. La pression des populations pour « que l'on fasse quelque chose » a été déterminante, par le biais des associations de sinistrés parfois instrumentalisées politiquement. La contrainte politique se fait aussi par « en haut », l'Etat et les Conseils généraux mettant leur poids politique dans la balance pour favoriser les regroupements communaux. Le bras armé de cette contrainte politique est souvent le « chantage aux financements » opéré par les bailleurs de fonds et en particulier les Conseils généraux, l'Etat et l'Union Européenne. La lourdeur des investissements implique des sommes toujours plus importantes et des montages financiers de plus en plus complexes. Seules, les communes ne peuvent agir. Aussi

⁴¹ Nous ne saurions répondre à la question de savoir si cette faible aptitude à la concertation, cette culture du conflit est un problème culturel, structurel, générationnel ou/et conjoncturel (fortes pressions économiques, démographiques et foncières). L'éclairage d'anthropologues serait intéressant.

peut-on dire que la gestion concertée des risques naturels se fait encore sous la contrainte. Elle entre dans le cadre d'une gouvernance assistée ou dirigée. Si des initiatives existent, elles dépendent du bon vouloir d'élus sensibilisés et sont donc susceptibles de revirements et d'instrumentalisations. En effet, la prévention des risques peut être un prétexte à des fins sociales ou politiques (contrôler le développement de la commune où empêcher l'installation de tel ou tel type de population). On est en droit de s'inquiéter de l'avenir de la maîtrise foncière en zone à risque si l'Etat abandonne l'instruction des permis de construire au profit des communes et communautés de communes. L'évolution des facteurs de vulnérabilité, comme l'arrivée à la retraite des viticulteurs, peut faire peser des contraintes fortes auprès des équipes municipales. Enfin, si l'objectif est de couvrir par les PPR 8000 communes en France (sur 21000 inondables), qu'advient-il sur les autres communes et comment intégreront-elles le risque dans les documents d'urbanisme (Scarwell, 2005 : 150) ?

Hubert & Reliant (2003) ne pensaient pas être si prémonitoires en concluant que « la recherche de solutions via l'intercommunalité étant politiquement difficile, les collectivités seront amenées à préférer d'autres issues comme par exemple la promotion des mesures structurelles de protection », ce qui est, nous l'avons vu, une tentation forte en Languedoc-Roussillon.

La maîtrise de l'occupation du sol est l'un des derniers domaines régaliens de la prévention des risques. Derrière les règles strictes édictées nationalement pour l'élaboration et la mise en application des plans de prévention des risques, la réalité est complexe et souvent conflictuelle. L'Etat a voulu renforcer l'outil PPR en y prescrivant des mesures sur l'existant. La pression de l'Etat est très forte sur ses services afin d'atteindre des objectifs chiffrés mais la réalité dénote que, dans les communes où les enjeux de développements sont forts, la contrainte est négociée.

Mais, qui trop embrasse mal étreint, et à vouloir faire du PPR un outil trop exigeant, l'Etat risque de ne pas pouvoir tenir ses engagements sur le moyen et long terme, dans un contexte régional sous pression.

L'enjeu est fort aussi sur les espaces protégés, le débat ne faisant que commencer puisque de nombreux projets de protections structurelles sont dans les cartons. La circulaire du 30 avril 2002⁴² réaffirme leur inconstructibilité. Cependant, devant la pression des élus et les enjeux de développement, la réalité est plus complexe.

Il nous paraît souhaitable que, dans un contexte de fortes pressions, l'intangibilité du PPR soit réaffirmée. Il n'est pas évident que la gouvernance des territoires au plus près des besoins des administrés favorise la prise en compte des risques. L'analyse de la production du risque par l'urbanisation des zones à risque (voir partie précédente) a même tendance à prouver le contraire. Comme nous l'avons vu pour la commune de Cuxac-d'Aude, l'évaluation de la politique réglementaire de maîtrise de l'occupation du sol en zone à risque en a démontré l'échec lorsqu'elle ne peut s'appuyer sur des catastrophes récentes ou une forte contrainte de l'Etat.

Nous sommes assez sceptiques sur l'efficacité à long terme des PPR, s'ils tentent de dépasser la simple maîtrise de l'occupation du sol pour devenir finalement des documents concertés d'aménagement du territoire. Cette opinion peut sembler à contre-courant de la tendance actuelle qui assigne toujours plus de poids à la concertation, aux respects des particularités locales et du désir des habitants. En Languedoc-Roussillon, l'occurrence récente de sinistres majeurs, la sensibilisation des populations et la volonté préfectorale, garantissent une bonne prise en compte des risques. Mais cette tendance ne nous semble pas irréversible. On ne peut préjuger de ce que sera l'avenir urbanistique des zones à risque si la pression foncière perdure et si l'Etat se désengage de l'instruction des permis de construire voire du contrôle de légalité, d'autant plus s'il doit faire face à des entités politiquement puissantes comme les communautés d'agglomération.

⁴² Circulaire MATE/ SDPGE / BPIDPF / CCG n° 234 du 30 avril 2002. 5 p.

Dans cette optique, il est clair que le rôle le plus évident de l'Etat par le PPR ou le porter à connaissance, est de dire le risque et d'imposer sa prise en compte dans les documents d'urbanisme ou de planification territoriale. En revanche, nous sommes plus sceptiques sur une extension des attributions des PPR qui ne serait pas accompagnée des moyens humains et financiers afférents. Il n'est pas certain que les prescriptions sur l'existant soient le nouvel horizon des PPR. Malgré des efforts (Pradelles, 2005), l'Etat n'a pas les moyens de la mise en œuvre généralisée de telles prescriptions. Par ailleurs, le PPR dont le nom n'est peut-être pas adéquat dans ce cas, se doit de conserver une lisibilité de ses objectifs. L'introduction d'éléments prescriptifs obligatoires ou non obligatoires et non contrôlé *a posteriori*, pourrait nuire à l'autorité globale de la démarche PPR. Or, les réductions de personnel dans les services déconcentrés de l'Etat, et les délégations de compétence en matière d'urbanisme, font craindre un recul des moyens à disposition de l'Etat pour faire respecter des règles fermes d'occupation du sol dans les zones à risque. Par ailleurs, la rotation des ingénieurs en charge de l'instruction des PPR est très rapide. Depuis 1999, au moins quatre ingénieurs se sont succédés à la tête du service de la DDE 34 chargé de l'instruction des PPR sans parler de vacance de postes. Même si nous avons été frappés par la connaissance et la compétence de ces ingénieurs, très conscients des problèmes régionaux et souvent pris entre l'enclume des contraintes régionales et le marteau des instructions ministérielles. Il faut reconnaître que ce renouvellement rapide n'est pas fait pour asseoir le crédit de l'Etat face à des élus qui restent en place parfois 20 ou 30 ans. Il semble aussi nécessaire que ces PPR se fondent sur une expertise forte et argumentée de l'aléa, qui est la base de la crédibilité des PPR. Le PPR constitue une base « incontestable » sur laquelle une collectivité peut engager des actions de prévention comme la réduction de la vulnérabilité ou les plans communaux de sauvegarde. Or Ledoux (2006) estime que l'expertise en matière hydraulique diminue dans les services de l'Etat, ce qui est déplorable tant les acteurs locaux, en particulier les animateurs de syndicats de bassin versant, attendent de l'Etat un affichage fort et ferme du risque afin d'asseoir de nouvelles mesures. Par ailleurs, Hubert & Reliant (2003) légitiment cette position en rappelant que « *le développement de la responsabilité juridique est un facteur qui vient renforcer la position de l'Etat dans son refus de « négocier le risque »* ».

Il serait souhaitable, maintenant que l'on dispose de suffisamment de recul sur les PPR et que certains d'entre eux sont en place depuis plusieurs années, d'effectuer des études d'évaluation sur leur efficacité réelle, ce qui n'est pas une mince affaire tant leur mise en œuvre est hétérogène. Or une évaluation ne peut être faite qu'en référence aux objectifs de chaque PPR qui sont différents par le nombre de zones et les prescriptions.

Finalement, l'idée que nous défendons n'est pas de faire du PPR un outil de gestion du risque ni un outil de concertation. L'Etat doit accepter « le lâcher-prise », l'idée de ne pouvoir tout contrôler dans la prévention des risques. Il doit poser les bases, techniques et juridiques en particulier, sur lesquelles les collectivités territoriales engageront des actions **ciblées** de réduction du risque.

Il en va de même pour un autre domaine de la gestion des risques à savoir la prévision et l'alerte aux populations. Traditionnellement dévolues à l'Etat, l'annonce de crue, l'alerte et l'aide à la gestion de crise se sont considérablement modifiées ces dernières années. Dans le contexte méditerranéen, l'émergence, parmi les élus et la population, de nouveaux besoins que l'Etat n'est pas en mesure de satisfaire, implique une nouvelle redistribution des compétences dans ces domaines.

4- L’alerte aux populations : quels objectifs pour quels acteurs ?

Avec la maîtrise de l’occupation du sol, la préparation et la gestion des crises (prévision, alerte, secours) sont les méthodes sont le plus susceptibles d’apporter des allègements des bilans des crues torrentielles (Gruntfest & Handmer, 2001 ; Elliott & Stewart, 2000). Compte tenu des courts délais, du nombre d’acteurs intervenants, de la relation directe avec les populations exposées... c’est sans doute le volet le plus délicat de la prévention et pourtant le plus crucial. De fait, il est rare qu’elle ne soit pas prise en défaut. Les retours d’expérience auxquels nous avons participé (Aude, 1999 ; Groupe d’appui et d’expertise scientifique en soutien de la mission Huet, suite aux inondations dans le Gard en septembre 2002) et le programme de recherche Inondhis-LR) nous ont permis d’approcher les problèmes récurrents posés par la prévision, l’annonce de crue et l’alerte aux populations dans le sud de la France (Vinet, 2003 ; Vinet, (à paraître)⁴³ ; Neppel *et al.*, 2007). C’est un troisième domaine dans lequel on peut illustrer les progrès liés à une action volontaire de l’Etat et ses limites lorsqu’elle rencontre un contexte local différent du contexte référent. L’analyse de la prévision et de l’alerte *a posteriori* est complexe. Nous avons pu le vérifier lors du retour d’expérience sur les crues de l’Aude. Les services de l’Etat assuraient avoir respecté les procédures, ce qui était la plupart du temps exact. De leur côté, les maires se plaignaient de ne pas avoir reçu de message ou que le message fut trop tardif ou incompréhensible. Une anecdote donnera la mesure du fossé d’incompréhension qui sépare parfois les autorités étatiques et les édiles. Dans des réunions publiques, le maire d’une commune de l’Hérault avait beau jeu de rappeler que les appels téléphoniques de la préfecture alertant de l’imminence d’une crue, avaient pour seul effet de réveiller son épouse en pleine nuit, alors que lui était sur le terrain depuis une heure, occupé à la mise en sécurité des populations.

Il peut paraître évident de relier prévention et gestion de crise, évident que les diagnostics de risques effectués à but préventif soient utiles à l’alerte et à la prévision. Pourtant, ces deux domaines ont été longtemps séparés. En plus de la nécessité d’intégrer toute la chaîne de la prévention, on retrouve dans l’alerte aux population les mêmes préoccupations que pour la prévention : quels sont les objectifs de la prévision et de l’alerte ? Quels niveaux d’alerte utiliser ? Quels acteurs interviennent ? Sur quel territoire ? Sur quel aléa et quelle période de retour caler la mise en vigilance ou l’alerte aux populations ? Il ne s’agit pas pour nous ici d’évaluer l’ensemble de la chaîne vigilance-prévision-alerte-gestion de crise. Nous reviendrons seulement sur la réorganisation récente du volet amont de cette chaîne (hors gestion de crise) en montrant comment, là aussi, l’application d’une règle nationale, si elle part de principes louables, n’atteint pas sa pleine efficacité faute de tenir compte des particularités régionales. La réorganisation en cours ne répond pas tout à fait aux attentes des populations ni même parfois des responsables des services en charge de l’annonce de crue. Il ressort surtout la nécessité d’une clarification aux yeux du public, des objectifs de l’annonce de crue et des compétences respectives de l’Etat et des collectivités territoriales en matière d’alerte.

4.1- Les limites de la mise en vigilance et de l’alerte

4.1.1- La qualité des mesures hydrométriques, reflet des enjeux supposés sur les bassins versants

Qu’on le veuille ou non, la mesure des phénomènes naturels et la recherche scientifique sont de plus en plus guidée par la demande sociale. La chose n’est d’ailleurs pas nouvelle. La renaissance des réseaux d’observations météorologique au XIX^{ème} siècle fut directement liée à la tempête qui ravagea la flotte stationnée en Mer Noire... Les progrès en météorologie ont par la suite été stimulés par les besoins de l’aviation naissante au siècle dernier, ce qui explique la surreprésentation des stations

⁴³ Vinet F. (à paraître) Approches nationales de la prévention des risques et besoins locaux : le cas de la prévision et de l’alerte aux crues dans le Midi méditerranéen. *Géocarrefour*, numéro spécial Risques et territoires, 20 p.

météorologiques aux abords des aérodromes et aéroports. La mesure des débits des cours d'eau n'échappe pas à la règle. Elle s'est développée au XIX^{ème} siècle en France entre autre du besoin de se protéger contre les crues. L'annonce de crue en France s'est appuyé sur la science hydrométrique naissante. Elle s'est structurée pour la première fois dans le bassin de la Seine à l'amont de Paris à partir de 1854 (Cœur, 2002) pour être étendue à d'autres grands bassins fluviaux (Loire, Rhône). Les crues de la Garonne en juin 1875 ont marqué un tournant dans l'organisation des Services hydrométriques et d'annonce des crues (SHAC) à l'échelle nationale. Mais, dans les Cévennes, compte tenu des vitesses de propagation des crues, il fallut attendre la fin du XIX^{ème} siècle pour qu'elle se mette en place. Sur les bassins du Gard et de l'Hérault⁴⁴, les graves crues de 1890 furent déterminantes et l'amélioration du télégraphe permit d'ajouter l'annonce de crue à la simple prise de mesure hydrométrique. Le fonctionnement de l'annonce de crue semble efficace jusqu'à la Première Guerre mondiale et le réseau de mesures perdure au moins jusqu'à la Seconde Guerre mondiale. Cependant, l'annonce de crue tombe en déshérence dans la plupart des départements du sud de la France et n'est reconstituée que tardivement. Sur les Gardons, Davy (1956) constate qu'il n'existe pas de limnigraphe dans les années 1950. Les réseaux hydrométriques sont remis en place entre les années 1960 et 1985. La remise en état des services d'annonce de crue, elle aussi, est récente. Cependant, malgré les progrès techniques indéniables, l'annonce de crue a montré quelques défaillances lors des crues méditerranéennes récentes, défaillances en partie à l'origine de la réorganisation du système d'annonce et de prévision de crue en France, à partir de 2004.

La mise en place et le suivi des réseaux hydrométriques sont liés aux enjeux pris en compte par les services en charge de l'annonce des crues et à l'homogénéité des bassins versants. Il faut d'emblée signaler que l'annonce de crue ne faisait pas l'objet d'une obligation légale pour l'Etat et que seuls quelques cours d'eau étaient couverts. La situation était très hétérogène selon les bassins versants. Comme dans beaucoup de situations, l'examen des héritages historiques éclaire avantagement les blocages et insuffisances actuelles dans la prévention des risques. Le cas du fleuve Hérault est à ce titre tout à fait révélateur.

L'Hérault, long de 150 km jusqu'à son embouchure à Agde, naît au Mont Aigoual, sur le versant sud des Cévennes, à 1288 m d'altitude. Avec ses dix principaux affluents, il draine un bassin versant de 2500 km² qui englobe 174 communes. Le bassin de l'Hérault est un bassin versant historiquement et géographiquement hétérogène. Il est partagé entre deux départements, le Gard jusqu'à l'amont de Ganges et l'Hérault dans la partie moyenne et aval. Géostrucuralement, il se divise en quatre parties. A l'amont, l'Hérault coule dans les massifs cristallins cévenols. Les enjeux se limitent à quelques communes exposées (Valleraugue). La partie médiane est encaissée dans les massifs calcaires pré-cévenols avec l'apport d'affluents fortement influencés par les karsts (La Vis). Après la sortie des Gorges (à l'aval de Saint-Guilhem-le-Désert), le cours inférieur s'écoule dans une vallée élargie à l'aval de Gignac. Les principaux enjeux sont situés dans la partie chenalisée proche du littoral. La pente très faible et les défluvations dans les bras morts du delta exposent les communes d'Agde et de Vias à des débordements assez fréquents.

La vallée de l'Hérault a longtemps été un angle mort du département de l'Hérault entre le Biterrois à l'ouest et Montpellier à l'est. Ce n'est sans doute pas un hasard si l'Hérault est le bassin versant le plus vaste du Languedoc-Roussillon à n'être pas doté en 2007 d'une structure intercommunale de bassin versant. Un Sage est en cours de discussion. Il serait porté par le Conseil général de l'Hérault. Cette hétérogénéité géographique du bassin explique la faiblesse des connaissances actuelles sur les crues du fleuve et le peu de données disponibles sauf à l'aval où la navigabilité potentielle ou réelle du fleuve a suscité des études par le passé.

Les enjeux ont longtemps été considérés comme faibles sur la vallée de l'Hérault par rapport à d'autres secteurs comme la vallée du Lez (agglomération de Montpellier-Lattes) ou même la vallée de l'Orb (Béziers-Valras). Les communautés riveraines avaient l'habitude des crues même si elles ont cherché à se protéger par les endiguement des villages de Cazouls-d'Hérault, Usclas, Florensac, par exemple. Aujourd'hui, la pression foncière s'est accrue dans la moyenne vallée de l'Hérault,

⁴⁴ Voir à ce sujet les rapports du programme de recherche Inondhis-LR dont les références sont données dans le vol. 1 (parcours professionnel) de cette HDR.

notamment à cause de la construction d'autoroutes, et sur le littoral à Vias et Agde. Ces secteurs attirent des populations issues d'autres régions françaises, voire de l'étranger, qui n'ont pas la connaissance des crues. Pour exemple, la population de la commune de Gignac est passée de 2848 à 4827 habitants entre 1975 et 2004. Le secteur aval concentre la majeure partie des populations et activités exposées aux inondations. Les enjeux s'y sont multipliés depuis une dizaine d'années à cause de la cabanisation galopante et de l'essaimage des habitations légères de loisir.

Ces changements justifient une attention plus grande aux crues de l'Hérault. Or nous avons pu observer au cours du programme Inondhis-LR (Neppel *et al.*, 2007) l'absence de considération des services de l'Etat pour un bassin versant très hétérogène et sans grands enjeux apparents.

L'équipe de géographes, historiens et hydrologues, constituée à l'occasion de ce programme avait pour objectif de reconstituer, à partir des archives, les séries hydrologiques historiques sur ce fleuve. Force fut de constater que les données historiques disponibles sont rares sur ce cours d'eau, à l'opposé des Gardons (30), autres cours d'eau objets du programme de recherche Inondhis-LR, pour lesquels on dispose d'archives plus complètes et bien conservées. Sur l'Hérault donc, les données de mesure de l'ancien réseau d'annonce de crue, dont l'existence est pourtant attestée entre 1890-1940, ont disparu. Pour les données récentes, aucune autre donnée antérieure à 1982 ne semble avoir été conservée pour les stations d'annonce de crue de l'Hérault gérées par la DDE. Il faut souligner l'hétérogénéité et la redondance des réseaux actuels de mesures qui comprennent 8 stations DDE (30 et 34), 10 stations Diren et une station à Moulin Bertrand gérée par un concessionnaire (compagnie BRL)⁴⁵ (figure 3.21). Cette hétérogénéité est une nouvelle illustration, au pire de la « guerre des services », au mieux du manque d'optimisation qui a longtemps gangrené l'action de l'Etat, d'autant plus que les stations de mesure en question sont situées à proximité les unes des autres, les sites instrumentables n'étant pas légion. Il faut ajouter que les réseaux de mesures n'avaient pas les mêmes objectifs, les stations Diren étant plutôt dédiées à la gestion des étiages alors que les stations DDE servaient à la prévision des crues.

⁴⁵ Dans les Pyrénées-Orientales, la surveillance des cours d'eau est partagée entre les services de la RTM et ceux de la DDE.

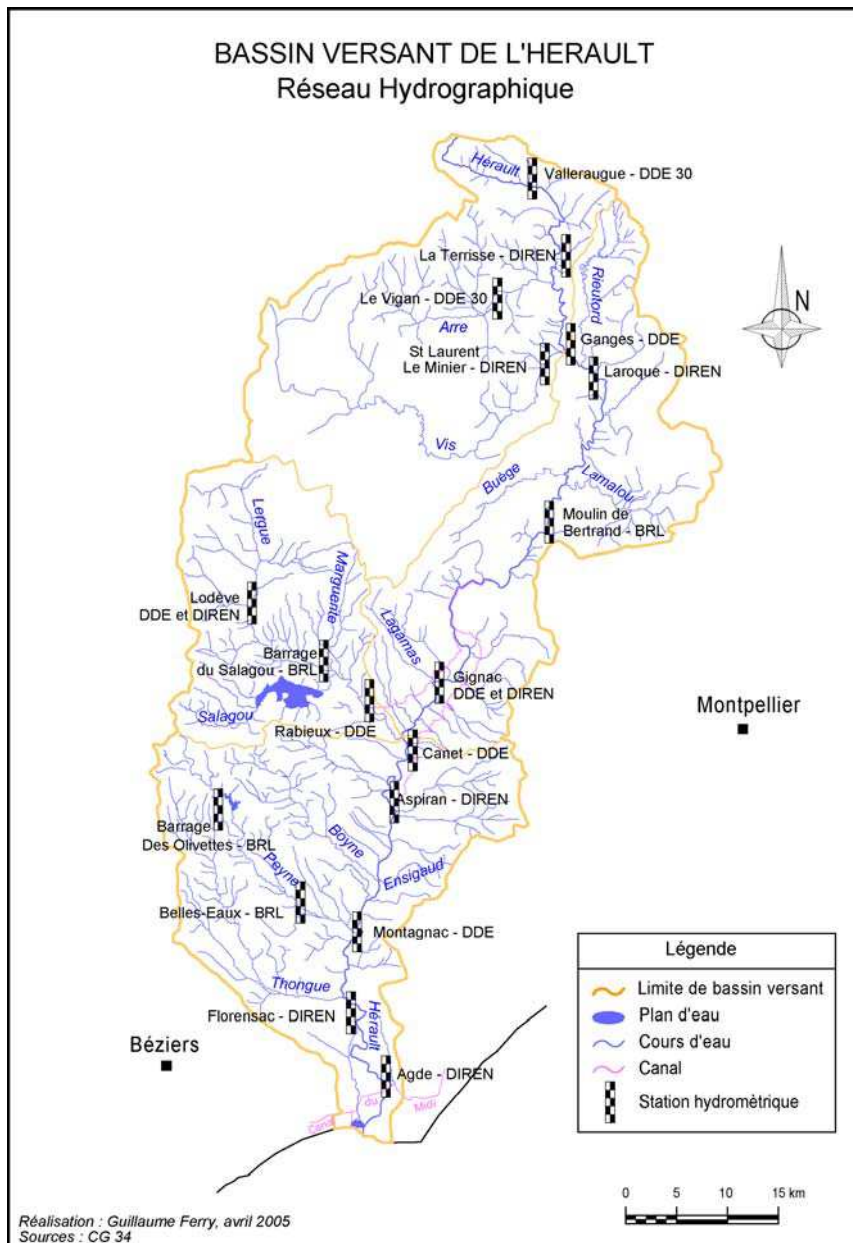


Figure 3.21 : les stations hydrométriques en 2005 sur le fleuve Hérault

Cette atomisation des responsabilités entre les services se prolonge, lorsque l'on examine la chaîne vigilance-alerte-gestion de crise : la prévention des risques relève du Ministère de l'écologie, la prévision des crues, des Ministères de l'équipement ou de l'agriculture⁴⁶ et la gestion des crises, des Ministères de l'intérieur et de la défense. Certes, atomisation ne veut pas dire incohérence mais nous avons pu mesurer cette dichotomie lors de la mise en place de notre base de données (Vict-in) sur les décès dus aux inondations en France. Le Ministère de l'écologie et du développement durable n'a manifesté aucun intérêt pour l'étude des victimes, ce domaine « ne relevant pas de sa compétence » mais de celle du Ministère de l'intérieur alors que tout l'intérêt de la victimologie est précisément de remonter aux circonstances de décès pour adapter en conséquence la prévention. La réorganisation de ces ministères sous l'égide du Medad en mai 2006 est trop récente pour en évaluer l'efficacité sur le plan opérationnel.

⁴⁶ Sans parler des intervenants non-étatiques comme la CNR ou VNF.

4.1.2- Les défaillances de la chaîne d’alerte

Les nombreux retours d’expérience postérieurs aux crues de novembre 1999 (Lefrou, dir., 2000), septembre 2002 (Huet *et al.*, 2003b), décembre 2003, voire septembre 2005, et des publications récentes (Ledoux, 2006 ; Lescure, 2004) ont mis en évidence les défauts du système d’annonce de crue existant, pourtant jugé performant lors de sa mise en place (Davy, 1980). Ces problèmes sont d’ailleurs récurrents dans les régions soumises aux crues rapides (Handmer *et al.*, 2001). Parmi les problèmes mis en évidence par les crues récentes, le manque de fiabilité technique figurait au premier plan. Outre le manque de moyens techniques et humains des services d’annonce de crue, la mauvaise transmission du signal et la destruction même de certaines stations de mesure par les crues rendaient les réseaux de collecte hydrométrique inopérants. Ce fut particulièrement le cas dans l’Aude et le Tarn en novembre 1999. Ces problèmes furent moins aigus dans le Gard en 2002, où l’on avait un peu profité de l’expérience malheureuse des inondations nîmoises de 1988. Preuve de l’hétérogénéité des réseaux hydrométriques, on avait parfois deux réseaux de mesures juxtaposés, l’un relevant de la DIREN et plutôt centré sur la mesure des étiages, et l’autre, des services d’annonce de crue (SAC) relevant des DDE ou des DDAF, souvent situé à quelques centaines de mètres du premier. Ce n’est qu’une illustration des nombreuses incohérences ministérielles, Météo-France relevant du Ministère des transports, les DIREN du Ministère de l’environnement puis de l’écologie, les SAC du Ministère de l’équipement, ou de l’agriculture et les préfetures du Ministère de l’intérieur.

Les informations des services d’annonce de crue et de Météo-France étaient transmises aux préfetures et aux services chargés de la protection civile. La préfeture est chargée d’alerter les maires qui répercutent aux populations. On est alors dans l’alerte. On quitte l’information technique de l’annonce de crue pour son interprétation qui contient fatalement une portée politique. Or l’alerte a souvent été considérée comme le simple relais d’une information technique. L’inadaptation du message a été soulignée par de nombreux maires : message imprécis, impersonnel, standardisé et non interactif. Aussi les maires, avertis par les préfets qui avaient reçu leur information des SAC, recevaient-ils un appel téléphonique d’un automate ou d’un opérateur indiquant la hauteur d’eau en un point de mesure et la tendance. Les maires étaient invités à consulter un répondeur téléphonique en préfeture, en guise de suivi de crise. En 1999, ces répondeurs furent rendus inefficaces par des pannes électriques.

La chaîne d’alerte était réputée longue, engluée dans une technique procédurière inefficace ou plutôt inégalement efficace, certaines communes étant alertées, d’autres pas, ce qui ne manquait pas d’augmenter la rancœur des « petites » communes. En 1999, certains maires se sont montrés satisfaits de l’annonce de crue : ce sont des maires de communes d’aval, où la crue arrive plus tard, et des communes plus peuplées et mieux habituées à être en relation avec les services d’État (Agde, Montauban, Perpignan).

Outre le fonctionnement des services d’alerte en lui-même, c’est la transmission de l’alerte et son interprétation qui posent problème. De nombreux maires n’ont pas été alertés. Les maires qui l’ont été se sont parfois plaints de l’opacité des messages et du manque de suivi dans l’information sur la crise. Les messages d’alerte sont livrés suivant la réglementation, tels quels, avec des prévisions de précipitations, souvent sans plus d’éléments d’appréciation sur la gravité du phénomène. L’information et l’encadrement des élus locaux face aux phénomènes naturels et aux crises, sont assurément à renforcer.

Ces carences et leurs éventuelles solutions avaient été énoncées dans le rapport Lefrou *et al.*, (2000) qui recommandait « pour les rivières faisant l’objet d’une surveillance par l’Etat, (de) créer un service hydrométéorologique de prévision et d’annonce de crue à l’échelle régionale ou interrégionale, avec un correspondant départemental » (p. 93). Ce même rapport préconisait « de faciliter la mise à disposition des communes et de leurs prestataires des données en temps réel sur la pluie (pluviomètres et radar) qui sont indispensables pour la prévision de crue sur les petits bassins, non surveillés par l’Etat ». Trois ans après, le rapport Huet *et al.*, (2003b) invite à « engager une réflexion sur les dispositions à prendre pour rendre accessible aux élus qui les désirent les informations météorologiques et hydrologiques en temps réel. »

4.1.3- Victimes des inondations et annonce de crue

Les rapports entre alerte des populations et décès sont un élément d'évaluation de l'efficacité de l'annonce de crue. La base de données exposée dans la partie 2 de ce mémoire permet d'évaluer un tant soit peu le rôle de l'annonce de crue dans la réduction du nombre de victimes. Nous avons cartographié les 63 décès précisément géoréférencés de la période 1996-2006 (figure 3.22). 50 % des décès ont eu lieu sur des bassins versants non couverts par le dispositif Vigicrues des Services de Prédiction de Crues. Certes, la conclusion est celle du verre à moitié vide ou à moitié plein. La carte justifie *a posteriori* la surveillance des cours d'eau majeurs par l'Etat, puisqu'un court linéaire hydrographique concentre la moitié des décès, mais on peut arguer de la dangerosité des petits bassins. Un autre objectif est de voir si l'on observe une évolution diachronique du nombre de victimes entre cours d'eau surveillés et non surveillés. Il est trop tôt pour répondre.

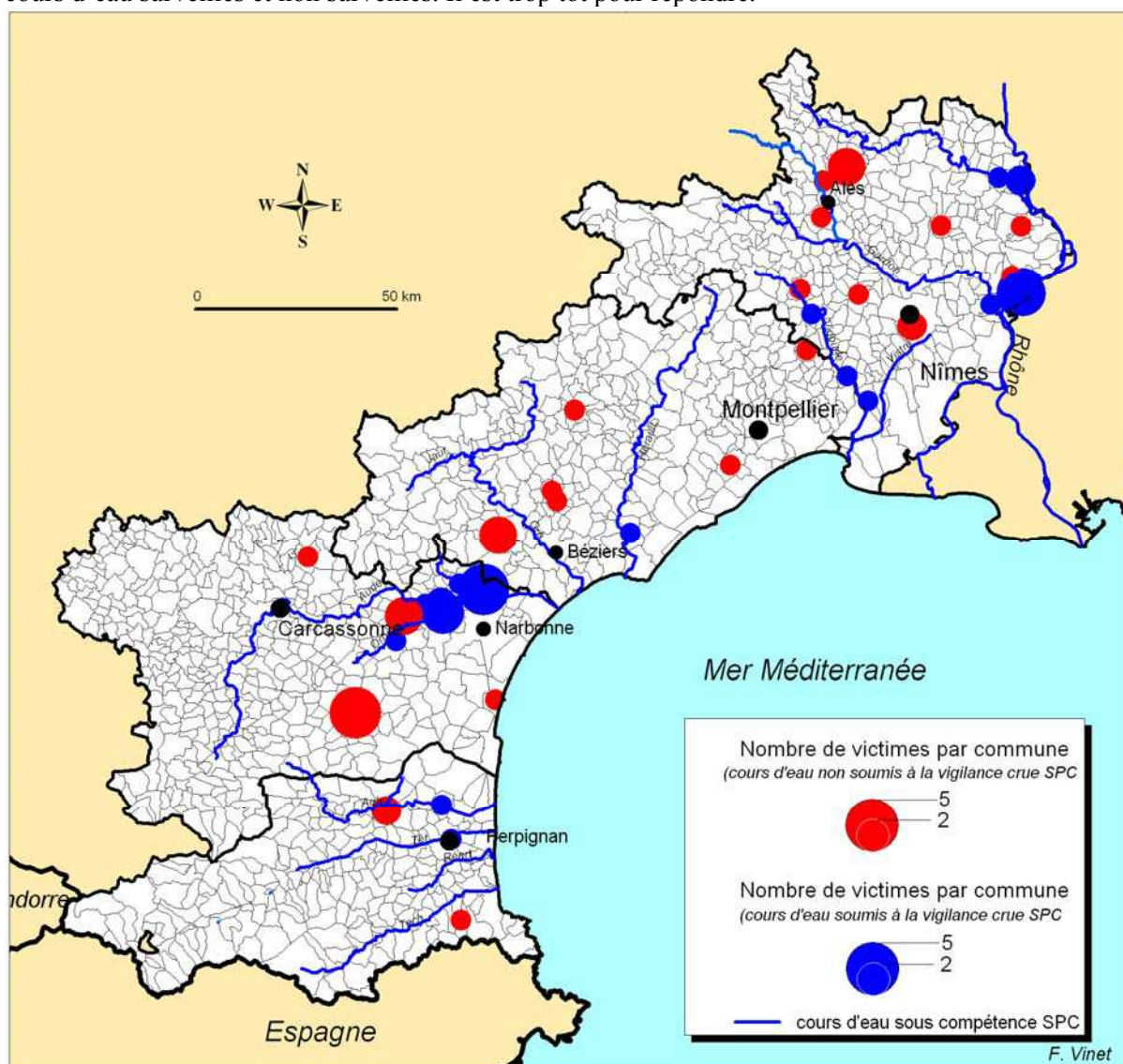


Figure 3.22 : Annonce de crue et mortalité due aux inondations en Languedoc-Roussillon (1996-2006)

Sans parler d'une recrudescence du nombre de victimes que l'analyse sur la longue durée dément (voir Partie 2 de ce mémoire), force est de constater que les dizaines de victimes des crues majeures de 1999 et 2002 ont réveillé les consciences. L'Etat a entrepris en 2004 une réforme de l'annonce de crue. Le système a été doté de nouveaux moyens et ses missions ont été redéfinies. Parallèlement au dispositif

existant, de nouveaux prestataires sont apparus. Ils proposent de répondre aux besoins exprimés par les maires et les populations spécifiques aux crues rapides et auxquels l'Etat ne répond pas.

4.2- La réforme de l'annonce de crue de 2004

Jusqu'en 2004, 59 services d'annonce de crues se partageaient en France la mission de service public consistant à fournir aux services de l'Etat, les éléments nécessaires à l'alerte des collectivités locales. Les messages étaient relayés vers les maires par les préfetures. La réforme engagée en 2004 a transformé les services d'annonce de crue (SAC) en 22 services de prévision des crues (SPC) en France métropolitaine. Le schéma directeur de prévision des crues du bassin Rhône-Méditerranée, arrêté par le préfet coordonnateur de bassin le 26 juillet 2005, répartit les secteurs de compétence. La région soumise aux crues méditerranéennes est divisée en trois SPC : Méditerranée Ouest, Grand Delta (Bas-Rhône et Durance) et Méditerranée Est (Var et Alpes-Maritimes). Ces SPC sont assistés par le Schapi, Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations basé à Toulouse depuis juin 2003.

4.2.1- Les progrès techniques

Les progrès techniques dans la prévision sont constants tant par la sécurisation du signal et de sa transmission que par l'amélioration des modèles de prévision. Ces progrès techniques rendent possible le passage de l'annonce à la prévision de crue. Il ne s'agit plus d'annoncer des hauteurs d'eau relevées mais d'en extraire des prévisions de hauteurs dans les secteurs aval, à partir de modèles pluie-débit, débit-débit ou des modèles hydrauliques à casier dans les basses plaines. Les retours d'expérience hydrologiques (Garry *et al.*, 2004 ; Gaume *et al.*, 2004) s'appuyant sur les témoignages des sinistrés ont fait progresser la connaissance de l'aléa. Restent toutefois des problèmes à régler comme le cas des ruptures de digues, difficiles à prévoir dans le temps et dans l'espace, la prise en compte de l'état de saturation des sols ou de l'état de surface en général pour la modélisation des débits prévus (Ayrat, 2005). En juillet 2006, le nouveau dispositif est devenu opérationnel avec l'édition d'une carte de vigilance « crue » qui décline le danger en quatre niveaux sur le modèle des vigilances Météo-France. Cette carte est établie par le Schapi qui centralise les informations émanant des SPC.

4.2.2- Des moyens supplémentaires ?

Un des objectifs de la réforme était de doter les SPC de moyens techniques et humains suffisants. En effet, les SAC disposaient de peu de personnels et de peu de moyens techniques avec parfois un manque de coordination entre les différents services chargés de l'annonce de crue et de l'hydrométrie (Diren, DDE, DDAF). La réforme s'est traduite par une dotation en moyens techniques et humains regroupés sur les nouveaux centres (Carcassonne, Nîmes...). En revanche, l'assistance technique sur le terrain en hydrométrie n'a pas toujours suivi. Les observateurs de crue, jadis nombreux, sont de plus en plus rares pour des raisons de disponibilité de personnel et de sécurité. Par ailleurs, l'amélioration de la transmission des informations qui, de téléphonique s'oriente vers le vecteur radio, requiert des compétences techniques pointues pour lesquelles des personnels spécifiques doivent être recrutés. Globalement, on voit les compétences se centrer sur l'analyse virtuelle du phénomène au détriment de l'expérience terrain, de l'expertise locale, de la maintenance des réseaux hydrométriques et du retour d'information en temps réel, qui sont des éléments clés de l'amélioration de la prévision.

4.2.3- Changement d'échelle pour un changement de mission

Cette réorganisation s'est traduite par un changement d'échelle permettant d'assurer une meilleure cohérence dans la prise en compte des bassins versants. Sur le pourtour méditerranéen, si l'on exclut le Rhône et la Durance, les bassins versants des fleuves côtiers ont des superficies de 400 à 5000 km².

Nombre d'entre eux étaient partagés entre les zones de compétence de deux, voire de trois services d'annonce de crue, calqués sur les départements, ce qui ne facilitait pas leur mission.

Le changement d'échelle opéré, s'il répond à des optimisations techniques, traduit également une réorientation des missions de l'Etat en matière de gestion de crise. Les missions du dispositif de vigilance-crue sont de deux ordres. Il doit d'une part, mettre à disposition de la population l'information nécessaire, précise le Schéma Directeur de Prévision de Crue, de manière « *à susciter et permettre une attitude de vigilance hydrologique partagée par le plus grand nombre d'acteurs* ». Cette diffusion d'information se fait exclusivement via le site www.vigicrues.ecologie.gouv.fr, pratiquement en temps réel, donc sans validation préalable des données. On notera au passage cette nouvelle expression de la « fracture numérique » entre des populations et des communes équipées d'internet et celles qui ne le sont pas, même si cette différence est amenée à se réduire.

D'autre part, il doit fournir aux autorités et aux services, l'expertise nécessaire à l'anticipation et à la gestion des crises. Préfecture et services chargés de la gestion de crise peuvent à tout moment contacter directement le service de prévision de crue en dehors des délais réglementaires de mise à jour des deux cartes quotidiennes de vigilance. Ainsi, l'Etat, comme dans d'autres domaines, cherche à conserver la prévention et la gestion préventive des crises majeures en déléguant aux acteurs locaux la gestion des crises « banales ». Cet objectif avait été précisé déjà par la circulaire du 28 septembre 2001 qui préconisait « *le recentrage de la nouvelle procédure sur des phénomènes météorologiques vraiment intenses et qualifiés.*»⁴⁷

Ainsi, l'Etat cherche-t-il à « responsabiliser » la population et les acteurs locaux en mettant à disposition les informations et en se concentrant finalement sur l'anticipation des crises majeures qui requièrent une intervention de ses services. Ce qui apparaît comme une défection de l'Etat vis-à-vis de ses responsabilités est parfois mal reçu par les élus et source de malentendus. Ce n'est d'ailleurs pas tant sur le plan de la prévision que les attentes se sont focalisées mais sur l'alerte et la fourniture aux élus et aux populations, d'un message clair et compréhensible et d'une assistance technique en temps de crue. Les manques des services de l'Etat dans ce domaine ont laissé un champ libre à des prestataires privés qui fournissent ce genre d'assistance.

4.3- La nécessité d'une vigilance locale : plans communaux de sauvegarde et aide à la gestion de crise

4.3.1- Les besoins des acteurs locaux et des populations

A l'heure de la diffusion de l'information, les populations réclament le droit d'être informées des risques et alertées en cas de crise. La mise à disposition des informations en temps réel par internet notamment sur le site Vigicrues ou dans le cadre de l'information des locataires et propriétaires est une réponse. Par ailleurs, le rôle des maires a évolué. Borraz & Salomon (2003) montrent bien que le maire est passé d'un rôle de décideur plus ou moins autoritaire, à un rôle de médiateur qui doit rendre des comptes en cas de crise. La diffusion de l'information met sous pression les responsables locaux et nationaux. De même, le discours de l'Etat affirmant à l'adresse des populations et des élus locaux « *Ne vous inquiétez pas, tout est sous contrôle* » - pour reprendre l'expression de Lagadec et Guilhou (2002) - ne tient plus. Difficile d'occulter un dysfonctionnement ou de masquer une négligence. Après les crues de 2002, des sinistrés du Gard ont attaqué les maires devant le tribunal administratif. Les maires eux-mêmes se sont retournés vers l'Etat. Ces plaintes n'ont pas donné lieu à des condamnations mais la défiance est parfois réelle entre les services de l'Etat, les municipalités et la population.

Face à cette demande des populations, les maires éprouvent le besoin d'une assistance en temps réel, d'une expertise de proximité et interactive. Les spécificités de l'aléa pluviométrique et hydrologique

⁴⁷ Circulaire NOR INTE0100268C du 28 septembre 2001 relative à la refonte de la procédure d'alerte météorologique. Procédure Vigilance.

en Méditerranée (voir partie 2 de ce mémoire) nécessitent une réponse qui va au-delà de la traditionnelle annonce de crue née sur les grands appareils fluviaux de la France extra-méditerranéenne. Les efforts d'adaptation des SPC aux contingences méditerranéennes sont un premier point positif. Seulement, il faut des outils d'analyse plus fins et des moyens de communication plus rapides. Deux outils peuvent répondre à cette attente : les plans communaux de sauvegarde (PCS) et les services d'assistance à la gestion de crise.

4.3.2- Les plans communaux de sauvegarde : la nécessité d'une action planifiée

Les plans communaux de sauvegarde ont été instaurés par la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 sur la modernisation de la sécurité civile, article 13. Son décret d'application n° 2005-1156 du 13 septembre 2005, oblige les communes à élaborer un PCS dans les deux ans qui suivent l'approbation d'un PPR ou d'un PPI (Plan particulier d'intervention). La fabrication du PCS est codifiée (voir le guide édité par le Ministère de l'équipement). Elle peut être confiée à des bureaux d'étude spécialisés ou assurée en régie.

L'approche est différente selon les lieux mais on constate de plus en plus l'appropriation de la procédure par les syndicats de bassin versant qui jouent, auprès des communes, un rôle d'incitateur, d'appui méthodologique et parfois de financeur. Nous avons eu l'opportunité dans le cadre du master « Gestion des catastrophes et des risques naturels » et en collaboration avec le bureau d'étude Predict services et le syndicat de la vallée de l'Orb, de participer à la confection des Plans communaux de sauvegarde⁴⁸. L'option choisie par le syndicat de l'Orb est de s'appuyer sur les plans de prévention des risques, pour planifier la réalisation des plans communaux de sauvegarde par section de bassin versant, ce qui est l'esprit du décret du 13 septembre 2005, avec si possible, priorité aux communes où le risque est renforcé par la présence d'enjeux en zone inondable, ou des crues torrentielles. On trouve là un exemple de complémentarité entre la politique de l'Etat et celle des acteurs locaux. D'un côté, le PCS s'appuie sur un document opposable au tiers et une définition de l'aléa, bâtie sur des études certes parfois contestables et perfectibles, mais qui a le mérite d'exister. De son côté, le PCS légitime *a posteriori* l'utilité d'un document, le PPRi, parfois contesté. Les deux démarches se confortent mutuellement.

4.3.3- Une demande soudaine et parfois difficile à satisfaire

Alors que les PPR suscitent des oppositions affichées, le plan communal de sauvegarde semble faire l'unanimité dans son principe. Comme toute application indifférenciée d'une règle nationale, la mise en place des PCS se heurte à des difficultés locales d'application. Les communes sont fort inégales face à cette prescription : inégalité d'enjeu, inégalité dans la connaissance de l'aléa, inégalité dans les moyens disponibles même si l'Etat ou les communautés de communes apportent leur concours.

Malgré une indissociabilité érigée par la loi, PPR et PCS n'ont pas les mêmes objectifs. Le PPR n'implique pas la présence d'un risque ni de populations exposées. Il existe des communes où le PPR est nécessaire pour interdire l'occupation de zones exposées mais où ces zones sont dépourvues d'enjeux. Ces communes n'ont théoriquement pas besoin d'un PCS sauf parfois pour quelques routes coupées. La confection d'un PCS en bonne et due forme est donc parfois superflue. Elle est également dans certaines communes rendue très difficile par la méconnaissance de l'aléa. C'est le cas de la commune de Saint-Guilhem-le-Désert dans l'Hérault qui est menacée par les crues du Verdus, petit cours d'eau alimenté par un bassin versant karstique. Ce cours n'est pas instrumenté. Ses crues sont donc mal connues. La dernière d'importance notable remonte à 1907. Elle avait submergé la place du village de 2 m d'eau et envahit l'église. Mais on connaît peu de crues « moyennes ». L'aléa servant de référence à la confection du PPR a été calculé à partir des normes pluviométriques centennales régionales car la crue historique de 1907 n'était pas cartographiable. La période de retour de l'enveloppe de crue de référence pour le PPR est de 400 ans. Or outre les incertitudes sur ces

⁴⁸ La moitié des stages effectués par les étudiants de Master 2 « gestion des catastrophes et des risques naturels » à Montpellier III ont pour objet un plan communal de sauvegarde.

précipitations quotidiennes de référence, on connaît mal la réaction d'un petit bassin versant, qui plus est, karstique, aux précipitations intenses (Delrieu *et al.*, 2004, Cosandey, 1993). S'ajoute à cela l'impossibilité d'envisager une alerte fondée sur l'hydrométrie. Malgré ses faibles moyens financiers, la commune n'exclut pas de faire appel à un prestataire de service pour s'assurer d'une vigilance pluviométrique en temps réel.

Sur le bassin du Vidourle, 13 communes se sont engagées, dont 10 avec un bureau d'études. Le coût moyen d'élaboration et de diffusion auprès de la population d'un plan est de 20 000 € HT (source : Syndicat Mixte du Vidourle). Le délai de deux ans évoqué plus haut et émanant de l'article 8 du décret du 13 septembre 2005 est extrêmement court. La demande « explose » et les bureaux d'études qualifiés font du PCS « au kilomètre ». Outre le financement de ces plans de sauvegarde, se pose également la question de leur pérennité. Comment « faire vivre » ces plans sans tomber dans l'écueil de la survigilance sur les épisodes bénins, ce qui risquerait d'être contreproductif en cas d'épisode exceptionnel ? Ils impliquent de la part de la population, une forte tolérance aux fausses alertes et une mobilisation forte des élus.

4.3.4- L'aide à la gestion de crise : de nouveaux prestataires auprès des communes

Depuis quelques années, des sociétés de prestations de services ont émergé et proposent d'assister les collectivités territoriales à la gestion des crues en les alertant et en les guidant dans la préparation de la gestion de crise. Ces sociétés bénéficient des images satellite et radar en temps réel, ainsi que des outils de calcul de lame d'eau à partir des images radar pluviométriques. La plus connue est Predict Services, filiale de BRL, Météo-France et Infoterra Eads, fondée en 2004 et employant 5 salariés depuis 2006. Le service fourni répond avant tout à une demande des maires qui souhaitent une prévision personnalisée et une aide à la prise de décision. Le contact téléphonique direct rassure l' élu et diminue le temps de réaction dans le déclenchement des plans de sauvegarde. Ce contact est plus intéressant que les messages préenregistrés de la préfecture mais l'Etat n'a pas les moyens de s'engager dans une aide aux communes au cas par cas.

La réactivité de ces prestataires qui sont encore de petites structures de quelques salariés est plus rapide que celle des services de l'Etat. Les interventions des prestataires de services en direct à la télévision ou à la radio en temps de crise, comme en septembre 2005, ne manquent d'ailleurs pas d'irriter parfois les services de l'Etat. Enfin, ces sociétés participent aussi à l'élaboration des plans communaux de sauvegarde, ce qui légitime et facilite leur action, grâce à une bonne connaissance des conditions locales. Les prestataires ont des seuils d'interventions très bas et n'hésitent pas à contacter directement un maire, même si la menace est encore lointaine.

Tant que l'on reste à l'échelle communale et à l'événement de période de retour annuelle à décennale, le prestataire est dans son rôle, mais qu'advient-il en cas d'annonce de crise majeure et de messages contradictoires sur l'évolution d'une situation potentiellement grave ? On se situe ici dans une zone frontière du partage de compétences qui n'est pas clairement réglé. Pour l'instant ce nouveau dispositif (SPC, PCS + prestataires privés + communes) n'a pas connu d'événement majeur-test. Aussi n'a-t-on toujours pas de réponse aux interrogations posées en exergue du paragraphe précédent. Mais le partage des compétences entre acteurs peut-il être gravé *ex ante* dans le marbre lorsque l'on parle d'alerte et de gestion de crise. Si l'on peut définir des procédures, des plans d'action pour mieux anticiper la crise, comme le permettent aujourd'hui les plans communaux de sauvegarde, il reste une part d'imprévu, une part d'ajustement à la crise qui par définition n'est jamais telle qu'on l'a imaginée comme le rappellent Godard *et al.*, (2002).

4.3.5- L'harmonisation des échelles d'intervention

Un des problèmes à régler est celui de la coordination entre les niveaux de vigilance des services de prévision de crue (SPC) et les niveaux d'alerte retenus dans les plans communaux de sauvegarde (PCS). C'est la question fondamentale du partage des compétences territoriales entre l'acteur local et l'acteur national (l'Etat et ses services) : à partir de quel niveau de danger passe-t-on d'une crise locale

à une catastrophe majeure qui requiert l'intervention de moyens extérieurs ? A partir de quel moment se fait le transfert d'autorité et de commandement des communes vers l'Etat ? Prenons le cas de Sommières, petite ville du Gard soumise aux crues du Vidourle. Les déclenchements de la vigilance (SPC) ou de l'alerte (PCS) sont soumis aux niveaux atteints par le Vidourle au Pont romain qui traverse la ville et aux niveaux du Vidourle à Vic-le-Fesq, commune située 10 kilomètres en amont. La figure 3.23 permet de comparer les hauteurs d'eau de référence déclenchant le passage entre les divers niveaux, ou couleur, de vigilance ou d'alerte et même si ces seuils sont donnés à titre indicatif, et susceptibles d'évoluer, leur comparaison est riche d'enseignements.

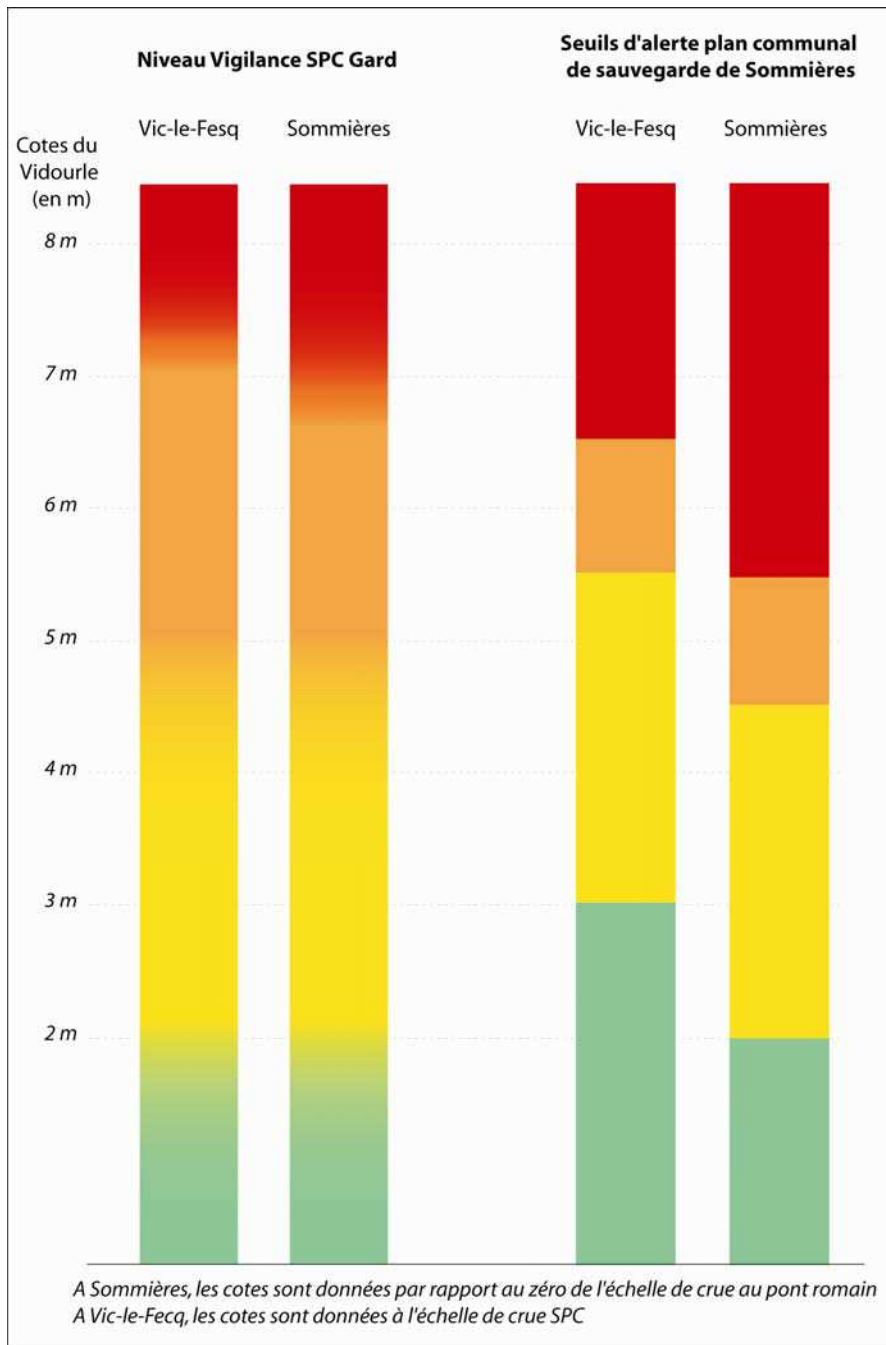


Figure 3.23 : Comparaison des seuils de vigilance du service de prévision des crues et des seuils d'alerte du plan communal de sauvegarde à Sommières (Gard)

Dans le plan communal de sauvegarde, il s'agit de niveaux d'alerte. Le franchissement des niveaux se traduit par des actions prévues dans le plan : barrage de route, évacuation... En revanche, les niveaux de vigilance de la carte vigicrues ne s'assortissent que d'indications sur les perturbations attendues. Si les premiers seuils de déclenchement de la vigilance ou de l'alerte sont à peu près semblables et sans grand enjeu, 2 m au pont romain de Sommières, le passage des couleurs jaune à orange, puis orange à rouge, sont différents. Par exemple, le SPC affichera le tronçon du Vidourle en vigilance rouge à partir d'une hauteur de 6,7 m⁴⁹ à Sommières, alors que l'alerte rouge est déclenchée dans le plan communal de sauvegarde à 5,5 m. Ce manque de coordination est dommageable en termes de communication au public. Pour preuve du manque de coordination, les seuils de vigilance sont plus élevés de parfois plus d'un mètre par rapport aux seuils d'alerte alors que la vigilance au sens strict du terme est sensée précéder l'alerte. Cela confirme d'ailleurs la différence de conception de l'alerte entre l'échelle communale et les services de l'Etat. Ces derniers sont concentrés sur la gestion préventive des crises graves, ce qui explique les hauts niveaux retenus. En revanche, la municipalité, par le plan communal de sauvegarde, cherche à faire face aux crues faibles et moyennes qui causent des désagréments légers mais répétitifs, prompts à lasser l'électeur. D'ailleurs, les responsables communaux reconnaissent qu'à partir du niveau rouge, la gestion de la crise leur échapperait, tant en termes de compétence (transfert de la gestion de crise aux services de l'Etat, plan Orsec) qu'en termes de moyens (insuffisance des moyens communaux). Or on a vu que le seuil d'alerte rouge est déclenché dans la commune bien avant qu'il ne soit atteint au niveau de la préfecture, prévenue par les SPC. Il convient donc que les acteurs s'entendent clairement sur les niveaux à partir desquels on passe de la crise locale à la crise majeure.

Restent à instaurer des outils d'évaluation de ces systèmes en dehors des retours d'expérience hydrologique et météorologique consignés par les SPC et Météo-France après chaque vigilance. Handmer *et al.*, (2001 : 86) proposent des pistes. Le dénombrement des victimes en est un que nous avons commencé à étudier mais des dispositifs évaluatifs de l'efficacité de la prévision de crue et de l'alerte restent à mettre en place en France du sud.

⁴⁹ C'est un ordre de grandeur car les seuils ne sont pas énoncés clairement dans l'échelle SPC contrairement au plan d'alerte qui donne des hauteurs-seuils précises.

Conclusion

Au terme de cette analyse qui ne couvre pas bien sûr tous les domaines de la gestion du risque, la réflexion doit être focalisée sur les gains préventifs possibles. Ces gains préventifs ou “gisements de prévention” comme nous les avons définis dans la première partie de ce mémoire sont envisageables par une démarche « top down » ou par une approche « adaptative ». Le choix dépend du type de méthode (tableau 3.6). Pour Hutter (2006) « *deploying a linear and top-down or an adaptive and participatory management process should be analysed with regard to different societal contexts and spatial scales* ». Dans un premier temps, une application stricte de règles générales impulse une prise de conscience. Elle répond aussi à la notion d'intérêt général. Mais cette approche touche vite ses limites. L'exemple du Languedoc ne remet pas en cause l'incitation à la prévention par une politique nationale. Mais, la confrontation des politiques publiques avec les pratiques et les représentations locales conduit à plaider pour une approche localisée de la prévention. Cette approche peut prendre deux formes : soit l'Etat décentralise des compétences, laissant plus de latitude aux acteurs locaux et à ses services déconcentrés comme cela se pratique déjà, soit l'Etat renforce son contrôle en édictant des règles locales strictes (ce qui est presque un oxymoron). Handmer *et al.*, (1999) ajoutent : « *To design effective strategies, the relationships between strategic planning modes (e.g., scenario-based planning, preparedness strategy) and flood types (plan floods, flash floods) need further investigation. Changing from flood protection to flood risk management is a complex and long-term learning process in which the unique management histories of European countries should be considered* » (Handmer *et al.*, 1999, cité par Hutter, 2006).

Il s'agit donc d'adapter aux contraintes et besoins régionaux, des règles ou pratiques nationales de gestion du risque dont la force supposée tient à leur intangibilité et leur ubiquité. Or la pratique actuelle consiste à affirmer des règles générales qui sont inapplicables ou inefficaces. C'est le cas pour les mesures de réduction de la vulnérabilité introduites dans les PPR. Il en va de même pour les plans communaux de sauvegarde : la loi impose les PCS dans toutes les communes dotées d'un PPR. Comment l'Etat pourrait-il imposer la confection des PCS sur des critères plus fins, aider certaines communes et pas d'autres... sans s'exposer à des recours ou des contestations qui videraient la mesure générale de son efficacité ? Finalement, l'inapplicabilité de certaines mesures, comme certaines dispositions des PPR ou comme le ralentissement dynamique, oblige les services de l'Etat et les acteurs locaux à temporiser, tergiverser ou « lâcher du lest », ce qui décrédibilise lesdites mesures.

La marge de progrès se trouve alors dans le passage à une approche participative et adaptative, c'est-à-dire adaptée aux conditions locales et impliquant les acteurs locaux. C'est particulièrement le cas pour la réduction de la vulnérabilité de l'existant pour qui la prescription de mesures générales dans les PPR a une faible portée et où les initiatives les plus intéressantes partent d'acteurs locaux. Par ailleurs, la prévention des risques ne se résume pas aux politiques publiques. On l'a vu dans les basses plaines de l'Aude, les habitants sont aptes à prendre eux-mêmes des mesures si elles sont favorisées techniquement et financièrement. Or les moyens et les règles de fonctionnement de l'Etat et de ses services ne sont pas adaptés à une approche plus incitative de la prévention comme elle peut se pratiquer, dans les pays anglo-saxons.

Compte tenu de la réduction progressive des moyens humains et financiers de l'Etat, ce dernier ne pourra assumer toutes les tâches qu'il s'assigne dans la prévention et la réduction des risques. Il apparaît donc nécessaire pour lui de faire des choix. La maîtrise de l'occupation du sol, pourtant primordiale, paraît menacée dans un contexte local de forte pression foncière et de désengagement de l'Etat. Il semble essentiel que l'Etat puisse continuer par le biais des PPR et des atlas des zones inondables, d'avoir les moyens de dire le risque. Le fait de dire le risque, en l'appuyant sur des études scientifiques fiables, est un gage d'autorité de l'Etat même si, reconnaît Padioleau (2003), les contradictions existent entre un « Etat-entrepreneur », porteur de projets ou financeur, et un « Etat-commandeur » producteur de contrainte.

Tableau 3.6 : Quatre méthodes de prévention « nationales » face aux réalités locales

Méthodes de prévention	Principe de la méthode et position défendue par l'Etat	Difficultés dues au contexte local et régional	Demande locale	Problèmes en suspens (point d'achoppement)
Les mesures structurelles 1 (exemple des bassins de rétention)	-Nécessité de la solidarité amont-aval -Rétention de l'eau en amont -Promotion du « ralentissement dynamique »	- Faiblesse des volumes retenus par rapport aux volumes écoulés - Peu de sites favorables	- Demande locale de protection - Demande d'aménagements « visibles »	- Coût de la méthode et de sa rentabilité - Impacts des bassins - Pérennité de l'entretien
Les mesures structurelles 2 (exemple des digues)	- Limiter le recours aux endiguements - Limiter l'urbanisation dans les zones protégées	- Forte pression foncière dans les zones endiguées (arrière-pays littoral)	- Demande locale de protection - Demande d'aménagements « visibles »	- Risque technologique - Maintien de la conscience du risque à l'arrière des digues - Coût des aménagements et de l'entretien
Les plans de prévention des risques	- Stopper l'urbanisation en zone inondable - Prescrire des mesures de réduction de la vulnérabilité - Afficher le risque	-Forte pression foncière -Nécessité d'assurer le développement des communes - Plus de 30 communes entièrement inondables	- Limitation de la réglementation de l'occupation du sol - Développement urbanistique et économique	- Contradiction entre Etat-entrepreneur et Etat-prescripteur -Maintien à long terme de la -Vérification a posteriori du respect des prescriptions
Préparation à la gestion de crise	- Organiser la gestion de crise à l'échelle communale - Maintenir la conscience du risque et la culture de crise	- Délais de prévision courts - Averses localisées - Populations mobiles (héliotropisme, tourisme) - Manque d'information sur l'aléa sur les petits bassins	- Aide financière - Délais de réalisation plus longs	- Pérennité de la conscience du risque - Mise à jour du document et transmission du savoir faire de gestion de crise - Coordination PCS et gestion de crise à l'échelle supracommunale (SPC, préfecture)

Sur certains points, comme l'annonce de crue et l'alerte, l'Etat a pris le parti de ce renoncement à l'omnipotence en se concentrant sur l'annonce des crues majeures. Cependant, ce recentrage, sans doute sain, n'a pas été accompagné d'une information adéquate qui permette aux collectivités locales de gérer les crises « banales ». Ceci entraîne un mécontentement des populations exposées et des maires qui attendent encore plus que l'Etat n'est en mesure de leur proposer.

Finalement, une fois les mesures générales édictées, il s'agit de pratiquer une gestion du risque « sur mesure », au plus juste des objectifs et des moyens disponibles. Si l'on prend l'exemple de la réduction de la vulnérabilité du bâti existant, il s'agit de cibler géographiquement les actions, de façon

à en minimiser les coûts pour les particuliers et la collectivité. Cette gestion implique de sortir de certains dogmes par exemple le seul recours au bassin versant comme territoire de gestion du risque inondation. Elle suppose aussi d'avoir les moyens de juger des objectifs raisonnables de prévention. Ce sont ces questions, plus ouvertes que les constats et analyses des deux parties précédentes, que nous proposons de débattre dans la dernière partie de ce mémoire.

Partie 4

**Quels outils pour quels objectifs de prévention ?
Bilan et perspectives de recherche**

Partie 4

Quels outils pour quels objectifs de prévention ? Bilan et perspectives de recherche

Introduction

Dans la partie précédente, nous avons disséqué la mise en œuvre régionale et locale des consignes nationales de la prévention du risque inondation pour trois domaines classiquement reconnus comme de la compétence de l'Etat. Dans cette dernière partie, nous tracerons des perspectives de recherche en ouvrant des débats de fond sur les conditions de progrès en matière de prévention « durable ».

L'une des conditions est la définition claire des objectifs de prévention, en termes de priorité, de moyens engagés et de répartition des compétences entre acteurs. Elle impose aussi une réflexion sur l'évaluation des politiques de prévention en France notamment dans la perspective de mise en conformité avec la future directive européenne. L'approche coût/avantages sous toutes ses formes est peu utilisée en France bien que les outils économétriques soient disponibles. Ceci explique en partie le caractère aberrant de certaines décisions touchant à la prévention. On a vécu en France depuis une vingtaine d'années avec l'idée que la prévention et la réparation des risques naturels allaient de soi, qu'il fallait rechercher toujours plus de sécurité et que la protection des biens et des personnes n'avait pas de prix. Corollaire inévitable, l'évaluation des politiques publiques fait défaut et ne répond pas aux défis à venir, à l'heure où l'Europe s'apprête à publier une directive sur la prévention des inondations. Une redéfinition claire des objectifs et des outils d'évaluation des risques et des politiques de gestion permettrait de faire jaillir de nouveaux gisements de prévention.

Nous poserons la question pour l'un d'entre eux, celui de la reconstruction postcatastrophe. La reconstruction ne souffre pas trop de discussion en France. Ce domaine, très débattu dans la littérature internationale¹, est peu exploré par la recherche en France. Nous avons pu suivre les difficultés et les questionnements inhérents à cette période délicate dans le sud de la France. Les thèmes abordés concernent l'efficacité des dispositifs et des pratiques de la reconstruction. Une attention particulière porte sur l'intégration des principes de prévention des risques -ce que nous appelons l'éthique préventive de la reconstruction- dans ces phases de reconstruction.

¹ Comme nous avons pu le tester lors du programme de recherche Tsunarisque sur la reconstruction post-tsunami en Indonésie.

1- La redéfinition des objectifs de prévention

Les recherches scientifiques, les débats publics, les retours d'expérience portent surtout sur les méthodes de réduction des risques mais peu sur les objectifs de prévention (Christoplos in Pelling, 2003b : 95 ; Myers & Passerini, 2000). L'amélioration de la prévention suppose de se poser des questions heuristiques et méthodologiques qui apparaissent rarement lorsqu'il s'agit de prendre des décisions. Faut-il investir dans la prévention ? Les efforts déployés valent-ils la peine ? Quid de l'analyse coût/bénéfices ou plus largement inconvénients /avantages de la prévention ? Faut-il se concentrer sur la prévention des inondations fréquentes ou des crues catastrophiques et rares, le fréquent ou l'exceptionnel ?

Souvent, les tenants et les aboutissants des politiques de prévention sont mal définis. Répondant à la demande sécuritaire, à la sollicitation des événements, aux aspirations locales ou à des diktats idéologiques, les modes de prévention choisis ne sont pas toujours judicieux. Ils doivent alors faire l'objet de renoncements ou d'adaptations locales comme nous l'avons vu dans la troisième partie de ce mémoire. Crozier, (qui n'est pas énarque mais polytechnicien !) constate que c'est un mal « français » : « *un énarque (ou un expert) c'est celui qui résout les problèmes sans les avoir posés* » (1995). Le problème rejoint en partie celui de l'acceptabilité du risque (Ledoux, 2006 : 167 et suiv. ; Rode, 2001 ; Bourrelier, 1997 : 285 ; Noiville, 2003, Audétat, 2007).

La confusion de compétences entre acteurs de la gestion du risque, chaque jour décriée, pourrait être éclaircie par une redéfinition des objectifs de protection. Les Suisses se sont astreints à cet exercice (Loat & Zimmermann, 2004 : 117). Le problème réside dans l'adéquation entre le type d'événement (fréquence/intensité) et les moyens mis en œuvre. Nous montrerons comment la focalisation des politiques publiques, des projets de protection et de la communication institutionnelle sur l'inondation maximale freine la réduction du risque. L'attention portée à des risques plus faibles en intensité mais plus fréquents, qui pénalisent les populations, pourrait peut-être apporter des gains préventifs à moindre coût.

1.1- Approche institutionnelle et « risques banals » : un besoin de hiérarchisation

1.1.1- Événement banal et événement « exceptionnel »

Appréhender la prévention par les objectifs requiert de pouvoir hiérarchiser les risques. On dispose bien sûr de la hiérarchisation « linéaire » de l'aléa (courbes intensité- fréquence) mais elle ne tient pas compte des éléments socio-économiques ni de la perception par les populations. La hiérarchisation sommaire des événements pluviométriques languedociens et de leurs conséquences socio-économiques que nous avons proposée dans la deuxième partie de ce mémoire a fait apparaître deux types d'événements : des événements majeurs qui touchent les bassins versants tous les 30 ans environ (« une crue par génération »), et des événements plus fréquents (quinquennaux ou décennaux à l'échelle locale) moins graves mais mal tolérés par la population. Ils sont indiqués par des curseurs sur le tableau 4.1 qui reprend la hiérarchisation proposée par le Medad.

Cette hiérarchisation des événements n'est pas simplement factuelle. Elle interroge la perception des catastrophes naturelles. Elle pose question aux acteurs de la prévention sur les priorités à accorder en matière d'investissements de protection, de partage des compétences, de mise en vigilance et d'information des populations. A partir de quel(s) seuil(s) doit-on considérer qu'un événement est grave ? Faut-il pour être efficace dans la réduction du coût humain et économique des inondations, se protéger contre tout événement dommageable ? Ou faut-il se concentrer sur les événements majeurs plus dommageables mais plus rares, et pour lesquels le maintien de la vigilance est plus aléatoire ?

Tableau 4.1 : Echelle de gravité des phénomènes naturels dommageables (d'après le Medad)

Classe	Dommmages humains	Dommmages matériels
0 Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1 Accident	1 ou plusieurs blessés	Entre 0,3 M€ et 3 M€
2 Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3 M€ et 30 M€
3 Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30 M€ et 300 M€
4 Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300 M€ et 3 G€
5 Catastrophe majeure	1000 morts ou plus	3 G€ ou plus

L'événement « banal » : annuel à l'échelle régionale, quinquennal ou décennal

←

L'événement « exceptionnel »
 Fréquence : 10 à 15 ans à l'échelle régionale. 30 ans à l'échelle d'un bassin côtier

←

1.1.2- Le mythe de la crue centennale

L'utilisation de l'adjectif « centennal » est commode. Par exemple, la note de présentation du PPR Confluence Rhône – Gardon – Briançon indique qu' « *Au sud de Beaucaire et le long du petit Rhône, les emprises submersibles lors de crues centennales sont délimitées par les anciennes digues en terre. Ces secteurs non bâtis, ont toujours été classés inconstructibles* » (Huet et al., 2003b), ce qui suppose que les constructeurs des digues au XIX^{ème} siècle avaient la science hydrologique infuse alors que l'hydrométrie et le calcul des courbes de tarage n'en étaient qu'à leurs balbutiements. Or on a vu que la réalité hydrologique ne cadrerait pas toujours avec les rigidités de la base décimale (partie 2). Fonder la prévention et communiquer sur elle à partir d'événements exceptionnels réels ou théoriques a des effets inattendus. L'occurrence d'une inondation exceptionnelle a pour conséquence d'occulter les catastrophes passées et d'ériger cette inondation en événement singulier, unique dans l'histoire. Il est souvent d'emblée qualifié de « centennal », la population reprenant à son compte le dénominateur véhiculé par l'administration, la presse et surtout les maires voulant se dégager rapidement de toute responsabilité. Laganier & Davy (2000 : 20) mettent en garde en précisant que l'épisode nîmois (3 octobre 1988) « *s'inscrit dans la logique des rythmes climatiques saisonniers et ne peut être considéré sur le plan météorologique comme une anomalie alors que l'approche statistique le définirait comme rare (période de retour supérieure à 100 ans)* ». Or l'exceptionnel est imprévisible (!) ; il dépasse donc les capacités de réaction qu'on est en droit d'attendre de la part des autorités. Frédéric Ogé (2003 : 72) écrit ironiquement « *Pourquoi se remettrait-on en cause puisque c'était exceptionnel ?* ». La confusion reste importante quant à la signification de la crue centennale. Le sens commun tend à laisser penser qu'une crue centennale se produit tous les 100 ans ou presque. En 1999, dans l'Aude, la crue a été qualifiée de centennale ce qui signifie alors, pour de nombreux interrogés (voir Vinet & Defossez, 2006) que le prochain événement d'ampleur similaire se produira vers...2099. Les personnes âgées « *ne seront plus là pour le voir* », quant aux plus jeunes, ils considèrent qu'ils « ont le temps de prévoir et qu'on aura peut être fait des efforts d'ici là ». Bien que l'événement catastrophique soit de plus en plus utilisé pour argumenter l'aléa, la présentation des cartes suggère une progressivité linéaire qui prend toute sa dimension avec une déclinaison de l'aléa selon des périodes de retour décennale, cinquantennale et centennale. Or la mémoire des populations et l'histoire se fondent sur des événements. Telle qu'elle est conçue par les hydrologues, la crue centennale ne correspond pas aux représentations mentales de la population. Elle a en revanche une valeur scientifique et une utilité

technique notamment en génie civil pour calibrer les ouvrages (ponts, barrages...). En région parisienne, la réactivation dans les médias du risque de crue tenait à la coïncidence entre le centenaire de la crue centennale (!) de 1910 (Fort, 2003) avec la date espérée de l'organisation des jeux olympiques. Depuis l'espoir déçu, l'inquiétude est retombée.

Le tableau 4.2 recense dans les trois sites d'enquête du programme de recherche CNRS « évaluation de l'impact de la gestion réglementaire du risque d'inondation sur le territoire » (Laganier, dir., 2006), les réponses à une question portant sur la perception de la fréquence des inondations « graves ». Si l'on cumule les réponses des trois sites, on observe que pour les trois quarts des répondants, une inondation grave survient au moins tous les dix ans. La crue centennale est perçue comme le seuil minimum de gravité pour 5 % des répondants. Il existe donc des inondations perçues comme graves bien avant d'atteindre les niveaux centennaux ou les plus hautes crues connues. Ces périodes de retour ne font pas sens dans les représentations mentales collectives².

Tableau 4.2 : Perception des interrogés sur la récurrence d'une grave inondation
(source : Vinet & Defossez, 2006)

<i>Récurrence d'inondation grave.</i>	<i>Basses plaines de l'Aude</i>	<i>Bassin de l'Orge</i>	<i>Bassin de la Semoy</i>
Rarement	9	14	8
Souvent	8	-	25
Très souvent	16	6	27
< 10 ans	23	4	22
10 ans	29	15	15
20 ans	7	7	1
30 ans	7	2	-
40 ans	4	-	-
50 ans	17	2	1
60 ans	4	-	-
80 ans	1	-	-
100 ans et plus	6	4	4
Total	131	54	103

La crue centennale n'est pas une image sociale partagée et psycho-sociologiquement efficace. Si elle peut être utile en maîtrise d'ouvrage de génie civil, il semble vain, voire contreproductif de l'invoquer comme référence en matière de sensibilisation des populations. Il y a donc une dissonance majeure entre l'aléa tel qu'il est conçu par les experts et le phénomène inondation tel qu'il est représenté par les populations. Les experts travaillent sur une mémoire écrite et reconstituée par les données historiques. La mémoire efficace des habitants fonctionne sur le vécu des inondations et parfois la transmission orale. Les échelles de temps ne sont pas les mêmes. Ceci doit inciter les pouvoirs publics, non pas à remiser le calcul en base dix des périodes de retour mais à le réserver aux usages techniques pour utiliser des transcriptions plus concrètes de l'aléa dans l'information du grand public.

1.1.3- Une approche institutionnelle trop centrée sur le risque maximal

Conscient du caractère abstrait de cette crue centennale modélisée, l'Etat a voulu mettre en valeur des références historiques connues. La circulaire du 21 janvier 2004³ et le guide méthodologique d'élaboration des PPR (Masson *et al.*, 1996) réaffirment le choix de la crue maximale connue comme aléa de référence. Dans le rapport de l'Icat sur le projet d'aménagement hydraulique du bas Vidourle,

² Finalement, une seule réponse (dans l'Orge) est proche de la vérité statistique : « 10 à 100 ans ».

³ Circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et adaptation des constructions en zone inondable. Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. BOMEDD n° 15 du 15 août 2004, NOR : DEVP0430129C.

les ingénieurs de l'Etat rappellent que les « *ouvrages doivent être dimensionnés pour protéger contre l'aléa de référence, à savoir ici la plus grande crue historique connue, celle de 2002* » (Icat, 2006 : 4). Les textes réglementaires vont dans ce sens. La communication institutionnelle est également axée sur le risque maximal. Dans une petite commune du Languedoc, Saint-Guilhem-le-Désert (34), lors de la présentation publique du projet de PPR, une personne demanda pourquoi elle devait relever ses prises électriques puisque, d'après ce même PPR, elle serait submergée de 5 mètres d'eau en cas de crue, oubliant que les crues plus fréquentes peuvent aussi occasionner des dommages.

Cette approche institutionnelle par l'événement majeur n'est pas propre à la France. Elle reflète un contexte international axé sur la réduction des risques « majeurs ». Or des auteurs ont montré que la focalisation sur la réduction de ces crises potentielles, d'une part ne répond pas forcément aux attentes des populations locales. Une fois la crise passée, les problèmes de vulnérabilité perdurent, voire s'accroissent (Pelling, 2003a, Gaillard, 2007, Wisner & Luce, 1993). Même si la question est peu posée en France, on est en droit de se demander si la prévention n'est pas trop axée sur le risque majeur au nom d'une sécurité maximale illusoire et parfois peu mobilisatrice. Bertrand Lemartinel⁴ met en garde contre le choix de la crue historique connue la plus forte comme aléa de référence pour la cartographie. En effet, il souligne l'originalité du scénario que revêt chaque crue et, s'appuyant sur celle d'octobre 1940 dans les Pyrénées-Orientales, en montre le caractère exceptionnel dans les hauteurs atteintes mais aussi dans son scénario qui a peu de chance de se reproduire à l'identique (défluviations, ruptures de digues). Il serait sage de combiner différentes crues, différents scénarios, différentes méthodes et de caler la prévention sur un jeu de scénarios.

L'ennui n'est pas l'affichage de la crue maximale historique comme référence cartographique mais son utilisation dans tous les domaines de la prévention, tant pour les ouvrages de protection que pour l'information des populations et la gestion de crise. Cela s'est fait au détriment d'efforts préventifs portant sur des crues de moindre importance mais pour lesquels les gains seraient tangibles, « rentables » et bien perçus par les populations concernées.

1.1.4- Les besoins des populations sur la réduction du risque banal

Dans la première partie de ce mémoire, nous avons repris à notre compte la constatation de Decrop (2002) sur l'évolution de la gestion du risque centrée sur le risque catastrophique, rompant avec une tradition de gestion du risque quotidien par les sociétés traditionnelles. Suivant les courbes de relation inverse « intensité-fréquence » (courbes de Farmer), les événements les plus rares sont les plus dommageables et les moins acceptés par la population exposée. Ce sont donc ces événements qui servent d'aune à la prévention. C'est ce prisme qui induit d'ailleurs l'idée fautive selon laquelle la fatalité et la passivité furent les attitudes privilégiées des sociétés riveraines à l'époque prémoderne. L'histoire ne retient par définition que les événements majeurs contre lesquels « on ne peut rien faire » ; en revanche, elle montre que depuis longtemps les hommes ont tenté de lutter contre les inondations, au moins les plus fréquentes (Favier & Granet-Abisset, 2002 ; Meschinot de Richemond, 1997). Or l'échec partiel de la prévention tient très largement à « *l'inadéquation entre les politiques de l'« extrême » et la réalité des causes des catastrophes qui relèvent de contraintes quotidiennes matérialisées par la vulnérabilité des sociétés* » (Gaillard, 2007 : 45). Ce constat est flagrant pour les sociétés en développement. Dans une moindre mesure, on peut appliquer cette idée aux pays développés.

Les enquêtes et entretiens auprès des populations ou des édiles municipaux font part de cette dichotomie entre une offre de prévention centrée sur la protection contre l'exceptionnel et le besoin de réduire les sinistres, moins graves mais plus fréquents. Lorsque l'on demande aux habitants des zones inondables ce qu'ils considèrent être une inondation grave (Vinet & Defossez, 2006), la réponse est quasi invariablement la pénétration de l'eau dans l'habitation. A partir du moment où l'eau pénètre dans le lieu habité, peu importe qu'il y ait 20 cm ou 1,5 m d'eau, « c'est une catastrophe ». A ce niveau, l'introduction de différentes hauteurs comme autant de niveaux de gravité du sinistre n'est pas discriminante dans les réponses à l'enquête. La répétition des crues banales occasionne un stress récurrent au moment des pluies automnales qui se traduisent par de lourds travaux de nettoyage.

⁴ Lemartinel B. (2006) Modèles hydrologiques et décisions politiques, communication orale au colloque *Cartographie des risques naturels*. fév. 2006, Université Paul-Valéry, Montpellier. (actes à paraître).

De plus, le sentiment est fortement répandu que, contre ces crues banales, « on peut faire quelque chose » : barrages, bassin de rétention... Ceci renforce d'autant plus l'intolérance des riverains lorsque ces protections sont prises en défaut. C'est en partie la conséquence de la politique et du discours rassurant de l'Etat et des élus en général.

De même, il est faux de croire que la population ne prend pas spontanément des mesures dites de mitigation comme l'a montré Nathalie Pottier dans la vallée de la Saône (Pottier, 1998 ; Pottier in Veyret *et al.*, 2004). A Cuxac-d'Aude (11), immédiatement après les inondations de 1999, les habitants ont déposé des demandes de permis de construire pour appliquer aux maisons des mesures de réduction de vulnérabilité (velux, étage...) aidées par l'Anah, agence nationale pour l'amélioration de l'habitat. Il se peut aussi qu'il y ait eu un effet d'aubaine puisque, de toute évidence, le rehaussement de l'habitation n'était pas toujours nécessaire (photographie 4.1). Cependant, on ne peut exclure que les habitants, craignant un gel total de l'urbanisation, aient profité de cette opportunité.



Photographie 4.1 : Rehaussement d'une habitation inondée à Cuxac-d'Aude (11) en 1999

1.2- Objectifs, compétences et responsabilités dans la prévention

Ces constats conduisent à envisager une nouvelle répartition des prérogatives en matière de prévention. Cette nouvelle répartition, en particulier une véritable confiance de l'Etat envers les acteurs locaux, réclamée par de nombreux experts tarde à se traduire dans les faits. L'Etat ne doit-il pas accepter de lâcher prise sur certains sujets pour mieux cibler ses efforts préventifs et clarifier son discours ?

1.2.1- Mémoire des catastrophes, conscience du risque et culture de crise : les ratés de l'information préventive institutionnelle

La réactivation de la « mémoire du risque » a été réaffirmée par la loi de 2003. Il s'agit de faire prendre conscience du danger aux habitants des zones à risque et aux habitants susceptibles de les fréquenter – ce qui revient à englober la population toute entière dans le sud de la France – en construisant une image de la catastrophe potentielle. C'est un moyen de mieux faire accepter les contraintes de la prévention et de préparer les populations à la crise. La mémoire construite ou reconstruite s'apparente à une connaissance, un acquis théorique relativement abstrait lorsqu'il n'est pas étayé par une mémoire vivante issue de l'expérience. Il peut toutefois en résulter une conscience du risque, c'est-à-dire une représentation d'une hypothétique réalisation du risque.

Il faut tout d'abord nuancer les jugements généraux affirmant que la population ne se souvient plus, n'a plus conscience du risque. Comme le soulignent Huet *et al.* (2003 : 69) dans le rapport du retour d'expérience sur les crues du Gard, « *La culture des inondations existe toujours bien dans la société locale traditionnelle... C'est le seul système qui subsiste quand les techniques ne sont plus opérationnelles* ».

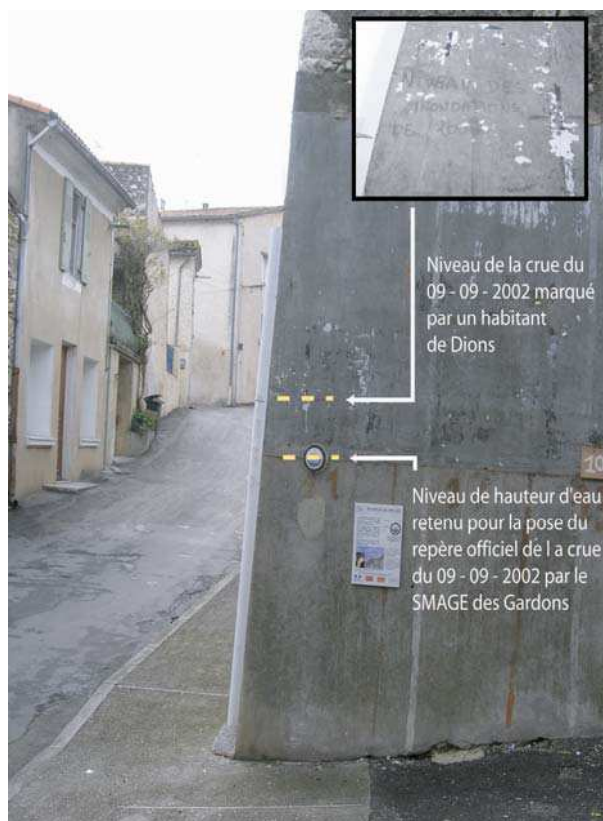
Deux exemples montrent les limites, voire les effets pervers de l'approche institutionnelle de réactivation de la conscience du risque. Le premier concerne l'installation des repères de crue. Elle est

préconisée par l'article 42 de la loi du 30 juillet 2003 retranscrit dans l'article L 563-3 du code de l'environnement. L'article 4 du décret n° 2005-233 du 14 mars 2005⁵ précise que « *les repères des crues indiquent le niveau atteint par les plus hautes eaux connues. Les repères établis postérieurement à la publication du présent décret sont conformes au modèle défini par un arrêté* ». La mise en œuvre des dispositions contenues dans la loi et le décret d'application pose certains problèmes (Géron, 2007 ; Mombellet, 2007). D'une part, les plus hautes eaux peuvent être anciennes (XIX^{ème} siècle voire avant) : elles sont alors souvent mal connues. Les repères de crue sont peu nombreux et leur altitude approximative (changement des systèmes de nivellement...). Ils peuvent induire l'impression que les crues graves sont rares, qu'elles font partie d'un passé révolu. Par ailleurs, les repères de crue existants sont remplacés par les nouveaux repères de crue standardisés dont les mensurations sont définies par une annexe au décret mentionné plus haut. Le diamètre du macaron standard est de 14 cm. Or, la montée des eaux lors des crues torrentielles dans le sud de la France peut aller jusqu'à plus de 10 m de hauteur. Ainsi, à Sommières (photographie 4.2), les nouveaux repères des crues de septembre 2002 sont illisibles depuis la rue, alors que les repères précédents, tracés grossièrement à la peinture noire étaient parfaitement visibles. Outre les limites techniques, les opérations de pose de repères de crue ne sont politiquement pas anodines. Les syndicats de bassins versants ont vite réalisé le bénéfice qu'ils pouvaient en tirer en tant qu'outil d'affirmation de leur territoire de compétence. Après que l'Epama s'est investi dans la pose de repères de crue sur la Meuse (Géron, 2007), les services déconcentrés de l'Etat avouaient à demi-mot avoir « raté le coche ». Enfin, la pose officielle de ces repères, par l'uniformisation du modèle de macaron, tend à discréditer l'initiative locale. Il y aura les repères de crues « officiels », validés scientifiquement, les autres n'ayant pas de valeur scientifique. On est loin d'une démarche « participative ». D'ailleurs, Mombellet (2007) a montré que les repères de crue « officiels » sont parfois contestés par la population qui les accuse de sous-estimer les niveaux atteints (photographie 4.3). Le contraire serait sans doute aussi observable. On soulignera enfin que l'Etat n'en est pas à sa première tentative. Les rives des cours d'eau sont jalonnées des repères de crues hérités des programmes d'installation décidés par l'Etat après chaque inondation grave.

⁵ J.O n° 63 du 16 mars 2005 page 4500 texte n° 32



Photographie 4.2 : A Sommières (30), les repères de crue officiels, trop petits pour être lisibles ont remplacé les anciens repères « officiels » mais visibles. (Cliché : F. Vinet)



Photographie 4.3 : A Dions (30) un repère de crue est contesté par un habitant (source : Mombellet, 2007)

Un autre exemple relativise l'efficacité de l'action de l'Etat, celui de l'information préventive. Quel est le vecteur le plus efficace pour convaincre de ne pas construire en zone à risque, pour instiller une conscience du risque ou inculquer les réflexes à prendre en temps de crise (acquérir une culture de crise) ? Les enquêtes menées par le syndicat du Vidourle, l'observatoire du risque inondation du Gard⁶ et nos propres enquêtes (Vinet & Defossez, 2006) laissent sceptiques sur l'efficacité de l'information provenant directement de l'Etat et de ses services. Elles montrent que les trois principaux vecteurs sont dans l'ordre la municipalité, le « bouche à oreille », la télévision. Le PPR, les services de l'Etat, internet (privilegié par l'Etat comme vecteur de mise à disposition au public via le géoportail) ne viennent qu'après (figure 4.1). Peut-être les prochaines enquêtes infléchiront-elles le tir en consacrant la diffusion de l'information par internet (sites vigicrues, prim.net, information acquéreurs/locataires...) mais plusieurs auteurs ont déjà alerté sur la faible portée de l'information institutionnelle (Pottier *et al.*, 2003 : 19). Scarwell & Laganier (2004 : 163) parlent d'information « obligée » qui est plutôt du « porter à connaissance » sans véritable démarche volontaire du citoyen ni interactivité. Les enquêtes confirment cette passivité dans la population. A la question, « selon vous qui devrait informer le citoyen sur sa situation en zone inondable et sur l'existence d'une réglementation de l'occupation du sol et de la construction », 64 % des interrogés (soit 85 % des répondants) estiment qu'ils doivent être informés par quelqu'un (tableau 4.3). Dans le même ordre d'idée, toujours sur la commune de Cuxac-d'Aude, près de la moitié des habitants en zone inondable interrogés ont appris l'inondabilité de leur lieu d'habitation « par hasard » (tableau 4.4). Déjà, dans le rapport parlementaire Mariani « inondations : une réflexion pour demain » (1994), un responsable du Ministère de l'Intérieur constatait que « même une information complète sur les risques technologiques au moyen de brochures et de conférences n'a qu'un taux de pénétration et une durée très limités auprès de la population. Des enquêtes ont ainsi démontré qu'au bout d'un an et demi, les deux tiers de la population ont presque oublié l'existence du risque ». (Mariani, 1994 : 103).

Tableau 4.3 : Diffusion de l'information parmi la population : la prime à l'information passive.

	Nombre de citations	Fréquence
Il doit s'informer lui-même	12	6,4
Il doit être informé par quelqu'un	121	64,4 %
Les deux à la fois	9	4,8 %
Non réponse	46	24,5 %
Total	188	100 %

Tableau 4.4 : L'information sur le risque est-elle issue d'une démarche volontaire ?

	Nombre de citations	Fréquence
Suite à une démarche volontaire de votre part	43	23 %
Par hasard	80	43 %
Non réponse	65	34 %
Total	188	100 %

⁶ Enquête du général du Gard et IPSOS en janvier 2005 et enquête du SMV (Syndicat mixte du Vidourle) et BVA, octobre 2004. Voir le site de l'observatoire du risque inondation du Gard <http://orig.cg-gard.fr>.

Parmi les vecteurs efficaces de l'information, il faut noter au premier rang les municipalités, ce qui est conforme aux souhaits de la loi « risques » du 30 juillet 2003. Certaines comme à Cuxac-d'Aude ou Sommières se sont fortement mobilisées. Peut-être faudrait-il distinguer la portée de l'action municipale entre les petites communes et les grandes villes où la proximité avec la population est moins forte ?

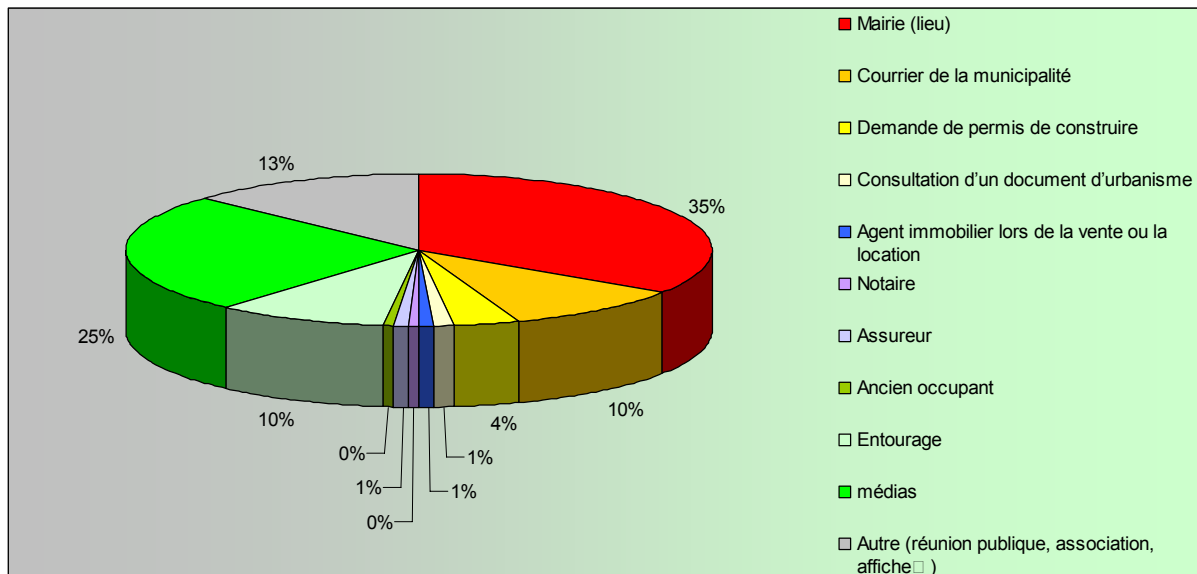


Figure 4.1 : Les vecteurs d'information de l'inondabilité

(source : enquête à Cuxac-d'Aude, 2005 in Vinet & Defosse, 2006. Echantillon : 188 enquêtés, 123 répondants)

La question est de savoir si la municipalité se contente d'être le simple écho des directives officielles ou si son implication va au-delà. Dans le premier cas, le cantonnement à l'information institutionnelle peut se révéler insuffisant et laisser penser par exemple que seules les personnes habitant en zone inondable sont vulnérables. Or Grunfest & Handmer (2001 : 320) rappellent que la moitié des victimes des inondations aux Etats-Unis sont des automobilistes et que par conséquent les personnes vivant dans la zone inondée ne sont qu'une fraction de l'échantillon de personnes susceptibles d'être affectées par la crue. Ceci est confirmé par Ruin & Lutoff (2004) qui montre le grand nombre de routes coupées par les inondations de 2002 dans le Gard et pas seulement dans des zones inondables répertoriées. Dans le cas de fortes précipitations, il suffit d'un ruissellement local sur une route mal drainée pour déstabiliser un véhicule. Les personnes exposées au risque inondation ne sont donc pas toutes incluses dans l'enveloppe de crue indiquée par le PPR.

En revanche, à la date des enquêtes (2004 et 2005), les vecteurs « para-institutionnels » (notaire, agents immobiliers, assureurs...) sont peu cités comme source d'information sur l'inondabilité des biens. Il sera intéressant de tester l'efficacité du décret⁷ du 15 février 2005 relatif à l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs. Il propulse ces acteurs en première ligne sur le front de la diffusion de la connaissance des risques encourus.

On remarque enfin la forte influence des médias (tableau 4.5). Il semble essentiel d'associer les médias à l'élaboration de la conscience du risque (Henson, 2001). Déjà en temps de crise, les radios locales sont fortement mobilisées. En Languedoc-Roussillon, le réseau France Bleue ouvre son antenne en continu lors des forts épisodes cévenols, ce qui constitue à notre connaissance une originalité méridionale. Comme pour les prestataires privés d'aide à la gestion de crise, les radios misent sur l'interactivité en alertant en temps réel notamment sur le trafic routier, contredisant parfois certaines « consignes » officielles. Certains militent pour faire progresser la conscience du risque à partir de la

⁷ Décret n° 2005-134 du 15 février 2005. JO du 17 février 2005 NOR : DEVP0420070D

vidéo ou de l'image jugée en général plus efficace (Tabeaud et Broweays, sous presse)⁸. On peut légitimement se demander si l'Etat ne gagnerait pas en efficacité en ciblant quelques campagnes télévisuelles à l'automne sur les conduites à tenir en cas d'inondation.

Tableau 4.5 : Les vecteurs de diffusion de l'information sur le risque inondation
Source: 818 personnes interrogées, Enquête CG30 / IPSOS (janvier 2005) et SMI du Vidourle / BVA (octobre 2004). Total supérieur à 100, plusieurs réponses possibles.

Vecteurs de l'information	% de l'échantillon
<i>Votre mairie</i>	73,2
<i>le bouche à oreille</i>	59,3
<i>La télévision</i>	53,9
<i>La presse écrite</i>	50,4
<i>La radio</i>	50,2
<i>Le Conseil général</i>	31,3
<i>Les services de l'Etat</i>	30,2
<i>L'école de vos enfants</i>	23,8
<i>Le PPRI</i>	18,8
<i>Les repères de crue</i>	15,7
<i>Votre entreprise</i>	13,5
<i>Internet</i>	10,1
<i>Une association</i>	9,6
<i>Le notaire</i>	2,4
<i>NSP</i>	2,8

Cela n'empêche pas ces mêmes médias de véhiculer certaines représentations qui vont à l'encontre d'une prévention des risques. Que penser de cette publicité (photographie 4.4) lorsque l'on sait que près de la moitié des décès sont liés à la circulation routière, statistique dans laquelle les 4x4 sont surreprésentés ? De là à l'interdire...



Photographie 4.4 : Extrait d'une publicité pour la Jeep Grand Cherokee (Le figaro mai 2005)

⁸ Leone F. & Vinet F. (coord.) (sous presse) *La cartographie des risques naturels*. Coll. Géorisques vol. 2. Presses Universitaires de la Méditerranée, Université Paul-Valéry Montpellier III.

1.2.2- Distinguer prise en compte des risques majeurs et gestion du risque banal

On assiste déjà localement au découplage entre l’affichage d’une protection contre le risque maximal par l’Etat et la gestion des risques de plus forte fréquence par les collectivités territoriales. Des EPTB comme le Syndicat Mixte Saône et Doubs développent des programmes de réduction de la vulnérabilité en se référant aux crues vicennales ou tricennales. Mais tout dépend des objectifs affichés. En effet, nous avons vu que le gain de vies humaines qui constitue un objectif majeur en cas de crue torrentielle (contrairement aux inondations de la France du Nord) ne peut être obtenu que sur les événements de grande ampleur. Or la réduction des coûts des impacts des crues, quant à elle, est plutôt constatée sur des crues moyennes. Les plans communaux de sauvegarde élaborés actuellement dans le sud de la France se placent dans l’optique de s’attaquer aux risques fréquents. A Sommières dans le Gard, le Vidourle déborde sur la place du marché en moyenne une fois tous les deux ans. C’est pour ces crues et celles ne dépassant pas la cote de 5,5 m que le PCS tentera de minimiser les dommages. Dans ce cadre, la commune a fait faire des simulations hydrauliques (Teklakian & Ledoux, sous presse)⁹ couplées au plan de circulation de la ville afin d’établir une intervention graduée. Interrogé sur ce qui se passerait en cas de franchissement des seuils de vigilance rouge (5,5 m), le premier adjoint chargé de la mise en place du PCS admit qu’on ne serait plus alors dans les attributions de la commune : « *c’est une inondation catastrophique, on ne peut plus rien faire, c’est à l’Etat d’agir* ». Aussi y a-t-il souvent incompréhension entre l’Etat et les communes puisque le premier se doit de préparer la crise catastrophique alors que le second s’assigne pour objectif d’épargner à ses concitoyens les désagréments des sinistres banals (inondation quinquennale ou décennale).

1.2.3- Méthodes de gestion et échelles d’intervention

Les considérations précédentes invitent à une clarification et une meilleure adaptation des échelles de gestion aux problèmes traités. Pour des domaines comme la réduction de la vulnérabilité (mitigation), il semble plus adéquat de partir d’une démarche volontaire portée par des acteurs locaux légitimes en la matière, plutôt que d’imposer des règles générales par le biais des PPR. Comme l’affirment à juste titre, Scarwell & Laganier (2004) « *en matière de gestion du risque inondation, il ne convient pas tant de raisonner en terme de territoire mais plutôt en terme de projet* » (p. 110). Ainsi, pour traiter des sujets spatialement très délimités, en particulier pour réduire des foyers de vulnérabilité, il n’est pas toujours nécessaire de rester dans les cadres des bassins versants. Nous avons montré que le problème de la gestion des zones endiguées est un problème spécifique qui concerne presque toutes les basses plaines littorales autour du golfe du Lion. Et nous nous sommes interrogés, par exemple, sur l’émergence de la Région comme acteur de la gestion du risque inondation. Elle est pour l’instant cofinanceur mais souhaiterait parfois prendre des initiatives. A quelques mois des élections de mars 2004, le Conseil régional Languedoc-Roussillon avait d’ailleurs proposé « *qu’un amendement au projet de loi sur la décentralisation confie aux régions l’élaboration d’un schéma régional de prévention des risques naturels puisqu’elles n’ont aucune compétence en la matière* ». Ce schéma régional « *systématisera l’élaboration de projets intégrés à l’échelle des bassins versants et devra s’articuler avec ceux des régions voisines : dans la vallée du Rhône, par exemple la protection des rives doit être concertée. En outre, la pression démographique entraîne des phénomènes d’urbanisation dans des lieux pas toujours adaptés. Ce schéma devrait alors permettre d’organiser une urbanisation plus rigoureuse et, à la lumière des événements naturels passés, redonner à la population une culture du risque afin de réduire la vulnérabilité des biens et des personnes.* »¹⁰. Pourquoi ne pas réfléchir à une planification à l’échelle régionale de la restauration et de l’entretien des digues des basses plaines où les problèmes sont grossièrement les mêmes du Rhône aux Pyrénées (figure 4.2) ?

⁹ In Leone F. & Vinet F. (coord.) (sous presse) *La cartographie des risques naturels*. Coll. Géorisques vol. 2. Presses Universitaires de la Méditerranée, Université Paul-Valéry Montpellier III.

¹⁰ Horizon sud. Lettre d’information de la Région Languedoc-Roussillon, n° 24, janvier 2004.

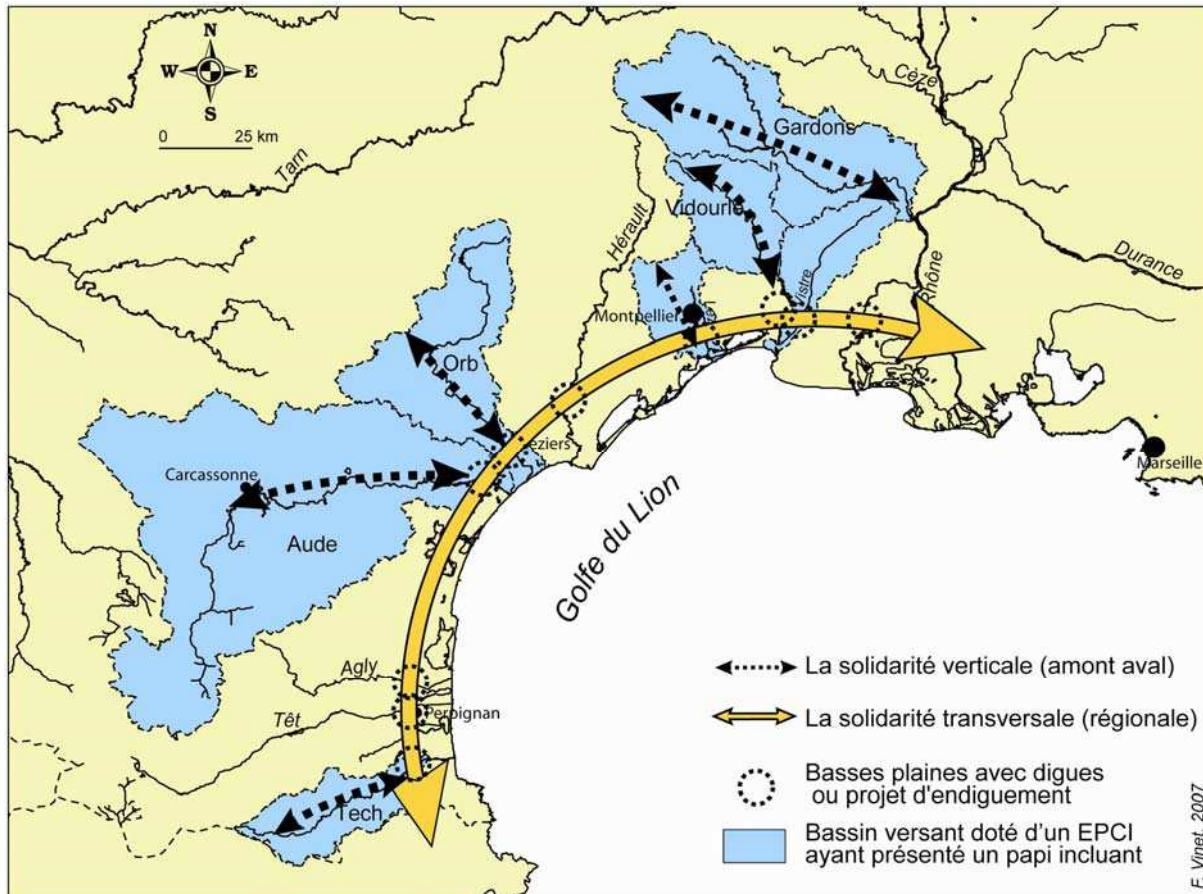


Figure 4.2 : Les basses plaines du Languedoc-Roussillon : un problème d'ampleur régionale

Le projet aurait pour vertu de dépasser les clivages locaux amont/aval ou rive droite/rive gauche des bassins versants. Il s'appuierait sur un financeur capable d'assurer la pérennité des projets et de discuter avec l'Etat. Si espace de concertation ou de négociation il doit y avoir sur la prévention des risques, il est dans le partage des domaines de compétence. La limite entre les compétences de l'Etat et celle des collectivités territoriales n'est pas clairement définie.

Il est temps que l'Etat renonce à ses prétentions de toute puissance. Il doit lâcher prise dans certains domaines, faire confiance aux collectivités territoriales, et se concentrer sur certaines missions régaliennes essentielles. Ensuite, les collectivités territoriales doivent pouvoir s'investir de façon complémentaire dans des actions de prévention. La répartition des compétences entre Etat et collectivités territoriales doit se faire en respectant certaines règles :

- l'adéquation entre le niveau de protection visé, les moyens mis en œuvre et le maître d'ouvrage,
- la définition des responsabilités et du financement,
- le ciblage géographique et méthodologique de la prévention,
- l'adhésion la plus large possible des populations concernées aux mesures préconisées.

La première règle est assurément la plus problématique d'autant que les acteurs de la gestion du risque ne disposent pas d'éléments de réponse suffisants. En effet, la prévention en France relève depuis longtemps du « pilotage à vue », faute d'outils d'évaluation performants.

2- Coût des inondations et coût de la prévention : les retards de l'approche évaluative de la prévention en France

On doit entendre par coût du risque, la quantification financière des dommages dus aux sinistres et le montant des dépenses engagées pour la prévention. La mise en rapport des deux devient un critère d'aide à la décision. Les méthodes d'évaluation des projets d'aménagement ou des mesures collectives de prévention sont nombreuses (Medad, 2007). Nous ne prendrons que l'exemple de l'analyse coût/bénéfice, simple dans son principe et largement pratiquée. Les outils économétriques existent (Grelot, 2004). Nous reviendrons sur les blocages qui empêchent l'utilisation de ces méthodes. C'est un champ de recherche sans doute appelé à se développer, compte tenu de la demande à la fois locale et européenne en matière d'évaluation. Il suscitera la constitution de bases de données nouvelles.

2.1- Les faiblesses de l'approche évaluative des dispositifs de prévention des risques inondation en France

2.1.1- Des politiques de prévention sans dispositif évaluatif

L'évaluation d'un programme de gestion du risque quel qu'il soit, peut se faire à trois moments : avant pendant ou après. On distingue donc l'évaluation *ex ante* ou *a priori*, l'évaluation concomitante et l'évaluation *ex post* ou *a posteriori*.

La première peut se faire avant la mise en place du projet. Elle vise à en déterminer à l'avance la pertinence notamment financière (Hubert & Ledoux, 1999 : 14). L'évaluation *ex ante* est pratiquée pour quelques projets lourds d'investissements structurels mais elle reste globalement peu exploitée en France. Les Anglo-Saxons ont recours systématiquement à ce type d'évaluation (National Research Council, 2000 ; Parker *et al.*, 1987 ; Penning-Rowsell, 1999) comme aide à la décision. En France, des structures comme les bassins réservoirs de la Seine (Rizzoli, 1999) ou le plan Loire Grandeur Nature ont suscité ce type d'études à l'échelle des bassins versants. La méthode évaluative la plus répandue et la plus commode est l'approche coût/bénéfices.

L'évaluation concomitante vise à ajuster l'exécution du projet grâce à des tableaux de bords et un suivi « en temps réel » dans le cadre d'un pilotage souple, évolutif, des programmes de prévention (« adaptive » selon Hutter, 2006). Ce type d'évaluation est très peu pratiqué par l'Etat. On a souligné à propos de plusieurs outils de gestion du risque (PPR, papis...) l'absence d'évaluation concomitante. Lors de la mise en place de ces outils de gestion, l'Etat n'instaure pas les structures et les mesures nécessaires à l'évaluation en continu de sa politique. La seule base de données, intéressante en la matière, est la base Gaspar, base comptable à la fiabilité variable on l'a vu, mais qui a tout de même des mérites sous-exploités. La loi du 13 juillet 1982, qui prévoyait l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, était accompagnée d'un volet prévention qui ne vit le jour que très lentement (décret sur les PER en 1984). Mais aucun outil n'était prévu pour juger de l'évolution du système. Il est regrettable par exemple que l'Etat n'ait pas exigé en contrepartie de sa garantie auprès des assureurs la transparence sur les données de sinistralité. De même, la loi de février 1995 ne prévoit pas de dispositif d'évaluation des PPR. Enfin, dans le même ordre d'idée, la circulaire du 1^{er} octobre 2002 instaurant les Papis ne prévoit pas de tableaux de bord qui permettent de juger de l'état d'avancement et de la pertinence des mesures incluses dans ces plans. Le rapport de l'OCDE (2005) en annonçait une première évaluation pour 2006. Elle n'a pas été menée (à notre connaissance) ou n'a pas été publiée. Pour évaluer l'état d'avancement et la faisabilité des mesures contenues dans les Papis, nous avons entrepris une démarche de collecte d'informations auprès des structures porteuses. La Diren, service chargé de la mise en œuvre de la politique du Ministère de l'Ecologie (Medad depuis mai 2007), ne dispose pas de tableaux de bord financiers à jour des Papis. D'ailleurs, la complexité et la lenteur des procédures interdisent toute visibilité dans l'état d'avancement financier des Papis. Le Cepri, qui a entrepris une même démarche d'évaluation sur une quinzaine de Papis s'est heurté aux mêmes difficultés. Le Medad ne dispose pas des conventions des Papis qu'il a fallu récupérer une par

une *a posteriori* auprès des structures porteuses. Une mission de l'Inspection Générale de l'Environnement devrait à l'automne 2007 dresser un premier bilan des Papis. Si elle n'a pas plus de moyens ni de temps que les traditionnelles missions d'évaluation, elle ne pourra pas entrer dans les détails techniques des plans de prévention.

Il faut enfin souligner le rapide renouvellement des équipes chargées de la mise en œuvre et du suivi des politiques publiques dans les ministères et les services déconcentrés de l'Etat. Ce sont par exemple quatre ingénieurs chargés des PPR qui se sont succédés à la DDE de l'Hérault en huit ans. Ce renouvellement est dû en grande partie aux restructurations internes de la fonction publique et aux départs en retraite d'un bon nombre de fonctionnaires d'ici 2010.

L'évaluation des politiques publiques de prévention des risques se fait en France *a posteriori* et au cas par cas notamment au cours de programmes de recherche financés par le ministère en charge de ces problèmes¹¹ ou par des retours d'expérience postcatastrophes dont nous reparlerons.

Pourtant, les méthodes d'évaluation *ex ante* ou concomitante, pour lesquelles les manques sont les plus criants, existent et leurs principes sont bien connus.

2.1.2- Les principes de l'approche coût/avantages

Une des méthodes d'évaluation des politiques publiques les plus éprouvée est l'approche coût/bénéfices (OCDE, 2005). Ses principes sont rappelés par Grelot (2004 : 90). Elle est utilisée pour déterminer l'efficacité et la pertinence *a priori* d'une mesure de prévention (endiguement, bassin de rétention...). Elle vise à mettre en rapport le coût des actions publiques (en l'occurrence les mesures de réduction du risque) avec les bénéfices attendus de ces actions. La littérature dans ce domaine est incommensurable, depuis la littérature grise jusqu'aux évaluations macroéconomiques à l'échelle du globe. A ce titre d'ailleurs, ce sont souvent des données de méso-échelle qui manquent. Malgré de nombreuses études et réflexions sur le sujet (Torterotot, 1993 ; Ledoux et Hubert, 1999 ; Grelot, 2004), l'approche coût/bénéfices est peu pratiquée en France. Il existe de nombreuses études économiques sur l'impact des catastrophes et le coût des mesures préventives en particulier les mesures structurelles. En Languedoc-Roussillon, des estimations du coût des dommages ont été menées dès les années 1960. On dispose d'une quantité énorme d'études sur le coût d'un sinistre et sur des scénarios de perte dans les bassins versants de l'Orb par exemple. Cependant, les enseignements de ces études ne sont pas des critères déterminants dans le choix des projets de prévention. Comment peut-on expliquer la faible percée de l'approche coût/bénéfices comme aide à la décision en France (Ledoux, 2006) ?

2.1.3- La non prise en compte des évaluations socio-économiques dans les décisions politiques

Hubert et Ledoux (1999) rappellent que l'évaluation économique des dommages dus aux inondations avait été entreprise dès les années 1970 en France. Une circulaire du 15 décembre 1976 prévoyait la remontée d'informations après chaque crue dans les services de l'Etat. Un bilan fut effectué en 1979 mais la démarche est abandonnée en 1985, la remontée des informations étant de mauvaise qualité. Des velléités de prise en compte des dommages comme point d'appui d'une systématisation des études de vulnérabilité dans les Plans d'exposition aux risques (PER) apparaissent au tournant des années 1990 mais, en définitive, les services instructeurs des PER ont très peu recours à ces études (Ledoux, 1995). Dans les années 1990, la méthode « inondabilité » a connu un certain succès... bibliographique. Portée par le Cemagref (Gilard, 1996, 1998 ; Gendreau, 1999 ; Gendreau *et al.*, 1998), elle propose de mettre en regard l'aléa et la vulnérabilité d'un secteur afin de déterminer l'opportunité de telle ou telle mesure de prévention. La définition de l'aléa se fait par la période de retour de la crue inondante. La vulnérabilité est traduite en période de retour acceptable et en objectif de protection à partir « d'une enquête locale qui prend en compte les spécificités des demandes » (Gendreau, 1999 : 124). L'objectif de protection traduit en période de retour (TOP) est mis en rapport avec l'aléa (TAL). Une parcelle ou

¹¹ Ce furent les programmes RIO, EPR et RDT... Le Service de la recherche et de la prospective (SRP) du Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (Medad) a lancé en septembre 2007 un appel d'offre pour une « Evaluation du portefeuille de recherches en appui aux politiques publiques sur les risques liés aux inondations », c'est-à-dire une évaluation des évaluations...).

un enjeu donné est considéré comme à risque si le niveau de protection est supérieur au niveau d'aléa. Cette méthode n'a pas eu le succès escompté mais connaît des extensions dans son application à la surinondation. En effet, si l'on oriente la prévention en référence à l'acceptabilité, elle semble sortir du champ de l'expertise scientifique. Par ailleurs, elle ne repose pas sur une analyse économique. Globalement, les responsables ministériels reconnaissent eux-mêmes la faiblesse de cette approche en France (Douard, 2004).

2.2- Les raisons de la faiblesse de l'évaluation socio-économique des mesures de prévention

Les réticences ou l'indifférence face à l'évaluation *ex ante* des politiques de prévention notamment par l'approche coût/avantages trouve ses racines dans deux séries de facteurs : d'une part des facteurs qui tiennent aux limites des méthodes elles-mêmes, d'autre part des blocages culturels et politiques (Grelot, 2004 ; Torterotot, 1993 ; Brochot *et al.*, 2003 ; Ledoux, 2006 ; Medad, 2007).

2.2.1- Les limites méthodologiques des évaluations coût/avantages

Le manque de données est un obstacle premier à la bonne estimation du coût des dommages et des biens exposés aux risques. A cet égard, le fait que les assureurs ne diffusent pas de données sur les capitaux assurés et les coûts des sinistres handicape sérieusement la recherche. Par ailleurs, certains biens, bénéfiques ou préjudiciables ne sont pas quantifiables en termes financiers comme la vie humaine (même si des chiffres sont avancés) ou l'aspect esthétique d'un paysage. Il existe des techniques qui tentent d'attribuer une valeur à des biens non-marchands. Elles sont fondées principalement sur des enquêtes assez coûteuses.

Les approches économétriques des évaluations coûts/avantages des mesures de prévention ont les défauts de leurs qualités. En effet, on peut approcher de manière assez fine le coût des mesures de prévention, plus difficilement leurs effets en termes de réduction des dommages. Pour répondre à cette dernière problématique, il faut des fonctions de dommages qui mettent en rapport le niveau d'aléa et les dommages ou des fonctions d'endommagement qui mettent en relation le niveau d'aléa avec la part des biens détruite). Ces fonctions sont rares en France surtout pour les crues torrentielles. L'approche coût/bénéfices dépend aussi de la paramétrisation et du choix des valeurs attribuées aux biens. Faut-il retenir la valeur du bien à un instant donné (celui de l'évaluation) ou sa valeur à neuf ? Le problème est complexe car comme le montrent Tobin et Montz (1997 : 268) reprenant Dixon (1964) le projet d'aménagement qui présente le montant le plus élevé de bénéfices nets n'est pas forcément celui qui offre le meilleur ratio coût/bénéfices. Une autre limite est la difficulté à cerner tous les facteurs intervenant dans le dommage : il y a bien sûr les facteurs d'aléa (vitesse, durée de submersion, charge de l'eau...) mais aussi le rôle des pratiques de protection et des comportements sur les réductions des pertes potentielles. Torterotot (1993 : 105) signale que « *pour des crues rapides, le déplacement de mobilier ne réduit pas sensiblement les dommages face à des hauteurs de submersion faibles ou moyennes. Il faut vraisemblablement en déduire ici que ce déplacement ne concerne qu'une petite partie des biens vulnérables* ».

Outre les incertitudes liées à l'évaluation des coûts et des effets de la prévention et leur traduction financière, il est difficile d'appréhender tous les effets d'une mesure de prévention ou d'une infrastructure lourde. Certains effets à long terme ne sont pas pris en compte faute de les connaître. C'est le cas de ceux du réchauffement climatique et de l'augmentation du niveau marin. L'effet réel n'est pas toujours en phase avec l'effet attendu. C'est le cas dans les basses plaines littorales soumises à une dynamique très lente d'accumulation /subsidence qui diminue la transparence hydraulique des ouvrages de franchissement (voie ferrée, route). Cette dynamique n'est pas prise en compte dans les études hydrauliques comme celle qui a servi de support à l'élaboration du projet d'endiguement des basses plaines de l'Aude (Huet *et al.*, 2003a ; Quevremont, 2006a). De même, l'éventuelle augmentation du niveau marin au cours de ce siècle n'a pas été intégrée aux simulations des projets de contrôle hydraulique dans les basses plaines de l'Aude.

Par ailleurs, les conséquences des inondations ne se limitent pas aux dommages. Grelot (2004 : 96) recense dans une longue liste les effets bénéfiques d'un projet. On parlait jadis des effets fertilisants

des limons déposés par les crues à tel point que ces limons faisaient l'objet de convoitises entre les communautés locales qui les captaient à leur profit. Si cet avantage est discutable aujourd'hui, les inondations ont des effets bénéfiques sur l'équilibre des milieux, sur le maintien des nappes d'eau souterraines... Un autre problème est celui de la compensation des pertes entre des enjeux différents (Torterotot, 1993 : 13) : comment intégrer par exemple le regain d'activité engendré par la réparation post-crue, regain qui se fait aux dépens de pertes subies par d'autres secteurs ?

2.2.2- Les blocages politiques et culturels

Tableau 4.6 : *Obstacles politiques et culturels à l'évaluation socio-économique des politiques et projets de prévention des risques*

Les obstacles les plus rédhibitoires ne sont pas forcément méthodologiques. Il existe des moyens pour contourner ces difficultés, en particulier le manque de données. En revanche, les blocages politiques et culturels sont plus longs à se lever. Le tableau 4.6 en recense plusieurs. L'idée force est que les projets de prévention (et surtout de protection) répondent à des considérations politiques sans référence fiable à leur efficacité ou leur efficacité.

La politique de l'offre de prévention (au détriment d'une analyse des besoins)

traditionnellement pratiquée en France est une expression du primat du politique dans les stratégies de prévention des risques naturels. La France est connue pour son maillage administratif, ses superpositions d'instances

électives (communes, EPCI, Conseils généraux...) et ses imbrications politiques assurées par le cumul des mandats. Ce système assure une démocratie de proximité indéniable mais aussi la dilution des responsabilités par la multiplication des instances de décisions. Dans ce concert, les maires sont particulièrement exposés. Leur pouvoir s'exerce de plus en plus au travers des EPCI comme les syndicats de bassin versant. Ils ont intégré les potentialités de ces instances au point parfois d'instrumentaliser la prévention des risques à des fins politiques (Scarwell, 2005 ; Vinet & Meschinat de Richemond, 2005). Ce primat du politique a été renforcé par la décentralisation qui met les maires en première ligne, les obligeant à des « résultats » visibles et rapides que sont, entre autres, les mesures structurelles. La culture politique méridionale est peu favorable à la gestion concertée ou participative.

Les raisons des blocages	Observation/explication
Manque de données sur les enjeux et les sinistres	Assureurs et Etat ne fournissent pas de données socio-économiques précises. Certaines données (dommages agricoles par exemple) ne sont pas récoltées systématiquement
Coût des études	L'obtention de résultats fiables exige des enquêtes longues souvent <i>a posteriori</i>
Primat de l'offre de prévention sur la réponse aux besoins	Les méthodes de prévention réputées efficaces sont appliquées d'emblée (exemple : ralentissement dynamique)
Absence de culture évaluative et économiste dans les services chargés de la prévention	La formation des personnels est plus technique (hydraulique, génie civil, biologie, droit et administration...) que socio-économique.
Manque d'exigence des financeurs (pas d'obligation légale)	L'octroi de subventions (par l'Etat entre autres) n'est pas soumis à des analyses coûts/avantages
Politique de « l'enveloppe »	Les projets sont calibrés en fonction des crédits disponibles et non en fonction des besoins
Absence d'évaluation indépendante	L'évaluation est faite par les maîtres d'ouvrage et parfois les maîtres d'œuvre. L'évaluateur ou l'évalué sont juge et partie
Poids du politique (élus et opinion) dans les décisions	La satisfaction du politique l'emporte sur la rentabilité économique
Irresponsabilité financière des personnes protégées (« stakeholders »)	Le coût du risque (prévention et dommage) n'est pas assumé par les sinistrés potentiels.

F. Vinet, 2007

Les problèmes viennent de la déconnexion entre le niveau de protection annoncé et les résultats d'où la nécessité d'afficher des objectifs de protection partagés. Cette dichotomie témoigne des déconnexions entre l'espace du risque, les territoires de gestion du risque et les lieux de décision.

R. Thépot (cité dans Hubert & Ledoux, 1999 : 94) constate que « *l'argumentaire sur les impacts économiques des inondations n'est pas forcément le critère déterminant pour une décision. Plusieurs autres éléments sont susceptibles d'entrer en ligne de compte : l'acceptabilité sociale des inondations et de la construction d'ouvrages de protection (en particulier dans les zones rurales, le nombre de personnes, logements et d'entreprises concernés...* ». Nicolas Camp'huis ajoute que « *...les élus ne cherchent pas nécessairement à connaître le coût des inondations. Ils veulent avant tout savoir si les entreprises situées en zones inondables resteront ou non à la suite d'une crue* ». Les choses n'ont guère évolué depuis que Hubert & Ledoux (1999 : 95) appelaient à une meilleure appropriation des études socio-économiques par les élus. Les stratégies de prévention sont à la merci des changements parfois rapides dans la géométrie politique des structures de bassins versants comme nous l'avons montré pour le syndicat du Vidourle. Notre première analyse (Vinet & Meschinot de Richemond, 2005) s'était révélée un peu trop optimiste, la belle unanimité postérieure aux inondations catastrophiques de 2002 ayant laissé place à une situation de blocage politique. La proximité d'échéances électorales municipales (mars 2008) pourrait enfin débloquer la situation même si ce n'est pas le facteur unique. La garantie financière de l'Etat reste un élément essentiel.

2.2.3- La dilution des responsabilités financières : la prévention indolore

Tous les responsables et experts de la prévention (personnels des services déconcentrés de l'Etat, ingénieurs des bassins versants, scientifiques...) reconnaissent que le système actuel français de gestion (au sens large) des risques est déresponsabilisant. Les nombreux rapports parlementaires et retours d'expérience sur le sujet pointent du doigt les effets déresponsabilisant de la loi de 1982 qui mit en place le régime de garantie contre les catastrophes naturelles. Le constat de Bourrelhier *et al.*, (1997 : 176) est sévère : « *le régime tel qu'il est pratiqué ne facilite aucun retour d'expérience : aucune statistique fine des dommages, aucun recoupement entre les données des dossiers ayant motivé la déclaration d'état de catastrophe, aucune corrélation avec les instruments de prévention, aucune préconisation ne sort d'un dispositif purement indemnitaire.* »

Cependant, le système assurantiel n'est pas le seul responsable de cet état de fait. La prise en charge systématique des dommages lors des reconstructions ou même lors des constructions d'ouvrages de protection y participe également. La politique de « l'enveloppe » qui consiste à calibrer le projet de prévention en fonction de l'argent disponible ne va pas dans le sens d'une responsabilisation des acteurs locaux. Parfois, pour « mettre tout le monde d'accord » ou emporter l'adhésion de communes récalcitrantes, pour obtenir l'unanimité autour des projets et dépasser les clivages territoriaux à l'intérieur des bassins versants (opposition amont aval, opposition rive droite rive gauche, opposition entre deux hommes politiques locaux...), les structures de bassin versant et les collectivités territoriales co-financeurs (Conseils régionaux, Conseils généraux) ont tendance à ne pas solliciter directement les communes protégées. Au nom de la solidarité de bassin versant, l'implication financière et donc la responsabilisation des sinistrés potentiels sont minimisées.

A ce jeu de « Mistigri », les financeurs ne sont pas les gérants, les bénéficiaires de la prévention ne sont pas les payeurs directs et les responsabilités se diluent dans l'inextricable « Meccano » qu'est le système de gestion du risque (Pivot & Rychen, dir., 2003). Car l'utilisation de l'argent public soit de l'impôt soit de la solidarité assurantielle est indolore. Quel citoyen, quel groupe de pression ira s'opposer à l'octroi de 12 millions d'euros de subvention pour la construction de bassins de rétention dans le bassin du Vidourle (30) même si leur rentabilité est plus que douteuse ? L'approche participative des risques tant réclamée implique que cette participation se fasse aussi sur le plan financier. Le protégé doit payer une partie de ses protections. Or, dans de nombreux cas, on déroge pour des raisons politiques à ce principe. C'est flagrant pour des projets d'aménagements structurels lourds (endiguement) ou dans le contexte particulier de la reconstruction.

Les limites sont donc nombreuses mais ne doivent pas décourager d'insuffler un tant soit peu d'analyse socioéconomique dans l'évaluation *ex ante* des politiques de prévention à condition de ne pas céder à l'illusion de l'analyse exhaustive. Un bilan coût/avantages est nécessairement imparfait. Même au Royaume-Uni, où l'approche coût/bénéfices est très pratiquée et exigée pour l'attribution de

subventions publiques, des divergences apparaissent entre les différents ministères (environnement et finances) sur les paramètres à intégrer dans l'analyse, reconnaît Penning-Rowsell (1999) : l'Environment Agency souhaite intégrer un certain nombre de services dans la balance, alors que le MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) reste sur une ligne purement économique et comptable.

Pourtant, de nombreuses évolutions vont dans le sens d'une plus grande prise en compte des bilans évaluatifs dans l'approche de la prévention des risques naturels.

2.3- La nécessité d'une évaluation en temps réel des mesures préventives

2.3.1- L'évaluation « temps réel » ou concomitante : nécessité d'un observatoire national permanent de la prévention

Depuis quelques années se développent çà et là des observatoires départementaux des risques. Celui du Gard est spécifiquement dédié aux inondations, c'est l'Orig : Observatoire du Risque Inondation dans le Gard : <http://orig.cg-gard.fr>, porté par le Conseil général. Il est né suite au « Schéma Départemental de Prévention contre les inondations » adopté le 16 décembre 2003. Ses missions sont la connaissance du risque et de son évolution et l'aide à la décision pour la mise en oeuvre des stratégies de prévention et de sensibilisation auprès du public. Un jeu de 25 indicateurs permet de répondre à ces missions.

La Région Languedoc-Roussillon vient de recruter une chargée de mission pour mettre sur pied un observatoire régional des risques naturels après qu'une proposition a été faite par notre laboratoire Gester, il y a plus de deux ans (Robert *et al.*, 2005)¹². Ce type d'observatoire a pour mission de contribuer à la mémoire et la conscience du risque, de fournir des éléments d'aide à la décision pour les collectivités territoriales et d'évaluer les politiques publiques de prévention.

Même si, au niveau national, le portail internet « prim.net » du Medad veut jouer le rôle d'interface dédiée au risque en France, il n'existe pas d'observatoire national de la prévention capable, en plus de la centralisation de l'information sur le risque et la prévention. Un tel observatoire pourrait susciter des études pour produire des données sur le coût du risque et le coût de la prévention afin de répondre aux nouvelles contraintes qui ne manqueront pas d'apparaître si une directive européenne sur les inondations est adoptée.

2.3.2- Les exigences européennes

Le projet de directive européenne¹³ proposé en janvier 2006 par la Commission européenne répond aux dramatiques inondations de 2002 en Europe centrale. Il s'appuie sur la directive cadre sur l'eau de 2000 suite à la volonté de la Commission Européenne d'établir une législation communautaire sur la gestion du risque d'inondation. Adoptée par le Conseil et le Parlement, cette directive imposerait aux États membres l'obligation de privilégier une approche de planification à long terme pour réduire les risques d'inondation en trois étapes:

- 1- *« Les États membres procéderont d'ici à 2011 à une évaluation préliminaire des risques d'inondation de leurs bassins hydrographiques et de leurs zones côtières associées.*
- 2- *Si la probabilité de dommages consécutifs aux inondations est élevée, les États membres doivent d'ici à 2013 élaborer des cartes des zones inondables et des cartes des risques d'inondation.*
- 3- *Enfin, d'ici à 2015, des plans de gestion des risques d'inondation doivent être établis pour ces zones. Ces plans doivent prévoir des mesures visant à réduire la probabilité de survenue des inondations et à en atténuer les conséquences potentielles. Ils couvriront toutes les phases du cycle de gestion des risques d'inondation, mais se concentreront principalement sur la prévention des dommages causés par les inondations (par exemple en évitant la construction de logements et d'installations industrielles dans les zones déjà exposées aux inondations ou risquant de l'être dans*

¹² Robert J., Vinet F., Leone F., Denain J.C. (2005) Etude de faisabilité pour la mise en place d'observatoire méditerranéen des risques. Projet pour le compte de la région Languedoc-Roussillon, 159 p., non publié.

¹³ http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/

l'avenir, ou en adaptant les aménagements futurs au risque d'inondation), sur la protection (en prenant des mesures visant à réduire la probabilité et/ou les conséquences des inondations dans des lieux spécifiques, par exemple en rétablissant les plaines inondables et les zones humides) et sur la préparation (par exemple en donnant des instructions au public sur la conduite à tenir en cas d'inondation¹⁴) ». Au cours des négociations de la Directive au Conseil des Ministres Européens, plusieurs points ont été discutés. En ce qui concerne le champ d'application de la Directive, certains Etats membres ont proposé que seuls les bassins hydrographiques transnationaux soient considérés, et non l'ensemble du territoire de l'Union, mais cette proposition est minoritaire. Le fait d'englober ou non les zones côtières est en discussion. *Tertio*, certains Etats membres ne sont pas favorables à la réalisation de "cartes de dommages", comme la France qui préférerait une cartographie des enjeux. Ce refus de la France n'est pas étonnant compte tenu de ce que nous avons dit précédemment. Enfin, le calendrier de réalisation semble trop court à de nombreux Etats membres.

Si une impulsion de l'Europe est toujours *a priori* souhaitable en matière de réduction des risques d'origine naturelle, on est en droit de s'interroger sur la nature et la portée des directives mises en place. Comment déterminer nationalement le niveau de risque rendant obligatoire l'élaboration de plan de prévention ? Les niveaux de protection de référence seront-ils prédéterminés ou conseillés ? On a vu ce qu'il advient des mesures « conseillées » : elles sont souvent intégrées par exigence des bailleurs de fonds ou par conformisme des maîtres d'ouvrage. Comment édicter des règles assez contraignantes sans tomber dans une autre forme de diktat institutionnel dont nous avons tenté de montrer les limites dans les chapitres précédents ? Comment tenir compte des particularités locales sans diluer la portée de ces règles générales ou des incitation par des quantités d'exceptions ? A ce titre, Zanzi (2002) rappelle la nécessité de différencier les cultures du risque notamment entre les « Etats alpins » et les « Etats extra- alpins ». Il constate les dégâts de systèmes de protection imposés par le pouvoir central extérieur aux régions montagnardes, qui ne prenaient pas en compte les spécificités du milieu montagnard et la nécessité d'une « *acceptation prudente du risque catastrophique* ». Brugnot & Cassayre (2002) rappellent comment l'irruption des ingénieurs chargés du RTM (1884) parmi les populations montagnardes, jugées « *dévastatrices et arriérées* » entraîna de nombreux conflits. La proposition de réponses régionalisées sera un défi de l'implication de l'Europe dans la lutte contre les risques naturels. Il faudra pour cela une rigueur évaluative, des tableaux d'évaluation du risque et de la prévention dont nous ne disposons pas actuellement. Sous l'impulsion de la D4E (Direction des Etudes Economiques et de l'Evaluation Environnementale), l'approche coût/avantages bénéficie d'un regain d'intérêt depuis 2004 avec des études et synthèses (Medad, 2007) anticipant la demande de la directive européenne sur les inondations.

La tendance est à une intégration progressive et systématique des coûts dans l'évaluation des projets environnementaux comme le prouvent, dans le domaine de la ressource, les circulaires 2006/17 du 5 octobre 2006 et DCE 2007/18 du 16 janvier 2007¹⁵ relatives à la définition et au calcul des coûts pour l'environnement et la ressource pour l'élaboration des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux applicables dans la cadre de la DCE.

2.3.3- Des études de coût aux études de vulnérabilité

Des signes perceptibles font augurer d'une évolution de la demande locale en terme d'évaluation des dispositifs de prévention. Cette demande a pris acte de l'illusion de la quantification économique exhaustive des rapports risque/prévention. Hubert et Ledoux (1999 : 100) préconisent des études mêlant approches qualitative et quantitative avec une forte implication des acteurs locaux. Sur le terrain, la demande des maîtres d'ouvrage va vers des outils intégrés d'évaluation du risque. Une étude (Chauviteau & Vinet, 2006) a porté sur cinq communes de la haute vallée de l'Orb dont le PPR était approuvé : Avène, Le-Bousquet-d'Orb, Lunas, La-Tour-sur-Orb et Bédarieux. L'objectif était la mise en place d'une méthode de diagnostic de la vulnérabilité des établissements recevant du public (ERP) face aux inondations. Cette méthode, fondée sur une analyse semi-quantitative, prend en compte

¹⁴ Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil relative à l'évaluation et à la gestion des inondations, 18 janvier 2006, 22 p.

¹⁵ Consultable sur <http://texteau.ecologie.gouv.fr/texteau/>

l'examen, pour chaque établissement, de la vulnérabilité du bâti, la vulnérabilité humaine, économique ainsi que l'existence de mesures de protection et de prévention. Elle se traduit sous forme de fiches de vulnérabilité géoréférencées. L'application de cette méthode a permis de soulever de nombreux problèmes identiques dans les cinq communes : un manque patent de mesures de protection et de prévention chez une grande majorité d'établissements et une méconnaissance globale du risque inondation et de sa gestion. Des solutions (pose de batardeaux, campagne d'informations) de plus ou moins grande envergure ont été proposées.

Cette méthode a été également appliquée plus spécifiquement aux campings (Vinet *et al.*, 2007) et aux entreprises (Leone *et al.*, 2007) de tout le bassin versant de l'Orb. Elle fait apparaître une forte exposition des entreprises dans les basses plaines de l'Orb confirmant la nécessité de traiter en priorité quelques « foyers de vulnérabilité ». On a pu constater à cette occasion que les données quantitatives sur les entreprises étaient très rares. Des informations aussi simples que le chiffre d'affaire ou la surface des bâtiments n'étaient pas renseignées dans les fichiers de la Chambre de commerce et d'industrie. Le nombre d'employés était approximatif et les entreprises n'étaient pas géoréférencées.

Il s'agit de faire du sur-mesure plutôt que du prêt-à-porter (Hubert & Ledoux, 1999 : 100). En l'occurrence, la démarche importe finalement plus que les résultats comme l'affirme Dartau (1999 : 114) qui rappelle que « *dans le cadre d'un schéma de protection, ce n'est pas le critère économique qui est essentiel (impact des crues) mais plutôt l'acceptabilité des travaux (par le contribuable, les financeurs, les personnes touchées) et les possibilités de financement qui sont offertes au maître d'ouvrage* » (politique dite « de l'enveloppe »). L'affichage de la vulnérabilité et des objectifs de réduction du risque est supposé déclencher une prise de conscience des acteurs locaux. Les syndicats de bassins versants y voient un moyen de justifier à faible coût les financements de la prévention demandés aux élus et de légitimer leur action sur le long terme face aux injonctions/désengagements de l'Etat et aux attentes/réticences des communes.

2.3.4- « Positiver » l'approche de la prévention

Des efforts sont à faire dans le sens d'une positivation du risque en général et de la vulnérabilité en particulier. Padioleau (2003 : 77) constatait que « des ministères comme ceux de l'Environnement ou de l'Intérieur, les intérêts corporatistes des sapeurs-pompiers professionnels, les milieux universitaires et du CNR spécialisé en sciences sociales, les médias privilégient, imposent, financent une vision unique ou pour mieux dire *totalitaire* du risque : le risque négatif ». Alors que la vulnérabilité est souvent analysée comme la combinaison de facteurs négatifs, Cannon (2000 : 54) termine l'analyse de ce concept en prônant une vision plus équilibrée qui mettrait aussi en exergue les points positifs, les capacités de résistance et de résilience : « *recognising that vulnerability analysis is in danger of emphasising negative characteristics and leads to a view of people as victims is also important* ». L'approche actuelle développée par la Diren Rhône-Alpes pour intégrer les mesures de mitigation dans des plans d'amélioration de l'habitat va dans le sens d'une valorisation de l'effort préventif. La prévention du risque n'est plus seulement une contrainte mais peut être une opportunité pour valoriser l'habitat. L'objectif est double : cumuler les avantages (protection et amélioration de l'habitat) et décontextualiser la prévention du risque en l'intégrant dans une démarche plus large et plus positive.

2.4- De la gestion du risque inondation à la gestion des zones inondables : la notion de floodplain management

2.4.1- La responsabilisation par l'assurance

L'évolution en cours de gestation du système d'indemnisation des catastrophes naturelles irait dans le sens d'une plus grande responsabilisation des personnes exposées (Chavarot *et al.*, 2005). Mais plusieurs obstacles s'opposent à cette mutation. Même si les assureurs se préparent à une évolution du système souhaitée par l'Etat, ils n'ont pas encore une lisibilité suffisante du risque inondation pour l'actuarier. De plus, il n'est pas évident que l'actuarisation du risque, c'est-à-dire l'instauration d'un paiement différencié des primes d'assurance en fonction du degré d'exposition, incite à la prévention. Il faudrait sans doute de fortes primes d'assurance pour observer un effet dissuasif, à condition que ces

primes ne soient pas compensées par une baisse équivalente de la valeur immobilière du bien. Par exemple, si l'on instaure une prime d'assurance de quelques centaines d'euros par an sur un bien inondable, ce montant incitera-t-il les acheteurs éventuels à renoncer à l'achat ou à prendre des mesures pour réduire cette prime ? En admettant que les biens en zone inondable se déprécient, on risque de voir s'y installer des personnes « pauvres » à la recherche de biens moins chers ce qui contribue à la sélectivité sociale du risque. La responsabilisation par le marché de l'assurance a des effets complexes et l'équilibre entre un système solidaire mais déresponsabilisant et un système responsabilisant mais inégalitaire est difficile à trouver.

2.4.2- Une gestion intégrée des zones inondables ?

La position française est plutôt calée sur une position de principe de réduction du risque « à tout prix ». Mais, pousser le raisonnement coût/avantages revient à dépasser le simple domaine de la prévention pour réfléchir non pas à une réduction du risque inondation mais à la gestion des zones inondables. On peut ainsi envisager, en s'appuyant sur une évaluation solide des avantages et inconvénients de l'occupation des zones inondables, une gestion de ces zones qui dépasserait les simples restrictions actuelles d'occupation pour intégrer le risque comme élément de décision dans le processus d'aménagement des territoires. Les Américains abordent l'inondation sous un autre angle (Pasterick, 2000) en optimisant la gestion d'une zone inondable en fonction d'objectifs de rentabilité socio-économique et environnementale. C'est une hypothèse de travail qui n'est pas envisageable actuellement en France car elle exige une responsabilisation des « stakeholders » (détenteurs d'enjeux), le paiement du prix du risque et des outils d'évaluation du risque qui n'existent pas. Par ailleurs, elle a le désavantage de négliger l'approche par bassin versant qui constitue un acquis positif.

Une pure et simple économétrie de la prévention aurait des effets désastreux sur la prévention des risques. Outre les nombreuses limites méthodologiques que nous avons rappelées, les études économiques sont manipulables. Dès les années 1960, White (1961) mettait en garde contre le tout économique en montrant que pendant longtemps l'approche coût/bénéfices a servi de prétexte à l'endiguement à outrance dans les zones inondables américaines masquant ainsi d'autres possibilités de stratégies préventives. Parker (2000 : 12) souligne aussi les effets pervers d'une seule prise en compte de l'approche coût/bénéfices dans les pays pauvres. Comme les biens à protéger seront sous-évalués, ces pays ne pourront pas bénéficier de protections « chères » donc réputées efficaces. Il ne s'agit donc pas de gérer la prévention par l'économétrie mais d'instiller un peu de transparence et de responsabilisation dans la prévention du risque.

Par ailleurs, faut-il s'arrêter à une évaluation purement financière des effets des politiques publiques ? Ces dernières n'ont-elles pas des objectifs qui dépassent les simples effets économiquement quantifiables. L'approche économique doit s'intégrer dans une approche évaluative globale de la prévention. Cette demande est appelée à croître. Nos recherches ont tenté d'apporter quelques éléments de réponse notamment par la quantification des dommages. Il reste à systématiser et étendre la démarche pour conforter les éléments d'appréciation *ex ante* des politiques de prévention. La France ne pourra pas répondre aux exigences européennes (réalisation d'objectifs, attribution conditionnelles des subventions par exemple) si elle ne se dote pas d'outils d'évaluation concomitante, de systèmes fiables de collecte et de traitement de données et de tableaux de bords, simples mais robustes, sur l'évolution du risque et sa prévention.

Un domaine permet d'alimenter ce type de tableaux de bords. C'est l'évaluation *ex post* des politiques de prévention, pratiquée principalement en France sous la forme du retour d'expérience. Dans ce domaine également, des progrès ont été faits. Mais l'exercice est-il exploité comme il pourrait l'être ?

3- La gestion *ex post* des catastrophes : retour d'expérience et reconstruction

Le retour d'expérience est un mode d'évaluation *ex post* de plus en plus pratiqué en France. Il est quasi systématique après des inondations, diligenté par le ministère en charge de la prévention des risques. Ces retours d'expérience, pluridisciplinaires et multisectoriels, sont menés par des inspecteurs des différents ministères ou corps de l'Etat. Ils sont également pratiqués en interne par d'autres ministères (Intérieur, Défense) ou des acteurs de la gestion de crise et de la prévention dans leur secteur de compétence. Cependant, il faut constater que les retours d'expérience présentent des insuffisances dans le suivi à moyen et long terme des phases de postcrise et de reconstruction. Alors que le retour d'expérience est abondamment traité dans la littérature internationale, il est peu présent en France à de rares exceptions près (Revet, 2006 ; Gaillard, 2002), la littérature grise comportant quelques références issues des programmes de recherche (Rio, EPR, RDT) financés par le Medd (Wybo *et al.*, 2003 ; De Vanssay *et al.*, 2004 ; Ledoux, 2002).

Après nous être interrogé sur les raisons de l'absence de suivi des reconstructions, nos interrogations porteront essentiellement sur leur efficacité et leur portée préventive : comment se déroule la reconstruction postcatastrophe en France ? Quels sont les processus institutionnels à l'œuvre, les blocages éventuels ou révélés ? Quels sont les acteurs impliqués, de gré ou... de force ? Nous terminerons en nous interrogeant sur l'intérêt de la phase de reconstruction en tant que fenêtre opportune pour la prévention. Alors que la règle est la reconstruction « à l'identique », peut-on, et si oui comment, intégrer dans la reconstruction une « éthique préventive » qui poserait les conditions d'une prévention durable et efficace du risque inondation ? Nous entendons par éthique préventive un ensemble de règles qui assurerait une reconstruction durable sur le plan de la réduction des risques.

En nous appuyant sur notre participation à de nombreux retours d'expérience et suivis de reconstruction, nous proposons à la fois une grille de lecture et une réflexion sur la période de reconstruction postcatastrophe¹⁶.

3.1- Les insuffisances des retours d'expérience et du suivi de reconstruction postcatastrophe en France

3.1.1- Le retour d'expérience institutionnel s'est systématisé

En France, le retour d'expérience s'est désormais systématisé après chaque crise majeure (et parfois même des crises mineures), surtout depuis la création de l'IGE, Inspection Générale de l'Environnement en 2000. Les retours d'expérience les plus diffusés sont issus de missions d'inspections interministérielles et de missions parlementaires (Mariani, 1994 ; Fleury, 2001). L'exercice peut s'assimiler à une démarche de « debriefing » (Wybo *et al.*, 2003 : 8) conduite après un événement dommageable, qui a pour objectif d'en déterminer les causes et d'en retirer des enseignements positifs et négatifs afin de réduire le risque et de renforcer l'efficacité de sa gestion. Les objectifs sont multiples : recenser les dommages, tirer les enseignements de la crise afin d'améliorer la prévention dans le futur et donner des gages au public de la préoccupation de l'Etat pour les zones sinistrées. La recherche de responsabilité n'est pas clairement affichée car politiquement sensible même si elle transparaît parfois. Certains retours d'expérience donnent lieu à des anicroches entre les missions et les acteurs locaux. Les retours d'expérience qui suivent les inondations sont en général rendus public un an après les sinistres. Nous avons vu (2^{ème} partie) que ces retours d'expérience s'appuient sur les chiffrages de dommages provisoires destinés à cadrer en hâte l'enveloppe financière

¹⁶ La participation à un programme de retour d'expérience consécutif au tsunami en Indonésie (programme Tsunarisque dirigé par F. Lavigne et R. Paris) a certes décalé notre thème d'étude mais fut très enrichissante par la comparaison de deux terrains et deux contextes postcrise *a priori* différent. La comparaison demanderait de plus amples développements.

nécessaire à la remise en état et à la reconstruction. C'est ainsi qu'après les inondations des 12 et 13 novembre 1999, le Premier Ministre vint en visite dans l'Aude dès le 18 novembre annonçant une enveloppe de 600 millions de francs à la reconstruction.

3.1.2- L'absence de retour d'expérience à long terme sur la reconstruction postcatastrophe

Il n'existe pas en France de retour d'expérience à moyenne et longue échéance (3 à 5 ans) qui établirait un bilan des reconstructions : bilan financier, technique, social et économique environnemental. Hubert & Ledoux (1999 : 32, 104) constatant ces insuffisances, appelaient de leurs vœux un suivi à moyen terme de la reconstruction, une consolidation des bilans économiques et financiers et la vérification sur le terrain des mesures de prévention préconisées.

Les raisons de cette situation sont nombreuses et sont pour partie les mêmes que celles évoquées pour les carences de l'évaluation *ex ante* de la prévention puisque le retour d'expérience long terme revient à alimenter une évaluation en continu des risques et des politiques de prévention.

La loi du 13 juillet 1982, en garantissant l'indemnisation¹⁷ des victimes de catastrophes naturelles, a instauré une solidarité nationale enviée dans de nombreux pays. Elle garantit aux sinistrés un remboursement des dommages qui, nonobstant quelques contentieux, satisfait une grande majorité de sinistrés comme l'ont montré nos enquêtes dans l'Aude. De fait, tout se passe comme si la réparation allait de soi. Douard (2004 : 14) signale que « la réparation est peu administrée en France ». Sa gestion est confiée aux assureurs qui ont en échange un marché captif (extension de garantie obligatoire) et une garantie « stop loss » illimitée de l'Etat par le biais de la Caisse Centrale de Réassurance. Outre le coût de ce système (12% des primes d'assurance dommages aux habitations), de nombreux rapports et retours d'expérience postinondation ont souligné son effet déresponsabilisant qui nuit à la mise en œuvre de mesures de prévention (Fleury, 2001 ; Bourrellet *et al.*, 2000). Plusieurs grands corps de l'Etat (Limodin *et al.*, 2002 : 12) recommandent que les retours d'expérience donnent lieu à une évaluation de la mise en œuvre de leurs recommandations, dans un délai de deux ans. Outre que le délai est très bref, on ne sort pas d'une évaluation *a posteriori* avec des méthodes qui manquent de rigueur et se cantonnent souvent à des recueils de données existantes et des entretiens. De même, Ledoux (2000) a mené, à la demande du Medd, une réflexion sur la reconstruction postérieure aux crues de l'Aude mais n'a pu poursuivre son travail sur une période assez longue.

3.1.3- Tirer les leçons des retours d'expérience

La façon dont sont tirées les leçons des retours d'expériences est liée au contexte médiatique et politique. Naguère, les crues de l'Aude de 1999, pourtant aussi graves que celles du Gard en 2002 et qui avaient suscité les mêmes conclusions, n'avaient pas donné lieu à des réformes en profondeur à l'échelle nationale. En fait, les inondations avaient été occultées par les tempêtes de la fin décembre qui, elles, avaient engendré l'introduction du système de vigilance à quatre couleurs de Météo-France en 2001¹⁸. Ce n'est qu'après les crues du Gard de septembre 2002 au cours desquelles furent constatées les mêmes carences, que fut engagée la série de réformes à laquelle nous nous sommes précédemment référé. Or la reconstruction se fait toujours sous forte tension politique. Devant les populations sinistrées et sous la pression des élus, l'Etat ne discute pas et ne conditionne pas l'allocation des fonds d'aide. L'Etat étant son propre assureur, la reconstruction des services et des infrastructures va de soi et ne donne pas lieu à des débats généraux sur l'opportunité de telle ou telle option de reconstruction. La séparation des compétences ministérielles (Douard, 2004) ne favorise pas une fertilisation croisée des expériences et un enrichissement mutuel des actions de prévention. En effet, si la prévention revient au Ministère de l'Ecologie, la gestion de crise échoit au Ministère de l'Intérieur alors que le Ministère chargé des finances a la haute main sur le système d'indemnisation.

¹⁷ Voir la brochure de la CCR (2004) Les catastrophes naturelles en France, Caisse Centrale de Réassurance, 19 p.

¹⁸ Circulaire NOR INTE0100268C du 28 septembre 2001 relative à la refonte de la procédure d'alerte météorologique. Procédure Vigilance.

Un retour d'expérience interactif sur la reconstruction postérieure au passage du cyclone Lenny en 1999 sur les Antilles françaises a conduit l'équipe de sociologues, d'ethnosociologues et de géographes (De Vanssay *et al.*, 2004) à proposer trois enseignements :

- l'opportunité de développer des procédures spécifiques de reconstruction,
- la nécessité d'intégrer les savoirs locaux
- l'intérêt d'une réflexion sur la façon d'éviter les destructions à répétition des ouvrages de protection.

L'équipe écrit que « *la catastrophe en créant un bouleversement des habitudes peut être considérée comme une opportunité pour repenser des partis pris d'urbanisme obsolètes ou inadaptés* » (De Vanssay *et al.*, 2004 : 141). Cependant, Ledoux (2006 : 674) rectifie en affirmant que « *le temps de la reconstruction n'est pas le temps de la prévention* ». Les avis sont donc partagés sur les leçons que l'on peut tirer des catastrophes et leur applicabilité immédiate.

3.2- La reconstruction postinondation

Comparée à ce qui se passe dans de nombreux pays en développement, la reconstruction bénéficie en France d'un Etat fort et solvable. Avec lui, les collectivités territoriales répondent financièrement et rapidement à la détresse des sinistrés. De son côté, le système assuranciel mis en place par la loi de 1982 et la mobilisation de la solidarité à toutes les échelles¹⁹ assure globalement une remise en état rapide des régions sinistrées. Cependant, la reconstruction mobilise des ressources et des énergies considérables, suscite parfois des conflits, et induit des réactions face au risque qui ne vont pas toujours dans le sens d'une prévention durable.

3.2.1- Les temps de la reconstruction

La bibliographie internationale est très abondante sur ce sujet. Elle émane autant de géographes (Haas *et al.*, 1977) que d'anthropologues ou de praticiens de l'urgence (Mac Entire, 2007 ; Boen, 2006). Elle repose sur une tradition de retour d'expérience dictée par la forte implication de l'aide internationale dans la gestion de crise et la reconstruction postcatastrophe dans les pays en développement, comme nous avons pu en juger au cours du programme de recherche Tsunarisque (Vinet *et al.*, 2006).

On distingue en général trois phases : crise, postcrise et reconstruction proprement dite.

La phase de crise dure tant que les secours sont actifs et que des personnes et des biens sont en danger. Dans l'Aude, les inondations de novembre 1999 eurent lieu dans la nuit du vendredi 12 au samedi 13 et dans la journée du samedi 13 dans les basses plaines. Les mises en sécurité et éventuelles recherches de personnes sinistrées se poursuivirent jusqu'au mardi 16. La mise en sécurité des personnes contribue aussi à éloigner tout effet domino ou de « surcrise » où un danger serait créé par l'affaiblissement des systèmes de protection classiques. Le danger le plus flagrant est celui d'une nouvelle montée de cours d'eau qui inonderait des secteurs non protégés par des digues. En septembre 2002, le Syndicat mixte du Vidourle est intervenu en urgence afin d'assurer le confortement des digues qui avaient cédé. Il a, dès le lendemain des inondations, mobilisé les entreprises de travaux ainsi qu'un maître d'oeuvre qui a procédé à l'inspection de toutes les digues. Certains dégâts n'ont pu être découverts que dix jours après la crue.

La phase de postcrise consiste à rétablir les principaux services et fonctions économiques. Cette phase dure d'une semaine à près de deux mois après les grands épisodes de crues torrentielles. Dans les départements fortement touchés comme l'Aude en 1999, le plan Orsec qui marque en quelque sorte la phase de crise du point de vue de l'Etat, a été prolongé un mois après les inondations afin de laisser sur place des moyens venant en aide aux particuliers et de prendre en charge financièrement le coût du rétablissement des principaux services²⁰ (communications, eau potable, électricité...). La phase de postcrise comporte une évaluation des dommages menée par les services de l'Etat (Directions Départementales de l'Agriculture et de la Forêt et Directions Départementales de l'Équipement)

¹⁹ Nous avons mentionné la forte solidarité du monde viticole qui mobilise des personnes en nombre pour participer à la remise en état des vignes après les crues torrentielles (Vinet, 2003).

²⁰ Les frais de remise en état (dégagement de routes, désembâclement des cours d'eau...) sont à la charge de l'Etat tant que le plan Orsec est actif.

mobilisés par les préfets. L'évaluation chiffrée des dégâts est disponible localement dans les quinze jours qui suivent les événements. Les données sont ensuite transmises à Paris dans les différents ministères concernés. Les préfets sont chargés de renseigner des tableaux de bord.

Une évaluation des dommages est effectuée parfois en interne par les acteurs locaux comme les EPTB. La phase de reconstruction débute véritablement deux mois après que les premières estimations de dégâts ont été diligentées et que les crédits furent promis. Le phasage des reconstructions postcrue s'est précisé entre 1999 et 2003. Le processus de gestion de l'urgence et de la reconstruction, peu structuré avant 1999 en France, est de plus en plus rodé techniquement et politiquement, même si les pratiques locales restent encore prégnantes et induisent une efficacité inégale selon les cas.

Globalement, la reconstruction après les crues majeures qui ont frappé le sud de la France ces dernières années a duré de 3 à 4 ans. Dans l'Aude, une cérémonie officielle a clôturé la phase de reconstruction le 12 novembre 2002 au troisième anniversaire des crues dévastatrices. Mais certains dossiers ont traîné 5 ou 6 ans. Par exemple, le pont de Fabrezan (11) n'a été reconstruit qu'en mars 2004. Cette durée est en phase avec les constatations des spécialistes internationaux qui soulignent que les effets indirects de la catastrophe et de la reconstruction (surtout si elle a été mal faite) peuvent perdurer plus de 10 ou 20 ans (Oliver-Smith, 1992 ; Gaillard, 2002).

3.2.2- Acteurs et processus de la reconstruction postcrue

Nous ne reviendrons pas sur les aspects financiers qui ont été évoqués dans la partie 2 de ce mémoire - les expertises et indemnités ayant servi à quantifier les dommages - ni sur les aspects techniques que nous avons déjà abondamment développés (Vinet, 2003 ; Hugues *et al.*, 2006 ; Vinet *et al.*, 2006). Nous tenterons plutôt de synthétiser les progrès qui ont été faits dans le fonctionnement du processus de reconstruction et les points d'achoppement qui sont apparus notamment dans le jeu d'acteurs. Cette période est aussi porteuse d'innovation. En effet, elle oblige les élus, les sinistrés, les services de l'Etat et les établissements publics à travailler ensemble dans le but de reconstruire efficacement. Elle impose de transgresser parfois des règles de droit ou d'usage afin de gagner en rapidité. Mais la période de reconstruction est aussi un temps de confrontation entre des acteurs, aux objectifs, aux méthodes et aux intérêts différents.

3.2.2.1-Le dispositif technique de reconstruction (figure 4.3)

La reconstruction est pilotée par les préfetures à l'échelle des départements. Le département de l'Aude avait inauguré un dispositif *ad hoc* géré par la préfecture mais avec une forte implication du Conseil général. Un sous-préfet, puis un chargé de mission, avaient été nommés spécialement pour assurer le suivi de l'attribution des subventions. Le dispositif avait été reconduit dans le Gard où la personne dirigeant la mission de reconstruction (Antoine Prax) avait rang de préfet. De l'avis des acteurs (Hugues *et al.*, 2006), l'instauration d'une cellule *ad hoc* en préfecture, chargée de suivre spécifiquement la reconstruction dans les départements très touchés, a généré un gain d'efficacité appréciable. C'est le signe d'une forte implication de l'Etat et la garantie d'un suivi des dossiers sur le long terme. En outre, l'interlocuteur préfectoral est bien identifié des organismes financeurs et des élus. La structure de reconstruction est alors lisible.

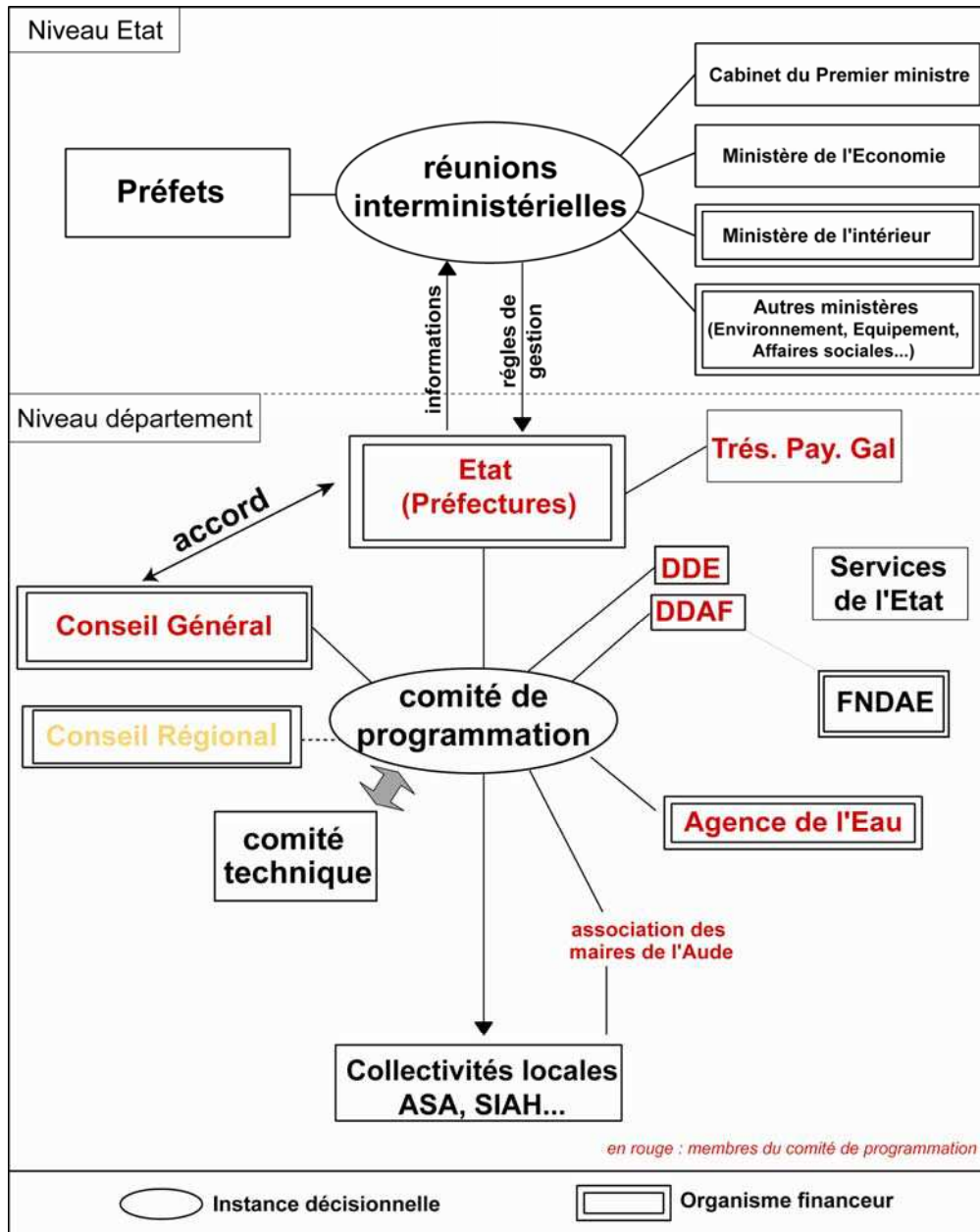


Figure 4.3 : Le dispositif de reconstruction après les crues de 1999, 2002 et 2003 dans le sud de la France (F. Vinet, inspiré de Ledoux, 2000)

Pratiquement, la reconstruction est gérée par une structure composée d'un comité technique et d'un comité de programmation. Les différents financeurs sont invités à y participer : Conseils régionaux, Conseils généraux, préfectures et services de l'État (DDAF, DDE), Trésorerie générale, Agence de l'eau. Les maires peuvent être représentés par le président de l'Association Départementale des Maires.

Le comité technique est animé par un chargé de mission, en général un agent des services de l'État recruté à cet effet. Ce comité est mis en place deux mois environ après les inondations. Le comité prépare les dossiers que les membres se répartissent en fonction de leur compétence et de leur disponibilité.

Le comité de programmation des aides valide les dossiers préparés par le comité technique. Il est dirigé par le préfet ou son représentant.

Inauguré en 1999 dans l'Aude, le principe d'une gestion de la reconstruction à l'échelle départementale sous l'autorité des préfets s'est pérennisé en 2002 dans le Gard et en 2003 dans certains départements touchés par les inondations de décembre. Il s'est traduit par la mise en place d'un guichet unique, les sinistrés n'ayant qu'un dossier à remplir et non pas un dossier par financeur.

Cependant, ce dispositif s'est installé empiriquement et qu'il est dépendant de la culture et de la mémoire locale en matière de crue (préfets, services de l'Etat, élus locaux). Mais rien ne garantit que de tels dispositifs soient systématiquement reconduits après un laps de temps assez long (10 ans ou 15 ans). Nous présentons ici (tableau 4.7) une chronologie détaillée des phases d'urgence et de reconstruction établie lors de l'expertise sur les interventions postcrue de l'Agence de l'eau (Hugues *et al.*, 2006 ; Vinet *et al.*, 2006).

Tableau 4.7 : Chronologie de la reconstruction postcrue vue par l'Agence de l'eau RM&C

Étapes E1-E6 : les secours

1. Catastrophe, dégâts localisés
2. Prise de connaissance sur place
3. Secours et mesures de sauvegarde + information de l'échelon départemental (préfet)
4. Mobilisation de moyens de secours (ex. plan ORSEC : Aude 1999 – prolongé 1 mois) + information du niveau national (Intérieur)
5. Mobilisation de moyens nationaux (éventuels)
6. Arrêté de catastrophe naturelle

Étapes E7- E12 : l'urgence dans chaque institution

7. Diagnostics des besoins sur place par acteurs locaux, départementaux ou nationaux
8. Rapport sous forme de tableau : liste d'ouvrages (postes), de soutiens techniques (dans certains cas), premier chiffrage des coûts.
9. Remontée des tableaux à Matignon
10. Réunion interministérielle : recherche de lignes de crédit et de dispositifs de droit commun mobilisables. Décision sur les taux d'aide.
11. Examen des conditions d'intervention par chaque institution (AE : anticipées dans le programme ?). Délibération sur les enveloppes et les taux. (AE : 16 déc. 99) si antérieure à la circulaire aux préfets.
12. Recherche de fonds européens : par l'état central (1999, 2002), par la préfecture (2003).

Étapes E3-E16 : la consolidation départementale

13. Circulaire aux préfets : modalités d'intervention de l'état
14. Réunions des services départementaux, élargie Assedic, CG, CR...
15. Mise en place éventuelle d'une mission à la reconstruction
16. Synthèse par le préfet des modalités de financement des institutions : tableau consolidé par cas de figure.

Étapes E17-E18 : le préparation de dossiers

17. Préparation des dossiers de justificatifs pour les travaux faits (secours, sauvegarde).
18. Préparation de dossiers par les maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage, maîtres d'ouvrage délégués (Aude 99 : CG), ou BET (surtout en phase ultérieure « reconstruction ») : Qui ? Comment ? Selon quels modèles, standards ? (prédéfinis ?).

Étapes E19-E24 : le comité de reconstruction

19. Lancement du comité de reconstruction (ou autre nom, ou structure plus complexe)
20. Choix de méthode du comité. Ex. : typologie des travaux, après examen de quelques dossiers
21. Dépôt des dossiers (1 ou n ex.)
22. Examen par chaque financeur ou partage des dossiers (Aude 99)
23. Visites de terrain des financeurs : éventuelles ; unilatérales ou collectives ; AE ou pas. Ou expertise préalable (souvent sur demande AE, Gard 2002-2003)
24. Décision sur l'éligibilité, l'assiette et les taux appliqués

Étapes E25-E28 : l'attribution

25. Remontée de l'information sur l'engagement annoncé par le représentant de l'AE. Validations et modifications éventuelles (faible marge de manœuvre, ex. Beaucaire).
26. Enquêtes réglementaires. Etudes complémentaires éventuelles (demande de l'agence, Aude 99)

27. Arrêté préfectoral d'attribution
28. Lettre d'attribution de l'AE au maître d'ouvrage.

Etapas E29-E34 : les travaux et le paiement

29. Engagement des travaux (ex. : marché)
30. Réalisation des travaux.
31. Factures du prestataire et du maître d'œuvre
32. Convention entre AE et maître d'ouvrage <i>E32 avant E30 si marché</i>
33. Vérification éventuelle de conformité des travaux aux engagements
34. Paiement par l'Agence

Source : "Etude d'évaluation des interventions de l'Agence de l'eau RM&C suites aux inondations" (Hugues et al., 2006)

On voit qu'une partie du temps est nécessaire au positionnement en interne. Il s'agit pour chaque institution d'édicter des règles et des procédures d'intervention propres.

La difficulté réside dans le phasage variable suivant les acteurs et la définition différente des priorités.

3.2.2.2- Des objectifs et des cultures différentes

Il existe chez les partenaires de la reconstruction des divergences d'objectif, de pratique et de culture qui nuisent parfois à l'émergence d'une reconstruction préventive.

L'objectif de l'Etat et de ses services est évidemment de répondre aux besoins d'aide des sinistrés²¹ mais aussi de profiter de la reconstruction pour appliquer certaines règles de prévention. De Vanssay *et al.*, (2004 : 141) montrent les intérêts divergents sur l'occupation du sol des littoraux antillais après le cyclone Lenny (1999). L'Etat et certains élus souhaitaient profiter de l'occasion pour limiter l'occupation des littoraux alors que d'autres élus, sinistrés et acteurs socio-économiques faisaient pression pour reconstruire sur place le plus rapidement possible de façon à profiter des effets de sites et effacer la trace de la catastrophe. Financeurs et maîtres d'ouvrage subissent la pression des élus, eux-mêmes sollicités par les citoyens ou les entreprises sinistrées. La reconstruction doit aller vite. Or cette précipitation peut aller à l'encontre des objectifs de certains acteurs. L'Agence de l'eau RM&C, par exemple, qui n'est pas un acteur majeur de la prévention des risques en temps normal, a été sollicitée par l'Etat afin de participer financièrement à la reconstruction postérieure aux crues de 1999, 2002 et 2003 dans le sud de la France. Très vite, et c'était l'un des objectifs de l'évaluation que nous avons menée avec le bureau d'étude Evalua (Hugues *et al.*, 2006 ; Vinet *et al.*, 2006), il s'est avéré que l'Agence de l'eau RM&C pouvait être mise en situation de devoir financer des actions de reconstruction en contradiction avec ses objectifs de préservation de la ressource en eau et de conservation de la qualité des milieux naturels.

S'ajoutent à ces différences d'objectifs, des différences de pratiques entre les maîtres d'ouvrage, liées à la culture et à la formation des ingénieurs et techniciens : culture « hydraulicienne », culture « travaux publics » chez les ingénieurs des Ponts et Chaussées, culture « préservation des milieux » représenté par des biologistes ou techniciens de rivières dans les Agences de l'eau ou les Diren. Dans la reconsolidation des berges, la DDE par exemple²² opte plus facilement pour des méthodes de génie civil alors que l'Agence de l'eau ou la Diren se tourneront, lorsque c'est possible, vers des techniques plus douces de génie végétal ou vers un déplacement de l'enjeu à protéger (station d'épuration par exemple).

Le cas de la station d'épuration de Cabrespine (Aude) est à ce titre symptomatique d'une priorité donnée à la sécurité de l'installation à un moindre coût au détriment d'une protection à long terme de l'installation et d'une préservation du milieu naturel. Cette station d'épuration, fortement endommagée après les crues de la Clamoux en novembre 1999, a été reconstruite sur place dans le lit moyen du cours d'eau. Cette reconstruction s'est accompagnée d'un renforcement des protections de l'ouvrage

²¹ Le terme de « sinistré » est ici vu au sens large et englobe les personnes physiques ou morales (communes, entreprise...) ayant subi des dommages.

²² Il est évidemment abusif de généraliser à un service ces considérations. Les différences tiennent avant tout à la formation des individus.

créant un point dur dans le lit du cours d'eau²³. Il y a donc contradiction entre, d'une part, les objectifs et le discours portés par les acteurs sensibles à la préservation des milieux (Agence de l'eau, parfois Diren) et, d'autre part, leur participation au financement d'ouvrages en rivière qui ne respectent pas ces objectifs. Cette contradiction est susceptible d'affaiblir la portée du discours de ces acteurs, notamment auprès des élus. Ces derniers constatent que l'on construit en urgence des protections qu'ils s'étaient vu refuser depuis des années.

3.2.2.3- La construction d'une culture commune dans la reconstruction

Malgré ces oppositions, les scènes de la reconstruction (par analogie aux scènes de risques définies par Decrop *et al.*, 1997) sont l'occasion de sceller une culture commune de la gestion postcrise. De l'avis des acteurs interrogés lors de la mission d'expertise pour l'Agence de l'eau RM&C (Hugues *et al.*, 2006 ; Vinet *et al.*, 2006), les missions de reconstruction interservices se sont avérées être des forums de dialogue, des lieux d'échange entre les administrations, entre les organismes maîtres d'ouvrage ou financeurs de la reconstruction.

L'existence d'une culture partagée entre les partenaires financiers (dialogue technique en temps normal), l'expérience acquise en matière de gestion des crises au niveau préfectoral (comités de reconstruction, guichet unique...), la construction d'outils techniques communs (cartographie, documents de planification...), permettent d'améliorer l'efficacité de la reconstruction. Les recherches sur la reconstruction postcrue (Ledoux, 2000 ; Vinet, 2003) attestent d'une plus grande efficacité de la reconstruction lorsqu'au préalable les partenaires financiers connaissent leurs objectifs et leurs méthodes de travail respectifs. D'où l'intérêt de préparer les phases de reconstruction. Dans quelle mesure ces situations de crise sont-elles prévisibles ? Dans quelle mesure est-il possible de les préparer sachant que toute gestion postcatastrophe doit nécessiter une adaptabilité face à l'urgence (Gilbert, dir., 2002) ?

3.3- L'éthique préventive de la reconstruction ou la réparation préventive

3.3.1- La prévalence de la reconstruction à l'identique

La doctrine qui prévaut en général est la reconstruction « à l'identique ». Ponts, routes, digues... sont reconstruits dans les mêmes termes que ce qui existait auparavant. Trois raisons majeures expliquent cette préférence. La première est technique. On comprend que la nécessité de reconstruire au plus vite ne soit pas favorable à une modification des caractéristiques des ouvrages surtout lorsqu'ils ne sont que partiellement endommagés. Dimensionner de nouveaux ouvrages, utiliser de nouveaux matériaux... exige des études préliminaires qui demandent plusieurs mois au minimum. Par ailleurs, il existe des contraintes qui pèsent sur certains ouvrages comme le classement à l'Inventaire des Monuments historiques ou au patrimoine mondial de l'Unesco comme le Canal du Midi. En second lieu, le principe de responsabilité fait obstacle à une dérogation : si un ouvrage est modifié et qu'un effet néfaste (prévu ou imprévu) apparaît lors d'une crue suivante, la responsabilité des dommages pourra être imputée au maître d'ouvrage qui a décidé de ne pas reconstruire à l'identique.

La méconnaissance des effets induits, positifs ou négatifs, l'absence d'assurance sur les gains d'une reconstruction différente, l'absence de critères permettant de juger d'une amélioration, sont autant d'obstacles à toute modification des ouvrages ou aménagements hydrauliques après un sinistre.

Un cas problématique de reconstruction à l'identique a défrayé la chronique après les inondations de l'Aude en 1999. Il s'agit du Canal de Jonction et du pont de la voie ferrée Bize-Narbonne. Ces deux ouvrages transversaux, construits dans le lit majeur de l'Aude respectivement fin XVIII^{ème} et fin XIX^{ème} siècle, ont été accusés d'avoir aggravé la crue à l'amont par rétention des eaux, et à l'aval par « effet de vague » dû à leur rupture sous la poussée des quelques 4000 m³.s⁻¹ du débit de l'Aude le 13 novembre 1999 au matin (voir pour plus de détail Vinet, 2003 : 75-77 et 114-116).

²³ Bétonnage ou « repêchage » pour reprendre un terme péjoratif utilisé par un interlocuteur de l'Agence de l'eau RM&C.



Photographie 4.5 : La transparence hydraulique à l'amont des basses plaines de l'Aude : reconstruction à l'identique du remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne emporté par les crues de l'Aude en 1999 (cliché : M. Bonavida)

Les études hydrauliques et expertises (Huet *et al.*, 2003a ; Quevremont, 2006a) sont assez mesurées sur l'impact réel de la rupture de la voie ferrée qui possède tout de même une certaine transparence. La rupture du remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne aurait généré une surcote de 50 cm à hauteur des Garrigots, lotissement le plus touché au nord de la commune de Cuxac. Se sont ajoutées en 1999, d'autres ruptures de digues à l'aval, qui ont sans doute contribué à « cet effet de vague ». Par ailleurs, il faut signaler que ce scénario de rupture s'était déjà produit trois fois en 1891, 1930 et 1940. Malgré tout, ces obstacles ont cristallisé l'animosité d'un certain nombre de sinistrés des inondations de 1999 et des manifestations avaient eu lieu en 2000 pour la mise en transparence de ces ouvrages, animosité enflée par la reconstruction à l'identique et avec une célérité remarquable de la voie ferrée (février 2000). La mise en transparence hydraulique des ouvrages vient d'être engagée fin 2007.

Notre propos serait sans doute aujourd'hui plus modéré qu'en 2003 (Vinet, 2003) sur l'impact d'une mise en transparence de la voie ferrée et *a fortiori* des digues du Canal de Jonction. Mais le projet est en cours. Il vaudra pour l'exemple car d'autres obstacles transversaux ne manqueront pas de venir perturber l'écoulement des eaux de l'Aude comme le remblai de la future voie TGV. On comprend que dans un tel contexte, la non constructibilité du lit majeur règle les problèmes (à condition que les ouvrages transversaux ne modifient pas les lignes d'eau de référence du PPR !).

Enfin, le problème ne se pose pas avec la même acuité pour tous les secteurs. Alors que le thème le plus problématique reste celui des digues et des ouvrages hydrauliques en général, en AEP ou assainissement, la reconstruction aux normes techniques en vigueur au moment de la crue paraît logique et acceptée de tous. Le principe d'une plus grande protection face au risque inondation semble une condition relativement facile à faire accepter dans l'avenir, même si des divergences existent sur les moyens à mettre en œuvre pour améliorer ce niveau de protection : diminuer l'exposition à l'aléa (déplacement hors zone inondable) ou renforcer la protection (bétonnage).

3.3.2- Peut-on sortir de la reconstruction à l'identique ?

Lors de l'expertise des interventions de l'Agence de l'eau RM&C (Hugues *et al.*, 2006 ; Vinet *et al.*, 2006) une évaluation des opérations de reconstruction financées par l'Agence de l'eau RM&C à partir de différents critères apporte des éléments de réponse sur l'opportunité de ces interventions. Le tableau 4.8 « typologie des interventions de l'Agence » permet de juger de ces interventions en fonction de différents critères.

Ce tableau peut être vu comme une aide à la décision pour un financeur ou un maître d'ouvrage (en l'occurrence l'Agence de l'eau RM&C), sur l'opportunité de telle ou telle opération, dans tel ou tel scénario. Ce tableau se lit de façon analytique. En colonne, il permet de juger de l'opportunité de l'ensemble des opérations au regard d'un critère et de voir les points de « blocage » éventuels. Le tableau montre la sensibilité de certains dossiers comme les interventions sur les digues et protections structurelles pour lesquelles l'Agence n'a pas de compétences techniques suffisantes à l'heure actuelle, où les dérives financières sont possibles (contrôle de l'utilisation d'argent public, effet d'aubaine, risque de dérive des subventions à accorder) et où les gains en regard des objectifs de l'agence sont inexistantes voire contre-productifs (dégradation des milieux).

En ligne, le tableau donne une vision d'ensemble de l'opportunité d'une opération. Des opérations comme le désembâclement ne souffrent pas de contestation quant à l'opportunité d'intervention pour l'Agence (caractère d'urgence, prévention des inondations, qualité du milieu, maîtrise technique ...). En revanche, des opérations comme la gestion des atterrissements peut s'avérer problématique (effets d'aubaine, urgence parfois contestable...) C'est sur ces dossiers que l'Agence de l'eau se doit de réfléchir à l'opportunité d'une intervention. Bien sûr, cette démarche évaluative a été effectuée pour le compte d'un seul acteur. Il resterait à élargir la démarche en établissant des critères de « bonne » reconstruction partagés par les acteurs.

Après les crues de 2002 et 2003, l'Agence de l'eau RM&C a pris des décisions permettant d'aller au-delà d'une simple réfection à l'identique. Le traitement des berges dans le sens d'un fonctionnement "plus naturel" d'un cours d'eau (génie végétal au lieu d'enrochements) ou le traitement plus "doux" des atterrissements comme la dévégétalisation et la scarification au lieu d'un dégravolement complet, ont été plaidés avec succès parfois par l'Agence de l'eau RM&C en concordance avec les règles d'interventions postcrues préconisées par les travaux du Graie²⁴. Des stations d'épuration comme celle de Durban-Corbières ont été déplacées hors zone inondable (voir figure 4.4 ci-dessous). Des systèmes d'alimentation en eau potable ont été mieux protégés des inondations (cas du bassin Cesse et Brian dans l'Hérault).

Les conditions pour que de telles décisions soient prises sont tout d'abord l'entente entre les financeurs et les maîtres d'ouvrage en temps normal, avant la crue, puis, dans le cadre du comité de reconstruction, l'existence d'un dispositif d'aide cohérent avec les intentions affichées : taux différenciés, capacité de prise de décision en comité de programmation des aides - cas des stations d'épuration en zone non inondable-. D'ailleurs, sur le Lez (Vaucluse) en 2003, l'Agence de l'eau RM&C est intervenue à des taux de financement plus bas (20%) pour une solution par enrochement et plus élevés (40%) lorsque l'option « végétalisation » a été retenue. Le Conseil régional étant intervenu à hauteur de 40% sur de l'enrochement et de 30% sur du végétal, le taux de financement final a été de 80 % pour les enrochements et 90 % pour les réfections de berges par techniques végétales. Cet exemple montre aussi la fragilité de ces positions lorsque les autres financeurs « ne jouent pas le jeu » et cèdent aux pressions des élus quand ceux-ci demandent une maximisation des protections et une visibilité des interventions.

Enfin, des ponts, entièrement détruits et remplacés provisoirement par des ponts Bailey ont été reconstruits avec une débitance plus grande. Dans le cas du pont Général Raffin à Durban-Corbières, elle a été doublée. De même, les remblais d'accès ont été abaissés de façon à laisser écouler les grandes crues sans constituer un obstacle infranchissable ni favoriser un phénomène embâcle-débâcle.

²⁴ Graie (1999) Travaux postcrues. Bien analyser pour mieux agir. Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau, 24 p.

Tableau 4.8 : Evaluation des interventions postcrues de l'Agence de l'eau RM&C.
 Source : "Etude d'évaluation des interventions de l'Agence de l'eau RM&C suites aux inondations" (Hugues et al., 2006)

domaine	type de dommage	type de travaux financés par agence	compétence technique agence (1 = bonne... 3 = faible)	priorité urgence (1 = urgent 3 = reconstruction moyen terme)	cohérence prévention des risques (possibilité de plus value préventive : (1 = forte 3 = faible))	cohérence politique agence : pertinence amélioration qualité (1 = forte 3 = faible)	risque financier pour l'Agence. "Effet d'aubaine" (1 = Faible 3 = fort)	visibilité externe Agence (1 = forte 3 = faible)	maître d'ouvrage sinistré ou sollicitant l'agence	possibilité instruction tiers	reconstruction identique
RMVMA1 (travaux en rivière)	embâcle	désembaclement	1	1	1	1	1	1	synd. de bassin	synd. de bassin	oui
RMVMA	érosion de berge	protection de berge enjeu agricole	1	2 à 3	non	2	3		1		non
RMVMA	érosion de berge	protection de berge enjeu individuel	1	1	oui	2	3		1		oui
RMVMA1 (travaux en rivière)	Destruction végétation	remise en état ripisylve	1	2	1	1	1	1	Synd de bassin, coll. Terr.	synd. de bassin	non
RMVMA1 (travaux en rivière)	érosion de berge	protection de berge enjeu habitat collectif	1	1	2	2	2	1	Etat ou maître d'ouvrage digue	?	oui
RMVMA1 (travaux en rivière)	destruction ouvrage lit mineur	seuils, parefouilles, ponts	2	2	3	2	1	2	synd. intercommunaux	synd. de bassin	oui
RMVMA1 (travaux en rivière)	dépôts en rivière	curage atterrissements rivière	1	3	2	2	2	2	synd. de bassin	synd. de bassin	oui
RMVMA	brèche	digues enjeu agricole	3	2		3	2		1		non
RMVMA2 (protection structurelle des lieux habités)	brèche	digue enjeu humain collectif	3	1	2	3	3	1	Etat et Mo	Etat	non
RMVMA2 (protection structurelle des lieux habités)	dégâts bassin de rétention	réparation retenue bassin de rétention	3	1	1	3	3	1	synd. intercommunaux	?	non
hydraulique agricole	comblement ouvrage par dépôts	curage atterrissements canaux irrigation	2	2	3	1	1	1	synd. intercommunaux, ASA	?	oui

hydraulique agricole	destruction matériel	station pompage irrigation	2	2	3	1	1	1	synd. intercommunaux, ASA	?	oui
AEP	destructions diverses	remise en état provisoire	1	1	3	1	1	1	synd. intercommunaux, communes, CG	CG	oui
AEP	destructions diverses	réfection captage, traitement, distribution eau potable	1	1	3	1	1	2	synd. intercommunaux, communes, CG	CG	oui
Assainissement	comblement, destruction réseaux	réhabilitation réseau de collecte, curage	2	1	3	1	1	1	synd. intercommunaux, communes, CG	CG	oui
Assainissement	destruction STEP	remise en état provisoire STEP	1	1	3	1	1	1	synd. intercommunaux, communes, CG	CG	oui
Assainissement	destruction	reconstruction réseau	2	2	3	1	2	1	coll. terr.	CG	oui
Assainissement	destruction, comblement	reconstruction STEP	1	2	2	1	2	1	coll. terr.	CG	non
Industrie	destruction traitement des eaux caves vinicole	réparation sur stations traitement cave vinicole	2	2	3	1	2	3	cave	?	oui
Expertises	dégâts généralisés sur un BV	Expertise préalable à la restauration d'ouvrages et de berges	2	1	1	1	1	3	synd de bass.	synd. de bassin	non

RMVMA : restauration et mise en valeur des milieux aquatiques

Notes :

Colonne 4	la compétence technique des agents de l'agence est très variable. On parle ici de la compétence "attendue" des agents compte tenu de leurs missions traditionnelles
Colonne 5	la priorisation des urgences dépend évidemment de chaque maître d'ouvrage. Elle dépend aussi de la date des crues cf irrigation, cave vinicoles
Colonne 7	1 = protection ressource et milieu potentiellement forte ; 2 = la protection ressource et milieu dépend de la technique de reconstruction employée 3 = influence faible ou nulle sur qualité ressource et milieux
Colonne 8	le risque financier : possibilité de dépenses incontrôlées subies par l'agence : dépenses dictées par la tutelle, opportunisme des maîtres d'ouvrage
Colonne 11	A quel partenaire " de confiance" l'Agence pourrait-elle déléguer l'instruction des dossiers (scénario "bailleur de fonds") ?
Colonne 12	La question de la reconstruction à l'identique se pose-t-elle ? (Non signifie que la reconstruction peut ne pas être identique)

Depuis peu, les experts de l'Etat tentent de mieux tirer les enseignements des retours d'expérience dans les reconstructions. La mission d'étude sur les dommages dus aux crues de novembre 2005 et janvier 2006 dans l'Aude a fait des propositions de modulation du taux d'indemnisation : « *La mission considère que le taux d'indemnisation des dégâts constatés devrait être modulé en fonction de la volonté des collectivités d'entreprendre à l'occasion de la remise en état des travaux effectués dans une perspective pérenne plutôt que de seule reconstitution de l'existant. Elle préconise que les travaux des communes se contentant d'une reconstitution à l'identique soient pris en charge à 30% tandis que les travaux éligibles des communes s'engageant dès à présent dans un programme de reconstruction pérenne puissent être indemnisés jusqu'à 80% de leur montant. En outre, la mission recommande, pour les travaux en rivière, de concentrer les indemnisations sur les zones où le caractère exceptionnel des crues n'est pas contestable (période de retour de l'ordre de 30 à 50 ans).* (Dimitrov et al., 2006). Comme dit Huet (2005 : 28) « *Comment approfondir l'emploi (rétrospectif) de la précaution ou plutôt de la prévention, comment distinguer ce qui était "à faire avant" et le non programmable ?*

3.3.3- Le difficile réaménagement d'un village après des crues torrentielles : l'exemple de Durban-Corbières

Nous avons vu que le village de Durban-Corbières céda comme de nombreux villages à la tentation de l'urbanisation des berges du cours d'eau. Les crues de novembre 1999 ont « remis les pendules à l'heure » pour reprendre l'expression d'un élu de la commune. La crue qui a débité au maximum 1000 à 1100 m³.s⁻¹ (Cete, 2000) a rendu impraticables les deux ponts qui relient les deux parties du village. L'eau a dévasté le terrain de camping, l'école maternelle, le foyer des jeunes, le terrain de football et un petit centre commercial. 20 artisans sur 23 ont été sinistrés en 1999 et 100 foyers inondés. Le montant total des dommages aux biens publics a été chiffré à 15 millions d'euros soit 22700 euros par habitant. La municipalité a entrepris de recomposer petit à petit le territoire communal en libérant les berges de la Berre de tout site menacé (figure 4.4). Dès 2000, il fut décidé de ne pas reconstruire les maisons du lotissement de l'Estrade. Un plan de redéploiement des services et habitations jadis situés sur les rives de la Berre a été établi.

Les relocalisations (préventives ou curatives) sont un autre exemple plus radical de réduction de la vulnérabilité. Après le précédent des Ruines de Séchilienne (relocalisation préventive d'un lotissement menacé par un éboulement), cette méthode a été pratiquée parcimonieusement dans l'Aude après les crues de 1999 puis plus massivement après 2002 dans le département du Gard. Il n'existait pas en 1999 de procédure spécifique pour la relocalisation d'habitations détruites par un événement naturel. Une procédure R.H.I.²⁵ a été mise en œuvre pour prendre en charge les habitations les plus exposées. Les habitations dans la zone de l'Estrade ont été libérées de leurs occupants, de même que les garages situés au bord de la Berre. Le centre de secours, la gendarmerie et le centre d'exploitation de l'équipement (inondés en 1999 !) vont être relogés sur les terrains de l'ancienne cave coopérative aujourd'hui démolie après désaffectation. L'école maternelle, le trésor public et le camping ont été reconstruits dans des zones non inondables. Les ateliers relais, près du ruisseau du Barrou, vont être aussi déplacés vers une zone mixte au sud du village. Evidemment, cette redistribution des services et de l'habitat remet en cause la cohérence du village acquise par les aménagements autour de la Berre.

Bien sûr, les obstacles ont été nombreux. Ils ont été d'ordre foncier tout d'abord. Le temps nécessaire à la constitution d'un nouveau lotissement n'a pas permis de proposer aux sinistrés un terrain ou un logement immédiatement et la plupart des sinistrés « délocalisés » sont allés se reloger dans des communes voisines. Le nouveau lotissement ne fut ouvert qu'en 2003 après avoir été retardé par des propriétaires fonciers récalcitrants (opposition politique, désir de « faire monter les enchères »). Par ailleurs, la présence d'un château classé a suscité des oppositions de l'architecte des Bâtiments de France lorsqu'il s'est agi de déplacer la zone artisanale. Le processus n'est pas terminé mi-2007.

²⁵ R.H.I. : résorption de l'habitat insalubre

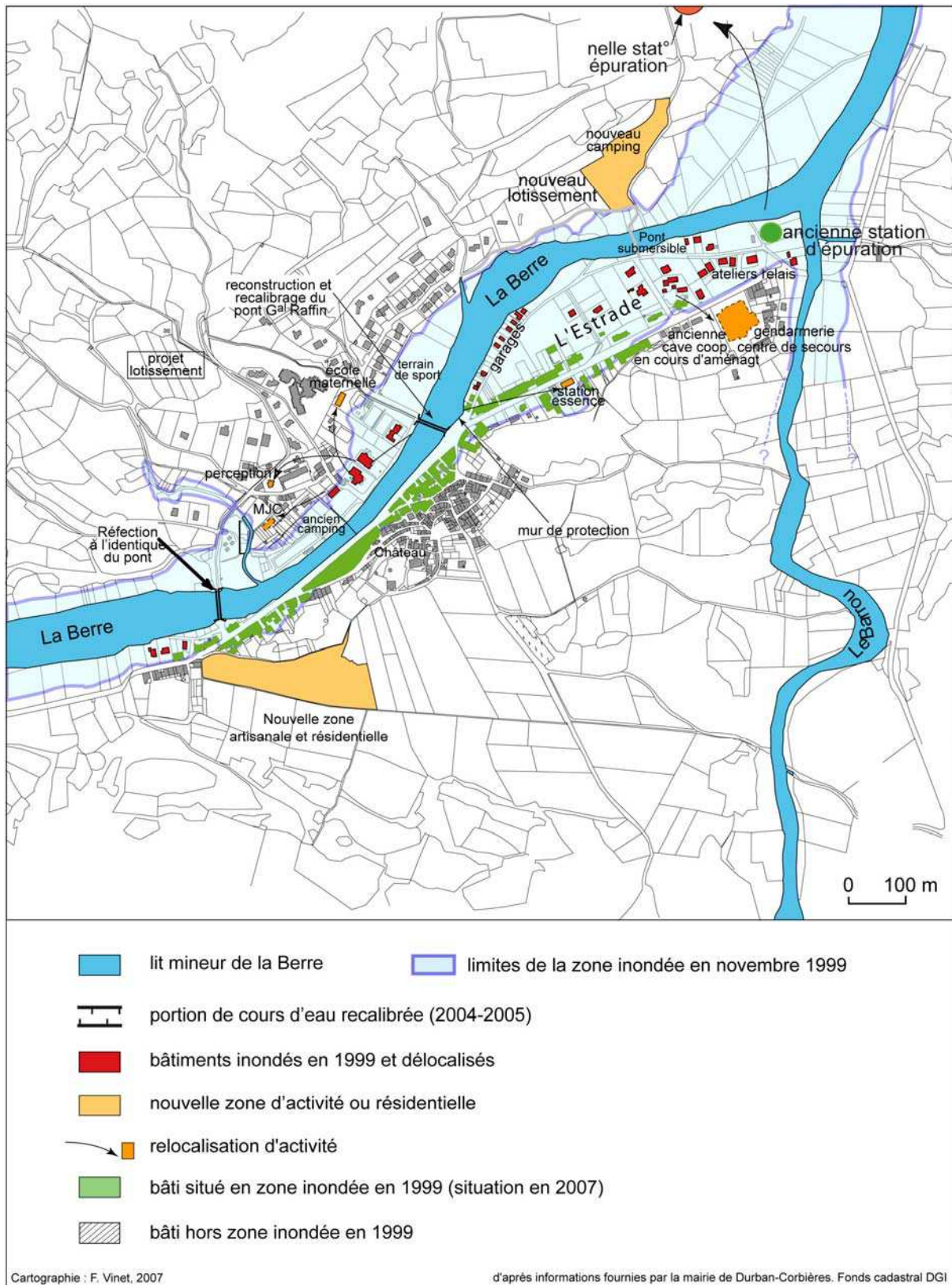


Figure 4.4 : La recomposition de l'espace communal à Durban-Corbières, après les crues des 12 et 13 novembre 1999

Le pont submersible a causé quelques soucis. En effet, si l'on veut garantir un certain tirant d'air au pont, il faut l'élever d'1 à 1,5 m au dessus du fond du lit. Il est obligatoire dans ce cas-là de poser des barrières de sécurité de chaque côté. Or ces barrières ont été détruites à la première crue par les embâcles (photographie 4.6). Les dispositifs amovibles sur ces ponts submersibles sont tout aussi

vulnérables. Les ponts « flottants » ne fonctionnent pas sur les cours d'eau à écoulement torrentiel à cause des vitesses de courant trop rapides et des embâcles.



Photographie 4.6 : Le pont submersible à l'aval de Durban-Corbières, après les crues de novembre 2005

De même, la tentative de réaménagement du cours d'eau n'a pas été très heureuse, tuée dans l'œuf par les crues récentes. Le recalibrage du lit de la Berre (2004) s'accompagnait d'une revégétalisation des berges avec des espèces adaptées. Outre la difficulté d'implantation d'espèces « adaptées » au stress hydrique estival, le recalibrage avec risberme et pavage de fond (pour « casser » le courant) a été complètement démantelé par les crues - pourtant moyennes - de novembre 2005 et janvier 2006 (photographie 4.7 et 4.8). Pour l'instant, l'aménagement du cours d'eau dans la traversée de Durban est en suspens.



Photographie 4.7 : Le cours de la Berre réaménagé après les crues de 1999 dans la traversée de Durban-Corbières. (cliché : F. Vinet, nov. 2004)



Photographie 4.8 : Le cours de la Berre au même endroit après les crues de novembre 2005 et janvier 2006. Le terrain de sport a été aménagé en rive gauche mais le recalibrage a disparu. On reconnaît l'enrochement à droite (cliché : F. Vinet, nov. 2006)

Au-delà du cas de Durban-Corbières, les élus réclament des mesures d'urgence aptes à faire face rapidement aux besoins en cas de reconstruction. Après les crues de 1999, à Bize-Minervois dans l'Aude, les projets de lotissements en zone inondable ont été bloqués par le préfet. Le maire, sans s'élever contre cette interdiction, réclamait une procédure d'urgence pour ouvrir le plus tôt possible un nouveau lotissement hors zone inondable, la procédure de révision du PLU étant longue. Dans ce cas-là, comme dans celui de Durban-Corbières, les habitants délogés sont allés se reloger hors de la commune sans attendre la libération de terrains sur leur commune d'origine.

Cette nécessité d'un accompagnement a été mieux prise en compte dans le Gard en 2002. Aujourd'hui, l'article 61 de la loi risque du 30 juillet 2003 permet au maire d'acquérir à l'amiable un bien immobilier quand la vie des occupants est menacée et le fonds Barnier qui existe depuis 1995, peut être mis à contribution plus facilement. Des délocalisations sont en cours dans le département du Gard dans le cadre des plans d'actions et de prévention des inondations. On dispose de peu de recul encore sur le suivi de ces procédures.

3.3.4- Appliquer les aides avec discernement

Nous avons vu que l'application différenciée des aides permet d'influencer les choix techniques voire stratégiques de reconstruction. Il est un domaine où la réflexion sur la reconstruction à l'identique a peu évolué, c'est l'agriculture. Au cours des diverses recherches menées depuis 1999, nous avons observé la reconstitution des terroirs dans la vallée de la Berre (Vinet *et al.*, 2001 ; Vinet, 2003 ; Vinet, 2005 ; Vinet, 2006). Il s'agit d'une part de mesurer la reprise d'activité et d'observer l'éthique préventive de cette reconstruction c'est-à-dire d'évaluer la durabilité des solutions apportées.

Une première étude sur la vallée de la Berre (Vinet *et al.*, 2001) avait montré qu'en de nombreux endroits, le lit majeur épisodique de la rivière avait été investi par les agriculteurs qui ont étendu les terrasses de culture en deçà de la ripisylve, en particulier dans les lobes de méandre convexes (figure 4.5). Tout l'espace disponible en fond de vallée a été progressivement cultivé, ce qui contraste avec l'abandon progressif des versants dans la partie inférieure du bassin. Cette extension maximale des cultures en fond de vallée s'accompagne d'une valorisation des cultures, donc d'une augmentation des pertes potentielles, par accroissement des rendements de la vigne et par l'implantation de vergers. On est passé depuis un siècle de la prairie de luzerne à la vigne, voire aux vergers ou à l'aspergeraie (voir le cas du domaine de Pautard sur l'Argent-Double (11) exposé par Fort *et al.*, 2000). Le coût d'une inondation s'en trouve augmenté d'autant. Par ailleurs, depuis vingt ans, à grands renforts de primes à l'arrachage et à la replantation, on a planté en Languedoc des cépages nobles (bordelais) sur les terrasses alluviales afin de concilier amélioration de la qualité et maintien des quantités. Ce sont ces cépages qui ont le plus souffert des inondations. Les principaux désordres constatés après les crues de novembre 1999 (Cete-Diren-LR, 2000) résultent de la destruction d'aménagements anthropiques (enrochement, terrasses, digues...) imprudemment gagnés sur les lits du cours d'eau. La question se pose de la replantation des vignes et de la reconstruction à l'identique des ouvrages hydrauliques (photographie 4.9).

Une analyse de la réoccupation des espaces viticoles dans la vallée de la Berre (Aude) menée à partir de photographies aériennes et de relevés de terrain six ans après les inondations de novembre 1999 a montré que 80 % des espaces viticoles détruits lors des crues de novembre 1999 ont été replantés (figure 4.6). Or parmi ces vignobles, 20 % ont été de nouveau gravement endommagés par les crues des 14 et 15 novembre 2005. Si les crues de 1999 ont pu être perçues comme « exceptionnelles » (période de retour de 70 à 100 ans), celles de novembre 2005 n'ont qu'une période de retour vicennale, voire décennale²⁶. L'utilisation d'argent public ou de fonds de la solidarité professionnelle pour ces replantations est problématique dans un contexte de crise viticole. L'éthique préventive voudrait que l'on profitât des crues pour ne pas replanter dans les espaces les plus exposés. Mais le contexte local ne favorise pas une reconstruction préventive.

²⁶ L'absence de mesures hydrométriques fiables sur la longue durée ne permet pas de donner des chiffres précis et les périodes de retour de 50 ans pour les crues de novembre 2005 sur la Berre données par Dimitrov *et al.* (2006) laissent dubitatif.

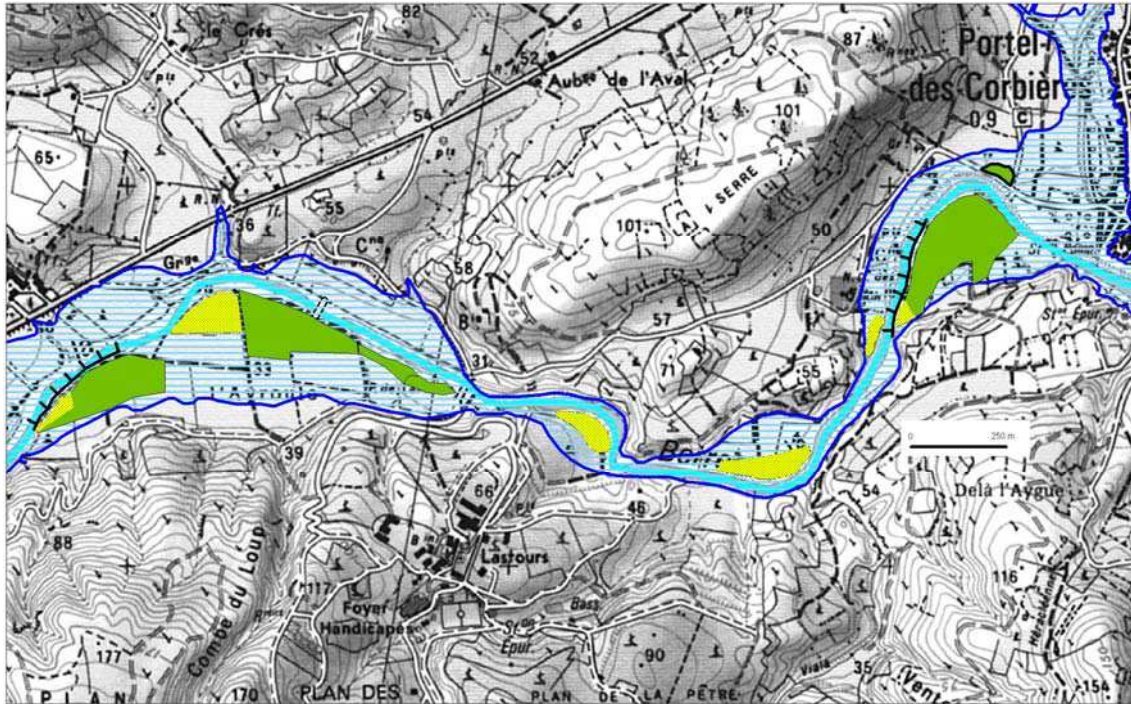


Figure 4.5 : Les dommages aux vignes dans la basse vallée de la Berre (11) après les crues de novembre 1999 (cliché : F. Vinet)

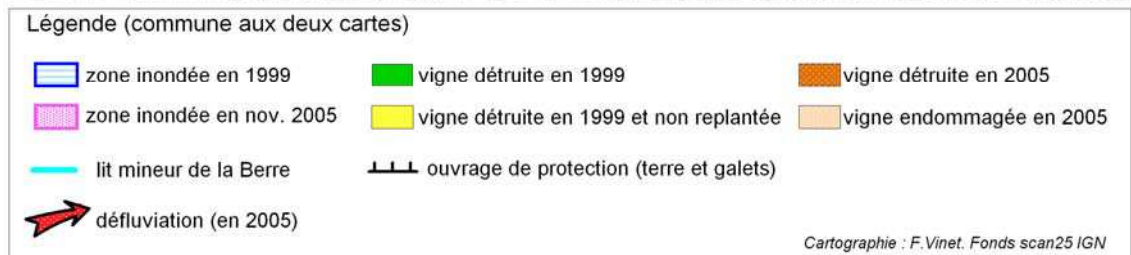
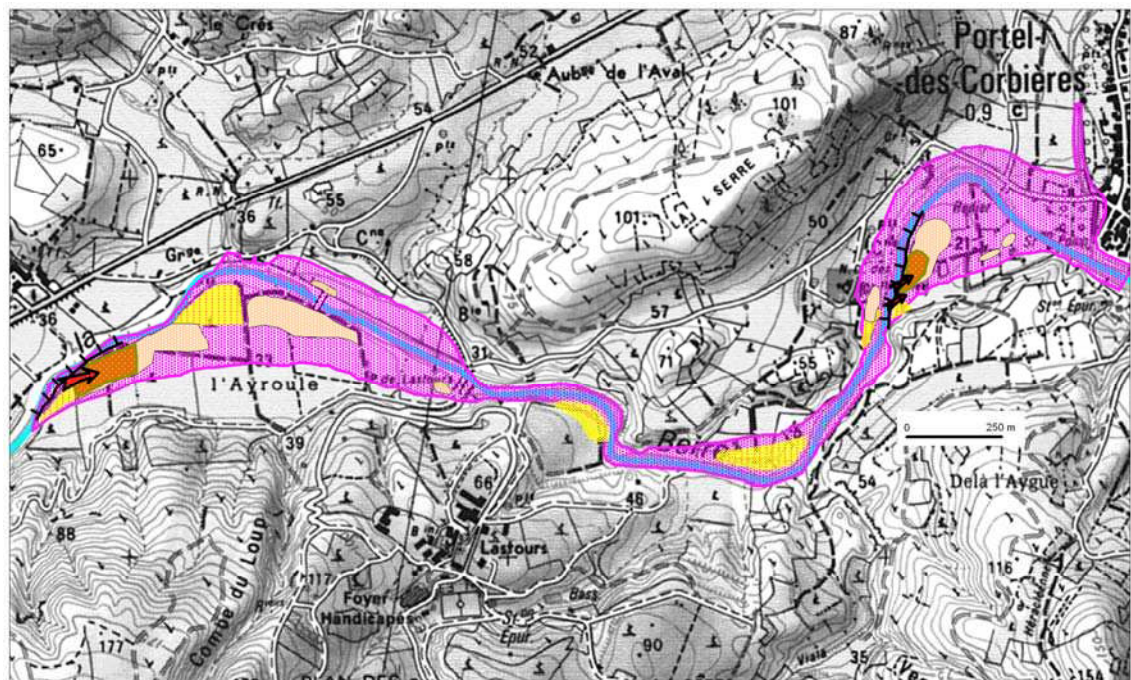


Figure 4.6 : La réoccupation des espaces agricoles inondés dans la vallée de la Berre et les dommages de la crue de la Berre de nov. 2005. (cliché : F. Vinet)



Photographie 4.9 : Digue arasée par la crue de la Berre le 15 novembre 2005

Le lit mineur est à gauche. La digue issue du remodelage des engravements de la crue de 1999 a été arasée. Les matériaux ont été étalés de nouveau dans la vigne en 2005. Ils ont en quelque sorte armé la crue, détruisant une partie des vignes replantées après 1999. (cliché : F. Vinet)

Les obstacles à une reconstruction préventive en agriculture sont nombreux, le moindre d’entre eux n’étant pas le poids politique et économique de l’agriculture dans les départements du Midi méditerranéen en particulier l’Aude où la vigne est en quasi monoculture dans l’est du département. En 2000 (source RGA), 77 % des exploitations de l’Aude étaient viticoles dont 93 % en monoculture. La profession agricole trouve de nombreux relais auprès des élus. Tout sujet touchant à la vigne est politiquement sensible et instituer une conditionnalité des aides à la replantation serait considérée comme une injustice.

Par ailleurs, le contexte socio-économique ne joue pas toujours en faveur de la prévention. On pourrait penser qu’une période de surproduction vinicole - c’est le cas depuis plusieurs années en Languedoc - est favorable à l’abandon de terres exposées aux risques. Or il n’en est rien. Les périodes de crise encouragent les stratégies individuelles. Devant la baisse des cours du vin, les viticulteurs cherchent à augmenter leur production pour maintenir leurs revenus. La prévention contre les inondations se fait alors par des mesures de protection structurelles aux effets indésirables. Les riverains construisent des digues en bordure de lit mineur. Ces digues, mal construites, ont des effets parfois désastreux en cas de crue. En effet, le matériel non consolidé est mobilisé par la rivière et étalé sur les parcelles cultivées. Il arme en quelque sorte la rivière et renforce son pouvoir destructeur en cas de débordement (photographie 4.9). Le manque de vision collective de la prévention des crues dans les bassins versants est un frein. Une action préventive efficace ne vaut que si elle est concertée et préparée. Elle implique au préalable, une réflexion sur les moyens de réduire les dommages en cas de catastrophe naturelle et un diagnostic partagé par les différents acteurs : profession agricole, syndicat de bassin versant, services de l’Etat... Un projet mené par la Chambre régionale d’agriculture du Languedoc-Roussillon et financé par l’ADAR²⁷ a fait avancer cette réflexion.

3.3.5- Eviter la prise en charge totale des dommages

²⁷ Agence de Développement Agricole et Rural. L’objectif de ce programme « Contribution du monde agricole à la prévention des crues torrentielles en zone méditerranéenne » était d’évaluer les modalités d’implication de l’agriculture dans la prévention des inondations torrentielles dans le Midi de la France. Le programme part du postulat que l’impact des crues torrentielles peut être diminué par la mise en œuvre d’actions d’accompagnement et d’animation (réduction de la vulnérabilité des exploitations et des parcelles agricoles aux inondations, mise en place de zone de surinondation...).

Un des leviers négatifs reconnus par les responsables de la reconstruction - à commencer par les membres des services déconcentrés de l'Etat - dans l'attribution des aides à la reconstruction est le financement à 100 %. On a vu en 1999 dans l'Aude ou en 2002 dans le Gard la commission de programmation des aides déroger à la règle traditionnelle du plafond maximum de 80 % de subventions aux communes pour leurs investissements. Les entretiens effectués auprès des chargés d'affaires de l'Agence de l'eau RM&C (Hugues *et al.*, 2006) témoignent du fait que lorsque l'un des financeurs, en l'occurrence l'Agence de l'eau, renonçait à augmenter sa contribution, arguant du fait que le plafond de 80 % était atteint ou que la reconstruction n'était pas satisfaisante au regard de ses objectifs, le Conseil général abondait en fin de tour de table pour atteindre les 100 % de prise en charge, annihilant ainsi les effets d'une éventuelle conditionnalité des aides. Cette situation pouvait se justifier par l'insolvabilité de certaines communes (dépassant à peine 50 habitants pour certaines d'entre elles). Mais, elle a donné lieu à des effets d'aubaine, certaines communes profitant de la reconstruction pour restaurer aux frais de la collectivité certains équipements mal entretenus. Et certains maires, dont les communes n'avaient pas été affectées, d'appeler de leurs vœux une crue (en privé !), afin de bénéficier comme leur voisin, de la générosité nationale. Cela amène à réfléchir et à poser des hypothèses de recherches sur un autre sujet peu traité en France mais qui fait l'objet d'une abondante littérature internationale, à savoir les effets positifs d'une inondation ou d'une catastrophe naturelle en général.

3.4- Les effets positifs des reconstructions postcatastrophe

Au plan théorique, de nombreux auteurs ont souligné les effets positifs des catastrophes (Lagadec, 2005 ; Godard *et al.*, 2002 ; Allègre, 2006). Le débat est tout autre sur le plan local. En effet, le désarroi des sinistrés, la présence de personnes décédées, l'immensité des dégâts, interdit d'évoquer les effets positifs des catastrophes et des reconstructions. En réalité, rien n'empêche, sauf certains tabous politico-culturels (Padioleau, 2003) d'envisager une inondation comme un bénéfice, un événement positif. La reconstruction draine par exemple des sommes d'argent de la solidarité nationale vers les secteurs sinistrés. Des secteurs économiques, en premier lieu celui du BTP, profitent du regain d'activité. La commune de Durban-Corbières a bénéficié de nombreux aménagements. La nouvelle station d'épuration bénéficie des dernières normes sanitaires et a été calibrée pour l'équivalent d'une population de 1500 personnes, soit deux fois la population actuellement raccordée. En quelque sorte, il s'agit là d'un système de redistribution d'argent aux effets positifs pour les régions sous-équipées. La reconstruction, facteur de redistribution de richesse et de développement ? Cette question peut paraître un peu provocatrice devant tant de destructions. Pourtant, il faut en tenir compte si l'on veut établir le bilan réel d'une catastrophe.

Malgré quelques références intéressantes, la reconstruction postcatastrophe est un domaine sous-investi par la recherche en France. Pourtant, depuis une dizaine d'années, les inondations à répétition ont fait émerger une culture locale de la reconstruction. Les dispositifs mis en place en 1999 après les crues de l'Aude et perfectionnés dans le Gard après 2002 ont été efficaces. Il semble admis que l'Etat, auquel les collectivités territoriales et les assureurs prêtent main forte, se doive d'effacer le plus rapidement possible les traces des catastrophes et de reconstruire dans les meilleurs délais. Pourtant, ces reconstructions engagent des sommes considérables comme nous l'avons vu dans l'étude des dommages. Par ailleurs, les phases de reconstruction ne sont pas (et c'est la conclusion à laquelle nous sommes parvenus après l'étude des interventions postcrues de l'Agence de l'eau RM&C) des périodes favorables à la promotion d'une éthique préventive. Pourtant, quelques cas, comme celui de Durban-Corbières, montrent que l'on peut mettre en œuvre une reconstruction qui intègre des mesures préventives comme la relocalisation d'enjeux, les changements d'usages ou le recalibrage des ouvrages hydrauliques... A partir de la bibliographie (Ledoux, 2000 ; Huet, 2005 ; De Vanssay, 2003 ; De Vanssay *et al.*, 2004 ; Wybo *et al.*, 2003) et de nos recherches, nous avons recensé dans le tableau

4.9 quelques recommandations destinées à pérenniser la pratique de la reconstruction acquise depuis quelques années.

Tableau 4.9 : Propositions d'amélioration des processus de reconstruction postcrue

Domaine	Mesure	Objectif (exemple)
Gestion administrative de la reconstruction	Guichet unique	Simplifier les procédures pour les sinistrés (Exemple : un dossier par demande de travaux)
	Codifier les procédures	Maintenir le savoir-faire acquis. Eviter les effets d'aubaine (Ex : réaffirmer le plafonnement de prise en compte des travaux en fonction des ressources des communes)
	Prévoir des procédures spécifiques plus rapides et plus claires	Gagner du temps, éviter le non droit (Ex. : clarifier les procédures d'intervention d'urgence dans les cours d'eau. Prévoir des procédures allégées pour les relocalisations d'enjeux)
	Favoriser chez les financeurs et maîtres d'ouvrage l'émergence d'une culture commune de la reconstruction	Partage du savoir-faire et construction d'objectifs communs. La reconstruction favorise le partage d'une culture commune entre acteurs de la reconstruction mais aussi s'en nourrit.
Aspects techniques	Améliorer les procédures et dispositifs d'évaluation rapide des dommages	Eviter les évaluations « à la louche », les effets d'annonce et les enveloppes surévaluées.
	Mobiliser facilement du personnel spécifique	Recruter des personnels pour instruire les dossiers de reconstruction dans chaque institution concernée et pour une coordination au niveau global (Préfecture). (Ex. : faire appel à des retraités ou des contractuels pour l'évaluation des dommages).
	Impliquer les compétences techniques locales (syndicats de bassin versant)	Envisager des reconstructions au plus près des besoins locaux. Valoriser les structures de bassin versants souvent « dépassées » pendant les phases de reconstruction.
	Procéder à des évaluations techniques multicritères des reconstructions <i>a posteriori</i>	Faire un retour d'expérience non plus seulement sur la catastrophe mais aussi sur la reconstruction (Ex. : évaluer <i>a posteriori</i> les gains de la reconstruction en termes préventifs)
Aspects financiers	Intégrer des lignes budgétaires facilement mobilisables pour la reconstruction postérieure aux petits événements	Gains de temps et d'énergie. Visibilité de la procédure.
	Eviter les financements à 100 %	Réaffirmer la participation des sinistrés à la reconstruction. Eviter les effets d'aubaine.
Aspects préventifs	Réfléchir aux objectifs et à l'éthique préventive de la reconstruction	
	Intégrer la reconstruction dans les programmes de prévention des inondations et les documents de planification (PPR, Papis, Sage...)	Préparer la reconstruction. (Ex. : Recenser et « mettre en sûreté » les entreprises utiles à la reconstruction)
	Favoriser les relocalisations lorsque c'est nécessaire	

Pour l'instant, cette éthique préventive de la reconstruction n'est pas systématique et les quelques réflexions dégagées des retours d'expérience sur les récentes catastrophes dans le sud de la France risquent d'être vite oubliées. Il convient de maintenir la culture de reconstruction, notamment la

collaboration entre les différents services de l'Etat et les collectivités territoriales. Les processus institutionnels de reconstruction ont été des sortes de forum de discussion entre les différents acteurs qui ont favorisé l'émergence d'une culture commune de la prévention. Toutefois, ce partage est fragile. Il est lié aux personnes et non aux institutions. Or la rotation du personnel dans les services de l'Etat est très rapide et l'on peut craindre pour la conservation de ce savoir-faire, de ce « savoir-reconstruire ».

Enfin, rien n'empêche de réfléchir à la prise en compte de la reconstruction dans la prévention. Ce n'est pas le cas pour l'instant. Pour preuve, les entreprises de travaux publics ne sont pas considérées comme des équipements stratégiques à exclure des zones à risque dans les PPR, contrairement aux bâtiments servant à la gestion de crise. Or le manque de professionnels du BTP est crucial dans les périodes de reconstruction. La reconstruction postcatastrophe ne s'improvise pas. Elle nécessite des règles prédéfinies qui pourraient faciliter les procédures mais aussi éviter les effets d'aubaine.

Conclusion

La dernière partie de ce mémoire visait à faire le point sur des lignes de faille du système national de prévention. Elle pointe deux constats. L'insuffisance de la culture évaluative en France, notamment l'évaluation concomitante, s'illustre par l'absence de tableaux de bords alimentés par une remontée fiable de l'information sur l'avancement des programmes de prévention. Le second constat est le flou entretenu sur les objectifs de la prévention. Ces carences devraient être comblées si les projets actuels de directive européenne sur les inondations venaient à se concrétiser. La conditionnalité des aides au respect de certains objectifs ou à la fourniture de bilans chiffrés, obligerait à revoir certains modes de financement de la prévention tant au niveau national que régional. De même, la quasi-absence de capitalisation de connaissances sur la reconstruction interroge le chercheur sur la possibilité d'y injecter de l'éthique préventive, débat posé abondamment dans la littérature internationale notamment pour les relocalisations (Mac-Entire, 2007 ; Mileti & Passarini, 1996 ; Oliver-Smith, 1992) Tout se passe comme si la prévention en France fonctionnait sur certains dogmes engendrant du même coup des tabous dans le domaine de la recherche. On peut au moins en énoncer trois :

- la protection des personnes et des biens n'a pas de prix. C'est un dû. Toutes les personnes ont le droit à la même protection qui est le niveau de protection maximum.
- Les dommages des catastrophes naturelles sont pris en charge totalement (par les assureurs, l'Etat et la solidarité).
- Le risque est « négatif ». Il doit être réduit au minimum. Les catastrophes ont des effets négatifs.

Bien sûr, énoncés ainsi, ces dogmes sont un peu caricaturaux et ne reflètent pas la diversité des adaptations locales de plus en plus nombreuses. Ils constituent cependant des angles de recherche bien qu'on imagine encore mal un programme de recherche financé par l'Etat sur les effets positifs des inondations ou des reconstructions postcatastrophes. Un champ de la recherche à développer consiste à fournir des éléments chiffrés et spatialisés du coût du risque et de la prévention. Les quelques recherches que nous avons pu faire en ce sens montrent que si l'évaluation du risque est possible à partir de bases de données existantes, elle nécessite la construction de bases de données inédites sur les victimes ou les dommages. D'ailleurs, les limites à l'évaluation des programmes de prévention ne sont pas méthodologiques. Elles tiennent avant tout au manque de données et à l'absence de prise en compte politique. Elles requièrent un développement de la recherche dans les domaines autres que l'évaluation de l'aléa.

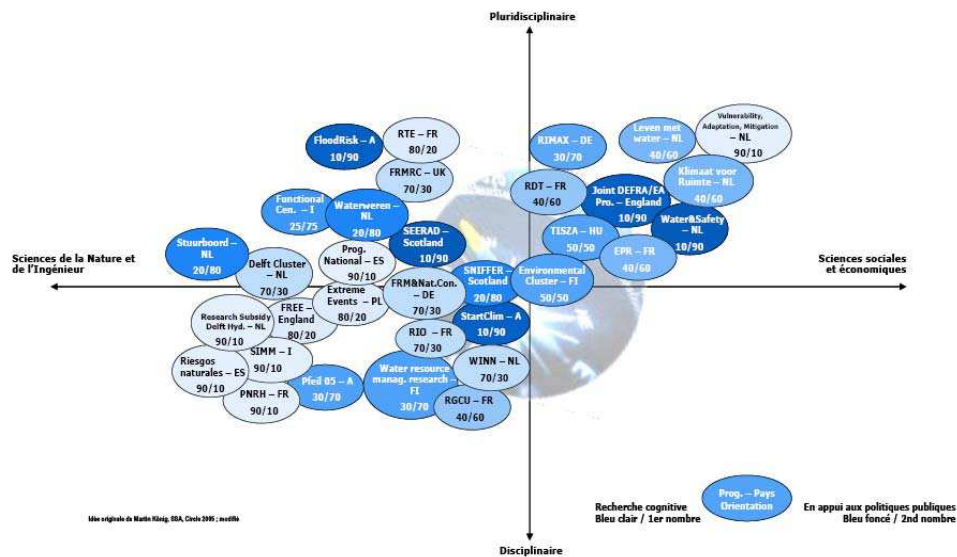


Figure 4.7: Orientation des programmes de recherches nationaux sur la gestion des inondations (Source : ERANET-Crue, 2007)

A ce titre, le document ci-dessus (figure 4.7) recense les programmes de recherche nationaux sur la gestion du risque d'inondation en Europe. Il montre une recherche fortement orientée vers les sciences de la nature et de l'ingénieur. On s'aperçoit que les programmes orientés vers les sciences économiques et sociales sont pluridisciplinaires. Ceci montre une ouverture favorable à une recherche intégrée sur le risque mais masque difficilement la « force de frappe » insuffisante des laboratoires de recherche en sciences humaines et sociales qui sont loin d'avoir le potentiel de chercheurs des sciences de l'ingénieur.

Conclusion générale

1- La réduction des risques : des progrès remis en cause

Dans les pays occidentaux, le XX^{ème} siècle a été marqué par l'atténuation des catastrophes naturelles. C'est dans des sociétés qui n'ont jamais été aussi sûres, avec des espérances de vie élevées, une absence de conflit majeur depuis 50 ans et où les besoins les plus fondamentaux sont satisfaits, qu'est apparu le paradigme du risque. Face aux inondations, on a observé une diminution de la vulnérabilité humaine et structurelle face aux inondations. Les progrès les plus efficaces ne sont pas liés aux politiques de prévention mais à l'amélioration des conditions socio-économiques. En Languedoc-Roussillon, la diminution du nombre de victimes depuis 70 ans est due au renforcement du bâti et à la disparition de foyers de vulnérabilité dans les hautes vallées. Mais cette diminution de la vulnérabilité au siècle passé a été masquée par une augmentation exponentielle des enjeux et la diminution du degré d'acceptabilité du risque. Le sud de la France a suivi en cela les tendances nationales, voire internationales, dans l'augmentation des enjeux exposés, par l'installation en zone à risque d'activités économiques et de l'habitat. C'est un phénomène récent qui a atteint son paroxysme dans les années 1980 et qui n'a été ralenti dans les années 1990, plus par la crise immobilière que par des mesures spécifiques aux zones à risques. Des facteurs de vulnérabilité persistent dans le sud de la France plus qu'ailleurs : pression foncière et immobilière forte, crise de la viticulture, difficulté à mettre en place des procédures concertées de gestion territorialisée des risques, instrumentalisation politique et économique de la prévention...

Ainsi, le bilan est-il mitigé. Si la mortalité semble régresser, les dommages matériels croissent. Les dernières grandes inondations dans le sud de la France, dont le coût a dépassé le milliard d'euros, en attestent et invitent à une remise en question de la gestion du risque. Face à la persistance de facteurs producteurs de risque, face aux dommages, reste l'impression que les politiques successives de gestion des risques ont échoué. Le système français alliant protection et réparation, est certes résilient mais coûteux (Lamarre, 2002). Huet (2005 : 27) parlant des retours d'expérience postérieurs aux inondations reconnaît que *« le dispositif élaboré au cours de ces dernières années semble avoir acquis une certaine maturité. Va-t-il vers l'obsolescence ? Pour les inondations, beaucoup de choses ont été dites, comment les redire avant et après la prochaine catastrophe ?*

La production du risque est souvent le fruit d'évolutions socio-économiques sur lesquelles les politiques de gestion n'ont eu jusque là que peu de prise. Ce qui invite à la modestie, quant aux propositions d'amélioration du système. D'ailleurs, plus que la faillite de la prévention, c'est son absence qui explique les bilans des dernières inondations.

En effet, le poids croissant des Etats s'est traduit par l'augmentation des protections (maîtrise de l'aléa) et par la gestion de crise et la réparation (assurances). Jusque dans les années 1980, les méthodes préventives *stricto sensu* n'étaient pas appliquées. Finalement, dans l'histoire des risques et de leur gestion, l'approche préventive par la réduction des enjeux et des vulnérabilités est très récente. En France, elle ne date véritablement que du début des années 1990, ce qui explique quelques balbutiements et maladresses. Cette prise de conscience de la nécessité de l'approche préventive fait suite à des sinistres qui ont mis en exergue les limites des protections structurelles et le coût croissant de la prise en charge du coût des sinistres par la collectivité. Bon nombre de méthodes, comme les aménagements structurels ou l'alerte aux crues, semblent avoir atteint leurs limites. Malgré ce constat, des solutions manifestement inadaptées, comme le ralentissement dynamique, ont toujours cours. On a le sentiment que des blocages empêchent la mise en œuvre d'une véritable prévention apte à réduire efficacement les enjeux et leur vulnérabilité.

2- Décloisonnement de la gestion des risques et gisements de prévention

Des initiatives locales tentent de vaincre ces blocages. Les syndicats de bassins sont à l'origine d'opérations intéressantes qui prouvent que des gains préventifs raisonnables sont possibles. La liste est longue des bonnes pratiques en matière de prévention des risques (Blaikie *et al* ; 1994 : 222 ; Parker 2000 ; Handmer, 2000 : 279 ; Ganoulis, 2001). En nous appuyant sur ces acquis et sur nos recherches, un certain nombre de constats peuvent être émis. Les gains préventifs supposent un décloisonnement conceptuel et l'abandon d'un certain nombre de dogmes persistants. Ils nécessitent aussi un décloisonnement politique et territorial de la gestion des risques.

- Décloisonnement conceptuel : abandonner certains dogmes

Le premier dogme à abandonner, ou pour le moins à discuter, est la focalisation de la prévention sur l'événement majeur. N'est-il pas possible d'envisager une gestion graduée des risques ? Elle serait souhaitable pour le traitement de la vulnérabilité. Il n'est pas rentable, ni envisageable politiquement, de réduire la vulnérabilité par voie institutionnelle et réglementaire par des mesures ubiquistes. Les démarches en ce sens doivent être réservées à des foyers de vulnérabilité bien ciblés, soumis à des crues fréquentes. De même, organiser la communication sur l'événement exceptionnel revient à nier ou négliger le risque moyen ou banal.

Le deuxième dogme préjudiciable à nos yeux est l'innocuité financière de la prévention. Tout se passe comme si la protection des biens et des personnes n'avait pas de prix ou pour le moins, que son coût ne devait pas incomber aux sinistrés, qu'ils soient particuliers ou collectivités. Ce principe est particulièrement regrettable lors des phases de reconstruction. La prise en charge à 100 % des réparations entraîne des effets d'aubaine et certains aménagements vont à l'encontre de l'éthique préventive. Le principe d'évaluation du coût/bénéfices des projets de prévention devrait être élargi, de même que le principe « protégé/payeur », au moins partiellement.

L'une des raisons majeures des blocages ou des contre-performances des politiques publiques, est le primat de l'offre sur la définition des besoins et donc des objectifs de prévention. Passer d'une politique d'offre et de demande à une politique centrée sur les besoins préventifs n'est pas chose facile. Comment en effet déterminer le besoin préventif ? Le traditionnel conditionnement de l'offre de prévention par la réaction à la catastrophe est néfaste. La prévention au sens strict du terme voudrait que l'on agisse non pas seulement après un événement catastrophique mais en continu, dans le processus normal d'aménagement et de gestion des territoires.

- Décloisonnement spatial

Un autre dogme à rediscuter est la focalisation sur la réduction de l'aléa. La demande de protections structurelles est encore vive en Languedoc-Roussillon. Elle trouve son terreau dans des représentations mentales locales bien ancrées et dans des intérêts économiques forts. L'Etat a des positions souvent confuses sur ce point, finançant en certains endroits des projets refusés ailleurs. L'approche par l'aléa est entretenue par la mise en avant du bassin versant, entité de gestion du risque inondation, renforcée dernièrement par le développement des Papis. Bien sûr, la vision intégrée de la gestion de l'eau dans le cadre de l'unité de fonctionnement hydrologique qu'est le bassin versant, a constitué un net progrès dans l'approche de la gestion du risque inondation. Toutefois, il ne doit pas être l'unique territoire de référence en matière de prévention des risques. On doit admettre que ce qui ne relève pas du contrôle de l'aléa puisse être mis en œuvre et géré hors du territoire du bassin versant. Ceci n'enlève rien évidemment à l'efficacité des structures de bassin versant qui sont porteuses d'innovations, comme les EPTB et les syndicats.

De plus, si l'Etat n'est plus le seul ordonnateur de la gestion du risque, il faut en tirer les conséquences géographiques. Réserver la réduction de la vulnérabilité structurelle à certains

secteurs au nom de l'efficacité de la mesure entraîne des inégalités de traitement des territoires qui ne sont pas dans la tradition étatique. Cela remet en cause le dogme d'un droit à la protection qui serait le même pour tous. L'on demande sans doute trop aux plans de prévention des risques qui ne peuvent pas tout régler, en particulier la réduction de la vulnérabilité de l'existant. Certains foyers de vulnérabilités doivent être traités spécifiquement, hors des procédures classiques. C'est le cas des basses plaines du Languedoc qui relèvent d'une politique à l'échelle régionale.

- Décloisonnement politique

On peut appliquer à l'histoire de la gestion des risques naturels l'analyse de l'évolution historique de la sécurité au travail proposée par Amalberti (2002). Il rappelle que la sécurité au travail a fortement progressé au cours des décennies 1960-1970 par les avancées techniques. Mais la poursuite de l'objectif « zéro erreur » a trouvé ses limites dans les années 1980. Le plafonnement des progrès techniques a mis en relief les causes humaines et organisationnelles des accidents de travail. Ainsi, les gisements de progrès réalisés récemment dans la sécurité sont en relation avec une meilleure coordination des niveaux de responsabilités. Pour le risque inondation, ce type d'analyse s'applique par exemple à la prévision et l'alerte des crues. Le progrès technique a été fulgurant depuis une vingtaine d'années, tant en météorologie qu'en hydrologie. Toutefois, l'alerte aux crues pose toujours problème. Amalberti montre également que, paradoxalement, trop de sécurité augmente le risque. En effet, la multiplication des règles et procédures de sécurité parfois contradictoires, oblige les acteurs à développer des stratégies de contournement de ces consignes qui elles-mêmes deviennent facteurs de risque. Le risque que courent des dispositifs trop contraignants, notamment dans la maîtrise de l'occupation du sol (PPR), est leur transgression non maîtrisable.

Les progrès techniques ayant montré leurs limites, le gain préventif réside surtout dans une meilleure gouvernance de la prévention des risques. L'Etat n'a plus les moyens de tout régenter. Il doit lâcher prise sur certains domaines, pour mieux se concentrer sur les missions dites « régaliennes ». La mauvaise répartition des compétences est dénoncée depuis longtemps et nous n'ajouterons pas à ce débat qui relève plutôt de la science politique. Cependant, il faut considérer deux points qui ne sont pas forcément contradictoires. D'une part, il est reconnu que la confrontation des acteurs, est un mode de régulation classique de la gouvernance locale. Audétat (2007 : 101) souligne que « *les controverses demeurent en définitive les processus principaux qui conduisent à la réduction des incertitudes et des oppositions* ». C'est un des modes de régulation de la gestion du risque. D'autre part, le système français favorise la déresponsabilisation des acteurs, ce qui multiplie les espaces flous dans la gouvernance des risques. Une des difficultés de la mise en œuvre de la prévention repose sur un double malentendu. L'Etat est le principal ordonnateur et l'acteur le mieux doté des moyens juridiques et politiques de faire progresser la prévention. Il s'engage dans la prévention au nom de la sécurité des personnes et au nom des contraintes de la loi du 3 juillet 1982. Celle-ci comporte un volet prévention destiné à diminuer le coût des dommages dus aux catastrophes naturelles, coût au final imputable à l'Etat lorsque l'événement catastrophique dépasse les exigences de remboursement des assureurs. Or les assureurs n'ont guère envie de s'engager massivement dans une prévention qui serait coûteuse pour eux. Dans l'état actuel de la législation en France, ils ont intérêt à ne contrôler que les plus gros risques comme les entreprises. Le problème *in fine* est celui de la responsabilisation des acteurs et il passe par leur participation financière à la prévention. Le refus d'afficher et d'assumer le coût du risque et de la prévention est un effet pervers de la loi du 13 juillet 1982 qui a été maintes fois dénoncé. Il est impossible de clarifier les compétences dans un système de déresponsabilisation généralisée.

Plus que de trancher sur l'inefficacité des politiques publiques, nous invoquons le manque de données permettant de juger de leur pertinence et de leur efficacité.

Pour répondre aux blocages mis en évidence plus haut, il faut des éléments d'objectivation du risque, notamment une quantification du coût des sinistres et de la prévention. Bien sûr, il serait illusoire de penser que la politique de prévention puisse s'abstraire des représentations, des instrumentalisation politiques ou des conflits d'intérêts. Même les britanniques, pourtant férus d'évaluation, le reconnaissent (Penning-Rowse, 2004). Mais l'introduction dans les décisions d'analyses coûts/bénéfices ou plus largement de bilans contraintes/avantages permettrait peut être quelques progrès.

3- Nouvelles données, nouveaux champs de recherche

Pour apporter des réponses fiables aux acteurs locaux et aux bailleurs de fonds et bientôt à l'Europe, les acteurs de la gestion du risque doivent se doter d'outils de diagnostic et de suivi des politiques de prévention autrement plus performants qu'actuellement. Reste à déterminer qui a la responsabilité de collecter les informations sur le risque et sa prévention. L'Etat ? Les financeurs ? Les maîtres d'ouvrage ?

Les principes et les méthodes d'évaluation des risques et des modes de gestion existent. Ils ont été énoncés par de nombreux spécialistes (Ganoulis, 2001 : 71) et notamment des économistes. Plus que de « *guidelines* » ou de méthodes, la diffusion d'une culture évaluative en France a besoin de volonté politique et de données fiables. Il n'existe aucune base de données publique en ce domaine, en dehors de la base Gaspar entretenue par le Medad. A l'heure actuelle, l'évaluation des risques *a priori* se fait à partir de bases de données existantes qui n'ont pas été constituées pour cela : sur la population ou les logements (Insee), les entreprises (CCI)... Elles sont conditionnées par leur mode de fabrication et par leurs critères qui n'ont parfois pas de lien avec le risque considéré. Pour l'instant, les seules bases de données originales et spécifiques au risque inondation sont les atlas des zones inondables. De leur côté, les assureurs collectent de l'information mais elle ne concerne que les dommages sous garantie du régime Cat Nat soit 40 % des dommages globaux dus aux inondations. Ces données ne sont pas diffusées hors de la sphère de l'assurance.

Dans ce domaine, il faut bien distinguer ce qui relève de l'expertise de ce qui relève de la recherche. Même si des efforts sont faits par la réutilisation de bases existantes comme la population en zone inondable par exemple, il convient de récolter de l'information *nouvelle et adaptée à l'étude des risques* ou à l'évaluation de la prévention. La constitution de bases de données géoréférencées sur les dommages est un préalable indispensable. La connaissance macroéconomique des dommages dus aux inondations en France est encore trop parcellaire. Il en va de même pour le coût de la prévention qui doit inclure les projets d'aménagements structurels mais également ceux des plans communaux de sauvegarde, des plans de prévention des risques, des personnels chargés de la gestion du risque... Ce sont là des champs de recherche nous semble-t-il essentiels pour des recherches interdisciplinaires associant économistes et géographes.

On signalera que, souvent, quelques indicateurs bien ciblés sont préférables à des bases de données trop lourdes, complexes et coûteuses. L'Observatoire du risque inondation du Gard a réduit le nombre d'indicateurs de 60 à 25. Il ne s'agit pas d'instaurer une gestion purement comptable de la prévention mais d'apporter des éléments d'aide à la décision. Nous avons montré par exemple que le coût des reconstructions postcatastrophes est très élevé dans les zones rurales à cause de la concentration des réseaux dans les vallées. Si l'effort de solidarité nationale envers ces hauts bassins était affiché, cela pourrait vaincre les réticences de certains maires ou riverains à participer à des actions de prévention.

4- Une nouvelle façon d’appréhender les risques et leur prévention ?

Au final, on constate la connotation négative des termes employés en géographie des risques naturels : aléa, vulnérabilité, catastrophe, dommage... Vigneau (2000) déplore que le risque, surtout lorsqu’il est associé au changement climatique, entraîne une « *vision pessimiste de l’état de la Terre* ». La vision négative du risque obère une partie de la réalité et ne permet pas d’envisager la gestion des risques dans son ensemble. Elle entraîne une surprotection et une surveillance coûteuse et inhibitrice. Mais l’émergence d’une évaluation saine peut changer la logique préventive. Huet (2003) écrit que « *dès lors que les risques directs de perte de vie humaine sont exclus, il ne serait pas absurde d’imaginer que les dommages dus à un risque certain fassent partie du prix de revient et des frais de fonctionnement de l’aménagement. On construit souvent dans les basses plaines parce que le terrain et/ou la viabilisation y sont moins chers. Or s’agissant d’un calcul économique, tous les coûts et notamment celui du risque doivent y être intégrés* ».

Dans cet esprit, il serait intéressant pour les géographes de tester les hypothèses de travail des sociologues notamment celle qui prône un renversement des priorités dans la façon de traiter les risques. Il ne s’agirait plus d’aborder l’aléa puis d’examiner les vulnérabilités afférentes, mais de définir en premier lieu les vulnérabilités et « immunités » d’un groupe social ou d’un territoire. Les aléas ou dangers, causes de dysfonctionnements sont ensuite appliqués à ce territoire. Cela suppose de pouvoir déterminer les vulnérabilités sans référence *a priori* à un aléa donné et requiert donc une approche multirisque. Dans ce contexte, la vulnérabilité ne saurait être évaluée uniquement négativement mais insérée dans un bilan global, plus équilibré, incluant vulnérabilités et immunités.

Comme l’affirmait Jean Monnet, « *les hommes n’acceptent le changement que dans la nécessité et ils ne voient la nécessité que dans la crise* ». Il serait souhaitable que la gestion des risques naturels sorte de cette spirale pour être abordée plus sereinement.

Bibliographie générale

Abbé J.L. (2003) Aménager l'environnement au Moyen-Âge : les entreprises d'assèchement des tangs languedociens (Biterrois et Narbonnais), in Fouache E. (dir.) *The mediterranean world : environment and history*. Elsevier, p. 419-428.

Abenhaïm L. (2003) *Canicules, la santé publique en question*. Fayard, 262 p.

Agropolis International (2003) Inondations en France. Prévention, gestion et responsabilités. *Actes du colloque des 16-17 décembre 2002, Montpellier*. Edition Agropolis International, Montpellier, 292 p.

Ahern M., Kovats R. S., Wilkinson P., Few R., and Matthies F. (2005) Global Health Impacts of Floods: Epidemiologic Evidence. *Epidemiologic reviews*, vol. 27, p. 36-46.

Aiguat (L') del 40 (1993) Inundaciones catastrophiques i politiques de prevencio a la Mediterrania nord-occidental. *Actes du colloque de Vernet-les-Bains, 18-20 octobre 1990*, Generalitat de Catalunya-Servei Geologic de Catalunya, 484 p.

Alcoverro J., Corominas J. and Gomez M. (1999) The barranco de Aras flood of 7 August 1996 (Biescas, Central Pyrenees, Spain). *Engineering Geology*, 51, p. 237-255.

Alexander D. (1997) The study of Natural Disasters, 1977-1997. Some reflections on a changing field of knowledge, *Disasters*. 21, 4, p. 284-304.

Alexander D. (2000) *Confronting Catastrophe: New Perspectives on Natural Disasters*. Terra Publishing, Harpenden, England, Oxford University Press, 282 p.

Allée Ph., Lespez L. (dir.) (2006) L'érosion entre société, climat et paléoenvironnement. *Mélanges offerts au professeur Neboit-Guilhot*. Presses universitaires Blaise Pascal, coll. Nature et société, Clermont-Ferrand, 484 p.

Allègre C. (2006) *Le risque, c'est la vie*. Interview par Leblanc R., Bollon P., Lorenzi J.H. *Risques*, les cahiers de l'assurance.

Amiel J. (1997) *L'Orb : fleuve côtier languedocien*. Les Presses du Languedoc, Montpellier, 142 p.

Annales de Géographie (2002) Approches géographiques des risques naturels sous la direction de Patrick Pigeon. Armand Colin, 111, 627-628, p. 452-672.

Annales des Ponts et Chaussées (2003) n° 105 spécial Prévention réglementaire des risques.

Antoine J.M., Desailly B. (1998) Le risque naturel, l'écu et l'ingénieur dans les Pyrénées ariégeoises, in *Revue de Géographie Alpine*, T. 86/2, *Représentation des risques naturels en montagne*, p. 63-76.

Antoine J.M., Desailly B., Gazelle F. (2001) Les crues meurtrières, du Roussillon aux Cévennes. *Annales de géographie*, n° 622, p.597-623.

Arnaud-Fassetta G., Ballais J.L., Béghin E., Jorda M., Mettre J.C., Provansal M., Roditis J.C., Suanez S., (1993) La crue de l'Ouvèze à Vaison-la-Romaine (22 septembre 1992). Ses effets morphodynamiques, sa place dans le fonctionnement d'un géosystème anthropisé. *Rev. Géomorph. Dyn.*, 2, p. 34-48.

Arnell N.W., Clark M.J. and Gurnell A.M. (1984) Flood insurance and extreme events: the role of crisis in prompting changes in the British institutional response to flood hazard. *Applied geography*, 4, p. 167-181.

Aspe C. (dir.) (1991) *Chercheurs d'eau en Méditerranée*. Editions du Félin, 213 p.

Astruc J., Heude J. (1988) La perception du risque d'inondation par les habitants de la Salanque. La Celle-Saint-Cloud, *Les amis du centre de géographie Henri Elhai*, 300 p.

Astruc J., Heude J. (1993) La perception du risque d'inondation par les habitants de la Salanque et du bassin d'Amélie-les-Bains-Palalda, Pyrénées-Orientales in *L'Aiguat del 40*, Inundaciones catastrophiques i politiques

de prevencio a la Mediterrania nord-occidental. *Actes du colloque de Vernet-les-Bains, 18-20 octobre 1990, Generalitat de Catalunya-Servei Geologic de Catalunya*, p. 175-184.

Audétat M. (2007) La négociation des risques. Expertise, acceptabilité et « démocratie technique » in Burton-Jeangros C., Grosse C., November V. (dir.) *Face au risque*, Genève, Georg, collection L'équinoxe, p. 92-115.

Aullo G., Santurette P., Ducrocq V., Jacq V., Guillemot F., Sénéquier D., Bourdette N., Bessemoulin P. (2002) *L'épisode de pluies diluviennes du 12 au 13 novembre 1999 sur le sud de la France*. Météo-France, 79 p.

Ayral P.A. (2005) *Contribution à la spatialisation du modèle opérationnel de prévision des crues éclair ALHTAIR – approches spatiale et expérimentale – Application au bassin versant du Gardon d'Anduze*. Thèse, Université de Provence, 312 p + annexes.

Aysan, Y., Davis, I. (Eds.), (1992) *Disasters and the small dwelling : perspectives for the UN IDNDR*, Londres, James and James Science Publishers Ltd.

Bachoc A., Thépot R., Mérillon Y., Lefèvre J. et Camp'Huis N.G. (2000) Stratégie globale de réduction des risques d'inondation en Loire moyenne - démarche intégrée de prévention du plan Loire. *La Houille Blanche*, 3-4 : 83-89.

Bahoken F., Guillaude R. (2004) D'une prise en compte du risque d'inondation et préparation de crise par les PME-PMI situées en zones inondables : difficultés, conditions de sensibilisation avant mise en oeuvre approche généralisable. Compte rendu programme EPR MEDD, 106 p.

Bailly A., Béguin P. (1992) *Introduction à la géographie humaine*. Paris, Armand Colin.

Ballais J.L., Ségura P. (1999) La catastrophe de Vaison-la-Romaine (22 septembre 1992) : une inondation dans un géosystème anthropisé, in Gabert P., Vaudour J. (Eds.), *Risques naturels*, éditions du C.T.H.S., Paris, p. 41-48.

Ballais J.-L., Bonté P., Masson M., Garry G., Ben Kchia H., Eyraud C., Ghrarn A. (2004) L'évolution du risque d'inondation par les cours d'eau méditerranéens français : le rôle de l'accumulation dans le lit majeur, *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 81, 1, p. 64-74.

Balland P., Martin X., Monadier P., Thibault M., Portier B., Laurain Cl., Nassiet Y., Robert de Saint Vincent E. (2004). La sécurité des digues du delta du Rhône, politique de constructibilité derrière les digues. Rapport établi par MEDD, CGREF, IGE, 154 p.

Ballandras S. (1993) Les crues torrentielles de l'été 1987 dans les Alpes françaises. Interprétations et enseignements. *Revue de Géographie Alpine*, n° 3, Tome LXXXI, Environnements alpins, p. 13-33.

Balme R., Faure A., Mabileau A., (sous la direction de) (1999) : *Les nouvelles politiques locales, dynamiques de l'action publique*, Presses de Sciences Po, Paris.

Bankoff G., Frerks G., Hilhorst D. (2004) Mapping vulnerability. Earthscan, 236 p.

Barbut L., Bauduceau N., Devaux-Ros C. (2004) Vers une évaluation de la vulnérabilité des activités agricoles aux inondations. *Ingénieries E.A.T.*, n° 39, p. 29-41.

Barouch G. (1989) : *La décision en miettes*. L'Harmattan, Logiques sociales, 237 p.

Barraqué B. (1994) Risque d'inondation : Urbanisme réglementaire ou servitude négociée? *Espaces et Sociétés*, 77, p. 133-152.

Barret I., Jacq V., Rivrain J.C. (1994) Une situation à l'origine de pluies diluviennes en région méditerranéenne : l'épisode orageux des 22 et 23 septembre 1993 sur le sud-est de la France. *La météorologie*, 8ème série, n° 7, p. 38-60.

Barrué-Pastor M., Barrué M. (1998) Mémoire des catastrophes, gestion des risques et architecture paysanne en montagne in *Revue de Géographie Alpine*, T. 86/2, Représentation des risques naturels en montagne, p. 25-36.

Bates F.L., Peacock W.G. (1987) "Disaster and social change" in Dynes, R.R., de Marchi, B. and Pelanda, C. (Eds), *Sociology of disasters: contribution of sociology to disaster research*, F. Angeli Libri, Milan, p. 291-330.

- BCEOM (2000) *Etude de gestion du risque inondation dans le bassin versant de l'Orb*. 140 p.
- BCEOM (2002) *Etude de définition des zones inondables des affluents de l'Orb d'Avène à Bédarieux*. 28p.
- Bechtold P., Bazile E. (2001) The 12–13 November 1999 flash flood in southern France. *Atmospheric Research*, 56, p. 171–189.
- Beck U. (2001) *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Paris Flammarion, Coll. Champs, 521 p. (édition originale : Risikogesellschaft Suhrkamp Verlag Franckfurt am Main 1986).
- Begum S., Stive M.J.F., Hall J.W. (2007) *Flood risk management in Europe Innovation in policy and practice*. Springer, Dordrecht, 534 p.
- Belmonte A. C., Beltran F. S. (2001) Flood events in Mediterranean ephemeral streams (ramblas) in Valencia region, Spain. *Catena*, 45, p. 229–249.
- Benech B., Brunet H., Jacq V., Payen M., Rivrain J.C., Santurette P. (1993) La catastrophe de Vaison-la-Romaine et les violentes précipitations de septembre 1992 : aspects météorologiques. *La météorologie*, 8^{ème} série, n° 1, p. 72-90.
- Berger M. (1993) L'âge d'or de la maison individuelle, in INSEE, *La Société Française, Données sociales*, Paris, p. 430-437.
- Berger J.F., Fiches J.L., Gazenbeek M. (2003) Origin of fluvial fluctuations of the river Vidourle and their effect on the organization and evolution of the site of Ambrussum (Hérault, France) between the Iron Age and late Antiquity, in Eric Fouache, *The Mediterranean world : environment and history*, ed. Elsevier SAS, p. 77-108.
- Berger J.F., Fiches J.L., Gazenbeek M. (2004) La gestion du risque fluvial à Ambrussum durant l'Antiquité par les riverains du Vidourle, in *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture. Sociétés préindustrielles et milieux fluviaux lacustres et palustres : pratiques sociales et hydrosystèmes*. Aix-en-Provence, Ed. du CTHS, p. 419-435.
- Bernier J. (1998) Risque et décisions en gestion de l'eau. Essai d'analyse de la rationalité du dialogue entre hydrologue et gestionnaire. *Revue des Sciences de l'Eau*, p. 3-24.
- Berthelie E., Masson A., Billaudet A. (2006) Réalisation de 13 diagnostics de vulnérabilité d'entreprises de la Nièvre exposées au risque d'inondation de la Loire et de ses affluents, in Leone F. et Vinet F. (dir.) *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*. Coll. Géorisques, vol. 1, Université Paul-Valéry, Montpellier III, p. 75-80.
- Besson L. (2005) *Les risques naturels. De la connaissance pratique à la gestion administrative*. Institut des Risques Majeurs, Editions Techni-cités, Grenoble, 592 p.
- Bethemont J. (1999) *Les grands fleuves : Entre nature & société*. Paris, Armand Colin, 238p.
- Bethemont J. (2001) *Le monde méditerranéen. Thèmes et problèmes géographiques*. DIEM, SEDES, 320 p.
- Blaikie P., Cannon T., Davis I. & Wisner B. (1994) *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters.*, Routledge: London, 471 p.
- Blanchet G., Deblaere J.C. (1993) L'épisode pluvio-orageux catastrophique de septembre 1992 dans le sud-est de la France : Analyse pluviométrique et météorologique. *Rev de Géo.de Lyon*, 68, 2-3, p. 129-138.
- Blanchi R., Robert F., Garnieri F. (2003) Première analyse du contenu et de la qualité des plans de prévention des risques naturels (PPR). D'une complexité originelle à une pluralité fonctionnelle. *Annales des Mines*, Paris, mai 2003, p. 61-69.
- Boen, T., (2006) Observed reconstruction of houses in Aceh seven months after the great Sumatra earthquake and Indian ocean tsunami of December 2004, *Earthquake Spectra*, 22, 3, p. 803-818.

Boissier L. (2003) *Les crues des 08 et 09 septembre 2002 sur le bassin versant du Vidourle à Sommières : mise en perspective historique et étude de vulnérabilité*. Mémoire de Maîtrise de géographie, Université Paul-Valéry, Montpellier III, 145 p.

Bonnet E. (2001) Evaluation des vulnérabilités territoriales. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.1, p. 185-197.

Borraz O., Salomon D. (2003) La gouvernance des activités à risque : quel rôle pour les élus locaux ? *Pouvoirs locaux, Territoires : face aux risques*, n° 56, I/2003, p. 82-86.

Bourrelier P.H. (dir.) (1997) *La prévention des risques naturels. Rapport d'évaluation*. Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, La Documentation Française, 702 p.

Bourrelier P.H., Deneufbourg G., De Vanssay B. (2000) *Les catastrophes naturelles : le grand cafouillage*. OES, 257 p.

Braudel F. (1979) *La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II*. Paris, A. Colin, 4^{ème} édition.

Bravard, J.-P., (1989) La métamorphose des rivières des Alpes françaises à la fin du Moyen Âge et à l'époque moderne. *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 25, p. 145-157.

Bravard J.-P. (1999) Pourquoi les géographes physiciens gémissent-ils ? *Annales de géographie*, 606, p. 198-200.

Bravard J.P. (dir.) (2000a) *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des pénuries et des excès*. SEDES, 287 p.

Bravard J.P. (2000b) Les extrêmes hydrologiques : handicaps réductibles ou composantes patrimoniales à sauvegarder ? In Bravard J.P. (dir.) *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des pénuries et des excès*. SEDES p. 5-14.

Bravard J.-P. (2002) Dynamiques à long terme des systèmes écologiques ou de l'éden impossible à la gestion de la variabilité. Colloque " *Quelle nature voulons nous ? Pour une approche socio-écologique du champ de l'environnement*", PEVS du CNRS, Lille, Nov., Ed. Elsevier, Paris, p. 133-139.

Bravard J.-P. (2004) Le risque d'inondation dans le bassin du Haut Rhône : quelques concepts revisités dans une perspective géohistorique, in *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture. Sociétés préindustrielles et milieux fluviaux lacustres et palustres : pratiques sociales et hydrosystèmes*. Aix-en-Provence, Ed. du CTHS, p. 391-402.

Bravard J.-P. et Peiry J.-L., (1993) La disparition du tressage fluvial dans les Alpes françaises sous l'effet de l'aménagement des cours d'eau (19-20^{ème} siècle). *Zeitschrift für Geomorphologie*, Suppl. Bd., 88, p. 67-79.

Brenac (1988) : Corporatismes et politique intersectorielle : la politique de l'environnement, in Colas D. (Dir.), *L'Etat et les corporatismes*, Paris, PUF, 232 p.

BRL-SMV (2003) *Crue des 8 et 9 septembre 2002 sur le Vidourle : caractérisation hydrologique de l'événement et recalage du modèle hydraulique dans le secteur Sauve-autoroute*. BRL-ingénierie , 53 p.

Broc N. (1991) *Les montagnes au siècle des Lumières*. Paris, Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques, 299 p.

Broc N., Brunet M., Caucanas S., Desailly B., Vigneau J.P. (1992) *De l'eau et des hommes en terre catalane*. Editions Libres del Trabucaire, Perpignan, 268 p.

Brochot S., Duclos P., Bouzi, M. (2003) L'évaluation économique des risques torrentiels : intérêts et limites pour les choix collectifs de prévention. *Ingénieries EAT.*, n° spécial : Risques naturels et aménagement du territoire, Cemagref, p. 53-68.

Brugnot G., Cassayre Y. (2002) De la politique française de restauration des terrains en montagne à la prévention des risques naturels, in Favier Dir. *Les pouvoirs publics face aux risques naturels dans l'histoire*, CNRS MSH, Grenoble, p. 261-271.

- Brun A. (2003) *Les politiques territoriales de l'eau en France. Le cas des contrats de rivière dans le bassin versant de la Saône*. Thèse de doctorat INRA, 376 p. + annexes.
- Brunel S. (2004) *Le développement durable*. PUF, QSJ, Paris, 128 p.
- Burby R.J. (2000) Land-use planning for flood hazard reduction: the United States experience, in Parker D.J., eds, *Floods*, Routledge, London, p. 6-18.
- Burby R. et French S. (1985) Floodplain land use management: a national assessment, *Studies in Water policy and Management*, n°5, Boulder, Westview press, 249 p.
- Burnouf J. et Reveau Ph. (2004) Conclusions et perspectives, in *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture. Sociétés préindustrielles et milieux fluviaux lacustres et palustres : pratiques sociales et hydrosystèmes*. Aix-en-Provence, Ed. du C.T.H.S., p. 481-487.
- Burton-Jeangros C., Grosse C., November V. (dir.) (2007) *Face au risque*, Genève, Georg, collection L'équinoxe, 253 p.
- Burton I., Kates R.W. (1964) The perception of natural hazard in resource management. *Natural Resources Journal*, 3, p. 412-441.
- Burton I., Kates R.W. and White G.F. (1978) *The environment as hazard*. The Guilford Press, New York.
- Calvet M. (2000) La catastrophe exemplaire : premiers enseignements, in Actes du colloque Médi-Terra de Perpignan, sous la direction de B. Lemartinel, *Au chevet d'une catastrophe : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Presses Universitaires de Perpignan, p. 63-86.
- Cannon, T. (1994) Vulnerability analysis and the explanation of 'natural' disasters, in Varley A. (Ed.), *Disasters, Development and Environment*, Chichester, John Wiley & Sons, p. 13-30.
- Cannon T. (2000) Vulnerability analysis and disasters in Parker J.A., eds *Floods*, Routledge, London, vol.1, p. 45-55.
- Carcaud N., Garcin M., Visset L., Musch J., Burnouf J. (2002) Nouvelle lecture de l'évolution des paysages fluviaux à l'Holocène dans le bassin de la Loire moyenne, in J.-P. Bravard, M. Magny (Eds.), *Les fleuves ont une histoire*, Errance, Paris, p. 71-84.
- Carrega P. (1993) Les pluies azuréennes de septembre-octobre 1992. *Rev.de Géo.de Lyon*. 68, 2-3, p. 115-124.
- Carrega P. (1996) Phénomènes climatiques extrêmes : de la statistique aux processus. Exemples des fortes pluies en Méditerranée. *Revue d'Analyse Spatiale*, n° 38 et 39, p. 157-166.
- Carrière J.P. (2004) Politique de prévention des risques : quelques comparaisons in Veyret *et al.*, Veyret Y., Garry G., Meschinet de Richemond N. *Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, p. 76-78.
- Caude G., (1987) Vulnérabilité et plans d'exposition aux risques in Fabiani J.L., Theys J. (dir.) *la société vulnérable*, Presses de l'Ecole Normale Supérieure, p. 361-371.
- Certu-MEDD (2004) *Centre-ville en zone inondable. Prise en compte du risque. Dix exemples d'adaptation du bâti*. 68 p.
- Cete (2000) *Bilan, pré-diagnostic et propositions pour l'aménagement de Durban après les inondations de novembre 1999*. Janvier-mai 2000, 20 p. + annexes.
- Cete-Diren (2000) *Rapport d'inventaire des désordres provoqués par les inondations des 12 et 13 novembre 1999*. Texte + annexe cartographique.
- Chaline C., Dubois-Maury J. (1994) *La ville et ses dangers*. Masson, 247 p.
- Chaline C., Dubois-Maury J. (2002) *Les risques urbains*. Armand Colin, 208 p.

Cham's (1991) *Enseigner les risques naturels pour une géographie physique revisitée*. GIP Reclus, Maison de la Géographie, 227 p.

Changnon S.A. (2000) The record 1993 Mississippi river flood: a defining event for flood mitigation policy in the United States, in Parker J.A., Eds *Floods*, Routledge, London, 2 vol., p. 288-301.

Chauviteau C. (2005) « *La vulnérabilité des établissements recevant du public et des entreprises face aux inondations de l'Orb dans la Haute Vallée : élaboration d'une méthode d'analyse de la vulnérabilité dans le cadre de la mitigation du risque et de ses conséquences* », Université Paul- Valéry, Montpellier III, 130 p.

Chauviteau C., Vinet F. (2006) La vulnérabilité des établissements recevant du public et des entreprises face aux inondations : une méthode d'analyse appliquée au bassin de l'Orb (Hérault). *Ingénieries E.A.T.*, n° 46, p. 15-33.

Chavarot A., Dumas P., Legrand H., Macaire A., Dimitrov C., Martin X., Queffelec C. (2005) Mission d'enquête sur le régime d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles. *Rapport particulier sur les risques de subsidence dus à la sécheresse*. IGE, IGF, CGPC. 65 p.

Chave S. (2002) Pertinence de la cartographie hydrogéomorphologique dans l'approche des inondations rares à exceptionnelles : exemples de sept bassins fluviaux dans les Corbières et le Minervois. *Géomorphologie*, 4, p. 297-306.

Chave S. (2003) *Élaboration d'une méthode intégrée du risque hydrologique*. Thèse, Université de Provence.

Chombard-Gaudin C., Usselman P. (2000) Inondations dans l'Aude : risques et cadre réglementaire de la prévention. *Mappemonde*, 57-1, p. 27-31.

CNE (1999) L'évaluation au service de l'avenir. *Rapport annuel du conseil national de l'évaluation*, La documentation française. 198 p. <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/004001826/0000.pdf>

Cœur D. (2002) Aux origines du concept moderne de risque naturel en France. Le cas des inondations fluviales (XVII^e s. - XIX^e s.) in Favier R. et Granet-Abisset A.M. *Histoire et mémoire des risques naturels*. C.N.R.S., MSH, Grenoble, p. 117-137.

Cœur D., Lang M., Paquier A. (2002) L'historien, l'hydraulicien et l'hydrologue et la connaissance des inondations. *La Houille Blanche*, n°4/5, p. 61-66.

Colas B., Le Strat P., Vincent M., Dugast D., Lenfant S. (2005) *Cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département de l'Hérault*. Rapport BRGM/RP-54236-FR., 123 p., 54 ill., 6 ann., 3 cartes h.t..

Corona S. (2007) L'utilisation de systèmes d'information géographiques en assurance et l'intérêt de mutualiser les données. *Actes des rencontres géographes/assureurs*. Université Versailles-St-Quentin-en-Yvelines, MAIF, 4 Avril 2006, p. 122-130.

Cosandey C. (1993) La crue du 22 septembre 1992 sur le mont Lozère. *Revue de géomorphologie dynamique*, p. 45-56.

Cosandey C. (dir.) (2003) *Les eaux courantes*. Géographie et environnement, Belin, 240 p.

Cousteau E. (2004) *Perception du risque d'inondation par les habitants de Cuxac d'Aude*. Mémoire de maîtrise sous la direction de F. Vinet, Université Paul-Valéry, Montpellier III, 134 p. + annexes.

CRED-EM-DAT: the OFDA/CRED International DisasterDatabase, Louvain, Université catholique de Louvain, <http://www.cred.be/emdat>

Crozier M. (1995) *La crise de l'intelligence*. Paris, Points Seuil, Essais, 200 p.

Cudenneq C. (2001) Le bassin versant, territoire structurant les risques hydrologiques. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.2, p. 247-260.

Dagorne A., Dars R. (1999) *Les risques naturels*. PUF, QSJ, Paris, 128 p.

Dagorne A., Dars R. (2005) *Les risques naturels*. 4^{ème} édition, PUF, QSJ, Paris, 128 p.

- Dartau B. (1999) L'étude économique des crues du bassin de l'Orb de décembre 1995 et de janvier 1996, in Hubert et Ledoux (dir.), *Le coût du risque. L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*. Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, p. 111-114.
- Dauphiné A., (2001a), « *Risques et catastrophes : observer, spatialiser, comprendre, gérer* », Paris, Armand Collin, 298 p.
- Dauphiné (2001b) Des milieux contraignants, in Bethemont J., *Le monde méditerranéen. Thèmes et problèmes géographiques*. DIEM, SEDES, p. 84-105.
- Dauphiné (2001c) L'homme et le milieu, in Bethemont J., *Le monde méditerranéen. Thèmes et problèmes géographiques*. DIEM, SEDES, p. 106-119.
- Davy L. (1956) Les Gardons, étude hydrologique. *Bull. Soc. Lang. Géo.*, vol. 79.
- Davy L. (1980) La protection contre les crues dans le département du Gard. *Bull. Soc. Lang. Géo.*, 103, 2-3, p. 163-183.
- Davy L. (1989) L'averse nîmoise du 3 octobre 1988 et ses conséquences hydrologiques. *Revue d'hydrologie continentale*, Vol. 4, n° 2, p. 75-92.
- Davy L. (1990) La catastrophe de Nîmes (3 octobre 1988) était-elle prévisible ? *Bull. Soc. Lang. Géo.*, 24, 1-2, p.133-162.
- Davy L. (1993) Recherche de l'effet spatio-temporel sur un phénomène aléatoire : les pluies de forte intensité en Languedoc-Roussillon, in L'Aiguat del 40 (1993) *Inundaciones catastrophiques i politiquies de prevencio a la Mediterrania nord-occidenta.*, Actes du colloque de Vernet-les-Bains, 18-20 octobre 1990, Generalitat de Catalunya-Servei Geologic de Catalunya, p. 315-326.
- Davy L. (dir.) (1996) De l'inondation à l'assèchement. Comment domestiquer les eaux du Biterrois ? N° spécial 3-4, *Bull. Soc. Lang. Géo*
- Davy L., Prosper-Laget V., Marand C. (1996) Intempéries de l'hiver 1995-1996 en Biterrois. *Bull. Soc. Lang. Géo.*, n° 3-4, p. 153-220.
- De Blois C.J., Wind H.G. (1995) Assessment of flood damages and benefits of remedial actions: "what are the weak links?" with application to the Loire. *Phys. Chem. Earth*, vol. 20, n° 5-6, p. 491-495.
- Decrop G., Charlier C. (1998) De l'expertise scientifique au risque négocié. Le cas du risque en montagne. Cemagref éditions, 102 p.
- Decrop G. (2002) Expertise et négociation des risques : "les scènes locales de risques" ont-elles une quelconque pertinence ? in Gilbert C. (dir), *Risques collectifs et situations de crise, apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. L'Harmattan, p. 251-266.
- Decrop G., Dourlens C., Vidal-Naquet P.-A. (1997) *Les scènes locales de risque*. Rapport de recherche pour le CEPR Rhône-Alpes, Lyon, CERPE/Futur antérieur.
- DEFRA/Environment Agency (2003) *Flood risk to people: phase 1*, 123 p.
- Degardin F. (2002) Urbanisation et inondations : de l'opposition à la réconciliation. *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 79, 1, p. 91-103.
- Degardin F., Gaide P.A., Noyelle J. (2001) Prise en compte des risques par la valorisation des zones inondables en ville. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.2, p. 213-223.
- Deleau M., Nioche J.P. (1986) *Evaluer les politiques publiques : méthodes, déontologie, organisation*. Rapport pour le Commissariat Général du Plan, Paris, Documentation Française.
- Delorme L., Ballais J.L. (2006) Les problèmes de la détermination de la limite externe de la zone inondable dans le midi méditerranéen français. *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 83-4, p.469-476.

Delrieu G., Andrieu H., Anquetin S., Creutin J.D., Ducrocq V., Gaume E., Nicol J. (2004) Cévennes-Vivarais Mediterranean hydro-meteorological observatory: the catastrophic rain event of 8-9 september 2002 in the Gard region, France. *Sixth International Symposium on Hydrological Applications of Weather Radar*, Melbourne, Australie 8 p.

Delrieu, G., Ducrocq V., Andrieu H., Gaume E., Anquetin S., Creutin J.D. (2005) The catastrophic flash-flood event of 8-9 September 2002 in the Gard region, France: a first case study for the Cévennes-Vivarais Mediterranean Hydrometeorological Observatory. *Journal of Hydrometeorology*, Vol. 6, 1, p. 34-52.

Deneux M. (2002) L'évaluation de l'ampleur de changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100. *Rapport de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques*, AN n° 3603, Sénat n°224, t. I : rapport 296 p., t. II : auditions : 329 p.

D'Ercole R. (1994) La vulnérabilité des sociétés et des espaces urbanisés : concept, typologie, mode d'analyse - *Revue de Géographie Alpine*, n°4, Grenoble.

Derruau M. (1996) Géomorphologie et histoire de l'étang de Capestang. *Bull. Soc. Lang. Géo.*, 30, 3-4, p. 221-251.

Desailly B. (1990) *Crues et inondations en Roussillon : le risque et l'aménagement fin du XVIIIème siècle – milieu du XXème siècle*. Thèse de doctorat de géographie, Université Paris X- Nanterre, 352 p.

Desbois M., Pouradier G. (2000) La France blessée : autopsie d'une catastrophe climatique. Paris : Ramsay, 252 p.

Desbordes, M. (1987) *Contribution à l'analyse et à la modélisation des mécanismes hydrologiques en milieu urbain*. Thèse Doct. d'Etat : Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 242 p.

Desbordes M., Noyelle J. (1994) *Ruissellement pluvial urbain : guide de prévention. Évaluation du risque. Éléments de méthode*. La Documentation Française, 87 p.

De Vanssay B. (1991) Les leçons à tirer de l'expérience PER, in Dourlens C., *Conquête de la sécurité et gestion des risques*, Paris, l'Harmattan, p. 161-175.

De Vanssay B. (2000) Méthodologies de gestion du risque inondation. Programme RIO. Ministère de l'Environnement.

De Vanssay B. (2003) Demande d'information des associations sur les risques inondations et perception de leur rôle. Actes du colloque *Inondations en France*. Agropolis, Montpellier, décembre 2002, p. 137-139.

De Vanssay B. (2003) Méthodologies de retour d'expérience post catastrophe, in *Espaces de Vie*, Armand Colin/VUEF, p. 331-346.

De Vanssay B., Sarrant P.M., Pagney F., Leone F., Colbeau-Justin L., Pontikis R. (2004) Retour d'expérience : la reconstruction post-catastrophe, in Scarwell H., Franchomme N. (dir.) *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires*. Editions l'Aube Nord, p. 136-143.

Devaux-Ros C. (1999) Évaluation des enjeux et des dommages potentiels liés aux inondations de la Loire moyenne, in : Hubert G. et Ledoux B. (Dir.) : *Le coût du risque. L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, p. 139-142.

DGUHC (2005) *Inondations. Guide de remise en état des bâtiments*. Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction. Ministère de l'équipement, du Logement et des Transports, 28 p.

Di Méo G. (1998) : *Géographie sociale et territoires*, Nathan, Paris, 320 p.

Dimitrov C., Fauré P., Prime J.L., Fekik R., Banoun S. (2006) Crues de novembre 2005 dans les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales : évaluation des dégâts subis par les biens non assurés des collectivités et propositions pour une approche nouvelle de leur assurance. Mission CGAAER 2006-1196, CGPC 2006-0007-01, IGE/06/009, IGA 06- 034- 02, 34 p.

- Diren-LR (2003) *Guide d'élaboration des plans de prévention des risques inondation en Languedoc-Roussillon*. 16 p.
- Diren-LR (2004) *Atlas hydrogéomorphologique du bassin versant de l'Orb*. 24 p. + annexes cartographiques.
- Diren-LR (2005) *Synthèse bibliographique relative à la vulnérabilité au risque inondation*. 78 p.
- Dixon J.W. (1964) Water resources: Part I, Planning and development, in V.T. Chow (Ed.), *Handbook of applied hydrology*, p. 1-29.
- Dombrowsky W.R. (2002) Do we still ask the right questions? Comments on societal dynamics, faillibility and disasters, in Gilbert C. (dir.) *Risques collectifs et situations de crise. Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. L'Harmattan, p. 331-335.
- Domenach J., Marc E. (1998) Intercommunalité et risques naturels, aspects juridiques. *Ingénieries EAT*, 19, p. 27-35.
- Douard P. (2004) La politique de prévention des risques en France, in Veyret Y., Garry G., Meschinot de Richemond N. *Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, p. 14-17.
- Douvinet J. (2006) Intérêts et limites des données « Cat Nat » pour l'inventaire des inondations. L'exemple des « crues rapides » liées à de violents orages (Bassin parisien, Nord de la France). *Norois*, 201, 4, p. 17-30.
- Downing T.E., Olsthoorn A.A. and Tol R.S.J. (1996) *Climate Change and Extreme Events - Altered Risk, Socio-economic Impacts and Policy Responses*. Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit and Environmental Change Unit, University of Oxford, Amsterdam, The Netherlands and Oxford, United Kingdom, 309 p.
- Downton M. W. and Pielke R. A. Jr. (2005) How Accurate are Disaster Loss Data ? The Case of U.S. Flood Damage. *Natural Hazards Rev.*, 35, p. 211-228.
- Downton M. W., Miller J. Z. B., and Pielke R.A. Jr. (2005) A reanalysis of the U.S. National Weather Service flood loss database, *Natural Hazards Rev.*, 6, p. 13-22.
- Dreveton Ch. (2002) L'évolution du nombre de tempêtes en France sur la période 1950-1999. *La Météorologie*, 37, p. 46-56.
- Dubois-Maury J. (2001) A la recherche de nouveaux outils juridiques de prévention des risques naturels prévisibles. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.2, p. 149-155.
- Dubois-Maury J. (2002) Les risques naturels en France, entre réglementation spatiale et solidarité de l'indemnisation. *Annales de géographie*, 111, 627-628, p. 637-651.
- Ducrocq V., Lebeau C., Thouvenin T., Giordani H., Chancibault K., Anquetin S., Saulnier G.-M. (2004) L'événement des 8 et 9 septembre 2002 : Situation météorologique et simulation à méso-échelle. *La Houille Blanche*, 6, p. 86-92.
- Dumont G.F. (2005) Le risque de « surpopulation » : mythe ou réalité, in Wackermann G. (dir.) *La géographie des risques dans le monde*. Ellipses, Paris 2^{ème} éd., p. 353-371.
- EDATER (2001) *Estimation des dégâts après "grands événements"*. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Paris, 84 p.
- Eliacheff C., Soulez-Larivière D. (2006) *Le temps des victimes*. Albin Michel, 294 p.
- Elliott J.F. & Stewart B.J. (2000) Early warning for flood hazards: lessons learned, in Parker D.J., eds *Floods*, Routledge: London, 2 vol., 748 p.
- ENTPE (2001) *Actes du colloque "risques et territoires"*. Lyon, mai 2001, 3 volumes.
- Enz R. (2000) Perspectives de la réassurance des catastrophes naturelles. *Risques LGDJ/SCEPRA*, n° 42, p.116-119.

- Equipe pluridisciplinaire Plan Loire (2001) *Diagnostic de la vulnérabilité des entreprises face au risque inondation*, 30 p.
- European Community (2006) *Directive of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of floods*. Proposal paper, 20 p.
- Faucher D. (1930) Les inondations de mars 1930 dans le Sud-Ouest. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 1 Fasc., 2 avril 1930, p. 244-248
- Faugères L., Vasarhelyi P. et Villain-Gandossi Ch. (1990) *Le risque et la crise*. Foundation for International Studies, Malte, 218 p.
- Faugères L. (1990) La dimension des faits et la théorie du risque, in Faugères L., Vasarhelyi P. et Villain-Gandossi Ch., *Le risque et la crise*. Foundation for International Studies, Malte, 218 p.
- Favier R. (dir.) (2002) *Les pouvoirs publics face aux risques naturels dans l'histoire*. C.N.R.S. MSH, Grenoble, 444 p.
- Favier R., Granet-Abisset A.M. (dir.) (2002) *Histoire et mémoire des risques naturels*. C.N.R.S. MSH, Grenoble.
- Ferry L. (1996) *L'homme-dieu ou le sens de la vie*. Paris, Grasset & Fasquelle. 184 p.
- Fesquet F. (1997) *Un corps quasi-militaire dans l'aménagement du territoire : le corps forestier et le reboisement des montagnes méditerranéennes en France et en Italie aux XIX^{èmes} et XX^{èmes} siècles*. Université Paul-Valéry, Montpellier III, Novembre 1997, 3 vol., 992 p.
- Festinger L. (1962) *Theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press.
- Fleury J. (rap.) (2001) Inondations : une mobilisation nécessaire. *Rapport Assemblée Nationale*, n° 3386, T.1 : 206 p., T.2 : 412 p.
- Fort M., Arnaud-Fassetta G., Beltrando G., Plet A. (2000) Impacts hydrogéomorphologiques des fortes précipitations des 12-13 novembre 1999 sur la retombée méridionale de la Montagne Noire : l'exemple de l'Argent-Double (Aude) in *Au chevet d'une catastrophe : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Sous la direction de B. Lemartinel. Actes du colloque Médi-Terra de Perpignan. juin 2000. Presses Universitaires de Perpignan. p. 63-86.
- French J., Ing R., Von Allmen S. *et al.* (1983) Mortality from flash floods: a review of national weather service reports, 1969–81. *Public Health Rep.*, 98, p. 584-588.
- Fischhoff B. (1994) Acceptable risk: A conceptual proposal. *Risk: Health Safety and Environment*, p. 1–28.
- Fort M. (2003) Paris sous les eaux ? in *Pouvoirs Locaux*, Territoires : face aux risques, n° 56-1, p. 74-76.
- Fouache E. (2003) The Mediterranean World: Environment and History. Actes du Colloque *Environmental Dynamics and History in Mediterranean Areas*. Working Group on Geoarchaeology (IAG), Université de Paris IV, UMR 8505, EFA, EFR, Casa de Velasquez, ENS LSH/Lyon, Université de Paris IV, 24-25-26 avril 2002, Elsevier, Paris, 485p.
- Fouchier C., Lavabre J., Gregoris Y., Sol B., Desouches C., Faure-Soulet A. (2004) Prédétermination régionale des pluies d'occurrence fréquente à exceptionnelle. Application au pourtour méditerranéen français. *Annales de l'AIC*, Aix en Provence, Vol. 1, p. 33-44.
- Fox I.B. (2004) *Floods and the poor*. ADB, 13 p.
- Gaillard J.C. (2002) Implications territoriales et ethno-culturelles d'une crise volcanique : le cas de l'éruption du Mont Pinatubo aux Philippines, *Annales de Géographie*, 627-628, p. 574-591.
- Gaillard J.C. (2006) Traditional Societies in the Face of Natural Hazards: The 1991 Mt. Pinatubo Eruption and the Aetas of the Philippines *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, Vol. 24, No. 1, pp. 5-43
- Gaillard J.C. (2007) De l'origine des catastrophes : phénomènes extrêmes ou âpreté du quotidien ? *Nature, Sciences, Société*, Vol. 15, 1, p. 44-47.

- Galley R. (dir.) (2001) *Inondations : une mobilisation nécessaire*. Rapport de la commission d'enquête parlementaire, Onzième législature, Les documents d'information de l'Assemblée Nationale, n° 3386, 2 tomes : 206 et 412 p.
- Ganoulis J. (2001) a hydro-social modeling approach for flash flooding alleviation, in Grunfest E. and Handmer J. (dir.) *Coping with flash floods*. NATO science series, Kluwer Academic Publishers, p. 65-74.
- Garnier P., Rode S. (2006) Construire l'acceptabilité du risque, une priorité pour les communes ? *L'information géographique*, Armand colin, 70, 1, p. 25-40.
- Garry G. (1985) *Photo-interprétation et cartographie des zones inondables*, Ministère de l'Environnement, ministère de l'Équipement, Éditions du STU, Paris, 74 p.
- Garry G., Graszek E., (1999) *Plans de prévention des risques naturels (P.P.R.) : risques d'inondation, Guide méthodologique*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Équipement, La Documentation Française, Paris, 123 p.
- Garry G., Gaume E., Meschinet de Richemond N. (2004) Cartographie et outils de gestion des risques naturels en France, p. 18-45, in Veyret Y., Garry G., Meschinet de Richemond N. *Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, 254 p.
- Gaume E., Livet M., Desbordes M. and Villeneuve J. P. (2004) Hydrological analysis of the river Aude, France, flash flood on 12 and 13 November 1999. *Journal of Hydrology*, 286, p. 135-154.
- Gazelle F. (1996) *L'hydrologie du sud du Massif central dans son environnement géographique*. Thèse d'État. Université Bordeaux III. 560 p.
- Gazelle F. (2001) Zones inondables et politique de l'Etat : les affirmations techniques et légales face aux turpitudes socio-économiques, in *Eaux sauvages, eaux domestiques. Hommage à Lucette Davy*. Publications de l'Université de Provence, p. 229-240.
- Gendreau N. (1999) L'évaluation de la vulnérabilité et des enjeux : la méthode Inondabilité, in Hubert et Ledoux (dir.), *Le coût du risque. L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, p. 123-127.
- Gendreau N., Grelot F., Garcon R., Duband D. (2003) Risque d'inondation : une notion probabiliste complexe pour le citoyen. *Ingénieries E.A.T*, n° 34, p. 17-24.
- Gendreau N., Longhini M., Combe P.M. (1998) Gestion du risque d'inondation et méthode Inondabilité : une perspective socio-économique. *Ingénieries – EAT*, n° 14, p. 3-15.
- Géocarrefour-Revue de géographie de Lyon. Vol. 75, n°3, (2000), n° spécial sur la séquence orageuse de novembre 1999.
- Germano V. (2006) Approches socio-économiques des inondations. Analyse critique et application sur la Basse Vallée de l'Orb, Mémoire Master 2, Université Paul-Valéry/Cemagref, 155 p.
- Géron A. (2007) *Méthodologie d'implantation des repères de crues et application sur le bassin versant de la Meuse*. Mémoire de Master 1, gestion des catastrophes et risques naturels, Université Paul-Valéry, Montpellier III, sous la direction de F. Vinet, 108 p.
- Getches D. (1999) : La gouvernance de bassin-versant. Des limites naturelles pour des décisions relatives aux ressources naturelles in " gestion négociée des territoires et politique publiques " *Espace et Sociétés*, n°97-98, p. 111-132.
- Ghiotti S. (2007) *Les territoires de l'eau. Gestion et développement en France*. CNRS éditions, Paris, 246 p.
- Ghiotti S., Haghe J.P. (2004). Bassin versant et décentralisation : une instrumentalisation ? *Cybergeo*. 3 p.
- GIEC (2001) *Bilan 2001 des changements climatiques : Les éléments scientifiques*. 101 p.

- Gilard O. (1996) *Guide pratique de la méthode Inondabilité*. Cemagref Editions, Coll. Etudes interagences, 122 p.
- Gilard O. (1998) *Les bases techniques de la méthode Inondabilité*. Cemagref Editions, Antony, 207 p.
- Gilbert C. (dir.) (2002) *Risques collectifs et situations de crise. Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. L'Harmattan, 340 p.
- Godard O., Henry C., Lagadec P., Michel-Kerjan E. (2002) *Traité des nouveaux risques*. Folio, Actuel, Gallimard, 620 p.
- Godschalk D.R., Beatley T., Berke P.R., Brower D.J., Kaiser E.J. (1999) *Natural Hazard Mitigation. Recasting disaster policy and planning*. Island Press, 575 p.
- Grelot F. (2004) *Gestion collective des inondations. Peut-on tenir compte de l'avis de la population dans la phase d'évaluation économique a priori ?* Thèse de doctorat en sciences économiques, ENSAM, 383 p.
- Gruet B. (2003) La notion de risque dans les sociétés anciennes : le cas de la Campanie (I^{er} – XVI^{ème} siècle après J.C.), in Eric Fouache, *The mediterranean world: environment and history*. ed. Elsevier SAS, p. 295-303.
- Gruntfest E. and Handmer J. (dir.) (2001) *Coping with flash floods*. NATO science series, Kluwer Academic Publishers, 322 p.
- Guilhou X., Lagadec P. (2002). *La fin du risque zéro*. Eyrolles Editions, Paris, 316 p.
- Guy M. (1990) L'évolution du rivage narbonnais, in *Narbonne et la mer : De l'Antiquité à nos jours*. Catalogue de l'exposition, p. 16-19.
- Haas J.E., Kates R.W., Bowden M.J. (Eds.), (1977) *Reconstruction following disaster*, Cambridge, The MIT Press.
- Haghe J.P. (1998) *Les eaux courantes et l'Etat en France (1789-1919), du contrôle institutionnel à la fétichisation marchande*, Thèse de doctorat, Paris EHESS, 649 p.
- Hall J. W., Evans E.P., Penning-Rowsell E.C., Sayers P.B., Thorne C.R. and Saul A.J. (2003) Quantified scenarios analysis of drivers and impacts of changing flood risk in England and Wales: 2030–2100. *Environmental hazards*, 5, p. 51-65.
- Handmer J. (1996) Local capacity for flood hazard management, in E.Penning-Roswell (Ed.), *Improving flood hazard management across Europe*. Commission des Communautés Européennes, Programme Environnement, chapitre 11.
- Handmer J.W. (2000) Flood hazard and sustainable development in Parker, dir., *Floods*, Routledge, London, p. 276-286.
- Handmer J., Penning-Roswell E. and Tapsell S. (1999) Flooding, in A Warmer World: The View from Europe. Downing T.E., Olsthoorn A.A and Tol R.S.J. (eds.) *Climate, Change and Risk*, Routledge, London, p. 125-161.
- Handmer J., Henson R., Sneeringer P., Konieczny R., Madej P. (2001) Warning systems for flash floods: research needs, opportunities and trends in Gruntfest E. and Handmer J. eds. *Coping with flash floods*, NATO science series, Kluwer Academic Publishers, p. 77-89.
- Henson (2001) U.S. flash flood warning dissemination via radio and television in Gruntfest E. and Handmer J. eds. *Coping with flash floods*. NATO science series, Kluwer Academic Publishers, p. 243-252.
- Heude J. (2005) Risque d'inondation et acteurs dans le bassin Missouri-Mississippi. *BAGF*, 82-1, p. 96-105
- Hewitt K. (Dir.) (1983) *Interpretation of calamity from the viewpoint of Human Ecology*. Boston, Allen and Unwin.
- Hewitt K. (1997) *Regions of risk. A geographical introduction to disasters*. Pearson Education, 388 p.

- Hoyois P., Guha-Sapir D. (2005) Flood Disasters in Europe: a short analysis of EMDAT Data for Years 1985-2004. CRED, Louvain, 6 p.
- Hubert G. (2001) Aménagement et gestion locale des bassins hydrographiques. Procédures de planification et processus de décision. HDR en Aménagement de l'espace et urbanisme, Université de Tours, 212 p.
- Hubert G., De Vanssay B. (2005) *Le risque d'inondation et la cartographie réglementaire. Analyse de l'efficacité, des impacts et de l'appropriation locale de la politique de prévention*. Rapport du programme MEDD-EPR, 188 p.
- Hubert G., Ledoux B. (1999) *Le coût du risque... L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*. Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 231 p.
- Hubert G., Reliant C. (2003) Cartographie réglementaire du risque d'inondation : décision autoritaire ou négociée ? *Annales des Ponts et Chaussées*, n° 105, p. 24-31.
- Hubert G., Reliant C., Ledoux B. (2001) *La place et le rôle des approches socio-économiques dans la politique réglementaire de prévention des risques d'inondation*. Rapport Rio II, Ministère de l'Environnement.
- Huet P. (2005) *La méthodologie des retours d'expérience après les accidents naturels. Première tentative de codification*. Rapport n° IGE/05/017, 85 p.
- Huet P., Martin X., Prime J.L. (2003a) *Expertise du projet d'aménagement des basses plaines de l'Aude*. MEDD/Inspection Générale de l'Environnement, 30 p. + annexes.
- Huet P., Martin X., Prime J.L., Foin P., Laurain Cl., Cannard Ph. (2003b). *Retour d'expérience des crues de septembre 2002 dans les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme*. MEDD-IGE, 133 p. + annexes.
- Hugonie G. (2005) Les espaces des risques dans les pays méditerranéens in Wackermann G. (dir.) *La géographie des risques dans le monde*. Ellipses, Paris 2^{ème} éd., p. 259-285.
- Hugues C., Vinet F., Fahmy S. (2006) *Évaluation des interventions de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse suite aux inondations de 1999, 2002 et 2003 dans le sud de la France (relative aux aides aux sinistres ou interventions de secours)*. Rapport Evalua-Gester pour l'Agence de l'eau RMC, 136 p. + annexes.
- Hutter G. (2006) Strategies for flood risk management – A process perspective, in Schanze J., Zeman E., Marsalek J. *Flood risk management. Hazards, vulnerability and mitigation measures*. NATO Science series, IV, Environmental sciences, vol. 67, Springer-Verlag, p. 229-246.
- Icat (2006) *Plan d'action de prévention des inondations du Vidourle*. Instance de Conseil et d'Appui Technique pour la prévention des risques naturels, 9 p.
- Ifen (2005) La perception sociale des risques naturels. *Les données de l'environnement*. N° 99, 17 p.
- Ingénieries E.A.T. (1998) *Risques naturels : avalanches, crues, laves torrentielles, incendies de forêt*. N° spécial.
- Ingénieries E.A.T. (2005) *Sécurité des digues fluviales et de navigation*. Cemagref Ed., n° spécial.
- Institut des Risques Majeurs (2002) *Prévenir et gérer les risques majeurs : Guide d'élaboration du plan communal d'action* in Dossier d'experts, 110 p.
- IPCC (2007a) Special Report on The Regional Impacts of Climate Change. An Assessment of Vulnerability. <http://www.ipcc.ch/>
- IPCC (2007b) Climate change 2007: the physical science basis. Summary for policymakers, feb 2007, 21 p.
- ISDR (2002) *Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives*. United Nations, Geneva, 382 p.
- Jacq V. (1994) *Inventaire des situations à précipitations diluviennes sur le Languedoc-Roussillon, la Provence-Alpes- Côte d'Azur et la Corse, période 1958–1994*. Service Central d'Exploitation de la Météorologie, Direction Interrégionale Sud-Est, 190 p.

- Jonkman, S. N. (2005) Global perspectives on loss of human life caused by floods. *Natural Hazards Rev.*, 34, p. 151-175.
- Jonkman S.N., Van Gelder P.H.A.J.M., Vrijling J.K. (2003) An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage. *Journal of Hazardous Materials*, 99, p. 1-30.
- Kervern G.Y. (1995) *Eléments fondamentaux des cindyniques*. Editions Economica, Paris, 110 p.
- Kervern G.Y., Rubise P. (1991) *L'archipel du danger*. Editions Economica, Paris.
- Kessler, E. (2005) Observations on reconstruction in Banda Aceh after the December 2004 Great Sumatra earthquake and Indian Ocean tsunami. *Earthquake Spectra*, Vol. 22, n° S3, p. 819-827.
- Klein R.J.T., Nicholls R.J., Thomalla F. (2003) Resilience to natural hazards: How useful is this concept? *Environmental Hazards*, 5, 35-45.
- Kreps, G.A. (1998) Disaster as systemic event and social catalyst, in Quarantelli E.L., (dir.), *What is a disaster?* Routledge, Londres, p.31-55.
- Lagadec P. (2005) Sécurité collective et nouvelles menaces - Des résistances à dépasser, des chemins à ouvrir, *Préventive-Sécurité*, Janv.-Fév., n° 79, p. 30-37 et Mars-Avril, n°80, p. 18-23.
- Laganier R. (1990) Les crues de l'Ardèche et leur prévention. *Espace rural*, Université Paul-Valéry, Montpellier III, n° 21, p. 17-86.
- Laganier R. (2002) *Recherches sur l'interface eau-territoire dans le nord de la France*. Diplôme d'habilitation à diriger des recherches, Université de Lille 1, 237 p.
- Laganier R. (dir.) (2006) *Territoires, inondation et figures du risque. La prévention au prisme de l'évaluation*. l'Harmattan, 254 p.
- Laganier R., Davy L. (2000) La gestion de l'espace face aux risques hydroclimatiques en région méditerranéenne, in Bravard J.P. (dir.) *Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. Gestion des pénuries et des excès*. SEDES, p. 15-38.
- Laganier R., Picouet P., Salvador P.G., Scarwell H.J. (2000) Inondation, territoire et aménagement : de la rupture à la réconciliation entre risque et société. L'exemple de la vallée de la Canche (Pas de Calais, France), *Revue de Géographie de Lyon, Géocarrefour*, 75, n° 4, p. 375-382.
- Laganier R., Scarwell H.J. (2001) De l'eau ressource à l'eau territoire : articulation et processus de recomposition dans la gestion du risque inondation. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.2, p. 67-80.
- Laganier R., Scarwell H.J. (2003) Risques hydrologiques et territoires, in Moriniaux V. (dir.) « *Les risques* », *question de géographie*. Ed. du temps, p. 106-137.
- Laganier R., Villalba B., Zuideau B. (2002) : Développement durable et territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire. *Revue numérique, Développement Durable et Territoires* (www.revue-ddt.org).
- Lamarre D. (2002) Le système français de gestion des risques climatiques. Un point de vue critique, in Favier (dir.) *Les pouvoirs publics face aux risques naturels dans l'histoire*. CNRS, MSH, Grenoble, p. 337-346.
- Lamarre D. (dir.) (2005) *Les risques climatiques*. Belin Sup., 224 p.
- Lambert R., Gazelle F., Gholami M., Prunet C. (2001) La cartographie informative des zones inondables. L'exemple de Midi-Pyrénées, in Actes du colloque «*Au chevet d'une catastrophe*», Presses Universitaires de Perpignan, Perpignan, p. 147-164.
- Lang M., Renard B. (2007) Analyse régionale sur les extrêmes hydrométriques en France : détection de changements cohérents et recherche de causalité hydrologique. Congrès S.H.F. « *Variations climatiques et hydrologie* », Paris, 27-28 mars 2007, 8 p.

- Langumier J. (2003) Quand le modèle périurbain prend l'eau. *Annales des Ponts et Chaussées*, n° 105, p. 49-53.
- 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 en ethnologie, EHESS, 353 p.
- Larguier G. (2000) Les inondations de l'Aude du XIV^{ème} à la fin du XVI^{ème} siècle : l'apport des sources fiscales, in Lemartinel, *Au chevet d'une catastrophe : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Actes du colloque Médi-Terra de Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan, p. 115-121.
- Ledoux B. (1995) *Les catastrophes naturelles en France*. Payot, 450 p.
- Ledoux B. (2000) *Retour d'expérience sur la gestion post-catastrophe dans les départements de l'Aude et du Tarn*. Rapport pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MEDD, ex-MATE), Bruno Ledoux Consultants, 70 p.
- Ledoux B. (2002) Les pluies diluviennes au Saguenay des 19 et 20 juillet 1996. Un regard sur l'expérience québécoise. Rapport dans le cadre du programme EPR., 128 p. Disponible sur http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_ledoux.pdf
- Ledoux B. (2003) *Estimation quantitative et qualitative des dommages économiques dans le Gard à la suite des inondations des 8 au 10 septembre 2002. Cas des entreprises et de l'habitat des particuliers*. Ledoux Consultant, Rapport pour le MEDD, 49 p.
- Ledoux B. (2006) *La gestion du risque inondation*. Editions Tec & Doc, Paris, 766 p.
- Ledoux B., Sageris (1999). *Guide de la conduite des diagnostics des vulnérabilités aux inondations pour les entreprises industrielles*, 126 p.
- Lefèvre C. (1995) La recomposition territoriale en question : position d'acteurs, *Revue de Géographie de Lyon*, Vol. 70, n° 2.
- Lefrou C. (dir) (2000) *Les crues des 12, 13 et 14 novembre 1999 dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn*. Rapport au Ministre de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 99 p. + annexes.
- Lehner B., Döll P., Alcamo J., Henrichs T., Kaspar F. (2006) Estimating the Impact of Global Change on Flood and Drought Risks in Europe: A Continental, Integrated Analysis, *Climatic Change*, Vol. 75, n° 3, p. 273-299.
- Lemartinel B. (dir.) *Au chevet d'une catastrophe : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Actes du colloque Médi-Terra de Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan, 198 p.
- Lemartinel B. (2000) Réalités et mythes : en matière de conclusion, in Lemartinel (dir.) *Au chevet d'une catastrophe : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Actes du colloque Médi-Terra de Perpignan, Presses Universitaires de Perpignan, p. 181-188.
- Lenoir Y. (2001) *Climat de panique*. Paris, éd. Favre, 214 p.
- Leone F. et Vinet F. (dir.) (2006) *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*. Coll. Géorisques, vol.1, Université Paul-Valéry, Montpellier III, 140 p.
- Leone F. & Vinet F. (2006) La vulnérabilité, un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels – In : Leone & Vinet coord., *La vulnérabilité des territoires et des sociétés face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*. p. 9-25.
- Leone F. & Vinet F. (coord.) (sous presse) *La cartographie des risques naturels*. Coll. Géorisques vol. 2. Presses Universitaires de la Méditerranée, Université Paul-Valéry Montpellier III.
- Leone F., Vinet F., Boyrie N., Cador E., Le Corre L., Mayol N., Orth C., Sauzay C., Suau M. (2007) Etude de la vulnérabilité des campings face au risque inondation dans le bassin de l'Orb. Plan de sauvegarde du camping d'Olargues. Rapport sur cdrom pour le compte du Synd. Mixte de la Vallée de l'Orb + bases de données.

Leone F., Vinet F., Denain J.C., Bachri S. (sous presse) Le tsunami de l'Océan Indien du 26 décembre 2004 : les enseignements d'une analyse spatiale des dommages en milieu urbain (Banda Aceh, Indonésie), Géocarrefour (numéro spécial Risques et territoires), 20 p.

Leroy-Ladurie E. (2004) *Histoire comparée du climat en Occident*. Fayard.

Lescure M. (2004) *Politique de gestion des inondations en France. L'exemple du Gard, application au bassin des Gardons*. Actes des journées techniques/risques naturels : inondation, prévision, protection. Batna 15/16 décembre 2004, p. 25-36, disponible sur www.gard.equipement.gouv.fr.

Le Treut H., Jancovici J.M. (2001) *L'effet de serre : allons-nous changer le climat ?* Paris : Flammarion, 128 p.

Lewis, J. (1999) *Development in disaster-prone places: studies of vulnerability*, Intermediate Technology Publications, London.

Liévois J. (1998) Appropriation des risques transcrits. *Revue de Géographie Alpine*, T. 86/2, Représentation des risques naturels en montagne, p. 91-99.

Limodin D., Mercadal G., Demange H., Laurent J.L. (2002) Les retours d'expérience des inondations catastrophiques et les inspections des services déconcentrés en charge des risques naturels. Avis du GREF, CGPC, CGGREF, IGE., 21 p.

Livermore D.M. (1990) Vulnerability to global environment change. in Kasperson R ; (ed.) *Understanding global environment change : the contributions of risk analysis and management*, Clark University, Worcester, Mass., p. 27-45.

LLasat M. del C., Barriendos M., Rigo T. (2001) L'analyse de la fréquence et de l'occurrence temporelle des fortes précipitations d'origine méditerranéenne causes des crues rares en Espagne et dans le sud de la France in S.H.F. *Variations climatiques et hydrologie*. 169^{ème} session du comité scientifique et technique, p. 33-42.

LLasat, M. C., Barriendos, M., Barrera, A. and Rigo, T. (2005) Floods in Catalonia (NE Spain) since the 14th century. Climatological and meteorological aspects from historical documentary sources and old instrumental records. *Journal of hydrology*, Vol. 313, 1-2, p. 32-47.

Loat R., Zimmermann M. (2004) La gestion des risques en Suisse in Veyret *et al. Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, p. 108-120.

Longuépée J. (2003) *Les dynamiques territoriales à l'épreuve des risques naturels. L'exemple du risque d'inondation en basse vallée de la Canche*. Thèse de doctorat en sciences économiques, Dunkerque, 414 p.

Luino, F. (1999) The Flood and Landslide Event of November 4-6 1994, in Piedmont Region (North-western Italy): Causes and Related Effects in Tanaro Valley 1999. *Phys. Chem. Earth*. Vol. 24, 2, p. 123-129.

Mac Entire D.A. (2007) *Disaster response and recovery*, Wiley, 498 p.

Madore F. (2004) *Ségrégation sociale et habitat*. Presses Universitaires de Rennes, 251 p.

Malavoi J.-R. (2004) *Délimitation d'un espace de mobilité de l'Orb au sens du SDAGE RMC et de l'Arrêté 2002 « Gravière »*. 108 p.

Malavoi J.-R., Gautier J.-N., Bravard J.-P. (2003) L'espace de liberté des cours d'eau : un concept géodynamique pour une gestion durable des cours d'eau. *Les Etudes Ligériennes*, 6, p. 5-11.

Marcelpoil E. (1996) Territoires et politiques de développement, *Hommes et Terres du Nord*, n° 4, p. 203-211.

Marchand J.P. (1985) *Contraintes climatiques et espace géographique, le cas irlandais*. Thèse de Doctorat d'État, Paradigme, Paris, Terre et Sociétés, vol. 1, 336 p.

Marçot N., Gonzalez G., Fournel S., Simplet L. (2004) Cartographie de l'aléa retrait gonflement des argiles dans le département des Bouches-du-Rhône. Rapport BRGM/RP-53237-FR, 218 p. 47 illustrations, 7 annexes et 3 planches hors-texte.

- Mariani T. (rap.) (1994) *Inondations : une réflexion pour demain*. Rapport de la commission d'enquête sur les causes des inondations et les moyens d'y remédier, Assemblée Nationale, n°1641, 338 p.
- Marsalek J. (2000) Overview of flood issues in contemporary water management in Marsalek et al. (dir.) *Flood issues in contemporary water management*. NATO Science series, 2, Environmental security, Vol. 71, Kluwer Academic Publishers, p. 1-16.
- Marsalek J., Watt W.E., Zeman E., Sieker F. (dir.) (2000) *Flood issues in contemporary water management*. NATO Science series, 2, Environmental security, Vol. 71, Kluwer Academic Publishers, 431 p.
- Marteau M., Carle J., Fourneaux S., Holz R. et Moreno M. (2005) *La gestion du risque climatique*. Editions Economica, 211 p.
- Martin X., Mazière B., Pierron P., Legoff G., Rochard J., Doz G. (2006) *Plan de protection contre les inondations de Nîmes*. Rapport IGF, CGP&Ch., IGE, 28 p.
- Masson M. (1983) *Essai de cartographie des champs d'inondation par photo-interprétation*. Rapport CETE, Aix-en-Provence STU, 47 p.
- Masson M. (1993) Après Vaison-la-Romaine. Pour une approche pluridisciplinaire de la prévision et de la planification. *Rev. Géomorph. Dyn.*, 2, p. 73-77.
- Masson M., Garry G., Ballais J.L. (1996) *Cartographie des zones inondables, approche hydrogéomorphologique*. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme, 100 p.
- Mate, Gip Hydrosystèmes (1996) *L'influence humaine dans l'origine des crues*. Actes du colloque de Paris novembre 1996, Cemagref éditions, 193 p.
- May P.J., Burby R., Ericksen N., Handmer J.W., Dixon J., Mickaels S. and Smith D.I. (1996) *Environmental management and governance: intergovernmental approaches to hazards and sustainability*, London, Routledge.
- Mazières B., Lefrou C. (1998) *La prévention des inondations et le classement des sites des basses plaines de l'Aude*. Mission d'Inspection Spécialisée de l'Environnement.
- Medad (2007) *Évaluations socio-économiques des instruments de prévention des inondations*, Direction des Études Économiques et de l'Évaluation Environnementale (D4E), 117 p.
- Medd (2003) *Retour d'expérience des crues de septembre 2002 dans les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme*. Annexe B, Contribution du groupe d'appui et d'expertise scientifique, 294 p.
- Medd/Cemagref (2004). *Le ralentissement dynamique pour la prévention des inondations*. 131 p.
- MEDD-DPPR, (2004) *Guide pratique pour la prise en compte de la vulnérabilité des bâtiments existant dans les PPR inondations*, Ministère de l'Écologie et du Développement durable 47 p.
- MEDD, (2004) *Guide pour réduire la vulnérabilité des PME/PMI face au risque d'inondation*, Ministère de l'Écologie et du Développement durable, 8 p.
- Mériaux P., Royet P., Folton C. (2001) *Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations*. MATE, Cemagref éditions, 191 p.
- Merlin P. (2001) *Les banlieues des villes françaises*. Paris, La Documentation Française, 210 p.
- Meschinet de Richemond N. (1997) *Les inondations catastrophiques sur la bordure montagneuse du Roussillon : dégâts et sinistrés*. Thèse de doctorat de géographie, Paris X-Nanterre, 431 p.
- Météo-France (2001) *Pluies extrêmes sur le sud de la France 1958- 2000*. Cdrom MATE-Météo-France.
- METL (1997) *Les ménages et leur logement*. Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Direction de l'Habitat et de la Construction, Editions Economica, 169 p.

Mileti D.S., Passarini, E. (1996) A social explanation of urban relocation after earthquakes. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 14, 1, p. 97-110.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (2002) *Plan de Prévention des Risques Naturels : risque d'inondation*. La Documentation Française, 158 p.

Ministère de L'Écologie et du Développement Durable (2003) *Analyse de la mise en alerte sociale des populations*. Rapport en appui à Mission interministérielle sur les crues du Gard et de l'Hérault de septembre 2002. Laboratoire de psychologie environnementale, UMR 8069, Université Paris V, Bruno Ledoux, Ecole des Mines de Paris, 50 p.

Ministère de L'Écologie et du Développement Durable /Cemagref (2004) *Le ralentissement dynamique pour la prévention des inondations*. 131 p.

Ministère de L'Écologie et du Développement Durable (2004). *Crues du Gard 2002: Retour d'expérience*. Paris, La Documentation Française, 133 p.

Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (2004) *Guide pour réduire la vulnérabilité des PME/PMI face au risque d'inondation*. 8 p.

Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (2004) *Guide pratique pour la prise en compte de la vulnérabilité des bâtiments existant dans les P.P.R. inondations*. 47 p.

Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, CGGREF, IGE (2004) *La sécurité des digues du delta du Rhône politique de constructibilité derrière les digues*. Rapport établi par Balland P., Martin X., Monadier P., Thibault M., Portier B., Laurain Cl., Nassiet Y., Robert-de-Saint-Vincent E., 154 p.

Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (2005) *Règlement de surveillance, de prévision et de transmission et d'information sur les crues SPC Grand Delta Nîmes*. 75 p.

Ministère de l'Équipement/DGUHC (2002) *Inondation. Guide de remise en état des bâtiments*. CSTB, 28 p.

Miquel P. (2002) *Excès climatiques sur la montagne languedocienne et conséquences catastrophiques*. Ed. Pierre Miquel, 244 p.

Moisselin J.M., Bubuisson B. (2006) Evolution des valeurs extrêmes de températures et de précipitations au cours du XX^{ème} siècle en France. *La Météorologie*, 8^{ème} série, n°54, p. 33-42.

Mombellet B. (2007) *La perception et la culture du risque inondation : l'exemple des crues historiques en basse vallée du Gardon*. Mémoire de Master 1, gestion des catastrophes et risques naturels, Université Paul-Valéry, Montpellier III, sous la direction N. Meschinot de Richemond, 117 p.

Montz B.E. (2001) Assessing the effects and effectiveness of flash flood mitigation strategies, in Grunfest E. and Handmer J. eds. *Coping with flash floods*, NATO science series, Kluwer Academic Publishers, p. 123-134.

Morange M. (1994) *Les crues de l'Orb*. Université Paris I et VIII, Mémoire de maîtrise, 280 p.

Morel V., Deboudt P., Hellequin A.P., Herbert V., Meur-Férec C. (2006) Regard rétrospectif sur l'étude des risques en géographie à partir des publications universitaires (1980-2004). *L'information géographique*, 70, 1, p. 6-24.

Moriniaux V. (dir.) (2003) *Les risques*. Editons du temps, Nantes.

Myers M.F., Passerini E. (2000) Floodplain management: historic trends and options for the future in Parker J.A., eds *Floods*, Routledge: London, vol. 1, p. 244-253.

National Research Council (2000) *Risk analysis and uncertainty in flood damages reduction studies*. Washington National academy press, 202 p.

Naulet R. (2002) *Utilisation de l'information des crues historiques pour une meilleure prédétermination du risque d'inondation. Application au bassin de l'Ardèche à Vallon Pont d'Arc et Saint Martin d'Ardèche*. Thèse de doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble I (France) et INRS Eau Terre Environnement (Québec).

- Naulet R., Lang M., Coeur D., et Gigon C. (2001) Collaboration between historians and hydrologists on the Ardèche river (France). First step: Inventory of historical flood information, in Albini P. Glade T. et Frances F. (dir.) *Advances in Natural and Technological Research: "The use of historical data in natural hazard assessments"*, Kluwer Academic Publishers, vol. 17, p. 113-129.
- Neppel L. (1997) *Le risque pluvial en région Languedoc-Roussillon : caractérisation de l'aléa climatique*. Thèse de doctorat. Mémoires géosciences-Montpellier II, n°8, 272 p.
- Neppel L. (2003) *Analyse de l'événement pluvieux du 08 et 09 septembre 2002 dans le Gard*. Hydrosociences, Montpellier, DRM/DPPR, 27 p.
- Neppel, L., Bouvier C., Desbordes M. et Vinet F. (2003) Sur l'origine de l'augmentation apparente des inondations en région méditerranéenne. *Revue des Sciences de l'Eau*, 16, 4, p. 475-494.
- Neppel, L., Bouvier Ch., Niel H. (2006) Quelques illustrations des sources d'incertitudes dans l'analyse de l'aléa pluvieux. *La Houille Blanche*, 6, p. 22-26.
- Neppel L., Desbordes, M. (2000) *Analyse de l'épisode pluvieux de 12-13 novembre 1999 – 2^{ème} phase*. Rapport Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, DPPR/DRM.
- Neppel L., Desbordes, M. (2001) *Fréquence de l'épisode pluvieux à l'origine des inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude*. C.R. Acad. Sci. Paris, 332, p. 297-273.
- Neppel L., Desbordes M. et Masson J.M. (1998) Influence de l'évolution dans l'espace et le temps d'un réseau de pluviomètres sur l'observation des surfaces de pluie en fonction de leur aire. *Revue des Sciences de l'Eau*, 11, 1, p. 43-60.
- Neppel L., Desbordes M. et Masson J.M. (1998) Caractérisation de l'aléa climatique pluvieux en région méditerranéenne : analyse statistique des surfaces pluvieuses. *Revue des Sciences de l'Eau*, 11, 2, p. 155-174.
- Neppel L., Desbordes M. et Montgaillard M. (2001) *Fréquence de l'épisode pluvieux à l'origine des inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude*. C.R. Acad. Sci., Paris, Sciences de la Terre et des planètes, 332, p. 267-273.
- Neppel L., Lang M., Vinet F., Cœur D., Jacob N., Payraste O., Gaume E. (2007) *InondHis-LR : analyse régionale des précipitations et crues anciennes en Languedoc-Roussillon*. Rapport final. 87 p. + annexes.
- Neppel L., Vinet F., Bouvier C., Desbordes M. (2003) Sur l'origine de l'augmentation apparente des inondations en région méditerranéenne. *Rev. Sci. Eau* 16, 4, p. 475-494.
- Neppel L., Vinet F., Lang M., Cœur D., Pobanz K. (2007) *Les crues anciennes sur le site de Ganges-Laroque (Hérault)*, Annexe au rapport final Inondhis LR. 33 p.
- Noiville C. (2003) *Du bon gouvernement des risques. Le droit et la question du « risque acceptable »*, Presses Universitaires de France, 235 p.
- Noiville C. (2004) Qu'est-ce qu'un « risque acceptable » ? Quelques réflexions juridiques p. 279-293, in Gilbert C. (dir.) *Risques collectifs et situations de crise. Apports de la recherche en sciences humaines et sociales*. L'Harmattan, 340 p.
- Noin D. (2003) *Le nouvel espace français*. Armand Colin, 250 p.
- Norotte O., Noyelle J., Thomazeau R. (1998) Ruissellement et POS. Approche et prise en compte des risques. CERTU/LYON, 100 p.
- Norant C. (2004) *Tendances pluviométriques indicatrices d'un changement climatique dans le bassin méditerranéen 1950-2000*. Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille.
- Norant C., Douguedroit A. (2004) Tendances de précipitations mensuelles et quotidiennes dans le sud-est méditerranéen français. *Annales de l'Association Internationale de Climatologie*, vol. 1, p. 45-64.

November V. (2001) « Risques territorialisés » ou « territoires du risque » ? Réflexion géographique autour de la relation risque-territoire. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.1, p. 61-71.

November V. (2002) *Les territoires du Risque. Le risque comme objet de réflexion géographique*, Berne, Peter Lang.

November V. (2007) La mise en espace des risques ou comment la géographie humaine rend compte des risques, in Burton-Jeangros C., Grosse C., November V. (dir.) *Face au risque* Genève, Georg, collection L'équinoxe, p. 117-135.

November V., Marco O., Pigeon P., Schoeneich P. (1998) La représentation des risques naturels en montagne, Avant-propos. *Revue de Géographie Alpine*, T. 86/2, p. 7-9.

Obled C., Leoussouf J. (1986) L'alerte aux crues : réseaux de mesures et traitements informatiques : l'exemple du Gard. In *Crues et inondations. Actes des journées d'hydrologie de Strasbourg*, octobre 1986, p. 115-129.

OCDE (2005) *Politiques de prévention et d'indemnisation des dommages liés aux inondations*. Etudes de l'OCDE sur la gestion des risques, 52 p.

Ogé F. (2003) Inondations : les leçons de l'Aude, *Pouvoirs Locaux, Territoires : face aux risques*, n° 56-1, p. 71-73.

Oliver-Smith, A. (1979a) Disaster rehabilitation and social change in Yungay, Peru. *Human Organization*, Vol. 36, No. 1, p. 5-13.

Oliver-Smith, A. (1979b) The Yungay avalanche of 1970: anthropological perspective on disaster and social change. *Disasters*, Vol. 3, No. 1, p. 95-101.

Oliver-Smith A., (1991) Successes and failures in post-disaster resettlement, *Disasters*, 15, 1, p.12-23.

Oliver-Smith, A. (1992) *The martyred city: death and rebirth in the Andes*. Waveland Press, Prospect Park.

Ouellette P., Leblanc D., El-Jabi N., Rousselle, J. (1988) Cost-benefit analysis of flood-plain zoning. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 114, 3, p.326-334.

Padioleau J.G. (2003) Inondations : la corruption du Régalien in *Pouvoirs Locaux, Territoires : face aux risques* n° 56-1, 76-81.

Pardé M. (1930) La crue de mars 1930 dans le sud-ouest de la France, Genèse de la catastrophe. *Revue de géographie des Pyrénées et du sud-ouest*, Toulouse, T.1, p. 363-459.

Pardé M (1934a) Intempéries méditerranéennes récentes en France. *Revue de Géo. Alpine*, 22, 3, p. 675-703.

Pardé M. (1934b) Crues méditerranéennes de septembre et d'octobre 1933. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 5, 3, p. 328-336.

Pardé M. (1961) Sur la puissance des crues en diverses parties du monde, *Geographica*, 8, p. 1-293.

Parker D.J. (1995) Floodplain development policy in England and Wales. *Applied Geography*, vol. 15, n°4, p. 341-363.

Parker D.J. (dir.) (2000) *Floods*. Routledge: London, 2 vol., 748 p.

Parker D. J., Green C.H., Thompson P.M. (1987) *Urban flood protection benefits*. Gower Technical Press, 284 p.

Passerini E. (2000) Disasters as agents of social change in recovery and reconstruction. *Natural Hazards Review*, Vol. 1, No. 2, p. 67-72.

Pasterick E.T. (2000) The national flood insurance program : a U.S. approach to flood loss reduction in Marsalek et al. (dir.) *Flood issues in contemporary water management*. NATO Science series, 2, Environmental security, Vol. 71, Kluwer Academics Publishers, p. 185-195.

- Paulet J.P. (2002) *Les représentations mentales en géographie*. Anthropos, Paris, 152 p.
- Payrastré O. (2005) *Faisabilité et utilité du recueil de données historiques pour l'étude des crues extrêmes de petits cours d'eau. Etude du cas de quatre bassins versants affluents de l'Aude*. Thèse de doctorat, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 202 p.
- Péguy C. P. (1986) Climatologie et société, un domaine d'approche systémique, *Revue de Géographie de Lyon*, 61, 3, p. 309-313.
- Péguy C. P. (1989) *Jeux et jeux du climat*. Masson, Paris, 255 p.
- Péguy C. P. (2001) *Espace, temps, complexité ; vers une métagéographie*. Belin, Reclus, 283 p.
- Pellegeay F. (2000) La crue du Tarrasac : dynamiques hydrologiques et érosives in *Au chevet d'une catastrophe : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Actes du colloque Méditerranée de Perpignan, sous la direction de B. Lemartinel. Presses Universitaires de Perpignan, p. 53-62.
- Pelling M. (1997) What determines vulnerability to floods: a case study in Georgetown, Guyana, *Environnement and Urbanization*, 9, 1, p. 203-226.
- Pelling M. (2003a) *The vulnerability of cities. Natural disaster and social resilience*. Earthscan Publications Ltd., 256 p.
- Pelling M. (ed.) (2003b) *Natural disasters and development in a globalizing world*. Routledge: London, 250 p.
- Peltier (2005a) *La gestion des risques naturels dans les montagnes d'Europe occidentale. Etude comparative du Valais (Suisse), de la vallée d'Aoste (Italie) et des Hautes-Pyrénées (France)*. Thèse de doctorat de géographie, Toulouse II le Mirail, Geode, UMR 5602, CNRS 2 vol., 741 p.
- Peltier A. (2005b) De toile et de tôle : vulnérabilité et protection des campings de montagne face aux inondations, in Leone F. et Vinet F. (dir.) *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*. Coll. Géorisques, vol. 1, Université Paul-Valéry, Montpellier III, p. 97-104.
- Penning-Rowsell E.C. (1999) Evaluating the socio-economic impacts of flooding. The situation in England and Wales, in Hubert G., Ledoux B. (dir.) *Le coût du risque... L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, p. 177-189.
- Penning-Roswell E., Handmer J. (1986) *Evaluating flood warning effectiveness: the conceptual, methodological and practical research problems*, CRESS working paper 1986/6, Australia, National University (Canberra), Centre for resource and environmental studies, 33 p.
- Peretti-Watell (2001) *La société du risque*. La découverte, coll. Repères, 124 p.
- Petersen M.S. (2001) Impacts of flash floods in Gruntest E. and Handmer J. (dir.) *Coping with flash floods*. p. 11-13.
- Picon B. (1988) *L'espace et le temps en Camargue*. Actes Sud, 232 p.
- Picon B., Allard P., Claeys-Mekdade C., Killian S. (2006) *Gestion du risque inondation et changement social dans le delta du Rhône. Les catastrophes de 1856 et 1993-1994*. Cemagref., ISBN 2-85362-663-7, 124 p.
- Pielke R.A. (2000) Flood impacts on society: damaging floods as a framework for assessment in Parker D.J. *Floods*. Routledge: London, 2 vol., p. 133-155.
- Pigeon P. (1998) Représentation cartographique du risque et vulnérabilité liée à la pression foncière touristique (Taconnaz, les Houches et Vers-le-Nant, Chamonix). *Revue de Géographie Alpine*, T. 86/2, Représentation des risques naturels en montagne, p. 101-117.
- Pigeon P. (2001) Gestion des risques et urbanisation dans la vallée de l'Arve. *Colloque international : Risques et territoires*, ENTPE, Vaulx-en-Velin, T.1, p. 87-102.
- Pigeon P. (2004) Evaluation des politiques de gestion des risques naturels, in Veyret Y., Garry G., Meschinot de Richmond N., *Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, p. 72-75.

- Pigeon P. (2005) *Géographie critique des risques*, Editions Economica. 217 p.
- Pigeon P. (2007) *L'environnement au défi de l'urbanisation*. PUR, Rennes, Coll. Espace et territoires, 189 p.
- Pitte J.R. (2002) *Philippe Lamour, père de l'aménagement du territoire en France*. Fayard, 369 p.
- Pivot C., Rychen F. (dir.) (2003) *La gestion des risques à l'horizon 2020*. L'Aube DATAR, 194 p.
- Planton S. (2001) Scénarios de changement climatique et impacts sur l'hydrologie, in S.H.F *Variations climatiques et hydrologie*. 169^{ème} session du comité scientifique et technique, p. 127-134.
- Pons A., Rouanet L. (1923) Renseignements statistiques sur les inondations dans le département de l'Hérault, p. 31-51, in *Compte rendu des travaux du Congrès de l'eau*, Montpellier, 228 p.
- Pottier N. (1998) L'utilisation des outils juridiques de prévention des risques d'inondation : évaluation des effets sur l'homme et l'occupation des sols dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Marne). Thèse de doctorat, CERREVE, Ecole des Ponts et Chaussées, 436 p.
- Pottier N., Hubert G., Reliant C. (2003) Quelle efficacité de la prévention réglementaire dans les zones inondables ? *Annales des Ponts et Chaussées*, 105, p. 14-23.
- Pottier N., Lefort E., Vinet F., Barroca B. (2004) L'évaluation des vulnérabilités territoriales pour l'aide à la gestion des inondations par les collectivités territoriales, in *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires*, dir. H.J.Scarwell & Magalie Franchomme, L'Aube Nord éditeur, p. 44-53.
- Pottier N., Reliant C., Hubert G. et Veyret Y. (2003) Les plans de prévention des risques naturels à l'épreuve du temps : prouesses et déboires d'une procédure réglementaire. *Annales des Ponts et Chaussées*, 105, p. 40-48.
- Pottier N., Penning-Rowsell E., Tunstall S., Hubert G. (2005) Land use and flood protection: contrasting approaches and outcomes in France and in England and Wales. *Applied Geography*, 25, p.1-27.
- Pouvoirs Locaux (2003) N° spécial : Territoires : face aux risques n° 56-1.
- Pradelles S. (2005) *Evolution de la vulnérabilité du bâti sur une commune soumise à un risque inondation : le cas de Villeneuve-lès-Béziers*. Mémoire de Master 1, Dir. F. Vinet, Université Paul-Valéry, Montpellier III, 105 p.
- Provitolo D. (2002) *Risque urbain, catastrophes et villes méditerranéennes*. Thèse de doctorat en géographie, Université de Nice-Sophia Antipolis, 365 p.
- Provitolo D. (2007) Vulnérabilité aux inondations méditerranéennes en milieu urbain : une nouvelle démarche géographique. *Annales de géographie*, n° 653, Paris, Armand Colin, p. 23-40.
- Quarantelli E.L., dir., (1998) *What is a disaster? Perspectives on the question*. Routledge, London, 312 p.
- Quevremont Ph. (2006a) *Expertise des projets d'action de prévention des inondations sur le bassin de l'Aude*. Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement, IGE 05/050, 19 janvier 2006, 51 p.
- Quevremont Ph. (2006b) *Expertise des projets d'action de prévention des inondations sur le bassin du Lez*. Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement, 76 p.
- Ramos M. H. (2002) *Analyse de la pluviométrie sous des systèmes nuageux convectifs*. Thèse de l'université Joseph Fourier, Grenoble, Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement, 160 p.
- Reghezza M. (2006a) La vulnérabilité : un concept problématisé, in Leone F. et Vinet F. (dir.) *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*. Coll. Géorisques, vol. 1, Université Paul-Valéry, Montpellier III, p. 35-39.
- Reghezza M. (2006b) *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole parisienne face au risque de crue centennale*. Thèse de doctorat, Université Paris X Nanterre. 382 p.

- Renard B., (2006) *Détection et prise en compte d'éventuels impacts du changement climatique sur les extrêmes hydrologiques en France*. Thèse INP Grenoble, Cemagref Lyon, 20 sept., 361 p.
- Revet S. (2006) *Anthropologie d'une catastrophe. Les coulées de boue de 1999 sur le littoral central vénézuélien*. Thèse de doctorat en anthropologie, Université Paris III, 407 p.
- Revue de Géographie Alpine (1994) Cours d'eau aménagés, cours d'eau perturbés ? n°2, Tome LXXXII, Institut de Géographie Alpine, Grenoble, 160 p.
- Risques (2000) Dossier « catastrophes naturelles », n° 42 Avril-juin, LGDJ/SCEPRA, p. 71-130.
- Rivrain J. C. (1992) La situation orageuse de Chateauneuf-du-Pape. Quelques aspects des systèmes convectifs méditerranéens. Note de travail SMIRSE n°10.
- Rivrain J.-C. (1997) *Les épisodes orageux à précipitations extrêmes sur les régions méditerranéennes de la France*. Phénomènes remarquables, n°3, Météo-France, SCEM, 93 p.
- Rizzoli J.L. (1999) L'évaluation de l'impact des ouvrages existants et futurs sur les dommages liés aux crues de la Seine et de la Marne en région île-de-France in Hubert et Ledoux (dir.), *Le coût du risque. L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations*. Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, p.129-133.
- Rode S. (2001) *Des inondations et des hommes. Représentation et gestion territoriale du risque d'inondation dans trois communes du Val de Loire*. Collection « Mémoires et Documents de l'UMR PRODIG », n°14, Paris, 141 p.
- Roussel I., (1990) Investigations concernant l'évaluation du risque orageux en milieu urbain. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, Vol. 3, p. 363-372.
- Ruin, I., Lutoff C. (2004) Vulnérabilité face aux crues rapides et mobilités des populations en temps de crise. *La Houille Blanche*, n°6-2004, p 114-119.
- Salagnac J.-L., Bessis B., (2006) Réduire la vulnérabilité des bâtiments en zones inondables, in Leone F. et Vinet F. (dir.) *La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles. Analyses géographiques*. Coll. Géorisques, vol. 1, Université Paul-Valéry, Montpellier III, p. 119-123.
- Salvador P-G. (2001) L'évolution holocène de la plaine alluviale de l'Isère dans l'ombilic de Moirans (Isère, France). *Quaternaire*, 12, (1-2), p. 127-135.
- Samuels P. (dir.) (2007) *Language of risk. Project definition*. Floodsite program, 56 p, Disponible sur www.floodsite.net.
- Scarwell H. (2005) *Recherches sur l'interface risque d'inondation et "aménagement" du territoire dans le nord de la France*. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, 259 p.
- Scarwell H., Laganier R. (2002) Eau et intercommunalité : l'exemple du SAGE de la Canche (Pas-de-Calais). *B.A.G.F.* 79, 1, p. 104-123.
- Scarwell H. J., Laganier R., (2004) *Risque d'inondation et aménagement durable des territoires*. Presses Universitaires Septentrion, Lille, 239 p.
- Scarwell H. J., Leclercq E. (2004) De l'enquête au terrain : les représentations du risque d'inondation comme relation en tension, in Scarwell H., Franchomme N. (dir.), *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires*. Editions l'Aube Nord, p. 426-434.
- Schanze J., Zeman E., Marsalek J. (2006) *Flood risk management. Hazards, vulnerability and mitigation measures*. NATO Science series, IV, Environmental sciences, vol. 67, Springer-verlag, 316 p.
- Schoeneich P. (2000) Risques naturels, espace vécu et représentations : le nécessaire décodage de la mémoire in s.d. Favier R. et Granet-Abisset A.M., *Histoire et mémoire des risques naturels*, MSH-Alpes, Grenoble, p. 249-270.

Schoeneich P., Busset-Henchoz M.P. (1998) La dissonance cognitive : facteur explicatif de l'accoutumance au risque. *Revue de Géographie Alpine*, 86, 2, Représentation des risques naturels en montagne, p. 53-62.

Sécurité Civile, 1999, *Plan communal d'action en matière de sécurité civile*. Guide méthodologique Gestion des Crises, Montpellier, 122 p.

Segaud M., Bonvalet C., Brun J. (dir.) (1998) *Logement et habitat. L'état des savoirs*. Paris, La Découverte, 412 p.

Serrat P. (1999) *Genèse et dynamique d'un système fluvial méditerranéen : le bassin de l'Agly* (France). Thèse de géographie. Université de Perpignan. 2 Vol. : 653 p. et 137 p.

Serre D. (2005) *Evaluation de la performance des digues de protection contre les inondations. Modélisation de critères de décision dans un Système d'Information Géographique*. Thèse de doctorat, Université de Marne-La-Vallée, 366 p.

Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile, 2004, Plan Particulier du Barrage d'Avène, 82 p.

SHF (2001) *Variations climatiques et hydrologie*. 169^{ème} session du comité scientifique et technique, Publications de la Société Hydrotechnique de France, 146 p.

SHF (2004) *Crues méditerranéennes. Variabilités, aléa, prévisions et gestion de crise*. Actes du colloque de Nîmes, juin 2004, 193 p.

SIEE, (1999) *Analyse des crues de l'Orb : qualification et hiérarchisation des crues historiques*, 15 p.

SIEE, (2001) *Etude globale de restauration et de mise en valeur de l'Orb et de ses affluents : secteurs Ceilhes-Bédarieux*, 85 p.

Smith D.I. (2000) Floodplain management: problems, issues and opportunities, in Parker D.J., eds *Floods*, Routledge, London, p. 254-267.

Soutadé G. (1998) *Les tremblements de terre dans les Pyrénées-Orientales et en Catalogne. De l'imaginaire au réel*. Perpignan, Editions du Trabucaire, 263 p.

Soutadé G. (1993) *Les inondations d'octobre 1940 dans les Pyrénées-Orientales*. Conseil général, Direction des archives départementales, Perpignan, 351 p.

Soutoul (2007) *Analyse de la doctrine commune relative pour l'élaboration des PPRi du Rhône et ses conséquences*. Mémoire de Master 1, gestion des catastrophes et risques naturels, sous la direction de F. Vinet, Université Paul-Valéry, Montpellier III, 101 p.

Syndicat Mixte de la Vallée de l'Orb. (2004) *Contrat de rivière Orb 2005-2010 : diagnostic, enjeux et objectif*, Béziers, 117 p.

Szlavik L. (2000) Emergency flood reservoirs in the Tisza Basin, in Marsalek *et al.* (dir), *Flood issues in contemporary water management*, NATO Sciences Series, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, 428 p.

Tabeaud M. (dir.) (2003) *Ile de France, avis de tempête force 12*. Publications de la Sorbonne, Paris, 206 p.

Takezawa M., Gotoh H., Takeuchi Y. (2007) Mitigation of flood hazards in Japan. *River Basin Management IV*, Wessex Institute of Technology, p. 271-282.

Theys J. (2002) La gouvernance, entre innovation et impuissance : le cas de l'environnement, in S. Wachter (dir.) *L'aménagement durable, défis et politiques*. Revue Développement Durable et Territoire, dossier 2, gouvernance locale et développement durable, L'Aube-Datar, p. 163-188.

Thouret J.C., D'Ercole R. (1996) Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales. *Cahier des Sciences Humaines*, n°32, 2, p. 407-422.

- Thouret J.-C., Leone F. (2003) Aléas, vulnérabilités et gestion des risques naturels, in Moriniaux V. (Dir.), *Les Risques*, Edition du temps, Paris, p.37-71.
- Tobin G.A., Montz B.E. (1997) *Natural Hazards: Explanation and Integration*. Guilford Publishing, New York, p. 388.
- Torterotot J.P. (1993) *Le coût des dommages dus aux inondations : estimation et analyse des incertitudes*. Thèse de l'ENPC-CERGRENE, Noisy-le-Grand, 287 p. + vol. d'annexes.
- Tricart J. (1974) Phénomènes démesurés et régime permanent dans les bassins montagnards (Queyras et Ubaye, Alpes françaises), *Rev. Géomorph. Dyn.*, 3, p. 99-114.
- Tricart J. (1992) Dangers et risques naturels et technologiques, *Annales de Géographie*, 565, p. 258-259.
- Van Alphen J., Van Beek E., Taal M.(Ed.) (2005) Floods, from Defence to Management: Symposium Proceedings of the 3rd International Symposium on Flood Defence, Nijmegen, The Netherlands, 25-27 May 2005
- Veyret Y. (1997) *L'érosion entre nature et société*. CDU, Paris, S Paris, SEDES, Paris.
- Veyret Y. (dir.) (2001) *Géographie des risques naturels*. Dossier n° 8023, La Documentation Photographique, 64 p. + diapositives et transparents.
- Veyret Y. (2004) *Gestion des risques naturels en France. De l'aléa à la gestion*. Hatier Coll. Initial, 251 p.
- Veyret Y., (dir.) (2004) *Les risques*. DIEM SEDES, Paris, 252 p.
- Veyret Y., Beucher S., Bonnard J.Y. (2005) Risques naturels et territoires. *Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 82, 1, p. 63-74.
- Veyret Y., Garry G., Meschinet de Richemond N. (2004) *Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, 254 p.
- Vie le Sage R. (1989) *La Terre en otage*. Seuil.
- Vieillard-Baron H. (2004) Les risques sociaux, in Veyret Y. (dir.) *Les risques* DIEM, SEDES, Paris, p. 221-252.
- Vidal-Naquet P.A., Calvet F. (2000) A l'épreuve d'une catastrophe. Les inondations de novembre 1999 dans le Midi de la France. Etude pour le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
- Vigneau J.P. (1985) *Recherches sur le climat de l'extrémité orientale des Pyrénées françaises. Étude de géoclimatologie*. Thèse de doctorat d'État, Dijon. 618 p. publiée sous le titre : *Climat et climats des Pyrénées-Orientales*. J.P.V. éditeur, Toulouse, 1986, 618 p.
- Vigneau J.P. (2000) *Géoclimatologie*. Ellipses, Paris 334 p.
- Vigneau J.P. (1987) 1986 dans les Pyrénées orientales : deux perturbations méditerranéennes aux effets remarquables. *Revue Géo. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 58. 1, p. 23-54.
- Vinet F. (1994a) La grêle, perception de l'aléa et définition du risque socio-économique. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, Vol. 7, p. 373-380.
- Vinet F. (1994b) Les dégâts de la grêle sur les cultures : cartographie de l'averse du 1^{er} juin 1993 dans le Saumurois. *Mappemonde*, n°4, GIP-Reclus, p. 41-43.
- Vinet F. (1997) Les risques climatiques, crise et gestion du risque : l'exemple de la recrudescence des chutes de grêle de 1992 à 1994, in *Les risques liés au climat*, sous la direction de D. Lamarre, Editions universitaires de Dijon, Université de Bourgogne, p. 151-161.
- Vinet F. (1998a) Le risque-grêle en France : une approche de l'aléa à partir des données grêlimétriques. *Cahiers Nantais*, n°49, p. 57-70.
- Vinet F. (1998b) La gestion du risque-grêle en France. *Risques*, n°34, Scepra, Paris, p. 41-50.

Vinet F. (1998c) “*Le risque-grêle en France : étude géographique*” Thèse de doctorat Sous la direction d'Isabelle Roussel, Université des sciences et technologies de Lille, 650 p.

Vinet F. (2000a) *Le risque-grêle en agriculture*. Éditions Lavoisier, Tec&Doc, 258 p.

Vinet F. (2000b) L'épisode pluvieux catastrophique des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude et les départements voisins : analyse pluviométrique et météorologique. *Géocarrefour- Revue de Géographie de Lyon*. **75**, 3, p. 189-203.

Vinet F. (2000c) L'agriculture française face aux risques climatiques. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, Vol. **13**, p. 309-318.

Vinet F. (2001) Climatology of hail in France. *Atmospheric Research*. **56**-1/4, p. 309-323.

Vinet F. (2002) La question des risques climatiques en agriculture : le cas de la grêle en France. *Annales de Géographie*, Paris, Armand Colin, 111- 4, p. 592-613.

Vinet F. (2003) *Crues et inondations dans la France méditerranéenne. Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 (Aude, Tarn, Pyrénées Orientales et Hérault)*, Editions du Temps, Nantes, 224 p.

Vinet F. (2004) Diagnostic et enjeux de la gestion du risque inondation en France méditerranéenne. *La Houille Blanche*. Publications de la société hydrotechnique de France, N° 6, p. 76-82.

Vinet F. (2005) Décompositions et recompositions territoriales dans les villages et terroirs de la vallée de la Berre (Aude) après les crues des 12 et 13 novembre 1999, in Rakoto Hervé, Guedez Annie (dir.) (2003), *Représentations de l'environnement et construction des territoires : dialogue des disciplines*, ICOTEM, Poitiers, p. 51-61.

Vinet F. (2006) La vigne et l'inondation dans le Midi méditerranéen français. p. 545-550, in Beltrando G., Madelin M., Quenol H. (Ed.), *Les risques liés au temps et au climat*. Actes du XIX^{ème} colloque international de climatologie, 572 p.

Vinet F., Hugues C., Fahmy S. (2006b) Évaluation des interventions de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse, suite aux inondations. Etude de cas « Durban » Aude, 1999, Assainissement, 37 p.

Vinet F. (2007a) Du risque oublié à la contrainte environnementale : le cas des basses plaines du Languedoc-Roussillon. *Cahiers Nantais*, N°64, p. 11-21.

Vinet F. (2007b) Flood risk management in French Mediterranean basins, in Brebbia C.A. & Katsifarakis, *River Basin Management IV*, WITpress, p. 261-270.

Vinet F. (2007c) Limites méthodologiques et perspectives de la cartographie informative et réglementaire du risque inondation en France. *Actes des rencontres géographes/assureurs Versailles- St Quentin en Yvelines, MAIF*, 4 Avril 2006, p. 44-71.

Vinet F. (sous presse) Geographical analysis of damage due to flash floods in southern France: The cases of 12–13 November 1999 and 8–9 September 2002. *Applied Geography* (2008), doi:10.1016/j.apgeog.2008.02.007

Vinet F. (à paraître) Recomposition politique et territoriale de la gestion du risque inondation dans le sud de la France : quelle place pour les processus de gouvernance ? *Actes du colloque « échelons de la gouvernance »*, Gester-Université Paul-Valéry Montpellier, 7-8 Juillet 2004.

Vinet F. (2007) L'aggravation du risque inondation : tendance naturelle ou responsabilité humaine ? Actes du 4^{ème} colloque de Géographie du département de l'Université du 9 Avril, *Revue Tunisienne de géographie*. Tunis, 38, p. 51-69.

Vinet F. (2007) Approches nationales de la prévention des risques et besoins locaux : le cas de la prévision et de l'alerte aux crues dans le Midi méditerranéen. *Géocarrefour*, numéro spécial : Risques et territoires, Vol. 82, 1-2, p. 35-42.

Vinet F., Colbeau-justin L. (2003) Gestion de crise et post-crise. Synthèse de l'atelier N° 2, Montpellier, Colloque Agropolis inondations des 16-17 décembre 2002, p. 265-267.

- Vinet F., Defossez S. (2004) Contrainte inondation et pression foncière en France méditerranéenne. La difficile conciliation de l'aménagement du territoire et de la prévention contre les risques. *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires*, dir. Scarwell H.J. & Franchomme M., L'Aube Nord éditeur, p. 71-78.
- Vinet F., Defossez S. (2006) La représentation du risque inondation et de sa prévention, p. 99-137, Chap. 4 de l'ouvrage Laganier R. (éd.), *Territoires, inondation et figures du risque. La prévention au prisme de l'évaluation*. L'Harmattan, 254 p.
- Vinet F., Gaillard J.C., Denain J.C., Clave E., Leone F., Giyarsih S., Bachri S. (2006) Enjeux et modalités de la reconstruction post tsunami à Banda Aceh in Lavigne F. et Paris R. (coord.) *Le tsunami du 26 décembre 2004 en Indonésie*. Rapport scientifique du programme TSUNARISQUE (2005-2006), p. 227-259.
- Vinet F., Laganier R. (2006) Unité et diversité des sites d'étude, p. 67-93, Chap. 3 de l'ouvrage Laganier R. (éd.) *Territoires, inondation et figures du risque. La prévention au prisme de l'évaluation*. L'Harmattan. 254 p.
- Vinet F., Leone F., Chetail N., Marchetti X., Orliange B., Le Bihan M., Vielix A., Simac L. (2007) Etude de la vulnérabilité des entreprises face au risque inondation dans le bassin de l'Orb. Rapport pour le Synd. Mixte de la Vallée de l'Orb, + bases de données.
- Vinet F., Meschin de Richemond N. (2005) Territoires et acteurs du risque d'inondation torrentielle en France méditerranéenne, *Bull. de l'Assoc. de Géographes Fr.*, n°1, p. 116-126.
- Vinet F., Normand M., Chérel J.P. (2001) Le bouleversement du système fluvial et ses conséquences socio-économiques dans la vallée de la Berre après les crues des 12 et 13 novembre 1999. Actes du Colloque Hydrosystèmes et territoires, Lille, Septembre 2001, Publication sur cédérom.
- Wackermann G. (dir.) (2005) *La géographie des risques dans le monde*. Ellipses, Paris, 2^{ème} éd., 501 p.
- Wamsler C. (2006) Mainstreaming risk reduction in urban planning and housing: a challenge for international aid organisations. *Disasters*, 2006, 30(2), p. 151-177.
- Weichselgartner J. (2004) Changer au rythme des changements : les défis s'adressant à la gestion des risques naturels in Veyret *et al.*, *Risques naturels et aménagement en Europe*. Paris, Armand Colin, p. 212-221.
- Werritty A. (2006) Sustainable flood management: oxymoron or new paradigm? *Area*, 38, 1, p. 16-23.
- Wijkman A., Timberlake L (1984) *Natural disasters: acts of god or acts of man*. London, Earthscan.
- White G.F. (1945) *Human adjustment to flood: a geographical approach to the flood problem in the United States*. Research Paper, N° 29, Department of Geography, University of Chicago;
- White G.F. (dir.) (1961) *Papers on flood problems*. University of Chicago research paper, n°70, 228 p.
- White G.F. (1975) Flood hazard in the United States: a research reassessment. University of Colorado, Institute of behavioral sciences, Boulder
- White G. F. (2000) Water science and technology: Some lessons from the 20th century. *Environment* 42(1), p. 30-38.
- Wisner B., Luce H.R. (1993) Disaster vulnerability: scale, power, and daily life, *Geojournal*, 30, 2, p. 127-140.
- Wybo J.L., Godfrin V., Colardelle C., Guinet V., Denis Remis C. (2003) *Méthodologie de retour d'expérience des actions de gestion des risques*. Rapport MEDD, Programme EPR, 215 p.
- Yevjevich V. (1994) Classification and description of flood mitigation measures, in Rossi G., Harmancioglu N. and Yevjevich V. (eds) *Coping with floods*, NATO ASI, Series E: Applied Sciences, Vol. 257, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, p. 573-584.
- Zajdenweber D. (2000) Fréquence, amplitude et coût des catastrophes naturelles. *Risques LGDJ/SCEPRA*, n° 42, p. 75-79.

Zanzi L. (2002) Les Etats alpins et extra-alpins face aux risques de catastrophe naturelle dans les Alpes in Favier (dir.) *Les pouvoirs publics face aux risques naturels dans l'histoire*. CNRS, MSH, Grenoble, p. 311-336.

Zuindeau B. éd. (2000) : *Développement durable et territoire*, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires de Septentrion, 280 p.

Liste des sigles, abréviations et acronymes

ACB : Analyse coût/bénéfice
Adar : Agence pour le Développement Agricole et Rural
AEP : Alimentation en eau potable
AERM&C : Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse
AIBPA : Association interdépartementale des basses plaines de l'Aude (avant 2005)
Anah : Agence nationale d'amélioration de l'Habitat
APA : Application par anticipation (PPR)
BOMEDD : Bulletin officiel Ministère de l'écologie et du développement durable
BPA : Basses plaines de l'Aude
BRL : Bas-Rhône-Languedoc (anciennement CNABRL)
CCR : Caisse centrale de réassurance
Cepri : Centre Européen de Prévention du Risque d'Inondation
Cete : Centre d'études techniques de l'équipement
CG : Conseil général
CNR : Compagnie nationale du Rhône
CNRS : Centre national de la recherche scientifique
Cred : Centre for Research on the Epidemiology of Disasters
CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment
D4E : Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (Medad)
DCE : Directive cadre eau
DCS : Dossier communal synthétique
DDAF : Direction départementale de l'agriculture et de la forêt
DDE : Direction départementale de l'équipement
DGUHC : Direction générale de l'urbanisme de l'habitat et de la construction (Ministère de l'équipement)
Diren : Direction régionale de l'environnement
EPCI : Etablissement public de coopération intercommunale
EPTB : Etablissement public territorial de bassin
ERP : Etablissement recevant du public
Giec : Groupe intergouvernemental sur le changement climatique
HLL : Habitation légère de loisir
IDNDR : International Decade for Natural Disaster Reduction
Ifen : Institut français de l'environnement
IGE : Inspection générale de l'environnement
INRA : Institut national de la recherche agronomique
IPCC : Intergovernmental panel on climate change
ISDR : International strategy for disaster reduction
LR : Languedoc-Roussillon
Mate : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (1997-2002)
Medad : Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables (depuis mai 2007)
Medd : Ministère de l'écologie et du développement durable (2002-2007)
Melt : Ministère de l'Équipement du Logement et des Transports (avant 2007)
OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques
OHMCV : Observatoire hydro-météorologique méditerranéen Cévennes-Vivarais
ONG : Organisation non gouvernementale
Orig : Observatoire du risque inondation du Gard
ORSEC : Organisation des secours
PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur
Papi : Plan ou programme d'action de prévention des inondations
Paser : Plan d'action stratégique de l'Etat en région
PCS : Plan communal de sauvegarde

PER : Plan d'exposition aux risques
PHEC : Plus hautes eaux connues
PIG : Projet d'intérêt général
PLU : Plan local d'urbanisme
PO : Pyrénées Orientales
PPR : Plan de prévention des risques
PSS : Plan de surfaces submersibles
RHI : Résorption de l'habitat insalubre
RM&C : (agence de l'eau) Rhône-Méditerranée et Corse
RTM : Restauration des terrains en montagnes
SAC : Service d'annonce de crue (avant 2006)
Sage : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
Schapi : Service central hydrométéorologique d'appui à la prévision des inondations
Scot : Schéma de cohérence territorial
SIAH : Syndicat intercommunal d'aménagement hydraulique
SIG : Système d'information géographique
Sirs (digues) : Système d'information à référence spatiale
Smmar : Syndicat mixte des milieux aquatiques et des rivières
SMV : Syndicat mixte du Vidourle
SMVO : Syndicat mixte de la vallée de l'Orb
SPC : Service de prévision de crues (remplace le SAC)
SRADDT : Schéma régional d'aménagement et de développement durable des territoires
USACE : U. S. Army corps of engineers
VNF : Voies navigable de France
ZI : Zone inondable

Table des figures

PARTIE 1

<i>Figure 1.1 : Système de production du risque et outils de gestion</i> -----	17
--	----

PARTIE 2

<i>Figure 2.1 : Communes touchées par l'aléa gonflement-retrait en France</i> -----	32
<i>Figure 2.2 : Les arrêtés de reconnaissance d'état de catastrophe naturelle « gonflement-retrait des argiles » en Languedoc-Roussillon</i> -----	34
<i>Figure 2.3 : Nombre de départs d'incendies de forêt par commune en Languedoc-Roussillon (1973-2006)</i> -----	35
<i>Figure 2.4 : Nombre de communes concernées par un arrêté "catastrophe naturelle"</i> -----	36
<i>Figure 2.5 : Bassins versants et cours d'eau du pourtour méditerranéen entre Pyrénées et Rhône</i> -----	38
<i>Figure 2.6 : Les systèmes convectifs de méso-échelle, dits « systèmes en V »</i> -----	41
<i>Figures 2.7a, b et c : Anémogramme et hyétogrammes de l'événement pluvieux des 12 et 13 novembre 1999</i> -----	42
<i>Figure 2.8 : Fréquence ponctuelle des précipitations supérieures à 200 mm en 24 heures</i> -----	44
<i>Figure 2.9 : Période de retour (T) des surfaces de pluie en fonction des cumuls de pluie en 24 h en PACA et Languedoc-Roussillon</i> -----	45
<i>Figure 2.10 : La disposition en toit des basses plaines</i> -----	51
<i>Figure 2.11 : Carte des zones inondables en Languedoc-Roussillon</i> -----	53
<i>Figure 2.12 : Les impacts des inondations</i> -----	58
<i>Figure 2.13 : Carte des dommages aux établissements industriels lors des crues des 12 et 13 novembre 1999</i> -----	70
<i>Figure 2.14 : La vulnérabilité des piedmonts : illustration par les dommages agricoles dans l'Aude en 1999</i> -----	71
<i>Figure 2.15 : Montant des dommages par habitant et par communes lors des inondations de nov. 1999</i> ---	72
<i>Figure 2.16 : Situation précise du décès à Quissac le 9 septembre 2002</i> -----	75
<i>Figure 2.17 : Nombre annuel de victimes dues aux inondations en Languedoc-Roussillon de 1800 à 2007</i> -----	77
<i>Figure 2.18 : Evolution du nombre de victimes des inondations par décennie</i> -----	78
<i>Figure 2.19 : Les précipitations annuelles au Mont Aigoual de 1896 à 2003</i> -----	81
<i>Figure 2.20 : Précipitations automnales (sept. à déc.) (histogramme) et nombre de jours de précipitations (courbe) au Mont Aigoual (1946-2003)</i> -----	82
<i>Figure 2.21: Nombre de communes ayant bénéficié d'un arrêté Cat Nat (par jour)</i> -----	83
<i>Figure 2.22 : Chronique des débits de l'Aude à la station de Moussoulens de 1840 à 2006</i> -----	84
<i>Figure 2.23 : Chronique des hauteurs du Vidourle à l'échelle du Pont Romain à Sommières de 1900 à 2002</i> -----	84
<i>Figure 2.24 : Le système de production du risque inondation en Languedoc-Roussillon (1970-2000)</i> ----	87
<i>Figure 2.25 : La croissance urbaine en zone inondable : l'exemple de Cuxac-d'Aude</i> -----	88
<i>Figure 2.26 : Les zones inondables répertoriées dans l'Hérault en 1923</i> -----	90
<i>Figure 2.27 : Les zones inondables répertoriées dans l'Hérault en 2007</i> -----	90
<i>Figure 2.28: Les victimes des inondations en Languedoc-Roussillon depuis 1800</i> -----	93
<i>Figure 2.29 : La population communale en 1881</i> -----	94
<i>Figure 2.30 : La population communale en 1999</i> -----	95
<i>Figure 2.31 : La population en zone inondable en Languedoc-Roussillon en 2004</i> -----	96

PARTIE 3

<i>Figure 3.1 : Une gestion locale du cours d'eau par des mesures structurelles : les murs cyclopéens -----</i>	106
<i>Figure 3.2 : Du syndicat hydraulique au syndicat de bassin versant : l'exemple de l'Orbieu -----</i>	108
<i>Figure 3.3: Le bassin versant : de la vision ponctuelle à la gestion territorialisée -----</i>	109
<i>Figure 3.4 : Répartition annuelle par postes des opérations engagées par le Syndicat mixte du Vidourle de 1994 à 2006 -----</i>	110
<i>Figure 3.5 : Actions prévues ou en cours dans le cadre du Papi du bassin versant de l'Orb (34) -----</i>	114
<i>Figure 3.6 : Forme des bassins versants et opportunité d'un système de rétention à l'amont ? -----</i>	116
<i>Figure 3.7 : Les bassins de rétention prévus dans le bassin du Vidourle -----</i>	117
<i>Figure 3.8 : Les protections structurelles contre les inondations en Languedoc-Roussillon -----</i>	126
<i>Figure 3.9 : Les contraintes et limites de l'endiguement -----</i>	132
<i>Figure 3.10 : Etat de la prévention réglementaire en France méditerranéenne en novembre 1999 -----</i>	136
<i>Figure 3.11 : Evolution du nombre de PPR prescrits et approuvés en Languedoc-Roussillon de 1995 à 2006 -----</i>	137
<i>Figure 3.12 : Documents de réglementation d'occupation du sol opposables aux tiers (hors PLU) en Languedoc-Roussillon en mars 2007 -----</i>	138
<i>Figure 3.13 : Modification du zonage réglementaire résultant du passage des normes PER aux normes PPR à Villeneuve-lès-Béziers -----</i>	140
<i>Figure 3.14a : Découpage du zonage réglementaire selon le parcellaire -----</i>	147
<i>Figure 3.14b : Découpage du zonage réglementaire selon les contours de l'aléa -----</i>	147
<i>Figure 3.15 : Extrait de la carte d'aléa du PPR de Baillargues (34) -----</i>	149
<i>Figure 3.16 : Zonage réglementaire et projets immobiliers (fond : PPR de Baillargues, 34) -----</i>	149
<i>Figure 3.17 : Cartographie « prescriptive » sur le risque pluvial à Aspiran (34) -----</i>	151
<i>Figure 3.18 : Carte simplifiée de la vulnérabilité du bâti au risque inondation à Villeneuve-lès-Béziers (34) -----</i>	152
<i>Figure 3.19 : Un indicateur de vulnérabilité du bâti : la hauteur des vides sanitaires -----</i>	152
<i>Figure 3.20 : Recensement du potentiel constructible sur la commune de Villeneuve-lès-Béziers -----</i>	153
<i>Figure 3.21 : Les stations hydrométriques sur le fleuve Hérault en 2005 -----</i>	164
<i>Figure 3.22 : Annonce de crue et mortalité due aux inondations en Languedoc-Roussillon (1996-2006) ---</i>	166
<i>Figure 3.23 : Comparaison des seuils de vigilance du service de prévision des crues et des seuils d'alerte du plan communal de sauvegarde à Sommières (Gard) -----</i>	171

PARTIE 4

<i>Figure 4.1 : Les vecteurs d'information de l'inondabilité -----</i>	188
<i>Figure 4.2 : Les basses plaines du Languedoc-Roussillon : un problème d'ampleur régionale -----</i>	191
<i>Figure 4.3 : Le dispositif de reconstruction après les crues de 1999, 2002 et 2003 dans le sud de la France -----</i>	205
<i>Figure 4.4 : La recomposition de l'espace communal à Durban-Corbières, après les crues des 12 et 13 novembre 1999 -----</i>	214
<i>Figure 4.5 : Les dommages aux vignes dans la basse vallée de la Berre (11) après les crues de novembre 1999 -----</i>	218
<i>Figure 4.6 : La réoccupation des espaces agricoles inondés dans la vallée de la Berre et les dommages de la crue de la Berre de nov. 2005 -----</i>	218
<i>Figure 4.7: Orientation des programmes de recherches nationaux sur la gestion des inondations -----</i>	223

Table des tableaux

PARTIE 1

<i>Tableau 1.1 : Deux approches stratégiques de la gestion des risques</i> -----	23
--	----

PARTIE 2

<i>Tableau 2.1 : Typologie génétique des inondations dans le monde</i> -----	30
<i>Tableau 2.2 : Les caractéristiques des crues torrentielles méditerranéennes</i> -----	37
<i>Tableau 2.3 : Rapport cumul/durée et intensités pluviométriques remarquables</i> -----	39
<i>Tableau 2.4 : Effet statistique de l'introduction des épisodes de 1999 et 2002 dans le calcul des périodes de retour des pluies surfaciques</i> -----	46
<i>Tableau 2.5 : Les types d'inondation en Languedoc-Roussillon</i> -----	48
<i>Tableau 2.6 : Les critères de différenciation de l'aléa inondation en Languedoc-Roussillon</i> -----	54
<i>Tableau 2.7 : Les critères de différenciation de l'aléa inondation dans le Nord-pas-de-Calais</i> -----	54
<i>Tableau 2.8 : Modes d'endommagement et types de perte dues aux inondations en viticulture</i> -----	60
<i>Tableau 2.9 : Disponibilité des données d'évaluation des dommages dus aux inondations</i> -----	66
<i>Tableau 2.10 : Principales catastrophes naturelles en France depuis 1982</i> -----	67
<i>Tableau 2.11 : Montant des dommages globaux pour les principales inondations en France depuis 1980</i> -----	68
<i>Tableau 2.12 : Répartition sectorielle des montants de dommages pour quelques inondations en France</i> -----	69
<i>Tableau 2.13 : Evolution de la population dans deux communes inondables des basses plaines de l'Aude</i> -----	87
<i>Tableau 2.14 : Densité de population en zone inondable en Languedoc-Roussillon</i> -----	95

PARTIE 3

<i>Tableau 3.1 : Répartition spatiale des dépenses du syndicat du Vidourle. Comparaison avec la population exposée</i> -----	111
<i>Tableau 3.2 : Répartition financière par axe des plans de prévention des inondations</i> -----	113
<i>Tableau 3.3 : Effets prévisibles et gains espérés des bassins de rétention à l'amont des bassins versants</i> -----	116
<i>Tableau 3.4 : Les causes de l'aggravation des crues, telles que perçues par la population</i> -----	123
<i>Tableau 3.5 : Prévention réglementaire et risque inondation dans les communes du Languedoc-Roussillon</i> -----	139
<i>Tableau 3.6 : Quatre méthodes de prévention « nationales » face aux réalités locales</i> -----	174

PARTIE 4

<i>Tableau 4.1 : Echelle de gravité des phénomènes naturels dommageables</i> -----	181
<i>Tableau 4.2 : Perception des interrogés sur la récurrence d'une grave inondation</i> -----	182
<i>Tableau 4.3 : Diffusion de l'information parmi la population : la prime à l'information passive</i> -----	187
<i>Tableau 4.4 : L'information sur le risque est-elle issue d'une démarche volontaire ?</i> -----	187
<i>Tableau 4.5 : Les vecteurs de diffusion de l'information sur le risque inondation</i> -----	189
<i>Tableau 4.6 : Obstacles politiques et culturels à l'évaluation socio-économique des politiques et projets de prévention des risques</i> -----	195
<i>Tableau 4.7 : Chronologie de la reconstruction postcrue vue par l'Agence de l'eau RM&C</i> -----	206
<i>Tableau 4.8 : Evaluation des interventions postcrues de l'Agence de l'eau RM&C</i> -----	211
<i>Tableau 4.9 : Propositions d'amélioration des processus de reconstruction postcrue</i> -----	221

Table des photographies

PARTIE 2

<i>Photographie 2.1 : Vigne endommagée dans la vallée de la Berre</i> -----	61
<i>Photographie 2.2 : Le carré des inondés dans le cimetière de Saint-Chinian (34)</i> -----	76
<i>Photographie 2.3 : L'aménagement des rez-de-chaussée inondables en logement : un facteur d'augmentation du risque</i> -----	92

PARTIE 3

<i>Photographie 3.1 : Affiche du Conseil général du Gard</i> -----	121
<i>Photographie 3.2 : Brèche dans les digues bordières de l'Aude à Cuxac-d'Aude en novembre 2005</i> ----	128
<i>Photographie 3.3 : Fragilisation des digues bordières de l'Aude</i> -----	128
<i>Photographie 3.4 : Le remblaiement du lit majeur du Lez à Montpellier</i> -----	130

PARTIE 4

<i>Photographie 4.1 : Rehaussement d'une habitation inondée à Cuxac-d'Aude (11) en 1999</i> -----	184
<i>Photographie 4.2 : Repères de crue à Sommières(30) -</i> -----	186
<i>Photographie 4.3 : A Dions (30) un repère de crue est contesté par un habitant</i> -----	186
<i>Photographie 4.4 : Extrait d'une publicité pour la Jeep Grand Cherokee</i> -----	189
<i>Photographie 4.5 : La transparence hydraulique à l'amont des basses plaines de l'Aude : reconstruction à l'identique du remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne emporté par les crues de l'Aude en 1999</i> -----	209
<i>Photographie 4.6 : Le pont submersible à l'aval de Durban-Corbières, après les crues de novembre 2005</i> -----	215
<i>Photographie 4.7 : Le cours de la Berre réaménagé après les crues de 1999 dans la traversée de Durban-Corbières</i> -----	216
<i>Photographie 4.8 : Le cours de la Berre au même endroit après les crues de novembre 2005 et janvier 2006</i> -----	216
<i>Photographie 4.9 : Digue arasée par la crue de la Berre le 15 novembre 2005</i> -----	219

Table des matières

Introduction générale -----	1
Partie 1- Les risques d'origine naturelle et leur prévention : Lignes de force et lignes de faille dans la géographie des risques -----	5
Introduction -----	5
1- L'émergence de la thématique du risque -----	6
1.1- Le pourquoi et le comment : sociologie et géographie des risques -----	6
1.1.1- L'émergence des risques est-elle liée à la mondialisation ? -----	6
1.1.2- Le réchauffement global, nouvel horizon de l'analyse des risques ? -----	6
1.1.3- La demande sécuritaire et le besoin de prévention -----	7
1.2- Un terme victime de son succès -----	8
2- Lignes de force dans la géographie des risques -----	10
2.1- De la vision naturo-centrée à l'approche intégrée : une brève histoire du risque -----	10
2.1.1- L'approche « classique » des risques naturels et le rééquilibrage des années 1980-1990 ---	10
2.1.2- De la conception des risques à leur gestion : le curatif et le préventif -----	11
2.1.3- les attitudes individuelles et collectives face au risque -----	11
2.2- Une vision renouvelée de la gestion des risques naturels : intégration, adaptation, durabilité --	12
2.2.1- Une gestion intégrée techniquement et spatialement -----	12
2.2.2- la prise en compte des temps longs : une gestion « durable » des risques -----	13
2.2.2.1- Les temps longs des milieux naturels -----	13
2.2.2.2- Les temps longs des relations homme/nature -----	13
2.2.2.3- Les temps longs de l'évolution du système socio-économique -----	13
2.3- La constitution d'un corpus sémantique partagé autour du paradigme de risque -----	14
2.4- L'endommagement à la base du paradigme de risque naturel -----	15
3- De l'analyse des risques à la prévention : une grille d'analyse -----	16
3.1- Le système de production du risque -----	16
3.2- L'éventail des outils de gestion : de la maîtrise de l'aléa à la gestion intégrée des risques -----	16
4- Ligne de faille dans la prévention des risques -----	19
4.1- La question des objectifs de prévention -----	19
4.1.1- La prise en compte des temps longs : adaptation ou atténuation ? -----	19
4.1.2- Le banal et l'exceptionnel : catastrophes et contraintes quotidiennes -----	19
4.1.3- Perspectives temporelles : la question de l'augmentation des risques -----	20
4.1.4- Du risque quotidien au risque catastrophique -----	21
4.2- La théorie et la pratique : une géographie des risques appliquée -----	21
4.2.1- Géographie théorique, géographie pratique -----	21
4.2.2- Le système de gestion du risque dans le système socio-économique : la tentation du relativisme -----	21
4.3- perspectives méthodologiques : les approches de la gestion des risques -----	22
4.3.1- Modèle linéaire ou modèle adaptatif -----	22
4.3.2- Approche normative ou incitative -----	24
4.3.3- Gains préventifs et gisements de prévention -----	24
4.4- L'évaluation des politiques de prévention des risques -----	24
Conclusion -----	25

Partie 2- L’inscription spatio-temporelle du risque inondation en Languedoc-Roussillon -----	29
Introduction -----	29
1- Les espaces des risques naturels en Languedoc-Roussillon -----	31
1.1- L’empreinte ponctuelle de la géologie -----	31
1.1.1- Le risque sismique -----	31
1.1.2- Les mouvements de terrain -----	31
1.1.3- Le gonflement-retrait des argiles -----	32
1.2- Une région relativement épargnée par les aléas climatiques directs -----	34
1.3- Les incendies de forêts -----	35
2- L’aléa pluvio-hydrologique en Languedoc-Roussillon -----	37
2.1- Les précipitations à l’origine des crues -----	38
2.1.1- Cumuls et intensités -----	39
2.1.2- Les systèmes pluvio-gènes -----	40
2.1.3- Complexité et dangerosité des scénarios pluviométriques -----	41
2.1.4- L’aléa pluviométrique -----	43
2.1.4.1- Les périodes de retour ponctuelles -----	43
2.1.4.2- Les périodes de retour surfaciques -----	45
2.1.4.3- La réévaluation des seuils pluviométriques de référence -----	46
2.2- Les espaces-temps de l’eau : aléa hydrologique et types d’inondation -----	47
2.2.1- De l’aléa pluviométrique à l’aléa hydrologique : les scénarios d’aléa -----	47
2.2.2- Les types d’inondation en Languedoc-Roussillon -----	47
2.2.2.1- Les crues torrentielles : le risque « traditionnel » -----	48
2.2.2.2- Les inondations pluviales urbaines et périurbaines : le risque émergent -----	49
2.2.2.3- Les inondations de plaine : un risque à redéfinir -----	49
2.3- Le cas des basses plaines -----	50
2.3.1- Une hydrographie complexe -----	50
2.3.2- La disposition en toit des basses plaines -----	51
2.3.3- Les inondations par débordement : le risque contrôlé -----	51
2.3.4- Les inondations par rupture d’ouvrage : le risque majeur -----	52
2.4- Les zones inondables en Languedoc-Roussillon -----	52
3- Les dommages dus aux inondations -----	56
3.1- La difficile quantification des dommages matériels -----	56
3.1.1- Typologie des impacts des crues et inondations -----	56
3.1.2- Les dommages sur la vigne -----	59
3.1.3- De l’endommagement au coût des inondations -----	61
3.1.4- Sources disponibles et lacunes dans la connaissance des dommages en Languedoc-Roussillon -----	62
3.1.4.1- Les données générales -----	62
3.1.4.2- Analyse critique des données disponibles sur les dommages à l’échelle communale -----	63
3.1.5- La comparaison spatiale et temporelle des données de dommages -----	65
3.2- Les dommages matériels et humains dus aux inondations : la mise en évidence des vulnérabilités -----	66
3.2.1- Le coût des inondations en France : les deux tiers des coûts sont imputables aux inondations méditerranéennes -----	66
3.2.2- Bilans sectoriels -----	68
3.3- Les foyers de vulnérabilité -----	69
3.3.1- La concentration des enjeux industriels -----	69
3.3.2- L’exposition des piedmonts -----	70
3.3.3- La vulnérabilité des territoires du rural profond -----	71

3.3- Les victimes des inondations en Languedoc-Roussillon -----	73
3.3.1- La constitution d'une base de données géoréférencée -----	73
3.3.2- Analyse diachronique de la mortalité due aux inondations -----	75
3.3.3- L'évolution future -----	78
4- Le système de production du risque : Tendances générales et particularités régionales -----	80
4.1- La question de l'évolution diachronique de l'aléa -----	80
4.1.1- L'évolution de l'aléa pluviométrique -----	80
4.1.2- L'évolution historique de l'aléa hydrologique -----	82
4.1.3- Le « repos hydrologique » des années 1958-1988 -----	83
4.1.4- Réchauffement climatique, augmentation des précipitations, augmentation des risques ----	85
4.2- La production du risque dans les années 1970-2000 : les « trente glorieuses » du risque -----	86
4.2.1- La croissance pavillonnaire en zone inondable -----	87
4.2.2- L'aléa sous-estimé -----	89
4.2.3- Marée pavillonnaire et périurbanisation -----	91
4.2.4- Le poids du contexte foncier et économique régional -----	91
4.3- Analyse diachronique de la vulnérabilité -----	91
4.3.1- L'évolution de la vulnérabilité structurelle : la diminution des victimes dues aux inondations est-elle définitivement acquise ? -----	91
4.3.2- L'évolution spatio-temporelle des vulnérabilités : la migration des foyers de vulnérabilité vers les plaines -----	92
4.3.3- La vulnérabilité des basses plaines dans la perspective du réchauffement climatique -----	96
Conclusion -----	98
 Partie 3- Heurs et malheurs de la vulgate ministérielle dans les contrées méridionales ou de la difficulté d'appliquer des règles générales à un territoire diversifié -----	101
Introduction -----	101
 1- Acteurs et échelles d'intervention : le positionnement des structures de bassin versant -----	103
1.1- L'Etat maître du jeu ? -----	103
1.1.1- Une politique sans cesse réaffirmée et réajustée -----	103
1.1.2- Désengagement de l'Etat et émergence d'acteurs locaux -----	104
1.1.3- L'Etat arbitre -----	104
1.1.4- Ministère et services déconcentrés de l'Etat -----	105
1.2- La gestion dans les bassins versants : partition nationale, compositions locales -----	105
1.2.1- Gestion par bassins versants et gestion de l'eau -----	105
1.2.2- Les inondations récentes ont renforcé le rôle des syndicats de bassin versant -----	109
1.2.3- Les plans d'action et de prévention contre les inondations (Papis), laboratoire de gestion intégrée du risque inondation ou confortation de l'approche structurelle de la gestion des inondations ? -----	111
1.2.4- Les Papis, outils d'apurement des retards de la protection ou instruments d'innovation préventive ? -----	112
1.2.5- Le cas des bassins de rétention : l'improbable efficacité d'une mesure coûteuse -----	115
2- Prénance et limites des méthodes structurelles -----	120
2.1- Une tradition technicienne de maîtrise de l'aléa -----	120
2.2- Les représentations vernaculaires de l'eau l'emportent sur celles du risque -----	121
2.2.1- Le fort ancrage de la culture de l'eau dans les basses plaines languedociennes -----	121

2.2.2- Culture de l'eau, perception de l'aléa et culture du risque -----	122
2.2.3- Les représentations associées des causes des inondations et des moyens d'y remédier ----	123
2.3- Intérêts et limites des mesures structurelles -----	124
2.3.1- Les ouvrages de protection anti-crues en Languedoc-Roussillon : une efficacité technique et politique -----	124
2.3.2- Les limites de l'endiguement -----	127
2.3.2.1- Les limites techniques -----	127
2.3.2.2- La pertinence financière -----	129
2.3.2.3- Les implications territoriales -----	129
2.3.2.4- L'acceptabilité sociale de la digue -----	130
2.3.3- Les projets d'endiguement en Languedoc-Roussillon -----	131
2.4- Le bassin versant n'est pas l'alpha et l'oméga de la gestion du risque inondation -----	133
3- Théorie et pratique de la gestion du risque : le cas de la maîtrise de l'occupation du sol -----	135
3.1- Le rattrapage récent de la prévention réglementaire -----	135
3.1.1- La lente mise en place de la couverture réglementaire des zones inondables -----	135
3.1.2- Le renforcement de la contrainte -----	139
3.2- La mise en œuvre des PPR : limites et souplesse -----	141
3.2.1- La détermination de l'aléa : comment gérer l'incertitude ? -----	142
3.2.2- Le périmètre de prise en compte des risques -----	143
3.2.2.1- Quels cours d'eau prendre en compte ? -----	143
3.2.2.2- La prise en compte des événements accidentels -----	144
3.2.3- Le zonage réglementaire : la difficile cartographie d'une contrainte -----	146
3.2.3.1- Les transferts d'échelle -----	146
3.2.3.2- Précision réglementaire ou simplification pédagogique ? -----	148
3.3- Quelle utilité pour les PPR ? -----	150
3.3.1- Une meilleure coordination entre la maîtrise de l'occupation du sol et les autres modes de prévention -----	150
3.3.2- La carte prospective : de la carte-contrainte à la carte-solution -----	151
3.3.3- Les prescriptions sur l'existant -----	154
3.3.4- L'Etat peut-il transiger ? -----	156
3.4- Gouvernance et gestion des risques -----	156
3.4.1- Les obstacles théoriques : l'incompatibilité première entre la notion de risque et les processus de gouvernance -----	157
3.4.1.1- La maîtrise du temps -----	157
3.4.1.2- La gestion de la complexité -----	157
3.4.1.3- Le partage de l'incertitude -----	157
3.4.2- Les obstacles pratiques à la prise en compte des risques dans les processus de gouvernance -----	158
3.4.3- Une action concertée à marche forcée -----	158
4- L'alerte aux populations : quels objectifs pour quels acteurs ? -----	161
4.1- Les limites de la mise en vigilance et de l'alerte -----	161
4.1.1- La qualité des mesures hydrométriques, reflet des enjeux supposés sur les bassins versants -----	161
4.1.2- Les défaillances de la chaîne d'alerte -----	165
4.1.3- Victimes des inondations et annonce de crue -----	166
4.2- La réforme de l'annonce de crue de 2004 -----	167
4.2.1- Les progrès techniques -----	167
4.2.2- Des moyens supplémentaires ? -----	167
4.2.3- Changement d'échelle pour un changement de mission -----	167
4.3- La nécessité d'une vigilance locale : plans communaux de sauvegarde et aide à la gestion de crise -----	168

4.3.1- Les besoins des acteurs locaux et des populations -----	168
4.3.2- Les plans communaux de sauvegarde : la nécessité d’une action planifiée -----	169
4.3.3- Une demande soudaine et parfois difficile à satisfaire -----	169
4.3.4- L’aide à la gestion de crise : de nouveaux prestataires auprès des communes -----	170
4.3.5- L’harmonisation des échelles d’intervention -----	170
Conclusion -----	173
Partie 4- Quels outils pour quels objectifs de prévention ? Bilan et perspectives de recherche -----	179
Introduction -----	179
1- La redéfinition des objectifs de prévention -----	180
1.1- Approche institutionnelle et « risques banals » : un besoin de hiérarchisation -----	180
1.1.1- Evénement banal et événement « exceptionnel » -----	180
1.1.2- Le mythe de la crue centennale -----	181
1.1.3- Une approche institutionnelle trop centrée sur le risque maximal -----	182
1.1.4- Les besoins des populations sur la réduction du risque banal -----	183
1.2- Objectifs, compétences et responsabilités dans la prévention -----	184
1.2.1- Mémoire des catastrophes, conscience du risque et culture de crise : les ratés de l’information préventive institutionnelle -----	184
1.2.2- Distinguer prise en compte des risques majeurs et gestion du risque banal -----	190
1.2.3- Méthodes de gestion et échelles d’intervention -----	190
2- Coût des inondations et coût de la prévention : les retards de l’approche évaluative de la prévention en France -----	192
2.1- Les faiblesses de l’approche évaluative des dispositifs de prévention des risques inondation en France -----	192
2.1.1- Des politiques de prévention sans dispositif évaluatif -----	192
2.1.2- Les principes de l’approche coût/avantages -----	193
2.1.3- La non prise en compte des évaluations socio-économiques dans les décisions politiques -	193
2.2- Les raisons de la faiblesse de l’évaluation socio-économique des mesures de prévention -----	194
2.2.1- Les limites méthodologiques des évaluations coût/avantages -----	194
2.2.2- Les blocages politiques et culturels -----	195
2.2.3- La dilution des responsabilités financières : la prévention indolore -----	196
2.3- La nécessité d’une évaluation en temps réel des mesures préventives -----	197
2.3.1- L’évaluation « temps réel » ou concomitante : nécessité d’un observatoire national permanent de la prévention -----	197
2.3.2- Les exigences européennes -----	197
2.3.3- Des études de coût aux études de vulnérabilité -----	198
2.3.4- « Positiver » l’approche de la prévention -----	199
2.4- De la gestion du risque inondation à la gestion des zones inondables : la notion de floodplain management -----	199
2.4.1- La responsabilisation par l’assurance -----	199
2.4.2- Une gestion intégrée des zones inondables ? -----	200
3- La gestion <i>ex post</i> des catastrophes : retour d’expérience et reconstruction -----	201
3.1- Les insuffisances des retours d’expérience et du suivi de reconstruction postcatastrophe en France -----	201
3.1.1- Le retour d’expérience institutionnel s’est systématisé -----	201
3.1.2- L’absence de retour d’expérience à long terme sur la reconstruction postcatastrophe -----	202
3.1.3- Tirer les leçons des retours d’expérience -----	202
3.2- La reconstruction postinondation -----	203

3.2.1- Les temps de la reconstruction -----	203
3.2.2- Acteurs et processus de la reconstruction postcrue -----	204
3.2.2.1- Le dispositif technique de reconstruction -----	204
3.2.2.2- Des objectifs et des cultures différentes -----	207
3.2.2.3- La construction d'une culture commune dans la reconstruction -----	208
3.3- L'éthique préventive de la reconstruction ou la réparation préventive -----	208
3.3.1- La prévalence de la reconstruction à l'identique -----	208
3.3.2- Peut-on sortir de la reconstruction à l'identique ? -----	210
3.3.3- Le difficile réaménagement d'un village après des crues torrentielles : l'exemple de Durban-Corbières -----	213
3.3.4- Appliquer les aides avec discernement -----	217
3.3.5- Eviter la prise en charge totale des dommages -----	219
3.4- Les effets positifs des reconstructions postcatastrophe -----	220
Conclusion -----	223
Conclusion générale -----	225
Bibliographie -----	231
Sigles et acronymes -----	259
Table des figures -----	261
Table des tableaux -----	263
Table des photographies -----	264
Table des matières -----	265