



GÉOGRAPHIE DES RISQUES

CRUES ET INONDATIONS

DANS LA FRANCE MÉDITERRANÉENNE

LES CRUES TORRENTIELLES DES 12 ET 13 NOVEMBRE 1999

(Aude, Tarn, Pyrénées-Orientales, Hérault)

Freddy Vinet

**EDITIONS
DU TEMPS**

Crues et inondations dans la France méditerranéenne.

*Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999
(Aude, Tarn, Pyrénées-Orientales et Hérault)*

Freddy VINET

Professeur de géographie à l'université Paul-Valéry Montpellier 3

freddy.vinet@univ-montp3.fr

<http://www.gred.ird.fr/membres2/membres-permanents/vinet-freddy>

Date de mise en ligne de l'ouvrage : novembre 2013

Edition papier originale :

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.

SOMMAIRE

Sommaire.....	1
Remerciements.....	3
Introduction générale.....	4
Chapitre 1.....	6
<i>Introduction</i>	<i>6</i>
1.1- <i>La montée des eaux</i>	<i>7</i>
1.2- <i>Les inondations torrentielles de la nuit du 12 au 13 novembre 1999.....</i>	<i>8</i>
1.3- <i>La gestion globale de la crise</i>	<i>16</i>
1.4- <i>La gestion locale de la crise et de la post-crise</i>	<i>21</i>
1.5- <i>Le bilan humain.....</i>	<i>28</i>
<i>Conclusion</i>	<i>29</i>
Chapitre 2.....	31
<i>Introduction</i>	<i>31</i>
2.1- <i>Des précipitations exceptionnelles.....</i>	<i>31</i>
2.2- <i>Les caractéristiques hydrologiques des crues de novembre 1999</i>	<i>45</i>
2.3- <i>Les facteurs minorants et aggravants des crues.....</i>	<i>53</i>
2.4- <i>les inondations dans les basses plaines.</i>	<i>58</i>
2.5- <i>Les manifestations morphologiques de l'épisode de crues torrentielles.....</i>	<i>73</i>
<i>Conclusion</i>	<i>78</i>
Chapitre 3.....	80
<i>Introduction</i>	<i>80</i>
3.1- <i>Les grandes inondations récentes : comment "caler" la crue de 1999 ?.....</i>	<i>80</i>
3.2- <i>Une histoire des inondations inachevée</i>	<i>95</i>
3.3- <i>Variabilité, rythmes et tendances dans l'histoire hydrologique.....</i>	<i>107</i>
<i>Conclusion</i>	<i>113</i>
Chapitre 4.....	115
<i>Introduction</i>	<i>115</i>
4.1- <i>Le coût croissant des inondations.....</i>	<i>115</i>
4.2- <i>Les dommages aux infrastructures.....</i>	<i>119</i>
4.3- <i>Les dommages aux entreprises.....</i>	<i>125</i>

4.4- Les dommages à l'agriculture	127
4.5- Les dommages aux particuliers.....	134
4.6- La nécessité d'une analyse des dommages à l'échelle communale	137
4.7- La reconstruction	141
Conclusion	147
Chapitre 5	149
Introduction	149
5.1- Réintégrer le milieu naturel comme élément de l'aménagement des territoires	149
5.2- les limites des protections structurelles	158
5.3- Les nouvelles orientations de la lutte contre les inondations : priorité aux méthodes souples	166
5.4- la lutte contre les inondations : un projet social concerté	177
Conclusion	193
Conclusion générale.....	194
Bibliographie.....	196
Liste des abréviations et sigles utilisés	204

REMERCIEMENTS

Les premiers remerciements vont aux nombreuses personnes qui m'ont guidé sur le terrain, en particulier, M. et Mme Jean de Peyriac-Minervois, M. Bonavida de Cuxac-d'Aude, Monsieur Rondeau de la DDAF11 et Frédéric Ogé du CNRS. Merci également à MM. Bousquet et Gaultet de la DDE de l'Aude, M. Salvat de la préfecture de l'Aude, MM. Braud, Claudet et Mme Lepers de la Diren LR pour la fourniture de nombreuses données. Merci aux nombreux maires, élus locaux et personnels municipaux rencontrés et en particulier M. Tisseyre, premier adjoint à Durban-Corbières et M. Bonnafous de Lézignan-Corbières... Merci aux personnels des chambres consulaires, des DDAF et DDE.

Merci à J.P. Cherel pour le traitement des images satellitales, à S. Rescanières pour ses renseignements sur l'histoire des basses plaines de l'Aude.

Enfin que soient remerciés les nombreux relecteurs : J.P. Bravard, B. Dartau, L. Davy, J. Gantz, R. Laganier, Cl. Lefrou, D. Mercier, G. Soutadé...

La publication de cet ouvrage a bénéficié du concours financier du Conseil Général de l'Hérault et du Conseil Régional Languedoc-Roussillon.

INTRODUCTION GENERALE

"L'essentiel était de montrer au lecteur comment tant de cours d'eau confluent, comment tant de volumes d'eau réunis ont formé l'immense cataclysm".

BICHAMBIS P. (1930)

Les inondations sont le fléau naturel le plus coûteux en vies humaines et en dommages matériels dans le monde. Même si elles n'atteignent pas l'ampleur des débordements du Yang-Tsé-Kiang en Chine ou du Gange au Bangla-Desh, les crues torrentielles récentes sont venues rappeler que la France n'échappait pas à ce type de catastrophe. Après les inondations de Nîmes en octobre 1988 puis celles de Vaison-la-Romaine en 1992, la prise de conscience de la nécessité d'une lutte contre les inondations avait fait son chemin. Cette volonté a été rendue plus nécessaire par les deux drames récents qui ont touché le Languedoc-Roussillon : les inondations de l'Aude en 1999 et celles du Gard en 2002.

Dans la nuit du vendredi 12 au samedi 13 novembre 1999, d'intenses précipitations se sont déversées sur quatre départements : l'Aude, bien sûr, mais aussi les Pyrénées-Orientales, le sud du Tarn et l'ouest de l'Hérault. Lorsque, le samedi matin, les hélicoptères survolent la région dévastée, le bilan est terrible : routes, ponts et voies ferrées coupées, des milliers d'habitations inondées, des vignes arrachées ou couvertes de débris, des centaines d'entreprises et de commerces à reconstruire. Au fil des jours, le bilan humain s'est alourdi : 34 morts dont 24 dans le seul département de l'Aude.

Ces inondations ont donné lieu directement ou indirectement à de nombreuses publications, missions d'expertises, rapports parlementaires et retours d'expérience qui enrichissent notre connaissance des inondations et de leurs conséquences. Mais la même réaction avait suivi les inondations de mars 1930 dans le sud-ouest de la France. Les mesures prises après ces inondations sont, pour la plupart d'entre elles, restées lettre morte et n'ont pas empêché de nouveaux drames. Si les « événements de novembre 1999 » ont réveillé, pour un temps, les consciences et favorisé la relance de la prévention, l'oubli est tentant et le laisser-aller point dès que la catastrophe entre dans les livres d'histoire. A l'heure où la reconstruction est presque achevée, il nous a semblé utile de contribuer à la mémoire de cette catastrophe en décortiquant ses causes, en décrivant ses conséquences et en faisant état des enseignements qui en ont été tirés.

Après un récit de l'événement, nous nous attarderons sur les causes de cette catastrophe, causes météorologiques bien sûr, mais aussi anthropiques. Quelle a été, au-delà des causes premières liées au climat, la part de responsabilité humaine dans le bilan des inondations ? L'exhumation de quelques archives ou

souvenirs prouve que, loin d'être uniques, les inondations de novembre 1999 s'inscrivent dans un passé régional où chaque génération subit de graves inondations. L'étude des crues de 1891, 1930 et 1940, qui frappèrent l'Aude et les départements voisins, permet de « caler » l'événement de novembre 1999 par rapport à des catastrophes passées parfois plus meurtrières. Nous reviendrons ensuite sur le lourd bilan socio-économique en nous attardant sur la répartition sectorielle et géographique des dommages : quelles sont les communes qui ont le plus souffert ? Quels sont les secteurs économiques les plus touchés par les inondations ? Finalement, quelles leçons a-t-on retenues des inondations de l'Aude ? La lutte contre les inondations progresse-t-elle ? Va-t-on enfin pouvoir stopper l'augmentation du coût social et économique des catastrophes naturelles ? Sans prétendre à l'exhaustivité, le dernier chapitre élargit le débat en montrant les progrès effectivement en bonne voie et les insuffisances qui perdurent en matière de lutte contre les inondations en France.

Le Sud sous les eaux

Introduction

Les exemples ne manquent pas d'épisodes diluviens meurtriers sur le pourtour méditerranéen. On se souvient des drames de Nîmes en 1988 (11 morts), de Rennes-les-Bains (Aude) et Vaison-la-Romaine en 1992 (42 victimes) ou de Puisserguier (Hérault) en 1996. L'ampleur des drames de l'Aude en novembre 1999 et du Gard en septembre 2002 viennent, après une décennie déjà chargée en inondations meurtrières, nous rappeler que les précipitations diluviennes automnales sont un éternel recommencement. Chaque fois, les mêmes images de désolation, les mêmes bilans catastrophiques... les mêmes bonnes résolutions, puis les mêmes erreurs, fruits d'un oubli aussi rapide que le fut l'empressement à vouloir tirer les enseignements de la dernière inondation.

À l'heure où l'on parle de la nécessité d'entretenir la mémoire des inondations, de développer une culture du risque, il nous a paru indispensable de commencer par le récit des crues des 12 et 13 novembre 1999, deux jours de crise qui ont traumatisé quatre départements du sud de la France : l'Aude, les Pyrénées-Orientales, le Tarn et l'Hérault. Ce récit, qui reprend la chronologie des faits, se veut être aussi le porte-voix des témoins des inondations. La mémoire locale se nourrit avant tout du souvenir de l'émotion vécue au moment de l'événement. Certes, les inondations n'ont pas été vécues avec la même intensité par tous les habitants, ni de la même façon selon qu'ils étaient élus, agriculteurs, enfants ou personnes âgées. Mais on ne peut comprendre les développements des chapitres qui suivront sans décrire les circonstances de la catastrophe, sans reconstituer le film des événements, sans replonger dans le drame vécu par les habitants des zones inondées.

On peut distinguer quatre temps dans la catastrophe. La pré-crise, période de montée en puissance du phénomène naturel, correspond souvent à une phase d'hésitation, d'évaluation de l'ampleur des précipitations. La phase de crise commence véritablement avec la prise de conscience du caractère anormal du phénomène naturel, l'urgence étant, dans cette phase, la sauvegarde des vies humaines. La post-crise, après le retrait des eaux, consiste à rétablir les fonctions vitales de la société. Cette phase peut durer plusieurs semaines. Lui succède la reconstruction qui s'achève dans l'Aude à l'heure où sont écrites ces lignes.

À l'approche chronologique, nous avons superposé une lecture scalaire de l'événement, en comparant notamment la gestion de la crise aux niveaux général (plan Orsec, rôle des services de l'État) et local, c'est-à-dire dans les communes qui se sont révélées être un maillon essentiel dans la gestion de la catastrophe.

1.1- La montée des eaux

Le vendredi 12 novembre est particulièrement pluvieux dans un triangle situé entre Carcassonne, Perpignan et le sud du Massif central, mais cette pluie n'empêche pas les habitants de vaquer à leurs occupations. Elle est tout à fait normale en cette saison et a été annoncée la veille à la télévision et dans les journaux. Le vent marin, appelé aussi autan noir, se met à souffler de l'est sur les départements de l'Aude, des Pyrénées-Orientales, de l'Hérault et du Tarn. Il a déjà formé une mer houleuse en Méditerranée et quatre navires sont en difficulté au large de Port-la-Nouvelle. Deux de ces navires vont s'échouer, drossés sur la plage par la mer démontée. Un troisième va heurter la jetée de Port-la-Nouvelle. Un poste de commandement opérationnel (PCO) est installé dès 11 heures 30 le vendredi 12 à Port-la-Nouvelle pour suivre l'évolution de la situation en mer.

Les précipitations s'intensifient et, en fin d'après-midi, les cumuls de pluie sont assez volumineux : à 17 heures, il est déjà tombé par endroits plus de 150 mm, notamment sur les Corbières, massif collinaire particulièrement exposé aux vents marins. Les sols et les formations superficielles ne peuvent plus absorber la pluie qui tombe au rythme de 10 à 20 mm/heure, soit autant de litres par mètre carré. Les cours d'eau gonflent sans toutefois encore déborder, mais de nombreuses routes secondaires sont déjà inondées et envahies par les graviers ou la terre issus des versants. Les pompiers et quelques habitants s'inquiètent. Les ruisseaux, les canaux d'irrigation, qui sont devenus des canaux de drainage, les béals et autres canalettes débordent, incapables d'évacuer la masse d'eau tombée. Dans plusieurs villages habitués aux inondations, on prend conscience de la gravité possible de l'événement. Les villageois installent les batardeaux devant les portes des habitations. A Raissac d'Aude, un village situé entre les plaines d'inondations de l'Aude et de l'Orbieu, les habitants mettent les automobiles à l'abri dans le cimetière, comme avant chaque inondation, car c'est le point le plus élevé du village (le cimetière sera lui-même envahi par l'eau dans la nuit). À Durban-Corbières (Aude), la municipalité est vigilante. Les responsables consultent la météorologie et préviennent les quelques dizaines de personnes que l'on sait les plus exposées aux crues. Elles sont évacuées par le corps local des sapeurs-pompiers.

Des habitants prévoyants mettent les voitures à l'abri comme la famille Lanet à Siran qui verra la caravane et la cuve de 3 m³ de gasoil emportées mais sauvera son automobile des eaux du ruisseau de Camplong, qui est monté à un mètre au-dessus du niveau atteint en 1929.

Les premières inondations sont liées au ruissellement direct. Les grands cours d'eau ne débordent pas encore et sont parfois même étonnamment bas comme la Cesse ou l'Argent-Double. Mais les quartiers bas des zones urbanisées, qui recueillent les premières pluies, voient l'eau monter plus rapidement du fait du ruissellement sur les surfaces imperméabilisées. Les pompiers interviennent pour des caves inondées. Vers 17 heures 30, les appels affluent dans plusieurs centres de secours comme à Lézignan-Corbières dans l'Aude, Argelès-sur-mer dans les

Pyrénées-Orientales et d'autres communes du littoral. Il est vrai qu'à cette heure-ci à Lézignan-Corbières, il est déjà tombé près de 150 mm depuis le matin.

À 19 heures, alors que la réunion du conseil d'administration du collège d'Olonzac (Hérault) est sur le point de se terminer, les pompiers viennent avertir que la circulation est difficile sur certaines routes. Les routes étant coupées, Monsieur Chabert, maire de Siran, petite commune de l'Hérault aux confins de l'Aude, fait plusieurs détours puis doit abandonner son véhicule. Il ne sera conduit à Siran que tard dans la soirée par le véhicule tout-terrain des pompiers.

Une accalmie semble se dessiner vers 20 heures et laisse penser que l'averse se calme, ce qui, somme toute, représenterait un épisode pluvieux méditerranéen moyen. Les esprits sont partagés, certains pensent que "le plus gros est passé", d'autres sentent que "quelque chose de plus grave se prépare". Les précipitations, qui redoublent d'intensité à partir de 21 heures ou 22 heures, selon les lieux, donnent raison aux seconds. Le drame se noue entre 21 heures et 4 heures du matin. Les Pyrénées-Orientales, l'Aude, le sud du Tarn et l'ouest de l'Hérault vont vivre les pires inondations depuis plus de cinquante ans.

1.2- Les inondations torrentielles de la nuit du 12 au 13 novembre 1999

1.2.1- « Le cauchemar »¹

Le vécu des inondations est individuel et chaque témoignage serait différent. Les gens qui ne sont pas touchés directement par les inondations pluviales ou fluviales se cloîtent dans leur maison. Comme le raconte F. Clément² présent à Cascastel-des-Corbières dans la nuit du 12 au 13 *"Je n'ai rien vu, car il faisait nuit noire, car le déluge n'incitait guère à sortir de chez soi, car il y avait suffisamment à faire dans la maison avec les infiltrations de boue et les gouttières, car il était impossible de se douter qu'il se passait quelque chose d'exceptionnel dehors, même si nous avions entre nous le sentiment que "ça y allait pour de bon"*. Des personnes, dans les étages des maisons, dorment toute la nuit et ne découvriront le drame que le lendemain matin avec parfois le rez-de-chaussée de leur maison inondé ou rempli de boue. L'électricité est coupée avant minuit dans beaucoup d'endroits, les lignes emportées par les eaux ou les transformateurs foudroyés voire noyés, comme à Cascatel où le transformateur était situé dans le lit majeur de la Berre. L'isolement est complet avec la coupure des lignes téléphoniques. Même les téléphones portables réputés plus fiables dans ce type de circonstances ont subi des coupures.

Le contraste est saisissant entre le vacarme des éléments naturels : cours d'eau en furie, vent, tonnerre incessant, et le silence anthropique. Sans électricité, sans téléphone, sans circulation automobile possible, l'activité des hommes est réduite et tout l'espace sonore est laissé aux éléments. En l'absence souvent d'éclairage public et privé, les éclairs sont la seule lumière. Certains témoins ont

¹ Une du quotidien le Midi Libre du 14 novembre 1999

² dans *Au chevet d'une catastrophe. Les inondations des 12 et 13 novembre 1999 dans le sud de la France*. Laboratoire Médi-Terra. Perpignan. 2000

affirmé *“qu’il faisait jour en pleine nuit”* tellement l’activité orageuse était intense³. Si la majorité des habitants se terrent dans leur habitation et ne découvrira les dommages que le lendemain matin, une nuit éprouvante commence pour les personnes inondées.

Les pluies intenses débutent dans les Pyrénées-Orientales. À Estagel, la taille réduite du bassin versant (8,6 km²) explique la réaction rapide de la Grave qui atteint sa pointe de crue vers 22 heures 30. Le pont de la D 117, d’une section de 13,6 m², ne peut absorber un débit estimé à 250 m³.s⁻¹ (Serrat P., 2000). Une maison est emportée par le torrent. L’eau atteint les portes du vieux village du XII^{ème} siècle. On déplorera deux victimes dans cette localité. La ville de Perpignan est relativement épargnée. Les débordements locaux entraînent des inondations dans le secteur de la Basse. Les voies sur berges sont inondées, mais la Têt ne déborde pas.

Affluent de l’Agly, le bassin du Verdoble est en crue. Les premières interventions des pompiers de Tuchan concernent vers 19 heures des ruissellements locaux et des grilles bouchées. À 21 heures, les appels affluent des villages de Padern et Maisons. Les routes sont rapidement impraticables et les pompiers se retrouvent même bloqués par la rupture des deux ponts sur la Donneuve entre 1 heure 30 et 2 heures du matin.

Dans l’Aude, les cours d’eau connaissent une première pointe de crue entre 21 heures et minuit selon les lieux. Les quartiers bas de dizaines de communes sont inondés. Les batardeaux posés devant les portes - comme toujours en pareil cas - sont cette fois débordés. Dans la vallée de la Berre, des maisons sont inondées à Cascastel, Villeneuve-des-Corbières, Durban-Corbières et Portel. Alors qu’elle s’écoule depuis le Moyen-Age vers le nord à partir de Ville-False, la Berre a repris partiellement son ancien lit vers Sigean en dévastant quelques habitations et le camping. À Durban, les quais de la Berre, où sont concentrés de nombreux commerces, sont sous deux mètres d’eau. En rive gauche, la Berre envahit la M.J.C., l’école maternelle, le bâtiment du Trésor public, le supermarché et emporte le pont Général Raffin. Plus bas, à l’Estrade, la Berre vient épandre des tonnes de graviers dans les maisons construites il y a quelques années. Les habitants réfugiés à l’étage entendent leur automobile flotter dans le garage et taper au plafond du rez-de-chaussée.

Le Lauquet et surtout l’Orbieu sont en crue. Ce dernier cours d’eau commence à grossir dangereusement à l’aval de la confluence avec le Libre. La cote d’alerte est atteinte à Lagrasse vers 17 heures. La gendarmerie de cette localité est inondée vers 21 heures. L’onde de crue se propage vers l’aval et, alors que l’eau monte toujours, le pont et la station limnimétrique sont détruits à Luc-sur-Orbieu vers minuit. 25 personnes se réfugient sur les toits dans les quartiers bas de Luc. À Villedaigne, l’Orbieu déborde et emporte vers minuit le ballast de la voie ferrée Narbonne-Toulouse. Un train corail est immobilisé sur la voie entre Carcassonne

³ ce qui souligne la relativité de la perception du phénomène : « nuit noire » ; « jour en pleine nuit »...

et Villedaigne. Les passagers attendent les secours dans la nuit. Ils seront réacheminés vers des cars par les militaires du 3^{ème} RPIMA de Carcassonne.

Dans le Minervois et le Cabardès, les ruisseaux débordent. L'Orbiel et surtout la Clamoux sont en furie. Ce dernier cours d'eau envahit, comme en 1930, le cimetière de Cabrespine et coupe, en plusieurs endroits, la D 112 qui relie le petit village de 200 habitants au reste du département de l'Aude.

Même scénario dans la vallée de l'Argent-Double. L'eau dépasse partout les niveaux connus. À Peyriac-Minervois, les quartiers bas, déjà envahis par les eaux du ruissellement local et les débordements des béals et canaux d'irrigation, sont immergés dans 1 à 3 mètres d'eau. Plus en aval, à La Redorte, la rivière rompt les digues du canal du Midi.

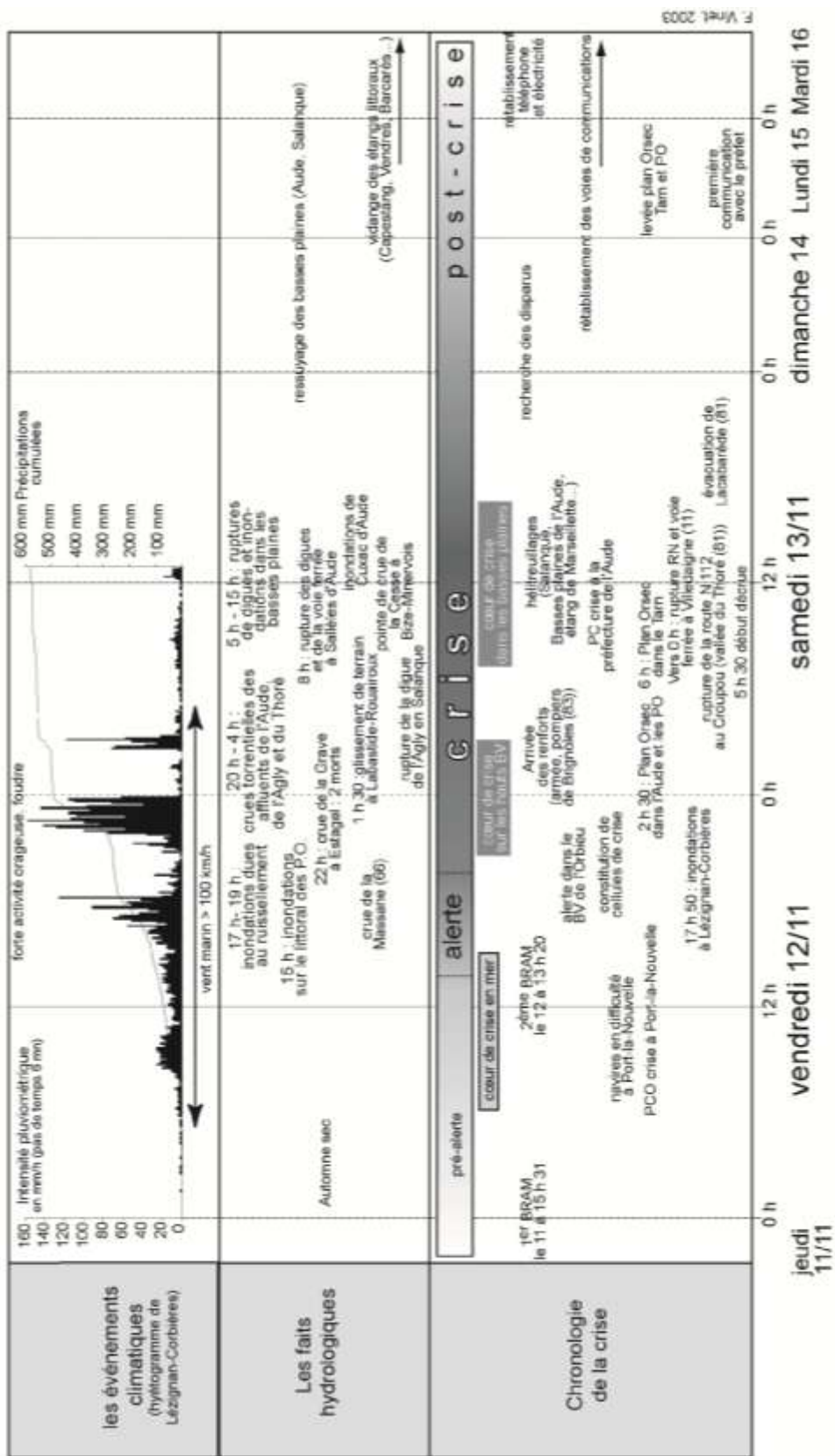
Dans l'Hérault, l'Ognon et l'Espène se rejoignent pour inonder 80 % de la commune d'Olonzac. La maison de retraite est évacuée. De nombreuses maisons sont inondées jusqu'au toit. Dans la nuit, les habitants voient l'eau entrer dans les maisons. Très vite, les meubles se mettent à flotter et basculent. Certains utilisent même le réfrigérateur comme embarcation de fortune pour accéder au toit de la maison.

Sur la Cesse, l'effet de la crue est renforcé par la configuration morphologique du lit. À Minerve, la Cesse circule en effet sous deux ponts naturels qui font entre autres la réputation touristique de la commune. Les tunnels souterrains d'origine karstique ont été obstrués par des embâcles. Sous la pression accumulée à l'amont, les bouchons ont cédé d'un coup créant une "vague". En aval, la commune d'Agel a subi quelques dégâts. Le pont qui franchit la Cesse, récemment construit, a été endommagé. La crue n'est arrivée qu'en fin de nuit à Bize-Minervois où un pompier, habitué à surveiller la Cesse en cas de crue, donne l'alerte. Mais à ce moment, les pompiers sont partis porter secours à Homps, dans la vallée de l'Aude.

A Lasbastide-Rouairoux (Tarn), devant la montée du Thoré, l'alerte est donnée à 0 heure 36, le samedi 13. Les pompiers essaient de mettre la population en sécurité et d'évacuer les lieux inondés ou menacés par la montée des eaux du Thoré. A 1 heure 36, un glissement de terrain dévale les pentes du Vertignol et envahit les habitations situées en pied de versant. 4 personnes (une mère et trois de ses enfants) sont ensevelies sous la boue, les gravats et les branchages. Le boulevard Carnot, depuis la rue du Castel jusqu'à la Planotte, n'est qu'un torrent qui charrie graviers et troncs d'arbres. Un mur de protection, construit après la crue de 1996, est emporté par le Thoré. La rue Gambetta est submergée sous 1,8 m d'eau boueuse. Les 63 pensionnaires de la maison de retraite sont évacués dans la nuit.



Figure 1.1 : situation de la zone soumise aux fortes pluies des 12 et 13 novembre 1999



PO = Pyrénées-Orientales BV = bassin-versant BRAM = Bulletin Régional d'Alerte Météorologique PCO = Poste de commandement opérationnel

Figure 1.2 : chronologie des inondations des 12 et 13 novembre 1999

1.2.2- Le deuxième pic pluviométrique

Alors que l'alerte a été donnée et que le plan Orsec vient d'être déclenché, un nouveau pic pluviométrique déverse 50 à 100 mm de pluie vers 2 à 3 heures du matin. Cette nouvelle montée des eaux parachève la destruction de ponts fragilisés par la première pointe de crue. C'est le cas du pont de la D 111 à la sortie de Villeneuve-Minervois emporté par les eaux vers quatre heures du matin. Globalement, les cours d'eau ont répondu de façon nette aux pics pluviométriques après les pluies de saturation de la journée du vendredi 12 (figure 1.2).

Les témoins parlent souvent d'une "vague" (Lemartinel B., 2000) pour désigner la montée des eaux. Dans quelques cas, cet effet est certain, notamment sur de petits bassins versants de quelques km² soumis à une recrudescence brutale de la pluviométrie. Des "vagues" peuvent être créées par des ruptures d'embâcles ou de ponts. Les quelques hydrogrammes disponibles et les témoignages recueillis par Gaume E. et *alii* (2000) montrent que l'eau peut monter de 1 à 3 m en une heure. Dans la plupart des cas, ces montées correspondent aux pics pluviométriques avec un décalage chronologique qui dépend de la taille du bassin versant et de la distance au cœur pluviométrique. La vitesse de propagation de l'onde de crue est de l'ordre de 10 à 15 km.h⁻¹.

Il faut insister sur quelques faits aggravants. Les inondations n'ont pas seulement touché les personnes habitant près des grands cours d'eau. Les inondations locales sur des petits bassins versants suffisent à créer des dommages importants. Sur les collines du Minervois ou des Corbières, des talwegs secs, *a priori* anodins, ont repris du service. Ce ruissellement prend un tour dramatique lorsque les eaux pénètrent dans un espace urbain où le réseau d'évacuation des eaux n'est pas dimensionné pour recevoir de tels débits. L'écoulement s'effectue dans les rues. L'eau, qui rencontre peu de rugosité sur les surfaces asphaltées, acquiert de la vitesse. Les véhicules et parfois des passants sont emportés comme à Villeneuve-Minervois. Les intempéries s'étendent à d'autres départements. Dans le Lot, deux groupes de spéléologues sont bloqués dans des grottes. L'alerte est donnée dans la nuit. Un premier groupe sera récupéré le lendemain mais il faudra plus d'une semaine pour extirper le second groupe de la grotte des Vitarelles.

Les conséquences des intempéries se ressentent dans tout le sud de la France. Les transports sont perturbés. Les communications par le rail et la route sont interrompues entre Toulouse et le sud-est de la France. Les aéroports de Montpellier, Perpignan et Carcassonne sont momentanément fermés.

1.2.3- Les inondations dans les basses plaines

Le samedi 13 au matin, le système pluvieux se déplace vers l'est en perdant de la vigueur. Les habitants des zones touchées découvrent, pour certains, l'ampleur du désastre. Les autres sont déjà occupés à nettoyer la boue qui a tout envahi. Plus en aval, les habitants des basses plaines de l'Aude ne soupçonnent pas, pour la plupart, que les crues de l'Orbieu, de l'Aude et de la Cesse arrivent. Les précipitations ont été soutenues, sans être diluviennes, pendant la nuit. La cote de

l'Aude monte et les employés municipaux de Cuxac-d'Aude et de Coursan surveillent la hauteur du fleuve. À Coursan, la gendarmerie prend, heure par heure, le niveau de l'eau. Les employés ou les élus de Cuxac parcourent les digues de la rive gauche afin de détecter des fuites éventuelles. Dans les plaines de l'Aude, à l'amont du canal de jonction qui relie le canal du Midi au canal de la Robine, se constitue un immense plan d'eau, fruit de la convergence des crues nocturnes de l'Orbieu, de la Cesse et de l'Aude. La commune de Raissac, à la convergence des eaux de l'Orbieu et de l'Aude, est complètement inondée. Même le cimetière, habituellement épargné, est visité par les eaux. À Saint-Marcel-sur-Aude et Saint-Nazaire, les quartiers bas sont recouverts d'1 à 2 mètres d'eau. Les vignes disparaissent sous un immense lac jaunâtre. Sallèles est une des communes les plus touchées. Les digues de protection du village ont cédé et la moitié du village est envahie par les eaux. Dans les maisons les plus basses, à l'arrière des digues sensées protéger le village, l'eau atteint le milieu du premier étage. Le plan des Crouzettes n'est plus qu'un lac de 4 à 6 m de profondeur à l'arrière des digues du canal de jonction.

À l'aval, les basses plaines de l'Aude, qui s'étendent entre Narbonne et l'étang de Capestang, ne sont pas encore inondées. Vers 7 heures, M. Bonavida, qui habite aux Garrigots, part vers Cuxac pour acheter son pain et son journal. Il ne reviendra chez lui que pour constater que sa maison est envahie par plus d'un mètre d'eau alors que les inondations de 1940 avaient à peine étalé cinq centimètres d'eau dans la cour. Heureusement, sa femme a pu se réfugier à l'étage. Entre temps, les digues du canal de jonction et la voie ferrée ont rompu, libérant des millions de m³ d'eau accumulés à l'amont de ces ouvrages qui traversent perpendiculairement les plaines de l'Aude. Les digues bordières de l'Aude ont également cédé en amont de Cuxac-d'Aude, à la Bourgade et, à l'aval, entre le bourg et le déversoir de Prat-de-Raïs. Des milliers de mètres cubes d'eau se déversent dans les basses plaines.

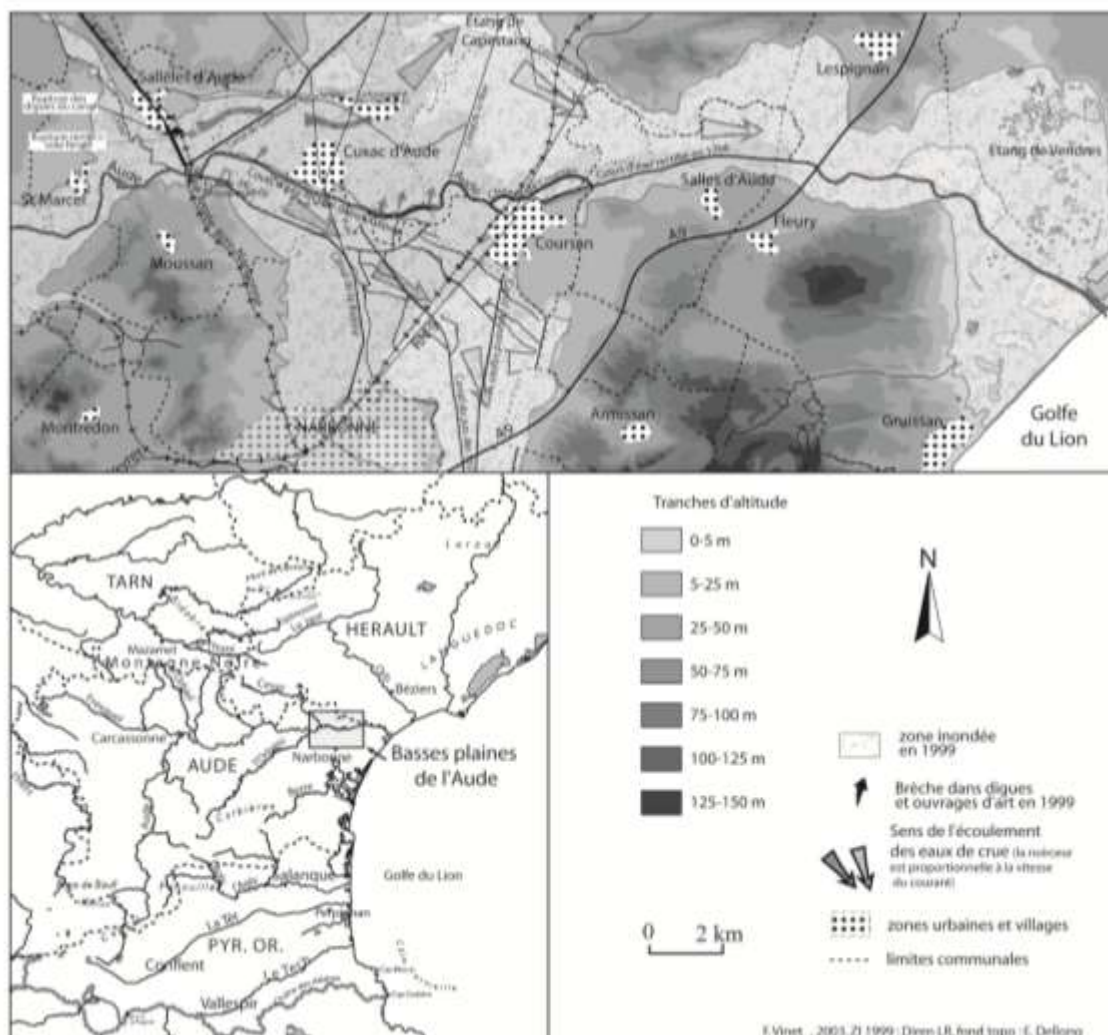


Figure 1.3 : les inondations dans les basses plaines de l'Aude

Sur la commune de Cuxac, coupée du monde, l'eau monte pendant environ une heure. On mesure, au plus haut, 50 cm devant la mairie, plus d'un mètre à l'école primaire de la rue du Général de Gaulle et plus de 2,5 m dans les secteurs les plus bas du Rec Audié et du lotissement des Garrigots. Les habitants, surpris, se réfugient sur les toits ; certains, emportés par le courant, s'accrochent aux arbres ou aux grillages. En fin de matinée, l'eau se retire du village mais les secteurs bas du Rec Audié resteront inondés jusqu'au lundi 15. Les évacuations par hélicoptère, ou en barque pour les moins valides, se déroulent tout l'après-midi du samedi. On déplore 5 victimes à Cuxac dont un enfant de 3 ans, mort d'épuisement et d'hypothermie, et deux personnes âgées.

Du fait des débordements en amont, les villes aval comme Coursan et Fleury d'Aude sont relativement épargnées. À Coursan, seules les « campagnes⁴ » et les parties basses, au sud de la commune, sont inondées. En revanche, l'étang de

⁴ Grosses fermes isolées dans la plaine et surélevées pour échapper aux inondations

Capestang atteint un niveau très élevé et la maison de retraite de Montels doit être évacuée.

En rive droite, Narbonne est aussi touchée. Le canal de la Robine déborde au Moulin du Gua inondant les quartiers de la Licune et les Hortes neuves. L'eau arrive au pied des quartiers bas (Égaciéral). Quelques maisons situées au débouché du Rec de Veyret sont inondées.

En Salanque, dans la nuit du vendredi au samedi, l'Agly, dont le débit atteint $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, déverse par-dessus ses digues au niveau de Saint-Laurent-de-la-Salanque. La station d'épuration, située à proximité, est entièrement détruite. Les lotissements, un supermarché et la nouvelle gendarmerie sont sous les eaux. Le phénomène est cependant plus classique et moins brutal que dans les basses plaines de l'Aude. On ne déplore pas de pertes humaines à Saint-Laurent. Les pompiers sont passés dans les rues avertir la population. 700 personnes ont été évacuées. Une partie d'entre elles a trouvé refuge au foyer rural. Comme dans les basses plaines de l'Aude, la brèche de Saint-Laurent a servi de « fusible » et peut-être évité une rupture généralisée des digues dont les conséquences auraient été beaucoup plus graves. Cependant, les dommages sont immenses en Salanque, en Ribéral et sur la côte, notamment dans les exploitations maraîchères où des millions de salades sont désormais impropres à la consommation.

1.3- La gestion globale de la crise

Dans la nuit du 12 au 13 novembre, les secours s'organisent au niveau central. Cette phase, marquée par la mise en place des plans Orsec, a duré quelques jours. La phase de crise a été suivie de la post-crise pendant une à deux semaines. Elle consiste à rétablir les fonctions vitales de la société : électricité, eau potable, communications, à reloger les sinistrés et nettoyer rues et habitations. Vient ensuite la troisième phase, celle de la reconstruction, qui s'est achevée trois ans après la catastrophe.

La gestion de la crise au niveau des services d'Etat a suscité des appréciations diverses. Les témoignages récoltés, les rapports (Cl. Lefrou et al., 2000, B. Ledoux, 2000) soulignent que l'action sur le terrain de la protection civile, de l'armée et des services d'Etat en général a été saluée unanimement. Les insuffisances, si insuffisance il y a, ont porté sur l'alerte ou plutôt sur la transmission des alertes et leur interprétation. Il est souvent difficile de reconstituer exactement les faits tant les témoignages sont contradictoires (entre les services d'Etat et les maires par exemple ou entre Météo-France et les services chargés de l'alerte). En reprenant les conclusions des rapports, nous essaierons de reconstituer la chronologie de la crise et les modalités d'intervention en montrant les points forts et les défaillances.

1.3.1- La mise en alerte des autorités

L'observation des conditions météorologiques et hydrologiques déterminant la mise en alerte se fait à deux niveaux de vigilance : Météo-France et les services d'annonce de crue qui dépendent en général des DDE.

Météo-France disposait en 1999 de plusieurs niveaux d'alerte : les ALARME (Alerte au risque météorologique exceptionnel) étaient émises par le service central d'exploitation de la météorologie vers le COAD⁵. Au niveau régional, les BRAM, Bulletin régional d'alerte météorologique étaient transmis par les centres météorologiques interrégionaux aux CIRCOSC⁶ qui les relayaient auprès des préfetures et des CODIS⁷. Météo-France a émis trois BRAM successifs : un premier BRAM 36-1 le 11 novembre à 15 heures 45 (heure légale) pour l'Aude, les Pyrénées-Orientales et l'Hérault annonçait des précipitations de 30 à 60 mm, localement 100 à 150 mm. Le BRAM 36-2 du vendredi 12 novembre à 13 heures 20 prévoyait des pluies supérieures à 100 mm et localement 200 mm pour l'Aude, les Pyrénées-Orientales, l'Hérault et le Gard. Le BRAM 36-3 du 12 novembre à 17 heures 35 annonça des précipitations de 200 mm voire 400 mm localement pour la nuit à venir. Si la situation a été prévue, elle a été sous-estimée. L'information sur des précipitations graves n'arrive qu'en fin d'après midi alors que des secteurs à Argelès, sur le littoral audois ou à Lézignan-Corbières sont déjà inondés. Le communiqué de presse, trop tardif, ne sera pas repris par les journaux du soir.

Les SAC (services d'annonce des crues) constituent le deuxième réseau susceptible de mettre les services de secours en alerte. Ils couvrent peu de cours d'eau (voir figure 1.4). Il faut admettre que l'annonce de crue a été peu efficace, surtout dans l'Aude et le Tarn. Dans ce dernier département, le service d'annonce des crues du bassin du Tarn, installé à Montauban, a bien prévu l'arrivée de la crue du Tarn sur Montauban mais n'était pas en mesure de suivre celle du Thoré. Le bassin versant du haut Thoré devait être équipé en stations limnimétriques en 2000. Dans l'Aude, le SAC venait d'être modernisé mais n'était pas encore opérationnel. Sur le bassin versant de l'Orbieu, c'est un observateur de terrain, étonné que l'alerte n'ait pas été lancée, alors que l'Orbieu venait de franchir la cote d'alerte à Lagrasse, qui avertit le SAC. Ce dernier en vigilance depuis 13 heures 20 alerte la préfecture vers 17 heures. L'alerte a pu être donnée notamment dans les communes du bassin de l'Orbieu. En revanche, les communes des basses plaines n'ont semble-t-il pas été alertées⁸ ou n'avaient pas suffisamment d'éléments pour apprécier la gravité de la situation. Circonstance aggravante, les inondations ont eu lieu lors du week-end prolongé du 11 novembre, alors que les effectifs étaient réduits au minimum dans les préfetures et les administrations d'État. Enfin, les

⁵ COAD : Centre Opérationnel d'Aide à la Décision (Ministère de l'Intérieur) chargé d'optimiser l'emploi des moyens opérationnels au cours d'une crise.

⁶ CIRCOSC : Centre Interrégional de Coordination de Sécurité Civile.

⁷ CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours

⁸ voir Rapport Lefrou. Plus qu'ailleurs, les témoignages locaux sont très contradictoires dans les basses plaines sur l'alerte et sa prise en compte par les autorités municipales.

coupures d'électricité et de téléphone ont empêché les SAC de collecter les informations qui n'arrivaient plus des stations de mesure.

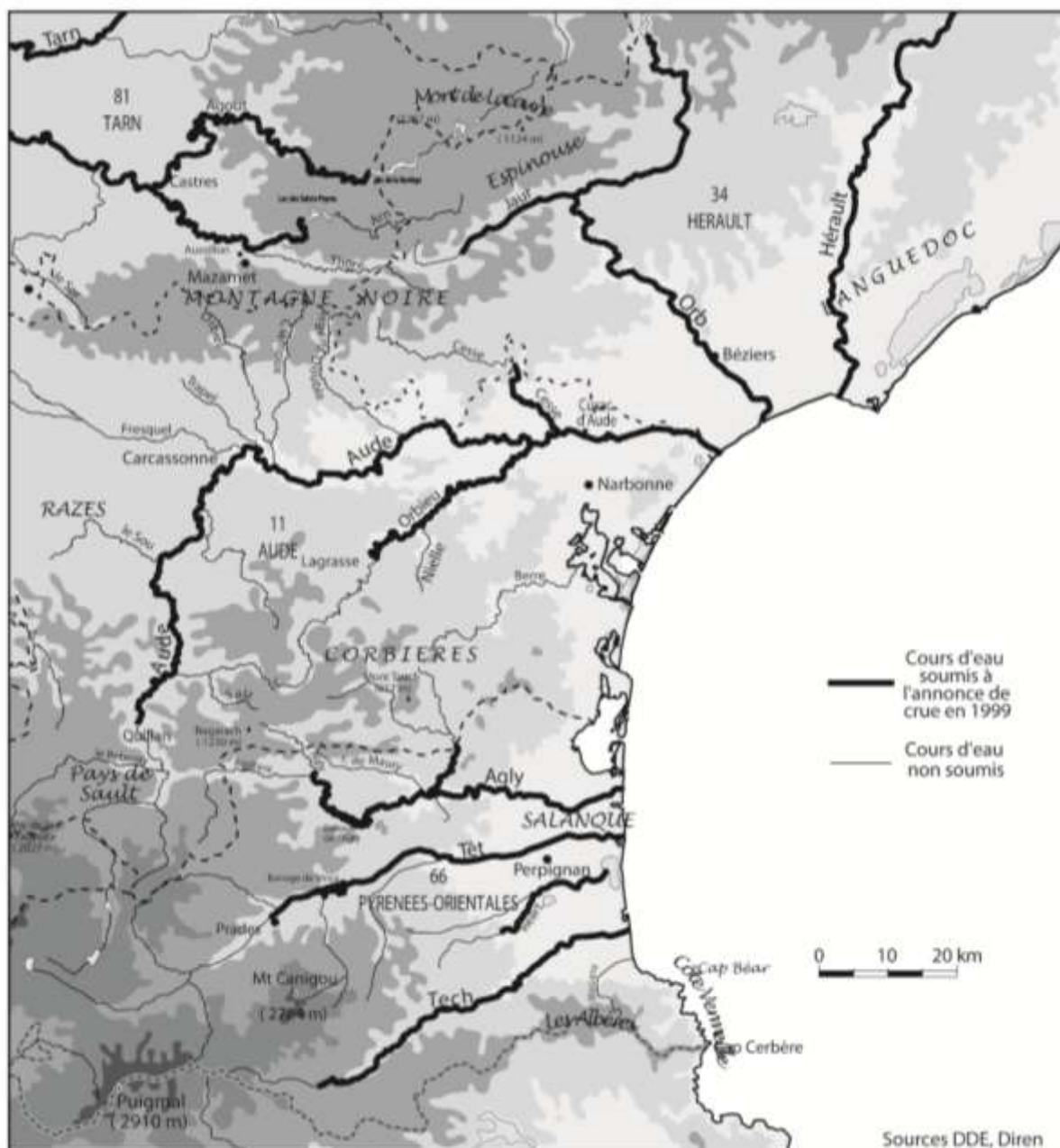


Figure 1.4 : Carte des cours d'eau soumis à l'annonce de crue en 1999

L'annonce de crue a été plus efficace dans les Pyrénées-Orientales où il existe une culture du risque prégnante depuis les inondations catastrophiques de 1940.

Sur le Thoré à Labruguière, sur l'Orbieu à Lagrasse ou sur la Cesse à Agel et Bize ce sont des observateurs *in situ* qui ont donné l'alerte. Le réseau d'alerte automatique, tout sophistiqué qu'il soit, ne remplace pas une vigilance locale. C'est principalement la remontée des informations depuis les mairies, les gendarmeries

ou les centres locaux de secours, où affluent les appels de sinistrés, qui a fait prendre conscience de la crise aux autorités.

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. D'autres maires n'ont pas saisi l'ampleur de la catastrophe à venir et n'ont pas répercuté l'alerte auprès des populations. L'information et l'encadrement des élus locaux face aux phénomènes naturels et aux crises sont assurément à renforcer (voir au chapitre 5 les mesures envisagées par la prochaine loi sur la prévention des risques).

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 peuplées plus habituées à être en relation avec les services d'État (Agde, Montauban, Perpignan).

1.3.2- l'alerte des populations

L'alerte des populations a été un maillon faible de la prévention. La situation a été très inégale selon les communes. Des communes ont pris des mesures rapides pour alerter les habitants : sirènes comme à Rivesaltes, porte-à-porte à Estagel (66), haut-parleurs à Pézilla (66), évacuation préventive de 40 personnes à Durban-Corbières vers 22 heures, de 100 logements à Rivesaltes. À Coursan (11), le maire a fait prévenir les populations des écarts non protégés par les digues. En revanche, il semble que des communes n'aient pas alerté la population en toute bonne foi, par crainte d'affoler la population pour rien. Ce fut le cas à Cuxac-d'Aude où le maire suit la montée des eaux sur l'échelle de crue mais hésite à faire évacuer la population. D'ailleurs, la commune disposait juste d'un plan d'alerte - et non d'évacuation - qui devait être testé dans les jours à venir (Vidal-Naquet P. A., Calvet F., 2000). Les communes des basses plaines étaient situées à l'écart de l'épicentre pluvieux et ne disposant pas d'informations fiables et suivies venant de l'amont. On le voit, des progrès sont à faire dans la transmission des alertes et leur interprétation au niveau local.

1.3.3- plan de secours et arrivée des renforts

Malgré les difficultés de communication et le manque d'informations, des cellules de crise, succédant aux cellules de veille, sont mises en place dans les préfectures. Dans les Pyrénées-Orientales, où les précipitations sont précoces, une cellule de crise est activée dès 15 heures à la préfecture. Dans l'Aude et le Tarn, les cellules de crise sont installées respectivement au centre opérationnel de la Gendarmerie de Carcassonne à 22 heures et en préfecture à Albi vers 4 heures du matin le 13.

La crise prend un tour dramatique. Le plan Orsec est déclenché simultanément dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude à 2 heures 30, le 13 novembre, suivis du Tarn à 6 heures⁹. Le rapport Lefrou (2000) a bien montré l'efficacité de ce plan dont l'effet psychologique est positif sur la population, les autorités et les personnels de secours. La relation « plan Orsec = situation grave » se fait immédiatement. Le plan Orsec permet la mobilisation de tous les services d'État et des apports extérieurs (armée). C'est ainsi que les unités militaires de Carcassonne et Castelnaudary sont les premières sur place. Elles participent notamment à l'évacuation des trains bloqués. Des pompiers du centre de Brignoles (Var) arrivent dans la nuit, suivis de secouristes de tout le sud de la France ainsi que des gendarmes (45^{ème} escadron de Nîmes)... Enfin, dans le cadre du plan Orsec, les travaux effectués (dégagement de la voirie, secours aux sinistrés..) sont pris en charge par l'État, ce qui soulage d'autant les communes.

Ce n'est qu'au matin du samedi 13 que les survols du département de l'Aude par hélicoptère montrent l'étendue des dommages et la gravité de la crise. Le Poste de Commandement (PC) fixe est installé à la préfecture de Carcassonne à 7 heures le 13. Il coordonne l'action de tous les services d'État : sécurité civile, police, gendarmerie, DDE, DDASS en liaison avec les représentants de Météo-France, la Croix-Rouge, les entreprises de services publics (EDF, France-Télécom...). Au niveau local, des PC de secteurs, associant la DDE, la gendarmerie et les SDIS¹⁰, sont mis en place. Ils sont chargés de recenser les besoins et de coordonner les secours. Sous l'autorité du Préfet, le PC préfectoral est chargé de rechercher les moyens disponibles en hommes et en matériel et de coordonner les secours.

La phase de crise correspond essentiellement à la mise en sécurité des personnes. Plus de 700 personnes ont été secourues par hélicoptère, surtout dans le département de l'Aude. Dans la journée du samedi 13, des hélicoptères ont survolé le lotissement des Garrigots à Cuxac-d'Aude pour évacuer les habitants réfugiés sur les toits. En tout, 4000 personnes ont été évacuées, notamment des maisons de retraites comme à Olonzac dans l'Hérault. Des personnes ont dû être secourues par hélicoptère dans l'étang de Marseillette, noyé sous trois mètres d'eau. Des personnes invalides, impossibles à hélitreuiller, ont été évacuées en barque.

La phase de crise proprement dite se termine le lundi avec le retrait des eaux. Le plan Orsec est levé le 15 novembre dans le Tarn et les Pyrénées-Orientales mais sera maintenu exceptionnellement jusqu'au 15 décembre dans l'Aude compte tenu de la gravité de la situation. Les recherches de disparus se sont poursuivies toute la semaine suivant les inondations.

⁹ L'Hérault s'est contenté de déclencher le plan Orb qui permet notamment de régler la circulation routière en cas de menace d'inondation grave à l'aval du bassin versant. La crise a été piloté à partir d'un PC préfectoral.

¹⁰ SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

1.4- La gestion locale de la crise et de la post-crise

C'est à l'échelle de la commune, voire du quartier, que la crise a été le plus fortement vécue. C'est d'abord à ce niveau que les premières mesures de sauvegarde sont prises. Des cellules de crise sont constituées en mairie dès 15 heures à Argelès-sur-mer, à 18 heures à Sallèles-d'Aude et 19 heures 30 à Saint-Amans-Soult dans le Tarn pour ne citer que quelques exemples. Il n'est pas possible ici de faire un récit exhaustif des événements dans toutes les communes. Suivant leur situation géographique, l'état des communications avec l'extérieur et la culture du risque inondation, chaque commune a vécu différemment les inondations. Afin de montrer comment ce type de crise fut géré au niveau des communes, nous allons prendre l'exemple de la ville de Lézignan-Corbières. Cette petite ville de 8000 habitants, sur le piémont septentrional des Corbières, était au cœur de l'épisode pluviométrique. C'est à l'aérodrome que l'on a mesuré les plus forts totaux pluviométriques : 551 mm en 24 heures et 621 mm en 48 heures.

1.4.1- Les inondations à Lézignan-Corbières : chronologie et bilan de la crise

L'inondation à Lézignan-Corbières a été générée par le débordement de la Jourre et de ses affluents. La Jourre est un cours d'eau modeste. Le bassin versant couvre 24 km² à l'amont de la ville de Lézignan. Un canal, le ruisseau des Juifs, relie la Jourre à l'Orbieu à l'amont de la ville (figure 1.5). Entre les pluies sur l'Alaric et Lézignan, le temps de propagation de la crue est de trois heures. Il faut ajouter des petits cours d'eau (Rec de Bénéja, Rec de la Fumade) qui confluent vers la Jourre dans la ville. Le bassin versant total à l'amont du pont de La Poste est de 30 km². L'eau met environ une heure pour parvenir des recs de rive gauche à la ville. Avant 1999, la commune avait fait construire un réservoir sur le Rec de la Fumade (14000 m³) et quatre petits barrages écrêteurs sur le Rec de Bénéja. L'un d'entre eux a cédé en 1999. Le problème majeur, à Lézignan, est la faible capacité d'écoulement de la Jourre dans sa traversée de la ville. Les ouvrages d'art sont sous-dimensionnés. Le pont près de La Poste n'écoule que 30 m³.s⁻¹. Les quartiers bas de la ville ont été inondés sous parfois près de trois mètres d'eau. On a déploré 3 victimes. Voici la chronologie de la crise telle qu'elle peut être reconstituée d'après les témoignages des pompiers et des services municipaux.

Le vendredi 12 novembre, après une journée pluvieuse mais calme, de nombreux appels affluent soudainement et massivement au centre de secours de Lézignan à partir de 17 heures 50 : il est déjà tombé 150 mm depuis 9 heures du matin. Dès 17 heures 55, l'appel général aux sapeurs pompiers est déclenché. Ces derniers interviennent un peu partout, se répartissant par secteurs.

Les responsables municipaux et les secours pensent que Lézignan a échappé au pire car les pluies diminuent entre 19 heures et 20 heures mais un nouveau pic de pluie aggrave la situation. Des automobiles sont emportées. De gros problèmes sont à venir. Une cellule de crise est déjà en place mais très vite les moyens manquent. À 20 heures, les pompiers eux-mêmes sont bloqués par l'eau et ne peuvent secourir certaines personnes faute de pouvoir accéder aux lieux pris sous

plusieurs mètres d'eau dans un fort courant. Les pompiers de Lézignan doivent intervenir dans les communes voisines. À 20 heures 50, deux véhicules sont envoyés à La Redorte pour évacuer une maison de retraite. À 23 heures, les plongeurs de Port-la-Nouvelle arrivent en renfort.

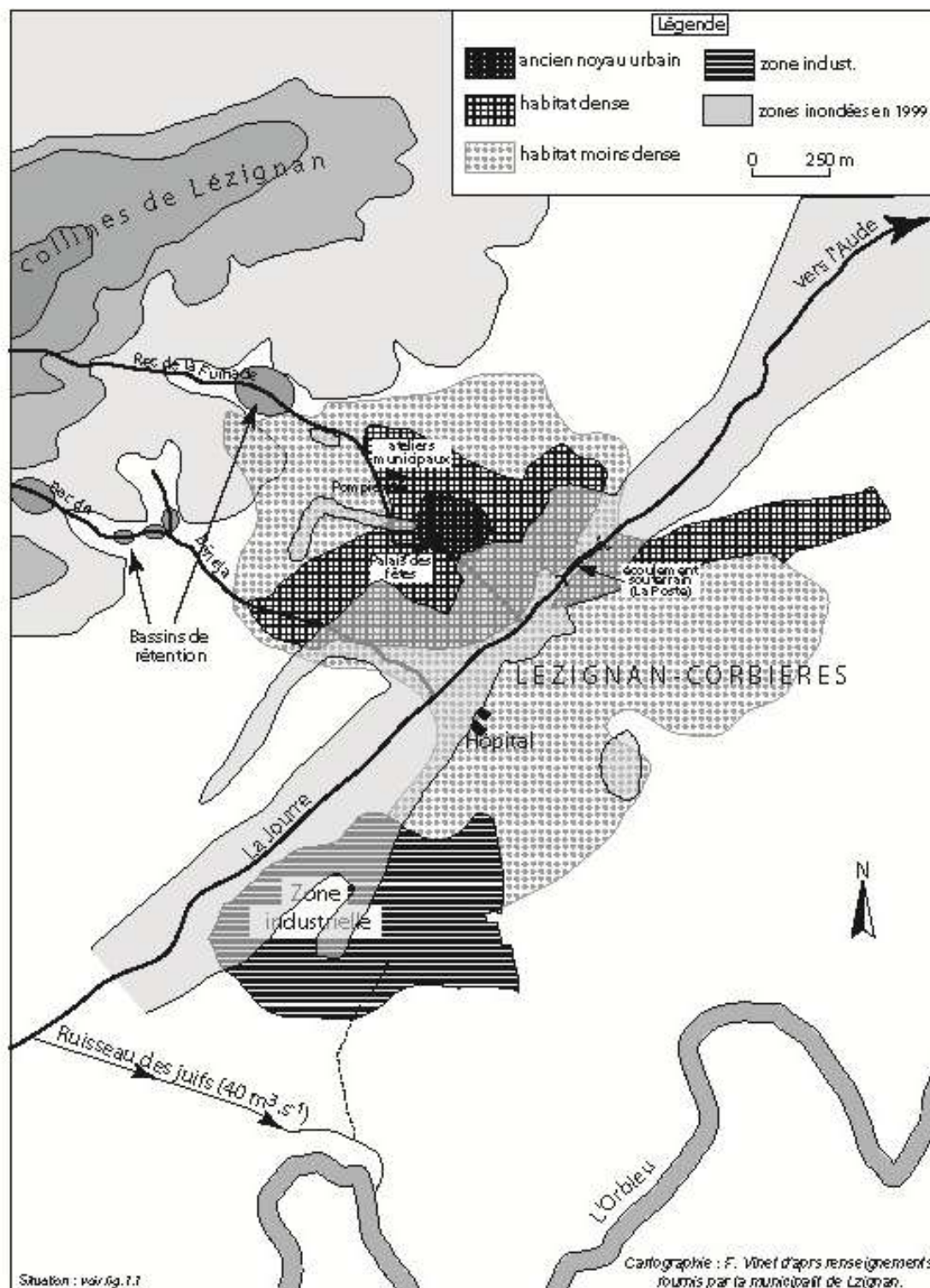


Figure 1.5 : les inondations des 12 et 13 novembre 1999 à Lézignan-Corbières

Le cœur de la crise se situe entre minuit et 4 heures du matin. L'électricité est coupée vers 1 heure 30 et le téléphone vers 2 heures 30. Les secours tentent d'évacuer des gens prisonniers des eaux dans la rue des Corbières et la cité René Cassin. Les trois bennes à ordures - qui ont des pots d'échappement hauts - servent à l'évacuation des personnes prisonnières des eaux. Mais l'accès à l'hôpital, situé en rive droite, est impossible. Il faut faire un détour d'une heure par Fontcouverte. Le Palais des fêtes est donc transformé en hôpital de campagne et reçoit une trentaine de personnes choquées et en état d'hypothermie (eau à 8°C). Les appareils radio des pompiers donnent des signes de faiblesse vers 3 heures du matin à force de séjourner dans l'humidité. Vers 4 heures arrivent des renforts de Limoux, Alzonne et Castelnaudary suivis à 4 heures 40 de trois camions des pompiers de Brignoles. La décrue s'amorce nettement vers 5 heures 30 mais le bilan est lourd. 300 habitations ont été inondées. Un couple de personnes âgées, impossible à délivrer, est décédé dans sa maison immergée dans 3 m d'eau. La mère du premier magistrat de la ville, M. Tournier, a également trouvé la mort dans ces inondations.

Sans prendre une minute de repos, les services municipaux et les services de secours organisent la post-crise. Leur souci essentiel est d'obtenir des informations pour recenser les besoins, notamment dans les communes environnantes dont on est sans nouvelles. Des messagers sont envoyés dans les communes voisines vers 7 heures du matin à bicyclette ou parfois à pied. Ils sont souvent arrêtés par les ponts coupés et, de retour vers 11 heures à Lézignan, confirment que le désastre n'est pas propre à la commune mais concerne tout le département. Le deuxième souci est d'assurer la sécurité des quartiers sinistrés : des patrouilles conjointes alliant police municipale et nationale, gendarmerie et armée, parcourent toutes les nuits les rues dévastées.

Le samedi 13, vers 11 heures du matin, les habitants entreprennent le nettoyage : la distillerie coopérative lézignanaise met à disposition 100 conteneurs qui permettront d'évacuer 3000 m³ d'objets irrécupérables. Vers midi, 4 camions sont envoyés chercher des palettes d'eau potable à Alet ; pendant 4 jours, cette navette fonctionnera et alimentera les communes voisines, la distribution d'eau potable n'étant pas interrompue à Lézignan même.

Une cellule juridique est mise en place à la mairie pour conseiller les sinistrés sur les démarches à entreprendre. Fortement médiatisée à partir du dimanche, Lézignan-Corbières reçoit de l'aide et des dons de toutes parts. Le dimanche matin, des témoins de Jéhovah, qui proposent leur aide, sont envoyés à la Redorte. Un centre logistique centralisant les dons est mis en place dans un bâtiment communal. Il sera maintenu un mois : nourriture, mobilier, vêtements affluent. La commune de Parthenay (Deux-Sèvres) envoie des lits. Une comptabilité des dons est tenue scrupuleusement.

Lundi midi, M. Bonnafous, directeur des services techniques, prend quelques heures de sommeil après 69 heures de travail incessant. Une première communication avec le Préfet est établie le lundi. Pour Lézignan, le bilan est le suivant : 15 millions d'Euros de dégâts chez les particuliers, 1000 personnes touchées. Il faut ajouter 15 autres millions d'Euros pour les dommages aux

infrastructures publiques (école, route, stade...) ainsi qu'une cinquantaine d'artisans et d'entreprises inondés à des degrés divers. Les consommables (planches, raclettes) donnés aux habitants par la municipalité ont été remboursés en 3 mois par l'État (environ 500 000 Euros). À la suite de ces inondations, la ville de Lézignan a entrepris un programme de lutte contre les inondations (voir chapitre 5).

Les enseignements de cette crise à Lézignan ont mis en relief des problèmes mais aussi des points positifs. Tout d'abord, il faut noter que l'alerte a été locale. C'est l'afflux brutal d'appels au centre de secours qui a déclenché l'alerte. Le manque d'information sur ce qui se passait à l'extérieur de la commune a été crucial (l'arrivée tardive des renforts était due au fait que tout le département était touché, ce qu'ignoraient les gens de Lézignan). Ce manque d'information venait aussi d'un réseau de communication saturé ou défaillant. Les secours ont été gênés par le manque de matériel amphibie et la difficulté des déplacements. Enfin, il ne faut oublier que pompiers, secouristes, élus, personnels municipaux, médecins... peuvent aussi être sinistrés, ce qui rend leur dévouement encore plus méritoire.

Outre les aspects purement logistiques, la gestion de la crise dépend aussi de la géographie de la ville et en particulier de la localisation de quelques équipements stratégiques. À Lézignan, le fait que l'hôpital soit situé en rive droite, alors que le centre de secours est en rive gauche, a posé problème pour la prise en charge des "blessés". En revanche, la proximité du centre de secours et des ateliers municipaux a permis une bonne coordination de ces centres névralgiques et un gain d'efficacité dans la gestion de la crise. De même, la présence du Palais des fêtes au centre de la commune est un point positif. Dans cet ordre d'idée, il faut une nouvelle fois s'élever contre la construction des équipements vitaux en zone inondable. Centres de secours, hôpitaux, gendarmerie mais aussi écoles, maison de retraite doivent impérativement se situer hors des zones inondables. Ce n'était pas le cas en 1999 puisque de nombreuses gendarmeries (Durban-Corbières et Lagrasse par exemple) et centre de secours furent inondés, sans parler de ceux qui se sont trouvés un moment impuissants comme le centre de secours de Siran, coupé du village par la montée du ruisseau de Camplong. Compte tenu de l'expérience acquise en ce domaine, les préfets s'opposent désormais systématiquement (dans le cadre des plans de prévention des risques) à ce type de construction en zone inondable.

Enfin, ces crises doivent être préparées pour gagner du temps, d'où l'intérêt des plans communaux de secours qui se développent actuellement et que plusieurs communes de l'Aude étudient (chapitre 5).

1.4.2- La post-crise : nettoyage et rétablissement des fonctions économiques et sociales essentielles

Après la mise en sécurité des personnes, qui marque la fin de la crise, la post-crise définit la période nécessaire au rétablissement de la vie "normale". Cette post-crise dure deux semaines à un mois selon les endroits. C'est l'heure des besoins d'urgence et des premiers bilans.

- le nettoyage

Après avoir découvert l'ampleur du désastre, les habitants se mettent au travail. Ce dernier consiste essentiellement au nettoyage des rues, des habitations, des commerces envahis par la boue. Le limon déposé par les eaux a tout envahi. Les installations électriques sont hors d'usage. Il faut aussi souligner le caractère abrasif du limon qui abîme le vernis des meubles les plus résistants. L'eau a investi les moteurs, les appareils électroménagers, les meubles et ce qu'ils contiennent : livres, biens de famille, photographies, papiers personnels, factures qui sont réclamées parfois par les assureurs mais qui ne sont plus lisibles, quand elles n'ont pas été emportées par les eaux. Autant de pertes irremplaçables qui ajoutent à la détresse des sinistrés. En plus des dommages souvent décrits de maisons couvertes de limon, de vignes arrachées par les flots (voir photographies cahier hors texte), de rues encombrées de débris de toutes sortes, il est une chose dont ne peuvent rendre compte les télévisions et les journaux, c'est l'odeur de l'après inondation : une odeur saumâtre de terre mouillée mêlée de gasoil, d'égout ou de vin lorsque des citernes ont été emportées, une odeur qui se renforce au fil des heures, à laquelle s'ajoute parfois, dans quelques recoins, la puanteur des cadavres des animaux piégés dans les débris qu'il faut dégager au plus vite.

L'imbibition des murs est aussi une bombe à retardement. Le plâtre et les murs de pierre restent humides tout l'hiver. Un autre effet à long terme peut être engendré par des déformations du sous-sol et l'instabilité des fondations de l'habitation.

- Le ravitaillement

Outre le nettoyage, il faut assurer le ravitaillement des populations. Les commerces ont souvent été inondés, au même titre que les habitations. Les fours du boulanger sont détruits. À Durban-Corbières, Lézignan-Corbières ou Saint-Laurent-de-la-Salanque, les supermarchés ont été complètement noyés. L'eau ne vient plus au robinet ou bien n'est plus potable. À Narbonne, 60 000 personnes ont été privées d'eau potable jusqu'au mardi 16 novembre. L'armée et la sécurité civile installent des unités de potabilisation de l'eau et les municipalités distribuent de l'eau en bouteille. Les Sources de la Salvetat ont envoyé des palettes de bouteilles dans le sud du Tarn. Il a fallu près de deux semaines pour que la distribution de l'eau potable soit rétablie partout, après que la DDASS en eut contrôlé la potabilité. Ce sont, la plupart du temps, les municipalités, aidées d'organisations caritatives comme le Secours populaire, le Secours catholique qui assurent les premiers besoins sur leurs propres ressources puis en distribuant les produits de la solidarité. Il faut aussi assurer le chauffage, souvent oublié, mais essentiel à une saison où il fait déjà froid. Il a neigé dans le sud du Tarn quelques jours après les inondations. Il faut aussi reloger les sinistrés car beaucoup de logements sont inhabitables.

EDF et l'armée ont installé des groupes électrogènes pour alimenter des quartiers ou des équipements publics en électricité. Le mardi 16 novembre à 19

heures, 500 personnes étaient encore privées d'électricité. Le téléphone fut rétabli en moins d'une semaine.

Tableau 1.1 : Les tâches d'urgence après les inondations

les tâches de la post-crise	première urgence	deuxième urgence
répondre aux besoins matériels de la population :	alimentation, eau potable, chauffage, relogement	vêtement, mobilier
soutenir les populations	assistance médicale (hypothermies, noyades) soutien psychologique	aide juridique pour la constitution des dossiers d'assurance
rétablir les fonctions vitales de la société	communications routières, téléphoniques, rétablir électricité	rétablir les voies ferrées, les réseaux d'assainissement
aider à la reprise de la vie économique et sociale	reloger des commerces vitaux, rétablir les services administratifs.	rétablir transports scolaires et écoles,
organiser la solidarité	loger, nourrir et équiper les secouristes	collecter et répartir les aides dans la population
assurer l'ordre	surveiller les habitations et les commerces inoccupés	
assurer hygiène et propreté	nettoyer les rues et évacuer les déchets	

- La solidarité

En plus de l'aide des services de l'État et des municipalités, s'exprime la solidarité spontanée de la population. Cette solidarité se traduit par un climat d'entraide qui transcende, pour quelques temps, les clivages habituels. Les moins touchés aident les personnes qui ont tout perdu. On loge des amis de la famille ou des inconnus. La catastrophe a abattu, pour un temps, les pudeurs quotidiennes. Les gens se parlent.

La solidarité s'exprime aussi par la visite des responsables politiques locaux et nationaux : le Président de la République, Jacques Chirac, est dans l'Aude le dimanche 14 ; Lionel Jospin, Premier ministre, visite Carcassonne et Durban-Corbières le jeudi 18 novembre et annonce une première aide de 600 millions de francs (90 millions d'Euros) pour la région sinistrée... Jean-Pierre Chevènement, ministre de l'Intérieur, se rend entre autres à Lacabarède et Labastide-Rouairoux dans le département du Tarn. L'arrêté interministériel de catastrophe naturelle, ouvrant droit au bénéfice de l'assurance dans les communes sinistrées, est signé dès le 17 novembre.. Il faut souligner que la rapidité de signature de ce décret est souvent proportionnelle à l'ampleur et donc à la médiatisation de la catastrophe. Lors d'autres inondations, plus localisées, certaines communes peuvent attendre plusieurs mois avant que l'arrêté de catastrophe naturelle soit signé. La solidarité intercommunale s'exprime par l'envoi de personnels municipaux, de biens de

première urgence et d'argent. Limoges a envoyé des personnels qualifiés dans la réparation d'installations électriques... Nîmes et le Gard, fortement touchés par des inondations en 1988 envoient de l'argent. La solidarité professionnelle a joué pour la viticulture et d'autres secteurs économiques. Elle s'est exprimée par des dons en argent, en biens, des prêts de matériel et des heures de main d'œuvre gratuite. Il faut souligner l'élan de solidarité des vignerons de toute la France venus aider à remettre les vignes en état.

- Le soutien psychologique

Le soutien psychologique est de plus en plus pris en considération par les autorités lors des catastrophes. Il s'est développé suite aux attentats parisiens des années 1980. La détresse des sinistrés est grande. En quelques heures, la perte de proches, l'absence de nouvelles de l'extérieur, l'impression d'être livré à soi-même s'ajoutent à la destruction ou la disparition des objets personnels : papiers officiels, livres, photographies et souvenirs...

Le soutien psychologique est assuré par les CUMP, Cellules d'Urgence Médico-Psychologique et par les associations caritatives comme la Croix rouge ou la FNPC (Fédération Nationale de la Protection Civile). Ce soutien psychologique demanderait à être parfois mieux coordonné notamment entre bénévoles et professionnels¹¹. Il est en tout cas indispensable de le prolonger dans le temps. En effet, le choc est difficile à encaisser pour les personnes évacuées de leur domicile sans savoir quand elle pourront le réintégrer. En revanche, chez les sinistrés qui ont pu retrouver leur domicile, la volonté de remettre en état, soutenue par la solidarité de l'entourage, l'emporte souvent sur le découragement. Sur le long terme, des symptômes dépressifs peuvent apparaître lorsque cesse l'agitation des premiers secours et de la solidarité d'immédiate après-crise. Les études épidémiologiques sur les conséquences psychologiques à moyen terme et long terme (enquêtes auprès des pharmaciens et des médecins) manquent pour évaluer les conséquences et donc les besoins. De telles études ont eu lieu après des cyclones aux Antilles. Elles ont montré que les mois suivants les catastrophes étaient marqués par une surconsommation de tranquillisants, une augmentation des journées d'arrêt de travail...

Les populations sinistrées sont très sensibles à la justice et à la sécurité. Même si toute polémique ou toute injustice ne peut être écartée, il est essentiel que la sécurité des zones sinistrées soit assurée par des patrouilles. Des cas de pillage ont été rapportés comme à Sallèles-d'Aude où des rôdeurs mal intentionnés ont été arrêtés. Les sinistrés sont aussi sensibles à la juste répartition des aides. Par ailleurs, des indécidatesses sont commises par des personnes non sinistrées qui se déclarent sinistrées pour bénéficier d'aides ou des personnes qui récupèrent des meubles ou des objets devant les maisons inondées, au nez et à la barbe des sinistrés.

¹¹ voir le rapport de Vidal-Naquet P.A., Calvet F. (2000) A l'épreuve d'une catastrophe. Les inondations de novembre 1999 dans le Midi de la France.

1.5- Le bilan humain

Dès le dimanche matin, le bilan s'élevait à vingt morts, bilan qui s'est alourdi au fil des jours. Le lundi 15 novembre, le Midi Libre titrait : "L'effroyable bilan" et le mardi 16: "l'eau rend chaque jour des victimes". Le bilan final (tableau 1.2) s'élève à 34 morts et un disparu. C'est le département de l'Aude qui a payé le plus lourd tribut avec 25 morts. Le Tarn déplore 5 victimes dont 4 dans un glissement de terrain à Labastide-Rouairoux, les Pyrénées-Orientales, trois victimes et l'Hérault, deux dont une n'a pas de rapport direct avec les crues¹². Les circonstances du décès des victimes ne sont pas anodines. Il faut insister d'abord sur le nombre de décès liés à l'utilisation des véhicules. Le rapport Lefrou indique que 16 personnes ont trouvé la mort dans ou à proximité de leur véhicule. L'imprudence ou le sentiment d'invulnérabilité (dans les 4X4) sont parfois coupables. Une étude récente (Antoine J.M., Desailly B., Gazelle F., 2001), a recensé les victimes des inondations en Languedoc-Roussillon depuis deux siècles et analysé l'évolution des causes des décès et le profil des victimes. Depuis une quarantaine d'années, on constate une recrudescence de la part des décès liés à l'automobile et aux déplacements des personnes en général. Ceci est logique compte tenu du développement des transports au cours du siècle dernier. En revanche, les décès dans les bâtiments ont décliné. En 1999, ils furent liés aux glissements de terrains et à l'impossibilité d'évacuer des personnes prisonnières dans leur maison (Lézignan). On n'a dénombré que quelques maisons écroulées à Estagel ou Cabrespine. La plupart des quelques 200 victimes de 1930 avaient trouvé la mort dans les habitations qui s'étaient écroulées. Ce fut également le cas pour les sept victimes des inondations de 1891 à Limoux (Aude) tout comme la centaine de victimes de Saint-Chinian (Hérault) mortes pour la plupart dans l'écroulement de leurs maisons lors des inondations de septembre 1875.

Tableau 1.2 : Les victimes des inondations des 12 et 13 novembre 1999

	Décès au domicile	Décès lié au véhicule	autre	Total
Aude	8	12	5	25
Hérault		1	1	2
Pyrénées-Orientales	1	2		3
Tarn	4	1		5
Total	13	16	6	35

Sources : rapport Lefrou (2000)

L'âge des victimes a aussi évolué. Le nombre de personnes âgées a fortement augmenté (Antoine J.M., Desailly B., Gazelle F., 2001), ce qui traduit le vieillissement de la population. En novembre 1999, plus du tiers des victimes était

¹² Une femme tombée par accident dans le fleuve Hérault aurait été comptabilisée dans le bilan total.

âgé de 60 ans ou plus. Les personnes âgées sont particulièrement vulnérables, surtout si elles vivent seules ou si elles sont diminuées physiquement. Souvent, elles ont des difficultés à se mettre à l'abri à l'étage ou à prévenir les secours. Les plans de secours prévus dans les départements ou les municipalités doivent porter une attention spéciale à ce type de population dont, on le sait, le nombre va croître dans les années à venir. Il semble par ailleurs aberrant, compte tenu de cette vulnérabilité, que de nombreuses maisons de retraite aient été inondées le 13 novembre (Olonzac, Montels, Labastide-Rouairoux...).

Nous n'avons pas d'information sur l'existence ou non de victimes liée au manque d'assistance dans les jours qui ont suivi la catastrophe : malades en traitement lourd, qui n'auraient pu être soignés, interventions d'urgence rendues impossibles par la coupure des voies de communication...

Bien qu'il soit difficile de lutter contre certaines attitudes réflexes qui consistent par exemple à aller chercher ses proches lorsque la crue menace, les rapports de retour d'expérience insistent sur la nécessité de développer des attitudes de précaution en cas d'inondation : se déplacer le moins possible, ne pas aller chercher les enfants à l'école, ne pas encombrer les lignes téléphoniques... Nous reviendrons dans le dernier chapitre sur la nécessité et les modalités de développement d'une culture du risque et d'une culture de crise qui pourraient réduire de moitié au moins le nombre toujours trop élevé de victimes.

Conclusion

Les scènes vécues lors des inondations de novembre 1999, sont malheureusement le lot commun des régions méditerranéennes. Le bilan très lourd succède aux 42 morts du Vaucluse en 1992 et n'a pas empêché que 24 personnes trouvent la mort dans le Gard en 2002. Volontairement, cette reconstitution du film des événements n'est pas exhaustive ni "rationnelle" ou scientifique comme peuvent l'être les rapports ou les retours d'expérience postérieurs à la crue. Car le comportement des personnes sinistrées n'est pas rationnel et la culture du risque, ou plutôt la conscience du risque, n'est pas seulement faite de débits hydrologiques ou de cumuls de précipitations. Elle passe nécessairement par l'empathie envers les sinistrés, par le témoignage, le récit du vécu de la catastrophe. Au cours de nos recherches, nous avons rencontré beaucoup de diaristes de circonstances qui ont écrit, pendant plusieurs semaines parfois, leur récit quotidien des inondations et de l'après inondations. Nous avons ressenti sur place un grand besoin chez certains sinistrés de témoigner oralement ou par écrit de ce qu'ils ont vécu. Ces témoignages, aptes à maintenir la mémoire des risques naturels, sont précieux et mériteraient d'être collectés et valorisés, publiés et conservés.

Au-delà des drames personnels vécus, il faut réfléchir aux moyens de mieux gérer ces temps de crise. Les inondations de 1999 ont montré qu'en marge des systèmes d'alerte officiels peu efficaces, la prise de conscience de la catastrophe se fait localement et les premières mesures sont prises dans le cadre des communes. La transmission des alertes et des informations depuis les services de l'État vers

les communes et la population a failli, comme elle a échoué trois ans plus tard dans le Gard en 2002. Un travail doit être fait dans le sens d'une meilleure coordination des secours entre ces deux maillons essentiels de gestion de la crise que sont les services de l'État et les municipalités. On ne peut tout attendre de l'État et de ses services. Les inondations récentes ont aussi accéléré la prise de conscience de la nécessité d'une implication locale dans la gestion des crises.

Enfin, ces inondations ont fait ressurgir les débats sur les causes de tels déluges. Les causes des fortes précipitations sont de mieux en mieux connues même s'il reste des zones d'ombre. En revanche, le débat est ouvert sur les facteurs aggravants ou minorants comme l'entretien des cours d'eau, le rôle aggravant de l'homme et évidemment sur les actions à entreprendre pour diminuer les conséquences des épisodes pluviométriques violents.

Les causes climatologiques, hydrologiques et humaines des crues torrentielles

Introduction

Le lourd bilan de la catastrophe conduit à s'interroger sur les causes des inondations et d'abord les causes naturelles que les spécialistes des risques naturels appellent "l'aléa" : quels sont les facteurs météorologiques responsables d'une telle catastrophe ? Les niveaux des cours d'eau ont-ils dépassé les niveaux connus précédemment ? Quelle est la durée de retour des débits hydrologiques qui souvent ont été réestimés plusieurs fois à la hausse faute d'avoir pu être mesurés in situ ? Est-on en présence d'un phénomène de récurrence cinquantennale, centennale ou pluri-centennale ? Les nombreuses études techniques postérieures à la crue nous permettent de répondre partiellement à ces questions, mais dès lors que l'on aborde l'hydrologie de la crue, le scénario se complexifie car chaque cours d'eau, chaque bassin versant a des caractéristiques propres (type et densité du réseau hydrographique, temps de réponse...) qui expliquent localement les modalités de la crue. C'est tout particulièrement le cas dans les basses plaines de l'Aude et en Salanque où les phénomènes hydrologiques sont rendus plus complexes par l'endiguement, la platitude du relief et la proximité de la mer. Les facteurs anthropiques peuvent être localement aggravants (embâcles aux ponts, rupture de digues...) ou atténuateurs de la crue (barrage). Enfin, les fortes précipitations s'expriment aussi par des manifestations géomorphologiques (glissements de terrains, érosion sur les versants, remaniement des lits fluviaux) à l'origine de nombreux dégâts causés à l'agriculture.

2.1- Des précipitations exceptionnelles

Les précipitations mesurées les 12 et 13 novembre 1999 ont dépassé 500 mm en 24 h avec un épicode sur Lézignan-Corbières à 551 mm en 24 heures et 621 mm en 48 heures. Ces totaux ne sont pas inconnus et cet épisode s'inscrit dans la droite ligne d'abats d'eau diluviens typique des épisodes languedociens, cévenols ou catalans (les aïguats). Les records ponctuels de pluviométrie ont été battus et bon nombre des stations climatologiques touchées ne sont pas prêtes de revoir de tels abats d'eau. Pourtant, à l'échelle régionale, les records mesurés près des reliefs de l'Aigoual (950 mm le 29 octobre 1900) ou du Canigou (840 mm à la Llau le 17 octobre 1940) n'ont pas été dépassés. La connaissance de ces épisodes diluviens a beaucoup progressé depuis dix ans grâce notamment à l'imagerie radar et aux modèles d'interprétation et de prévision météorologiques. Après une description des caractéristiques pluviométriques de l'événement et une reconstitution chronologique de la séquence pluvieuse, l'analyse météorologique

tentera d'apporter quelques éléments d'explication à ces abats d'eau exceptionnels en montrant à la fois les similitudes et les points originaux de l'épisode pluvieux des 12 et 13 novembre par rapport aux pluies automnales de la Méditerranée française.

2.1.1- Un paroxysme pluviométrique

2.1.1.1- Des cumuls de précipitations exceptionnels dans une région peu touchée depuis cinquante ans

Ce sont bien les cumuls de précipitations (figure 2.1, tableau 2.1) qui impressionnent au premier abord. Lézignan-Corbières (Aude) a été l'épicentre du phénomène pluviométrique avec 551 mm en 24 h (de 6 h le 12 à 6 h TU le 13) et 620,2 mm en 48 h (12 et 13 novembre) soit l'équivalent des précipitations annuelles. La station de Tuchan (Aude) a reçu 507 mm en 48 h. Les stations de Padern et Tautavel dans le sud des Corbières, Caunes-Minervois (Aude), Murat-sur-Vèbre, Rouairoux (Tarn) et Siran (Hérault) ont cumulé 400 mm en deux jours. En 24 heures, 25 stations Météo-France ont dépassé les 300 mm et 42 les 200 mm. En cumul sur 48 heures, une cinquantaine de stations ont reçu plus de 200 mm.

Tableau 2.1 : quelques cumuls pluviométriques remarquables

Station	12 novembre *	13 novembre *	cumul en 48 heures
Lézignan-Corbières (Aude)	551,2	69	620,2
Caunes -Minervois (Aude)	426,8	45,4	472,2
Rouairoux (Tarn)	355	65	420
Siran (Hérault)	340	70	410
Murat-sur-Vèbre (Tarn)	300	110	410
Durban-Corbières (Aude)	346,8	42,6	389,4
Vives (Pyrénées-Orientales)	304	11	315
Narbonne	176,4	124,4	300,8
Perpignan	222	27,2	249,2
Carcassonne	168,6	71,4	240

*Selon le découpage Météo-France (de 7 heures légale à 7 heures légale le lendemain) Source : Météo-France

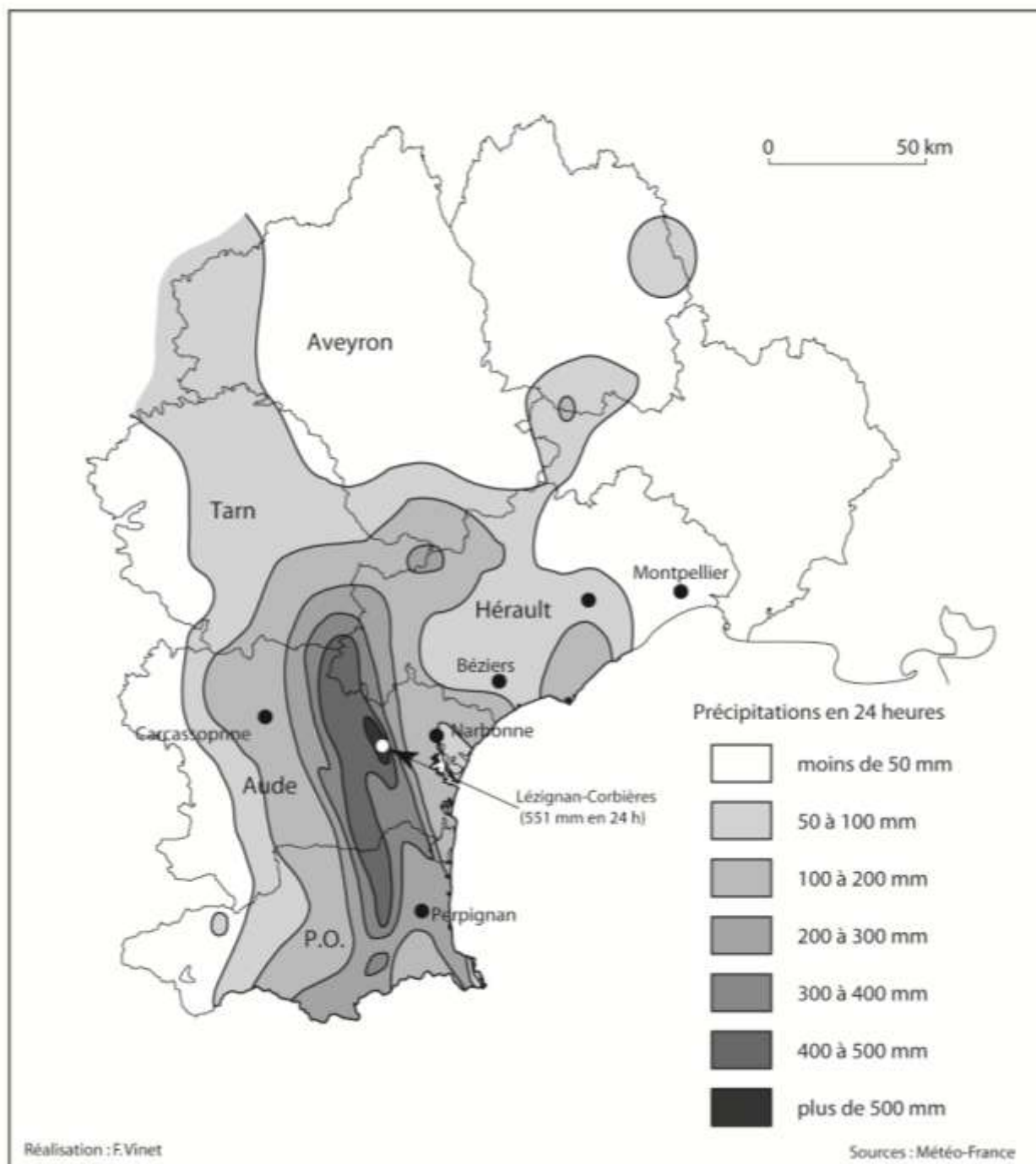


Figure 2.1 : Les précipitations du 12 novembre 1999 6 hTU au 13 novembre 1999 6 hTU

Même si le terme est souvent galvaudé, n'hésitons pas à qualifier ces cumuls d'exceptionnels. On ne trouve pas depuis le début des enregistrements pluviométriques de si forts cumuls sur l'Aude. Si les épisodes de plus de 200 mm en quelques heures ne sont pas rares, le cumul maximal relevé en 24 heures dans l'Aude restait jusqu'au 12 novembre 1999 de 315 mm à la seule station de Port-la-

Nouvelle, le 16 février 1982. Les cumuls de novembre 1999 sont d'autant plus exceptionnels que l'Aude apparaît en Languedoc-Roussillon comme le département le moins touché par les fortes précipitations. Sur 97 situations à précipitations supérieures à 190 mm en 24 h recensées par Météo-France dans le Languedoc-Roussillon, seulement 18 ont touché l'Aude contre 38 l'Hérault et 45 le Gard (V. Jacq, 1994). L'Aude est moins exposée que les Cévennes ou les hauts reliefs des Pyrénées-Orientales. Si l'on s'en tient aux mesures pluviométriques récentes, la vallée de l'Aude était considérée jusqu'en 1999 (L. Neppel, 1997, V. Jacq, 1994) comme un relatif angle mort de la pluviométrie paroxysmale sur le pourtour méditerranéen.

Dans le Tarn, la plus forte valeur relevée en 48 heures depuis 1958 était 304 mm à Murat-sur-Vèbre les 13 et 14 octobre 1996. On y a mesuré 410 mm les 12 et 13 novembre 1999 et même 460 mm si l'on y ajoute les précipitations du 14 novembre.

Dans les Pyrénées-Orientales, les fortes précipitations concernent habituellement le sud du département autour du Canigou et de la vallée du Tech. Cette fois-ci, ce sont le centre et le nord du département qui ont subi les plus fortes chutes avec 432 mm à Tautavel le 12 novembre. En Salanque, on avait relevé 382 mm en 24 h et 490 mm en trois jours au Mas Nérel en 1986 mais les forts abats n'avaient touché que des surfaces limitées sur le littoral et au nord des Albères. Dans l'ensemble de la région Languedoc-Roussillon, on a relevé quatre autres épisodes à plus de 600 mm en 48 h entre 1958 et 2002 mais dans des contextes topographiques différents de celui de Lézignan-Corbières : 2 ont été enregistrés à l'Aigoual (Gard) et un dans le massif du Canigou dans les Pyrénées-Orientales (610 mm à Py les 6 et 7 novembre 1982). Seuls les totaux dépassant 600 mm à Générargues et Cardet dans le Gard en septembre 2002 sont proches de ceux de Lézignan-Corbières pour des stations d'altitude comparable. Historiquement (voir chapitre suivant), on a enregistré des chiffres plus élevés mais toujours sur les reliefs (en particulier sur les Cévennes).

Outre le caractère inhabituel de cumuls aussi abondants sur des zones peu élevées, l'étendue des superficies touchées a amplifié la catastrophe.

2.1.1.2- Répartition spatiale des précipitations et volumes précipités

Alors que les catastrophes précédentes étaient désignées par le nom de villes ou de communes (Nîmes, Vaison-la-Romaine, Puisserguier...) l'événement de novembre 1999 a pris le nom des "inondations de l'Aude", département qui compta le plus de victimes. En réalité, les dégâts ont touché quatre départements, ce qui classe les inondations de novembre 1999 parmi les événements majeurs tels qu'il s'en produit en moyenne tous les quinze ou vingt ans en Languedoc-Roussillon.

L'isohyète 200 mm délimite une aire de 5700 km², celle de 300 mm, 2300 km² et celle de 400 mm, 800 km². Cette dernière isohyète couvre 13 % du département de l'Aude. De telles superficies d'isohyètes n'avaient jamais été observées en Languedoc-Roussillon depuis 1958. Pour l'isohyète 100 mm, Neppel et al. (2001) évaluent la superficie à 13090 km² dans la région Languedoc-

Roussillon. Il faudrait ajouter au moins 1000 km² dans le Tarn. Quant à l'estimation des surfaces qui ont reçu plus de 500 ou 600 mm, elle est nimbée d'une incertitude encore plus grande car elle ne repose que sur une seule station de mesure, celle de Lézignan-Corbières.

Compte tenu des surfaces retenues, les volumes d'eau précipités sont donc gigantesques. On peut estimer à 2 milliards de m³ le volume cumulé des précipitations au-dessus de l'isohyète 200 mm. On retrouve par le passé des surfaces comparables notamment lors de l'épisode pluvieux des 6 et 7 novembre 1982 (V. Jacq, 1994) mais les fortes pluies avaient touché les Cévennes et les Pyrénées-Orientales en deux noyaux distincts. C'est le caractère vaste et contigu des surfaces affectées par les fortes précipitations qui fait l'originalité de l'épisode pluvieux de novembre 1999.

La bande de fortes précipitations (figure 2.1) s'étend sur 140 km de longueur depuis le sud des Pyrénées-Orientales jusqu'au sud du Tarn et sur une largeur assez régulière de 33 km si l'on prend comme limite l'isohyète 200 mm. Parmi les secteurs les plus touchés, du nord au sud : un noyau autour des monts de Lacaune (Murat-sur-Vèbre), le Minervois, la vallée de l'Aude avec le cœur pluviométrique à Lézignan-Corbières et l'est du massif des Corbières. Plus au sud, dans les Pyrénées-Orientales, les fortes précipitations ont touché les moyennes vallées de l'Agly (Estagel) et de la Têt (Millas) avec un noyau excentré sur la côte Vermeille qui a provoqué une crue de la Massane (213 mm en 24 heures à Argelès). Des cumuls supérieurs à 200 mm en 24 heures ont été mesurés le 12 novembre sur le versant sud des Pyrénées en Catalogne espagnole.

Il faut souligner également le très fort gradient pluviométrique des marges orientales et occidentale de la zone pluvieuse. Dans l'Aude, on passe de 551 mm en 24 heures à Lézignan-Corbières à moins de 200 mm dix kilomètres plus à l'est. Cela est confirmé par le témoignage des automobilistes de l'autoroute Montpellier-Toulouse qui se trouvèrent face à "un mur d'eau" en pénétrant dans la zone de pluie intense.

Contrairement aux grands épisodes pluvieux survenus en Languedoc-Roussillon, et notamment celui de Vaison-la-Romaine des 21 et 22 septembre 1992 (G. Blanchet et J.-C. Deblaere, 1993), l'épisode de novembre 1999 se singularise par une relative indépendance entre fortes pluviométries et relief. Le maximum relevé est situé à 50 m d'altitude dans la vallée de l'Aude à Lézignan, site *a priori* abrité par les Corbières au sud et la Montagne d'Alaric à l'ouest. Les 620 mm précipités les 12 et 13 novembre 1999 dans cette station correspondent à la pluviométrie moyenne annuelle. Il se peut évidemment que des précipitations plus abondantes n'aient pas été mesurées. L'extrapolation des cumuls pluviométriques à partir des images du radar de Toulouse indique des cumuls de 700 mm sur les Corbières lors de l'épisode des 12 et 13 novembre 1999, soit plus qu'à Lézignan. Ces extrapolations sont à prendre avec prudence car on se situe en limite de la zone de validité du radar de Toulouse, situé à 150 km à l'ouest. La mise en service en juin 2000 du radar météorologique d'Opoul-Périllos (à 15 km au nord de Perpignan dans les Pyrénées-Orientales) pallie l'insuffisance du réseau Aramis dans l'ouest de la région Languedoc-Roussillon.

Ainsi, dans ce type de phénomène météorologique paroxysmal, il faut relativiser la portée des effets orographiques. Comme le rappelle L. Davy (1990), les phénomènes de convection liés à de très forts gradients thermiques verticaux (résultant d'injections froides en altitude et de très forts réchauffements en surface) sont souvent aussi efficaces que les ascendances orographiques. Dans le cas présent, c'est la position du phénomène aérologique qui commande la géographie et le volume des précipitations. Le phénomène pluviométrique a transgressé la topographie, arrosant simultanément les deux versants du bassin de l'Aude. Ceci a constitué un élément aggravant des inondations dans la plaine de l'Aude où convergent les affluents venant du Minervois en rive gauche et des Corbières en rive droite (voir ci-dessous les aspects hydrologiques).

2.1.1.3- Intensités et durée de retour

L'intensité maximale mesurée sur une heure glissante a été de 112,2 mm à Lézignan-Corbières entre 22 h 06 et 23 h 06. Cette intensité est élevée mais pas inconnue puisqu'on a mesuré (V. Jacq, 1994) des précipitations de cet ordre en Languedoc-Roussillon assez récemment (112 mm en 50 mn à Castelnaud-le-Lez le 20 septembre 1993, 160 mm en une heure au Mas Nérel dans les Pyrénées-Orientales le 13 octobre 1986 pour s'en tenir à des exemples en plaine). Sur des durées plus courtes, l'intensité maximale à Lézignan-Corbières fut 15,8 mm en 6 minutes soit un intensité de 158 mm.h⁻¹ entre 22 h 30 et 22 h 36 TU, ou encore 2,5 litres d'eau par m² en une minute ! Les intensités maximales sur 6 minutes sont du même ordre à Durban-Corbières mais moins fortes (12,6 mm en 6 mn) à Caunes-Minervois (tableau 2.2).

Tableau 2.2 : Rapport cumul/durée et intensités pluviométriques remarquables

Durée	Lézignan-Corbières 1999	Caunes-Minervois 1999	Durban-Corbières 1999	Nîmes (Mas de Ponge 2 et 3 oct. 1988)	Saint-Laurent-de-Cerdans (17 et 18 oct. 1940) ¹
48 heures	621	472,2	389,4		1400
24 heures	551,2	428	355	> 420	1000
6 heures	272,2	198	225		
4 heures	234	158	202,6	150	
2 heures	203	130	141		
1 heure	112,2	94,2	76,6	70	
30 mn	61,2 (122 mm.h ⁻¹)	58 (116 mm.h ⁻¹)	46 (92 mm.h ⁻¹)		
6 mn	15,8 (158 mm.h ⁻¹)	12,6 (126 mm.h ⁻¹)	16,4 (164 mm.h ⁻¹)		

Données Météo-France sauf 1 : d'après Soutadé G. (1993)

Le calcul de durées de retour sur des intensités ou des cumuls se heurte à de nombreux problèmes. Le premier est celui du découpage en tranches de 24 heures. Le calcul des intensités journalières sur 24 heures glissantes est récent. Or, l'épisode de novembre 1999 s'insère parfaitement dans le découpage journalier traditionnel de Météo-France (6h ---> 6h J+1). Le cumul maximal en 24 heures glissantes n'est pas supérieur à 551 mm à Lézignan ; il est de 355 mm à Durban et 428 à Caunes soit guère plus que les cumuls obtenus dans le cadre du découpage 6 h ---> 6 h J+1 . Du fait de ce découpage et dans l'attente de données permettant de calculer des durées de retour sur des périodes de 24 h glissantes, la comparaison sur 48 heures est souvent plus pertinente car elle a plus de chance d'englober la totalité du phénomène.

Par ailleurs, beaucoup de forts cumuls échappent aux mesures. À Puisserguier, où un orage très localisé a causé de nombreux dégâts et deux victimes le 28 janvier 1996, le poste de mesure officiel le plus proche de l'épicentre a mesuré 200 mm mais plusieurs témoins ont relevé plus de 300 mm en 20 heures (Prosper-Laget V., Marand C., Davy L., 1996). De même, pour l'aiguat de 1940 dans les Pyrénées-Orientales, le chiffre officiel est de 843 mm en 24 heures à la Llau (poste EDF) mais l'instituteur de Saint-Laurent-de-la-Salle a mesuré plus de 1000 mm le 17 octobre et 1930 mm sur tout l'épisode (5 jours). Neppel¹³ et *al.* (2002) ont montré que si l'on ne conserve que les pluviomètres en place en 1958 pour dresser la carte des précipitations de l'épisode pluvieux de 1999, le cumul maximum relevé n'aurait pas dépassé 320 mm.

Lors des épisodes pluviométriques violents, surgissent d'inévitables problèmes de fonctionnement des pluviomètres que ce soit par débordement (ce fut le cas à Nîmes en 1988) ou dans l'enregistrement et la transmission automatique des données pluviographiques. Lors de l'épisode des 12 et 13 novembre 1999, 7 pluviographes ont connu des problèmes. Certains se sont arrêtés, comme ceux de Puichéric et de Lagrasse (Aude), vers 2 heures du matin le 13, avec respectivement 344 mm et 337 mm de cumul depuis le début de l'épisode.

Enfin, la comparaison avec les historiques régionaux est difficile car les séries sont encore courtes. Il n'est pas possible de calculer des durées de retour pour le poste pluviographique de Lézignan-Corbières qui a été installé il y a une dizaine d'années. Le poste pluviométrique, plus ancien, situé au nord de Lézignan n'a reçu qu'un peu plus de 200 mm lors de l'épisode de novembre. Nous avons procédé à titre indicatif à l'ajustement des précipitations maximales annuelles en 24 heures à une loi de Gumbel pour deux stations du sud de l'Hérault, Courniou et Siran, pour lesquelles on dispose de séries trentenaires en incluant les valeurs relevées le 12 novembre 1999, respectivement 256,4 mm et 340 mm. La station de Siran est située à 140 m d'altitude dans le bassin versant de l'Ognon près de la limite des départements de l'Hérault et de l'Aude. La station de Courniou-Prouilhe est située à 500 m d'altitude dans le haut-bassin du Jaur (affluent de l'Orb) près de la limite occidentale du département de l'Hérault. À Siran, la précipitation

¹³ Communication orale. Colloque « inondations en France » Agropolis. Décembre 2002.

maximale mesurée en 24 heures avant 1999 était de 135 mm. Les 340 mm du 12 novembre 1999 viennent bouleverser les repères acquis sur cette série certes encore courte (41 ans). L'ajustement à une loi de Gumbel donne des précipitations centennales en 24 heures de 236 mm. Suivant cette loi, les précipitations du 12 novembre 1999 auraient une durée de retour ...1236 ans! Plus vraisemblables, les durées de retour pour la station de Courniou sont de 157 ans pour les 256 mm tombés en 24 heures le 12 novembre 1999. La série étant courte, on peut admettre que ces précipitations ont, au plus, une durée de retour centennale. 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.

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 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 égale au siècle pour les cumuls en 24 h tombés en novembre 1999 mais seulement 30 à 50 ans pour les intensités horaires. L. Neppel et al. (2001) estiment à 18 ans la période de retour régionale de l'isohyète 200 mm. A l'échelle du seul département de l'Aude, la période de retour de l'aire de l'isohyète 200 mm serait de 150 ans et de plus de 1000 ans pour l'isohyète 300 mm. Ces chiffres sont assortis d'une marge d'erreur d'autant plus forte que la période de retour s'allonge. Au-delà du caractère encore fragile de ces chiffres, on retiendra que c'est l'étendue de la zone ayant reçu plus de 300 mm qui apparaît exceptionnelle. A l'échelle du Languedoc-Roussillon, un événement comparable à celui de l'Aude 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 novembre 1999 dans l'Aude, en 1958 et septembre 2002 dans le Gard.

2.1.2- Analyse chronologique de la séquence pluvieuse

L'ampleur des cumuls et des intensités a été aggravée par la rapidité du phénomène. Entre la mise en place des vents marins et la fin des fortes pluies dans l'Aude, il ne s'est écoulé que 18 heures. Malgré une parenté certaine avec les phénomènes convectifs méditerranéens, l'analyse fine du scénario pluviométrique permet de dégager l'originalité de l'épisode du 12 et 13 novembre, notamment l'existence de deux, voire trois pics pluviométriques, qui fut une circonstance particulièrement aggravante.

2.1.2.1- La montée en puissance du système pluvieux

Sur l'Aude et sur les Pyrénées-Orientales, le mois d'octobre et le début de novembre furent peu pluvieux : 51 mm tombèrent sur Carcassonne et 28 mm sur Perpignan du 1^{er} octobre au 11 novembre. On ne peut donc invoquer la saturation des sols et des formations superficielles pour expliquer les forts ruissellements qui ont accompagné l'épisode pluvieux comme cela avait été le cas le 28 janvier 1996 à Puisserguier après un hiver très pluvieux. L'épisode des 12 et 13 novembre 1999 survint au cœur d'un automne plus sec que la moyenne.

Un premier BRAM¹⁴ est envoyé par Météo-France Sud-Est le 11 novembre à 14 h 45 TU annonçant des cumuls de 30 à 60 mm sur l'Aude, les Pyrénées-Orientales et l'Hérault avec localement 100 à 150 mm. Les précipitations ne débutent véritablement que le 12 novembre au matin vers 9 hTU, à l'heure où le vent bascule à l'est (figure 2.2). Dès 9 h du matin, les précipitations atteignent 20 mm.h⁻¹ à Lézignan-Corbières. Elles sont encore faibles sur les Corbières et le Minervois. À Cap-Béar, le vent est de secteur NO de 6 m.s⁻¹ à 9 hTU ; à 10 hTU, il a basculé à l'est et sa vitesse moyenne atteint déjà 23 m.s⁻¹ (83 km.h⁻¹) avec des pointes à 33 m.s⁻¹ (120 km.h⁻¹).

2.1.2.2- Un épisode pluvieux complexe

Le cœur de l'épisode pluvieux a duré de 17 heures le 12, à 3 heures du matin le samedi 13 novembre, soit près de dix heures pendant lesquelles il est tombé de 200 à 400 mm. Contrairement à Nîmes (3 octobre 1988) où les intensités avaient été assez régulières sans être très fortes (40 mm.h⁻¹ en 10 heures voir Davy L., 1989), la chronologie de l'épisode audois, plus complexe, alterne des épisodes de forte intensité entrecoupés de rémissions au cours desquelles les précipitations faiblissent voire cessent pendant quelques minutes. De plus, si les pics de précipitations sont grossièrement synchrones à l'intérieur d'un massif (entre Durban-Corbières et Lézignan-Corbières par exemple), ils sont pratiquement opposés entre le Minervois et les Corbières (tableau 4, figure 2.2).

À Lézignan-Corbières, on distingue trois pics pluviométriques : le premier vers 18 heures TU (55 mm entre 17 heures 30 et 18 heures 30) ; le deuxième, majeur, entre 21 heures 30 et 0 heure et un troisième vers 3 heures TU le 13. La chronologie des pics pluviométriques s'inverse à Caunes-Minervois qui subit de fortes précipitations de 18 heures 30 à 21 heures et après minuit. L'activité du système pluviogène monte en puissance à partir de la fin d'après-midi pour culminer à 22 heures 30 à l'aplomb de Lézignan avec des intensités supérieures à 100 mm.h⁻¹. Ces différents pics dans les stations correspondraient à des déplacements latéraux de la masse nuageuse confirmés par l'analyse des échos radar.

¹⁴ Un deuxième BRAM (bulletin régional d'alerte météorologique) est lancé par Météo-France Sud-Est le 12 à 12 h 20 TU prévoyant des cumuls supérieurs à 100 mm localement 200 mm sur les départements de l'Aude, des Pyrénées-Orientales de l'Hérault et du Gard. Le troisième BRAM de Météo-France Sud-Est est diffusé à 16 h 35 TU et prévoit des précipitations supérieures à 200 mm localement 400 mm.

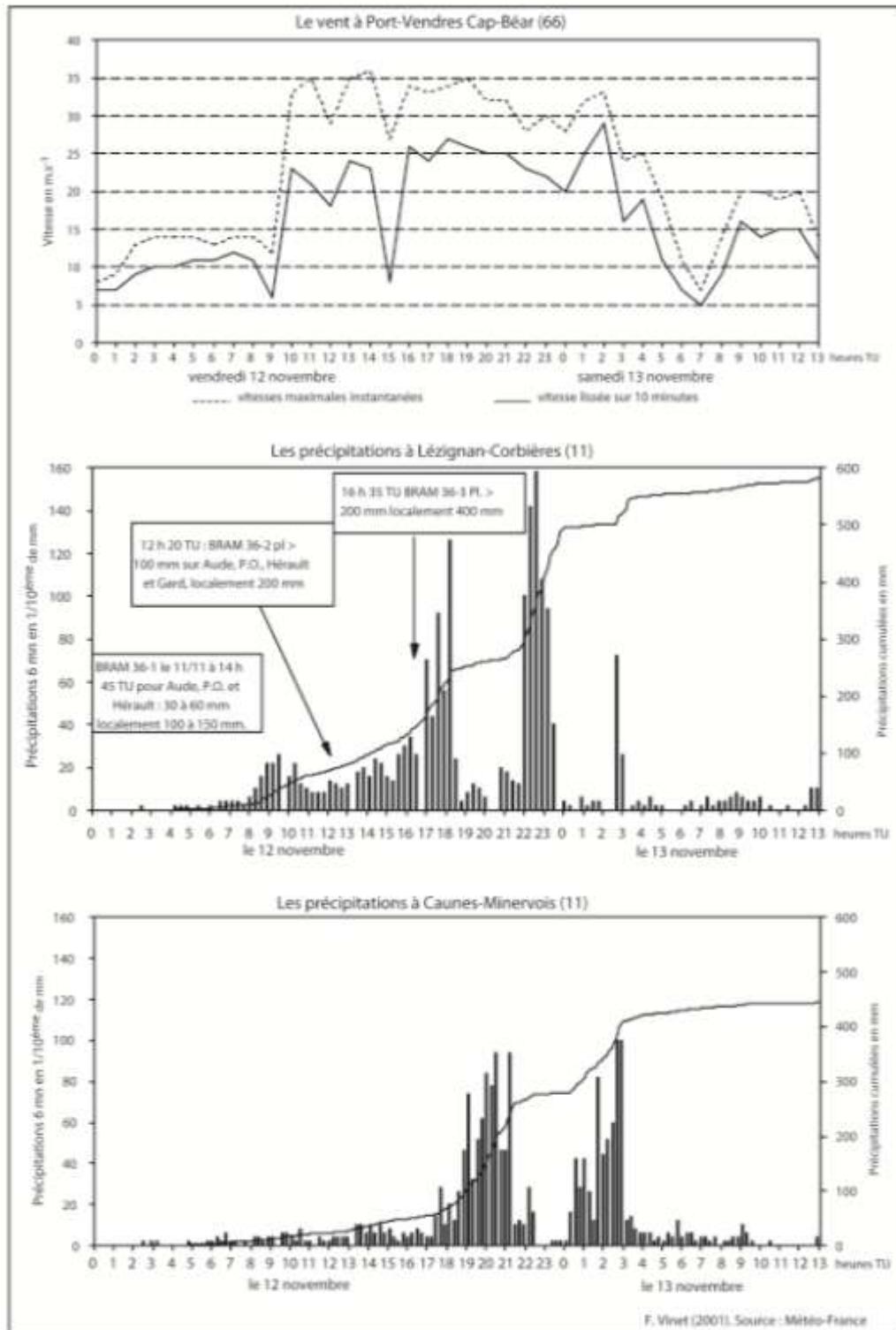


Figure 2.2 : Précipitations et vent au cours de l'épisode orageux des 12 et 13 novembre 1999

Il reste à montrer si l'asynchronisme des pics pluviométriques entre les différents bassins versants affluents de l'Aude a été ou non un facteur aggravant, notamment en allongeant le temps de submersion. Pendant tout l'épisode, la vitesse du vent marin se maintient à plus de 25 m.s⁻¹ avec des vitesses maximales en fin d'après-midi. La vitesse maximale mesurée à Port-Leucate fut de 140 km.h⁻¹ à 16 h 39 TU. Ce vent d'est-sud-est engendre une surcote marine d'1,38 m à Port Leucate qui gêne considérablement l'écoulement des eaux et dresse en haut de plage des cargos stationnés à Port-la-Nouvelle (Aude). Les fortes intensités disparaissent vers trois heures du matin le 13 en même temps que diminue la force du vent marin. Les précipitations se déplacent vers l'est en perdant de l'intensité : Bédarieux reçoit plus de 100 mm le 13 novembre, Montpellier 76 mm contre 27 mm le 12. Les précipitations s'accrochent sur les Monts de Lacaune (110 mm à Murat-sur-Vèbre le 13 et 50 mm le 14) et sur les Cévennes.

Cet épisode pluviométrique revêt donc des aspects exceptionnels : tout d'abord les cumuls supérieurs à 400 mm, voire 600 mm, sont certes connus sur le pourtour méditerranéen français (notamment dans les Pyrénées-Orientales) mais ils constituent des records audois depuis au moins cinquante ans. Outre les forts cumuls, il faut expliquer par l'analyse météorologique, la durée des précipitations intenses (plus de 10 heures), la localisation des chutes de pluies et surtout l'ampleur des superficies touchées.

2.1.3- les explications météorologiques

Les épisodes de précipitations intenses ont été maintes fois analysés surtout dans le couloir rhodanien. Mais l'émergence de nouveaux outils d'analyse (imagerie radar, modèles...) met à jour la grande complexité de ces phénomènes et surtout le grand nombre de facteurs intervenant dans leur genèse et leur évolution. Afin de saisir au mieux la complexité du phénomène, nous adopterons trois niveaux d'analyse spatio-temporelle : l'échelle de l'Europe et de l'Atlantique nord qui est celle de la mise en place des grands centres d'action, l'échelle méditerranéenne puis l'échelle locale avec l'analyse du système convectif de méso-échelle (dit "système en V") à l'origine des fortes intensités pluviométriques locales.

2.1.3.1- La situation météorologique sur l'Europe de l'Ouest

Le 12 novembre 1999, un anticyclone centré sur les îles britanniques empêche le déplacement d'une dépression située sur le golfe de Gascogne. Cette dépression imprime sur l'ouest de la Méditerranée un flux de sud-sud-ouest chaud remontant d'Afrique de l'Ouest. L'air est chaud (plus de 20°C en Algérie) ; il s'humidifie au contact de la Méditerranée encore chaude en cette fin d'automne. Le contraste est saisissant entre cette masse d'air chaud et humide qui recouvre la Méditerranée occidentale et l'air froid d'origine continentale qui stationne sur la péninsule ibérique. Il fait 6°C à Madrid et Saragosse le vendredi 12 novembre en milieu d'après-midi, contre 18°C à Barcelone. Ce contraste thermique a contribué au soulèvement de la masse d'air chaud remontant du Sahara vers la

Méditerranée¹⁵. On a donc un air chaud à forte capacité d'absorption hygrométrique. Parvenu sur les rives septentrionales de la Méditerranée occidentale, l'air d'origine saharienne s'est saturé de vapeur d'eau. À Barcelone, à 12 hTU le 12 novembre, l'humidité relative est de 90 %. Les conditions sont réunies pour l'écllosion d'orages intenses sur le sud de la France.

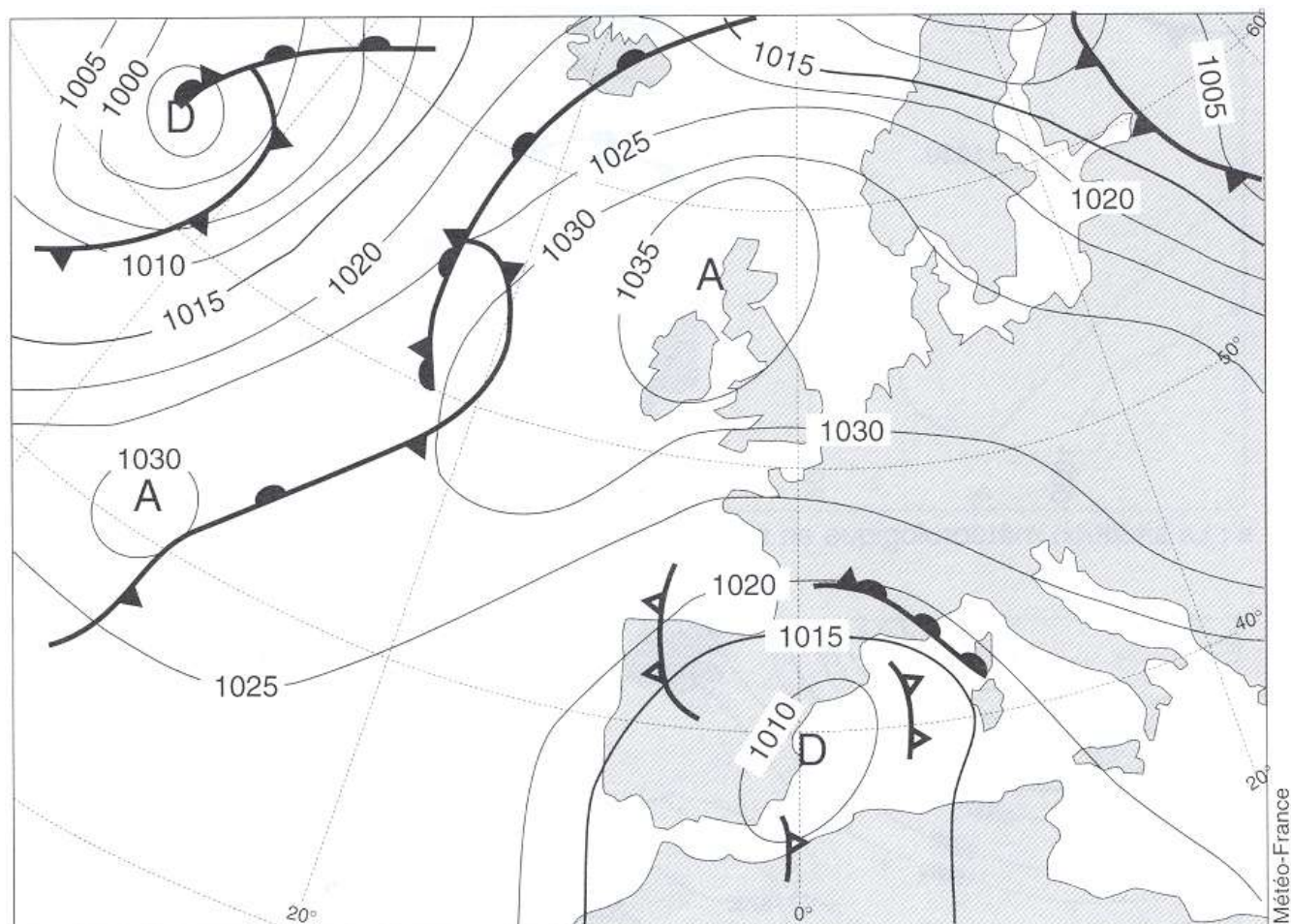


Figure 2.3 : La situation météorologique du 12/11/1999

2.1.3.2- Le phénomène à l'échelle locale : un puissant système convectif de méso-échelle dit "système en V"

Les précipitations des 12 et 13 novembre ont duré environ 36 heures. Mais deux-tiers à trois-quarts des précipitations sont tombés en moins de dix heures. Il y a donc eu un paroxysme intense à l'intérieur de la période pluvieuse comme nous l'avons vu à l'analyse de la séquence pluviométrique. Les précipitations intenses de 17 h le 12 à 3 heures le 13 sont liées à la présence d'un système convectif de méso-échelle, appelé plus simplement "système en V" à cause de sa forme (voir encadré et figure 2.4). La taille inhabituelle et la durée de vie de ce

¹⁵ Pour le détail de la situation météorologique voir F. Vinet (2001)

système expliquent les cumuls de pluies reçus dans l'Aude et les départements voisins en novembre 1999.

Les systèmes convectifs de méso-échelle ou systèmes en V

Les systèmes convectifs de méso-échelle ou systèmes en V sont à l'origine des précipitations intenses sous climat méditerranéen (figure 2.4). Il 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 (Rivrain J.C. 1997). Ils sont parfaitement identifiables par la cellule de précipitations intense (50 à 100 mm.h⁻¹, parfois plus) qui se développe à la tête du système et couvre 100 à 500 km² 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 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 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 km². 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).

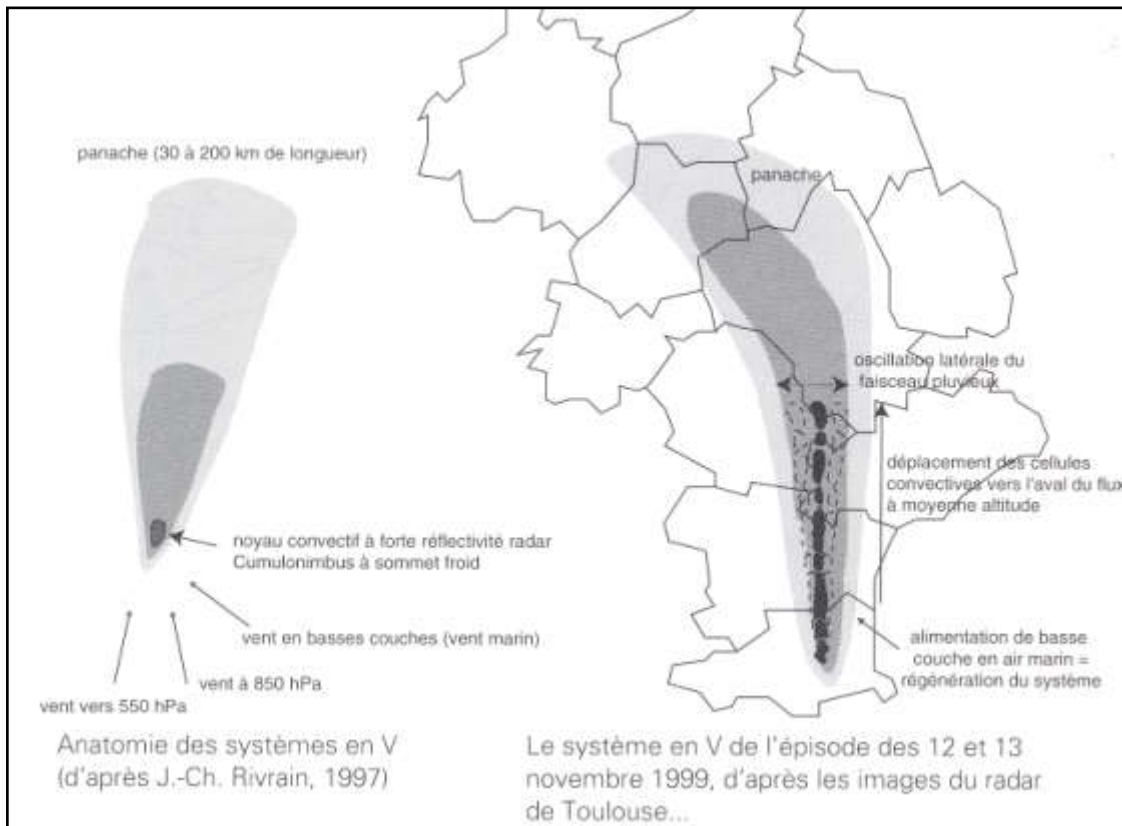


Figure 2.4 : les systèmes convectifs de méso-échelle dits « systèmes en V »

Après quelques heures de précipitations parfois assez intenses (10 à 20 mm.h⁻¹) dans un ensemble nuageux peu structuré, les premières cellules convectives apparurent vers 16 heures sur les Albères et le Roussillon. Quelques cellules secondaires donnent des pluies intenses au sud des Pyrénées-Orientales. Vers 17 heures, un noyau convectif situé sur l'est des Corbières semble capter l'énergie et commence à se développer sur 100 km de longueur (du Roussillon au sud du Tarn). Les pluies sont déjà très intenses sur les Corbières. Entre 21 heures et minuit, le système convectif donne toute sa puissance. 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.

Le premier point qui permet d'expliquer l'étendue des surfaces touchées par les fortes pluviométries est la longueur du panache actif du système convectif. Habituellement, en dehors de toute influence topographique, seule la pointe du V fournit de fortes intensités pluviométriques. Ce qui 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 faiblit pas même lorsqu'elles migrent vers l'aval du système c'est-à-dire vers le nord. L'ampleur de la zone touchée s'explique aussi par la mobilité interne du système. En effet, sa stabilité n'est qu'apparente. Il oscille en réalité d'est en ouest sur une amplitude de vingt ou trente kilomètres (figure 2.4), ce qui explique l'asynchronie des précipitations à Caunes-Minervois et Lézignan décrite plus haut.

Conclusion

Les conditions météorologiques responsables des fortes précipitations ont été engendrées par un système convectif de méso-échelle typique des régions méditerranéennes. Si le mécanisme est connu, son ampleur est inhabituelle. Certes, les cumuls précipités et les intensités horaires relevés en novembre 1999 dans l'Aude ne sont pas inconnus sur le pourtour méditerranéen français, mais l'étendue de la zone touchée place l'épisode de novembre 1999 parmi les grands épisodes pluvieux du XX^{ème} siècle en Languedoc-Roussillon avec 1958 et 2002 dans le Gard et 1940 dans le Roussillon. Ces grandes averses extensives se produisent quelques fois par siècle à l'échelle régionale. Au niveau local en revanche, les pluies de novembre 1999 ont créé un précédent et de nombreuses stations météorologiques de l'Aude ont battu leurs records de cumuls pluviométriques. Il est encore difficile de qualifier la période de retour locale de ce type de phénomène extrême car les séries climatologiques de longue durée manquent.

La durée inhabituelle des précipitations intenses a engendré des débits formidables sur les bassins versants. Avant de discuter de responsabilités diverses, il faut rappeler que les fortes précipitations ont été la cause majeure des crues. Des cumuls de l'ordre de 400 à 600 mm en 24 heures soit autant de litres

par m² et de milliers de m³ par kilomètre carré doivent inviter à une certaine humilité en matière de prévention des inondations.

2.2- Les caractéristiques hydrologiques des crues de novembre 1999

2.2.1- Des crues complexes et multiformes

2.2.1.1- Différents types de crue

Sous les termes de crues et d'inondations se cache un phénomène multiforme. 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.

- Les inondations pluviales et périurbaines ont été particulièrement destructrices en 1999. Les cumuls de précipitation exceptionnels (400 mm voire plus) ont réveillé des petits bassins versants qui ne fonctionnent de façon catastrophique que tous les 50 ou 100 ans. Du fait de la faible taille des bassins versants, le temps de réponse des cours d'eau est très rapide et la pointe de crue se cale pratiquement sur le pic d'intensité pluviométrique. 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. Une personne a ainsi été emportée à Villeneuve-Minervois par une lame d'eau s'écoulant dans la rue en dehors de tout ruisseau ou rivière connue. Le cas le plus spectaculaire de ces crues « urbaines » fut en 1988 Nîmes où pratiquement toute la ville fut envahie par les eaux des cadereaux. En 1999, les fortes pluies n'ont pas touché directement de grandes agglomérations mais la répétition de ce type d'inondation dans des petites communes a suffi à aggraver les dommages.

Tableau 2.3 : les types d'inondations lors de l'épisode des 12 et 13 novembre 1999

type d'inondation	caractéristiques	conséquences	lieux touchés en 1999
<p align="center">Inondation pluviale Inondations périurbaines</p>	<p>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.</p>	<p>Dégâts locaux graves Victimes Prévision difficile. Pas d'instrument de mesure, pas de connaissances historique. Un des maillons faibles de la lutte en matière d'inondation</p>	<p>Lézignan-Corbières, Perpignan...</p>
<p align="center">Crue torrentielle</p>	<p>Bassins versants de taille moyenne (100 à 500 km²) 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</p>	<p>Fort potentiel destructeur renforcé par les ruptures d'embâcle et la charge du cours d'eau (flottants et sédiments) La prévision est possible sur les bassins versants inférieurs à 500 km².</p>	<p>Bassins versants de l'Orbieu, de la Clamoux, de la Cesse de la Berre, Thoré, Arn, Arnette Verdoble...</p>
<p align="center">Inondation de plaine</p>	<p>Partie basse des Bassins versants. Faible pente. Ecoulement et montée de l'eau lents sauf rupture d'obstacle. Permanence de l'eau pendant plusieurs heures voire plusieurs jours</p>	<p>Peu de victimes sauf rupture d'obstacle. Prévision aisée si les moyens sont mis en oeuvre</p>	<p>Plaines et basses plaines de l'Aude Salanque dans les Pyrénées Orientales Etangs de Capeatang, Vendres, Marseillette.</p>

- Les crues torrentielles sont les plus couramment associées au milieu méditerranéen. La proximité des massifs montagneux et du niveau de base méditerranéen 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. 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 des précipitations dépassant probablement les 500 mm en 24 heures, le débit était pratiquement constitué à Villeneuve-des-Corbières soit au quart du bassin versant pour décroître progressivement vers l'aval. Les communes situées sur les cours moyens de ces cours d'eau, au débouché des forts débits constitués sur les reliefs, ont subi les plus gros dommages (Minervois, Corbières).

- 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 dans le cas des basses plaines de l'Aude et de l'Agly (Salanque) les ruptures de digues ont aggravé 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 l'Aude, lorsque le débit de $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ est atteint, 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-dessus du lit majeur. Le volume débordé et donc l'extension des zones inondées et la hauteur d'eau sont proportionnels à la longueur de la crue.

2.2.1.2- Les problèmes de l'évaluation des débits

L'hydrologie, c'est-à-dire la mesure des débits des cours d'eau, est science délicate et quelque peu frustrante. En effet, les débits de crue, essentiels pour la protection des populations, sont les moins bien connus. Les problèmes rencontrés pour l'estimation des débits de crue sont nombreux.

Plus le bassin d'un cours d'eau est vaste, mieux son régime est connu. Pour l'Aude, par exemple, on dispose d'enregistrements hydrologiques depuis plus d'un siècle. En revanche, les petits cours d'eau ont suscité moins d'intérêt et ne sont pas instrumentés. Avant la réorganisation des services d'annonce de crue à la fin des années 1960, les stations de mesure étaient peu nombreuses (sauf dans les Pyrénées-Orientales qui avait vécu les inondations catastrophiques de 1940).

La plupart des stations limnigraphiques ont été emportées ou détériorées sur les bassins directement touchés par les fortes précipitations en 1999. Ce fut le cas des stations de mesure de Labruguière sur le Thoré, des stations de Lagrasse et Luc-sur-Orbieu, des stations sur la Clamoux et l'Argent-Double. Seules les stations périphériques (Greffeil sur le Lauquet) ou celles situées dans les zones basses

(stations de l'Aude) ont fonctionné correctement. Au cœur de la zone touchée, seule la station de Tautavel a fonctionné de façon satisfaisante et donne des informations sur la crue dans les hauts bassins. Sur les autres cours d'eau (Berre, Orbieu, Argent-Double...), il faut se contenter d'évaluation et de reconstitutions. Sur ces cours d'eau, la crue de 1999 a dépassé les données déjà disponibles. Sur la Berre (Aude), à Ripaud, la hauteur la plus élevée jamais jaugée depuis 1968 était de 2,96 m en 1982. Or, d'après les laisses de crue, on aurait atteint plus de 6,8 m en 1999. D'abord estimé à 350-450 m³.s⁻¹, le débit a été réévalué et serait plus proche de 700 à 800 m³.s⁻¹.

Pendant la crue, le jaugeage est souvent difficile voire : accès impossible, cours d'eau dangereux... La plupart des débits ont été reconstitués *a posteriori*. Cette reconstitution des débits de pointe n'est pas chose facile car elle doit tenir compte des débordements des lits, des éventuelles ruptures d'embâcle, de l'encombrement du lit par la végétation... Les cours d'eau de plaine (comme l'Argent-Double à la Redorte ou l'Aude dans sa plaine) coulent parfois « en toit », c'est-à-dire surélevés d'un à plusieurs mètres par rapport à la plaine environnante. Lors des inondations généralisées accompagnées de rupture de digues, l'évaluation des débits ne peut être qu'entachée d'imprécision.

Enfin, les courbes de tarage qui établissent le rapport hauteur d'eau/débit d'une échelle de crue sont souvent à réviser après une crue car le profil transversal du lit a pu être modifié.

Les crues de novembre 1999 ont provoqué un *aggiornamento* des courbes de tarage en particulier dans l'Aude où les chiffres donnés dans un premier temps (rapport Lefrou) ont été réévalués par des bureaux d'études mandatés par la Dren LR et la DDE. En dehors du fleuve Aude lui-même, la plupart des cours d'eau de ce département n'avaient pas connu de crue aussi grave depuis le début des mesures (années 1960 pour beaucoup de bassins versants). Le tableau 2.4 et la figure du cahier hors-texte livrent les débits estimés à ce jour en sachant que la marge d'erreur est sans doute de 10 à 20 % notamment sur les petits cours d'eau.

2.2.2- Des débits de pointe calqués sur les précipitations

Les débits de pointe ont dépassé les chiffres maximaux existant sur les bassins de la Berre, de l'Orbieu à l'aval de la confluence du Libre, l'Argent-Double, la Clamoux, la Cesse.... Ce sont les affluents d'aval de l'Aude qui ont fonctionné sur les deux rives. Selon les bassins versants, la crue a pris des formes multiples. L'Orbieu a surtout été gonflé par les affluents de son cours inférieur (Nielle, Aussou). De même, l'Agly a surtout été alimenté par le Maury et le Verdoube qui convergent près d'Estagel ; les eaux venant de la partie amont n'ont pas participé à la crue. La prévision de la crue en est que plus difficile puisque les limnimètres d'amont ne laissaient pas présager une forte montée des eaux. La crue de l'Aude s'est constituée à l'aval. A Carcassonne, le débit de pointe (816 m³.s⁻¹) fut essentiellement assuré par le Lauquet.

Tableau 2.4 : données hydrologiques des principaux bassins versants en novembre 1999

Cours d'eau	lieu d'observation	superficie du bassin versant	débit max. instantané 1999	débit centennal	plus hautes eaux connues avant 1999	débit spécifique 1999 (m3.s-1.km2)	Periode de retour du débit observé en nov. 1999 (en années)	source
AGLY	Amont barrage Agly	215	145		1940	0,67	5	DDE 66
AGLY	Planèzes	440	32,2		1940	0,07	< 2	DDE 66
AGLY	Mas de Jau	906	2003	2500	1999 = 1940	2,21	60 à 80	DDE 66
AGOUT	Lavour	2560	1300		1930	0,51	50	Diren MP
AGOUT	Castres		227		1930		<10	Diren MP
ARGENT-DOUBLE	La Redorte	133	400	?	1999	3,01	> 80	Diren-LR DDE11
ARN	entrée barrage Saint-Peyres	125	297			2,38	< 10	EDF
ARN	sortie barrage Saint-Peyres	140	15			0,11	< 10	EDF
ARN	confluence Thoré		60				< 10	Lambert et al. Méditerranée 2000
ARNETTE	Moulin de l'Oule	70	> 200			2,90	50 à 80 ans	Diren MP
AUDE	Carcassonne	1770	816		1891 > 1999	0,50	7 ans	Diren LR DDE11
AUDE	Trèbes	3050	850	2920	1891 (2920 m3/s)	0,28	10 à 20 ans	Sogreah Prud Toulouse Pour Diren DDE11
AUDE	Marseillette	3090	1000 ?	2340-3060	1891 (2480 m3/s)	0,30	10	Sogreah Prud Toulouse Pour Diren DDE11
AUDE	Puichéric	3250	1300		1891 > 1999	0,40	10	Sogreah Prud Toulouse Pour Diren DDE11
AUDE	Ventennac	3750	980		1891 > 1999	0,26	10	Sogreah Prud Toulouse Pour Diren DDE11
AUDE	Moussoulens (11)	4840	3500-4000	4500	1999	< 1	50 ?	DDE11-Diren

Les crues torrentielles méditerranéennes

AUDE	Limoux				1891			
BERRE	Durban-Corbières (11)	78	900-1000	423 (BCEOM 1992)	1999	13,00	> à 100 ?	Stratégis BCEOM
BERRE	Ripaud (11)	160	700	423 (BCEOM 1992)	1999	4,38	> à 100 ?	Normand (2001)
CESSE	Bize-Minervois (11)	242	750	790	1875 ?	3,10		
CESSE	Agel (34)		650	650	?		80 à 100	
CLAMOUX	Malves	85	258		1999	3,04	80 à 120	Gaume CEREVE pour DDE11
FRESQUEL	Carcassonne	939	224			0,24	12	Diren DDE11
LAUQUET	Greffeil (11)	66	155		1891	2,35	40 à 60	Diren DDE11
OGNON	Pépieux	47	270	233	1999 > 1929	5,74	> 100	SIEE-Diren LR
OGNON	Olonzac (34)	112	479		1999=1929	4,28	100	SIEE
ORB	Béziers-Tabarka	1330	940			0,71	5 ans	Diren LR
ORBIEL	Villedubert	239	300		1930 et 1940	1,26	20	DDE11
ORBIEU	St-Martin-des-Puits (11)	170	235	600	1891 > 1999	1,38		DDE11-Diren
ORBIEU	Lagrasse amont Alsou (11)	262	350	600 (SIEE 1998)	1891 > 1999	1,34		Sogreah-Praud déc 2001
ORBIEU	Luc-sur-Orbieu (11)	623	2500	965 (SiEE 1998)	1999 > 1891	4,01	> 100	Sogreah pour DDE11
TARN	Villemur (81)	9100	2460		1930	0,27	5 ans	Diren MP
TECH	Le Boulou	591	882		1940	1,49	10 ans	DDE66
TET	Perpignan	1365	853		1940	0,62	11	DDE66
THORÉ	Labruguière	550	900-1000		1999 = 1930	1,80	80 à 120	Diren MP
VERDOUBLE	Tautavel	305	963	900	1999 > 1920	3,16	120	DDE66 (début mesures 1911)

En grisé, les points de mesure où 1999 a égalé ou dépassé les plus hautes eaux connues

L'absence de crue massive sur le cours amont de l'Aude a empêché le débit de l'Aude de dépasser les $1300 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ à Puichéric. L'Aude y a certes débordé de son lit mineur mais le débit fut moitié moindre que celui de la crue de 1891 qui sert de référence à cet endroit. A Ventenac, à l'amont de la confluence avec l'Orbieu, le débit de pointe n'aurait été que de $980 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. L'Aude n'est véritablement entrée en forte crue qu'avec les apports de l'Orbieu et de la Cesse. Or ces deux cours d'eau confluent à quelques kilomètres de distance dans la plaine de l'Aude, 40 km^2 plats, couverts de vignoble, entre Canet et Sallèles-d'Aude.

Le débit de pointe spécifique met en relation le débit et la surface du bassin versant. Il est l'expression du volume d'eau qu'un kilomètre carré de bassin versant a produit au plus fort de la crue. Il peut se traduire en terme de lame d'eau écoulée et être comparé aux intensités de précipitations. Ci-dessous un petit récapitulatif des équivalences entre lame d'eau écoulée et débit spécifique. En 1999, les débits spécifiques (tableau 2.5) ont atteint des valeurs élevées sans égaler les records enregistrés lors d'épisodes pluvieux intenses précédents.

Tableau 2.5 : correspondance théorique entre les lames d'eau écoulée et le débit spécifique

lame d'eau théorique écoulée	débits spécifiques instantanés
$3,6 \text{ mm.h}^{-1}$	$1 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$
18 mm.h^{-1}	$5 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$
36 mm.h^{-1}	$10 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$
72 mm.h^{-1}	$20 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$
108 mm.h^{-1}	$30 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$

N.B.: $1 \text{ mm} = 1 \text{ l par m}^2$

Les calculs faits à partir des débits reconstitués confirment les estimations de la DDE des Pyrénées-Orientales et d'Eric Gaume (2000) sur quelques bassins versants de l'Aude. Pour les bassins versants inférieurs à 10 km^2 aux abords immédiats de la zone très pluvieuse (Verdouble, Grave à Estagel), on dépasse les $20 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$ soit une lame d'eau écoulée de 72 mm.h^{-1} ce qui correspond pratiquement aux plus fortes intensités pluviométriques horaires observées sur ces bassins. P. Serrat (2001) donne une estimation centrale du débit de pointe de $250 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ sur la Grave¹⁶ ($\text{BV} = 8,6 \text{ km}^2$) à Estagel soit $29 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$ ou plus de 100 mm.h^{-1} de lame d'eau écoulée. Sur des pas de temps courts, les lames d'eau écoulées peuvent approcher les intensités pluviométriques. Maurice Pardé affirmait même que, compte tenu de la charge sédimentaire, ces coefficients d'écoulement pouvaient dépasser l'unité. Pour les bassins versants de 10 à 20 km^2 , les débits spécifiques se situent entre 10 et $20 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^2$ et entre 3 et 10 pour les

¹⁶L'estimation de ce débit de pointe par le RTM66 donne des chiffres inférieurs de l'ordre de $160 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$. (voir synthèse interservice DDE 66)

bassins versants de 100 à 500 km² (Verdouble, Nielle). Ces chiffres, s'ils sont déjà impressionnants, n'atteignent pas les records. Les rivières cévenoles (Gardons, Cèze, Ardèche...) et catalanes (Tech en 1940) ont donné des débits spécifiques plus élevés favorisés par des systèmes de pentes plus raides. Les chiffres calculés sur les cadereaux de Nîmes après les inondations de 1988 sont également plus élevés (25 m³.s⁻¹.km² pour un bassin versant de 20 km²). Il faut dire que la chronologie des précipitations à Nîmes n'était pas la même. En effet, les précipitations se sont maintenues à des niveaux élevés (40 mm.h⁻¹) pendant près de dix heures sans qu'on n'ait détecté d'intensité supérieure à 100 mm.h⁻¹. En 1988, la cellule orageuse était remarquablement stable sur les garrigues nîmoises alors que celle de 1999 a oscillé spatialement, induisant des rémissions au cœur même de l'épisode pluvieux. Cette comparaison sommaire confirme les observations selon lesquelles le débit spécifique serait fortement dépendant du maintien de fortes intensités sur une longue durée (Gaume et al., 2000).

2.2.3- Crue d'amont, crue d'aval : la sensibilité des piémonts

Sur de nombreux cours d'eau (la Clamoux, l'Argent-Double, le Verdouble, la Berre, la Cesse), la localisation du faisceau pluvieux principal depuis le centre des Pyrénées-Orientales jusqu'au sud du Tarn explique la formation des débits dans le haut-bassin. Sur la Cesse, la crue s'est constituée à l'amont d'Agel et les affluents d'aval ont peu contribué au débit de pointe à Bize et dans les plaines de l'Aude. Sur la Berre, le débit de pointe a été estimé proche de 1000 m³.s⁻¹ à Durban-Corbières pour un bassin versant de 76 km². Plus à l'aval, le débit de pointe décroît : 700 à 800 m³.s⁻¹ à Ripaud et 600 à Portel, dix kilomètres en aval, près de l'embouchure. Cette diminution est due à la relative faiblesse des apports des affluents du cours inférieur situés à l'écart de l'épicentre pluvieux et en terrain calcaire, mais également à la morphostructure de la vallée qui alterne goulets d'étranglements et secteurs élargis favorisant l'expansion des eaux. Cette baisse de débit n'a cependant pas empêché de lourds dommages à Portel. Il est évident que la configuration aurait été toute autre et que Durban aurait été épargnée si les pluies avaient eu lieu plus à l'est dans le bassin versant affluent du Barrou.

François Gazelle (1996) avait remarqué que les secteurs les plus sensibles aux crues sont les piémonts, lieux de ruptures de pente entre la montagne et la plaine. Ce passage est très marqué au pied de la Montagne Noire, mais aussi à Durban sur la Berre ou à l'aval de Ribaute sur l'Orbieu. L'étude des dommages et des impacts morphologiques confirme la vulnérabilité des cours d'eau aux endroits où les rivières sortent des massifs collinaires. Les crues y prennent des proportions dévastatrices car la pente diminue et le lit majeur s'élargit autorisant tous les débordements du cours d'eau. Les communes situées sur ces piémonts, au pied des massifs collinaires des Corbières et de la Montagne Noire ont été très gravement touchées (Durban-Corbières, Caunes-Minervois...). Il faut tenir compte de cette sensibilité dans les études de vulnérabilité (voir chapitre 4). Si l'on prend les bassins versants de l'Orbieu ou de l'Agly dans leur ensemble, on observe que la crue n'a affecté que la partie moyenne et aval du bassin. La crue de l'Orbieu s'est constituée à partir de la confluence avec le Libre et surtout plus en aval grâce aux

apports de la Nielle. Crue d'amont pour la Berre, la Cesse, le Verdoube, crue d'aval pour l'Agly, l'Aude, l'Orbieu, il est particulièrement complexe d'appréhender tous les scénarios de crue. Sur l'Orbieu, la crue de 1891 s'était constituée à l'amont car le système pluvieux était situé plus à l'est qu'en 1999. La crue de 1891 reste la référence sur l'amont mais a été supplantée par celle de 1999 à l'aval de Lagrasse.

2.3- Les facteurs minorants et aggravants des crues

2.3.1- Une forte capacité de rétention des bassins versants

À la lecture des bilans d'écoulement (comparaison des volumes précipités et des volumes écoulés), on est frappé par la faiblesse du coefficient d'écoulement global de la crue qui dépasse rarement 50 %. Pour la station de Tautavel (bassin versant = 305 km²) le volume écoulé par le Verdoube en 36 heures les 12 et 13 novembre fut de 40 millions de m³ soit une lame d'eau de 133 mm alors qu'il est tombé plus de 300 mm sur le bassin versant. Le coefficient de ruissellement direct en surface est de 30 %, ce qui est relativement faible pour ce type de crue. Cependant, si l'on fait le bilan global du volume écoulé du 12 au 30 novembre 1999, on obtient 51 millions de m³ auxquels il faut ajouter le produit de l'exurgence karstique de Font Estramar (estimé à 20 millions de m³). On arrive à une lame d'eau écoulée de 230 mm soit un coefficient d'écoulement de l'ordre de 70 %. Sans doute est-ce une estimation basse puisqu'il faudrait tenir compte des eaux évacuées par l'exurgence de Font Dame.

Les calculs effectués sur les affluents de l'Aude à partir d'hydrogrammes reconstitués (Gaume E., 2000) montreraient que les bassins versants ont absorbé entre 150 et 200 mm. La forte capacité d'absorption des bassins versants audois est connue. En année sèche, le coefficient d'écoulement annuel¹⁷ d'une rivière comme la Berre est parfois inférieur à 10 %. Toutefois, l'imprécision des chiffres (débits "reconstitués", représentativité des stations pluviométriques) invite à la prudence. Les estimations sur le bassin du "Maury"¹⁸ (DDE66) donnent une lame d'eau écoulée de 426 mm pour des précipitations de 500 mm. Quoiqu'il en soit, il semblerait que les quantités d'eau tombées dans la journée du 12 novembre¹⁹ avant l'épisode pluvieux intense - qui débute entre 18 et 20 heures selon les lieux - aient servi avant tout à la recharge des formations superficielles. Cette hypothèse est confirmée par les témoignages des habitants qui notent tous dans la soirée du 12 le contraste entre des précipitations déjà intenses (> 10 mm.h⁻¹) depuis plusieurs heures et le niveau particulièrement bas des cours d'eau que l'on peut parfois traverser en bottes.

Un autre exemple de cette capacité d'absorption des bassins versants nous est donné par le bassin versant amont de l'Agly où les précipitations ont atteint ou

¹⁷ coefficient d'écoulement : part des précipitations contribuant à l'alimentation des cours d'eau.

¹⁸ Bassin versant "reconstitué" regroupant l'Agly entre Planèze et Estagel, la Grave, le Maury s.s. et Verdoube à l'aval de Tautavel. (synthèse interservice DDE66 P.16)

¹⁹ A 18 heures, il est déjà tombé 171 mm à Lézignan-Corbières et 132 mm à Durban-Corbières.

dépassé les 200 mm mais la lame d'eau écoulee à la Clue de la Fou n'est que de 22 mm (durée de retour inférieur à 5 ans). De plus, la pointe de crue n'est atteinte que le 13 novembre.

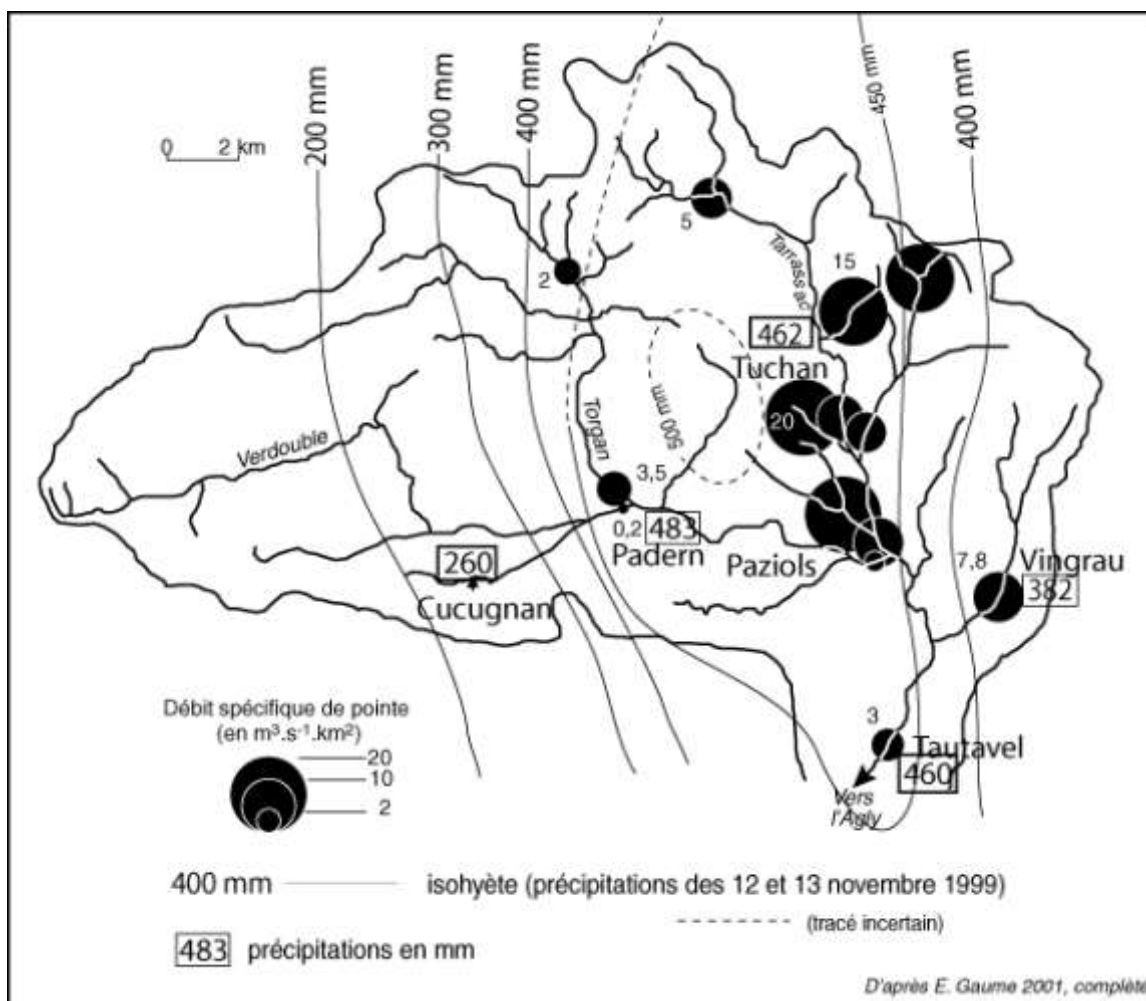


Figure 2.5 : Précipitations et débits spécifiques dans le bassin versant du Verdoubie (Aude et Pyr.-Or.)

Enfin, si l'on compare le bilan d'écoulement dans les différentes parties du bassin versant du Verdoubie on est saisi par les contrastes de débit d'un sous bassin versant à l'autre. Le débit de pointe du Verdoubie à l'amont de Padern a été estimé à $0,2 m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^2$, à comparer aux $3,5 m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^2$ du Torgan à Padern et aux $8 m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^2$ pour le Tarassac à Tuchan à surface de bassin versant comparable et même aux $20 m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^2$ sur certains cours d'eau d'ordre deux près de Tuchan. Les précipitations ne furent pourtant pas négligeables à l'amont de Padern (261 mm en 48 h à Cucugnan) mais il y a eu assurément un effet de seuil qui, selon Eric Gaume (2000), concernerait plus les volumes que les intensités. Dans les secteurs ayant reçu moins de 300 mm, la crue a été moyenne car une bonne partie des précipitations a été absorbée par les formations superficielles. Au cœur de la zone pluvieuse, les précipitations de la journée du vendredi ont saturé sols et

formations superficielles. L'épisode pluvieux intense a donc pu s'écouler de façon plus efficace.

La capacité d'absorption des bassins versants semble donc élevée même si des coefficients d'écoulement faibles (30 à 40 %) sont aptes à générer des crues dévastatrices lorsqu'on a affaire à des précipitations supérieures à 300 mm en 24 heures. Au-delà d'un certain volume précipité (150 à 200 mm), pratiquement toute l'eau s'écoule, ce qui explique qu'on ait pu atteindre des coefficients d'écoulement instantanés proches de 1 au cœur de l'épisode pluvieux. Le rôle attribué aux seules intensités pluviométriques dans la genèse des crues torrentielles est sans doute à tempérer. L'étude des crues passées montre que des dégâts importants peuvent survenir pour des précipitations inférieures à 200 mm en 24 heures (Rennes-les-Bains le 26 septembre 1992) ou pour des précipitations largement inférieures à celles mesurées en novembre 1999 (300 mm maximum mesurés sur le bassin versant de l'Ouvèze le 21 septembre 1992). Les circonstances locales, les intensités pluviométriques ponctuelles, peuvent expliquer ces différences mais il est certain que la sécheresse de l'été et de l'automne 1999 en desséchant les formations superficielles et en vidant les karsts a permis l'amortissement d'une partie des précipitations. Que ce serait-il passé si les pluies des 12 et 13 novembre étaient arrivées sur des sols saturés, comme cela s'était passé en mars 1930 ? Il est difficile de croire que les dégâts eussent été plus graves dans les secteurs ayant reçu plus de 300 mm. En revanche, dans les zones comprises entre les isohyètes 150 mm-300 mm, les dégâts auraient été sans doute plus graves si les semaines précédentes avaient été pluvieuses. Les précipitations d'octobre 1891 (voir chapitre 3), lourdes de conséquences dans l'Aude, n'avaient donné que très ponctuellement des cumuls supérieurs à 300 mm en 24 heures.

2.3.2- La couverture végétale et l'encombrement des cours d'eau

Deux questions se posent quant au rôle de la végétation sur les crues : celle du taux de boisement et son rôle de rétention éventuel et celle de la ripisylve, source de débris flottants et d'embâcles.

Pour la crue de 1999, on n'observe pas de corrélation nette entre l'occupation du sol et les débits. Les Corbières sont globalement assez boisées. Le Minervois et la Montagne Noire sont également très couverts. Des campagnes de reboisement avaient eu lieu au XIX^{ème} siècle et après les inondations de 1930. Elles avaient rencontré à l'époque l'opposition des bergers. La déprise rurale a accéléré la reconstitution d'un tapis végétal épais, sorte de matorral où domine le chêne vert à moins de 700 m d'altitude, remplacé par le châtaigner et les résineux sur la Montagne Noire. L'occupation du sol joue également un grand rôle dans la réduction de l'érosion. On mesure cette différence en comparant la forte érosion des parcelles viticoles et celle beaucoup plus modérée sur les versants de matorral. La couverture des versants par un épais couvert végétal a sans doute contribué à la stabilité des versants et à la capacité de stockage des bassins versants décrite ci-dessus mais les crues de 1999 prouvent aussi qu'un fort taux de boisement n'empêche en rien l'occurrence de crues dévastatrices.

De même, l'encombrement des cours d'eau par la végétation (ripisylve) a accentué les phénomènes d'embâcle, ce qui explique le nombre impressionnant de ponts détruits ou endommagés. L'entretien de cette ripisylve était autrefois assuré entre autres par des prélèvements de bois de chauffage. Aujourd'hui se pose la question de l'entretien de cette végétation bien alimentée en eau et à croissance rapide. Comme pour le boisement, il ne faudrait pas croire qu'une coupe à blanc de la ripisylve résoudrait complètement les problèmes d'embâcle. Elle pourrait en faire surgir d'autres aussi graves.

2.3.3- Les embâcles : un rôle parfois protecteur

Les fortes précipitations ont donné des débits très élevés même dans les petits bassins versants. Les talwegs élémentaires ont été curés, l'eau entraînant toutes sortes de débris surtout végétaux (arbres arrachés à la ripisylve, canne de Provence) mais aussi des débris charriés au passage des villages (automobiles, réfrigérateurs...). Ces débris se sont accumulés à l'arrière des ouvrages d'art à l'ouverture insuffisante pour absorber la crue. De nombreux ponts ont rompu. La rupture de ces ponts a souvent été invoquée pour expliquer "l'effet de vague", le "mur d'eau" accompagnant l'onde de crue. La crue ayant eu lieu la nuit, il est difficile d'établir une correspondance précise entre la pointe de crue et la rupture. Les ponts n'ont pas tous cédé en début de crue. Les ponts sur la Donneuve (bassin versant du Verdoube) ont cédé vers 1 heure-2 heures du matin alors que la première onde de crue était passée depuis plus d'une heure. Sur la Clamoux, le pont du hameau de Laval (amont de Cabrespine) a cédé vers 4 heures du matin tout comme le pont de la D 111 à Villeneuve-Minervois, soit à la fin du deuxième pic pluviométrique. Il est possible que la première pointe de crue vers 22 heures ait fragilisé les ouvrages et que la seconde les ait achevés.

Le cas de la Cesse est intéressant. La crue a été tardive (pointe de crue à 4 h du matin à Bize) et rapide. Les eaux ont d'abord été retenues par le premier pont naturel de Minerve. Le bouchon formé par les embâcles a cédé dans la nuit. Un second bouchon s'est constitué 10 km à l'aval, au pont d'Agel fraîchement construit. La rupture de ce dernier embâcle a libéré les eaux. La pointe de crue est arrivée à Bize vers 4 heures le samedi 13. Selon les témoins, la hausse du niveau de l'eau a été rapide et la pointe de crue n'a duré qu'une vingtaine de minutes. On a mesuré alors 1,5 m d'eau sous le porche d'entrée du vieux village en rive droite soit 80 cm de plus que le niveau atteint en 1987.

Les embâcles ont été favorisés par des débris d'origine anthropique : automobiles, caravanes, cuves de vins ou de fioul, sans parler des débris les plus divers lorsque le lit du cours d'eau sert de dépotoir²⁰, ont armé les cours d'eau au même titre que les arbres et ont contribué aux destructions.

²⁰ Cette tradition est ancienne et il y a encore cinquante ans le lit des cours d'eau servait de décharge à ordures dans les villages et les crues en étaient les éboueurs naturels. Les archives municipales de Durban-Corbières offrent des témoignages très clairs à ce sujet.

2.3.4- Le rôle des aménagements sur les rivières

Les rivières sont ponctuées de nombreux aménagements anciens : seuils destinés à alimenter des moulins, murs de consolidation des berges construits pour nombre d'entre eux après les inondations de 1930 et 1940, anciens béals et systèmes d'irrigation... Ces différents aménagements ont pu avoir un rôle aggravant. Les seuils peuvent élever localement la ligne d'eau et occasionner des lâchers d'eau lors de leur rupture, comme ce fut le cas sur l'Argent-Double à l'aval du domaine de Pautard où un ancien seuil n'avait été ni entretenu ni résorbé. La destruction de ce seuil par la crue devrait désormais avoir un rôle bénéfique en abaissant la ligne d'eau sur cette portion de l'Argent-Double à l'amont de Peyriac-Minervois. Les réseaux d'irrigation, les réseaux de drainage sous-calibrés accélèrent l'accumulation de l'eau dans les quartiers bas des communes comme à Peyriac-Minervois ou Lézignan-Corbières. A Olonzac, les eaux ont partiellement repris le tracé d'un béal qui alimentait les anciennes douves du village fortifié. Ces ouvrages d'art mal entretenus ou mal conçus accélèrent la concentration des eaux, mais l'efficacité de la résorption de ces points noirs n'est pas acquise dans le cas de fortes inondations comme celles de 1999. Si un bon entretien des réseaux de drainage ou des cours d'eau peut limiter l'impact des petites crues, la disproportion entre d'une part les précipitations et les débits lors d'épisodes majeurs comme novembre 1999 et d'autre part les débits contrôlés par ces aménagements, n'empêcherait cependant pas le débordement des cours d'eau et l'aurait tout au plus retardé.

2.3.5- Le rôle des barrages

Dans les Pyrénées-Orientales, deux barrages ont vocation à écrêter les crues : Vinça sur la Têt et le barrage de l'Agly à Caramany. Le premier a fonctionné en transparence compte tenu de son éloignement de la zone pluvieuse. Le barrage de l'Agly n'a pu tenir son rôle d'écrêteur car les pluies ont surtout touché l'aval du bassin de l'Agly. En 48 heures, le barrage a retenu l'intégralité du volume écoulé (9 millions de m³ soit une lame d'eau de 22 mm ce qui est extrêmement faible), ne laissant passer que le débit réservé (0,5 m³.s⁻¹). L'écrêtage au maximum de la crue fut de 145 m³.s⁻¹ à comparer aux 2000 m³.s⁻¹ de débit de pointe à Rivesaltes. De plus, la pointe de crue fut extrêmement tardive. Elle arriva dans le barrage le 13 novembre à 13 heures c'est-à-dire 10 heures après les ruptures de digue en Salanque, ce qui confirme le rôle tampon du karst sur le bassin amont de l'Agly.

L'autre bassin protégé par des barrages est celui de l'Arn dans le département du Tarn. La retenue des Saints-Peyres a écrêté la crue. Le débit de pointe de l'Arn à l'entrée du lac était de 300 m³.s⁻¹ contre 15 m³.s⁻¹ en sortie. L'Arn a donc peu contribué à la crue du Thoré (80 m³.s⁻¹ à la confluence). Des petits barrages ont retenu un certain volume sur des petits bassins, comme celui de l'Arnette, mais leur contribution à l'écrêtage ne nous est pas connue.

Outre l'état du remplissage au moment de la crue, l'efficacité des barrages dépend donc de la situation géographique du lac-réservoir par rapport aux

précipitations. Il ne s'agit pas de nier leur rôle dans le cas des crues amont ni de contester leur utilité réelle dans le cas des soutiens d'étiage. Mais il ne faut pas en faire la panacée. Nous aurons l'occasion de débattre de leur rôle (chapitre 5).

2.3.6- Les ruptures de digues

Parmi toutes les circonstances aggravantes observées lors des crues de novembre 1999, la plus flagrante a été la rupture des digues. Localement de nombreuses rivières ont franchi des digues latérales, notamment dans les secteurs où les vallées s'élargissent. Ces nombreuses digues sont de construction fragile et leur entretien n'est pas continu. Elles relèvent des riverains ou de la DDAF. Cet entretien n'est pas forcément justifié lorsque ces digues ne protègent pas de zones habitées.

Le cas est différent pour les digues qui contrôlent les cours d'eau dans les basses plaines. Là, les débordements ont eu des conséquences désastreuses car ces digues protègent de vastes espaces souvent habités. Nous examinerons le cas des ruptures de digues latérales et celui des obstacles transversaux dans les basses plaines de l'Aude et de l'Agly.

2.4- les inondations dans les basses plaines.

Les crues dans les basses vallées des fleuves côtiers méditerranéens sont connues et récurrentes. Les débordements de l'Aude et ceux de l'Agly avant l'endiguement étaient quasiment bisannuels. Avant l'intervention humaine (endiguement, canalisation...), le débordement faisait partie du fonctionnement normal de l'hydrosystème et la Salanque (aval de Rivesaltes), le Riberal, les basses plaines de l'Aude entre Capetang et Narbonne peuvent être considérées comme les lits majeurs de leurs fleuves respectifs. On peut juger de la fréquence de ces débordements fluviaux au nombre d'arrêtés "catastrophes naturelles" qu'ont subis les communes languedociennes et roussillonnaises des basses plaines côtières entre les Pyrénées et le delta du Rhône (figure 2.6) : 12 pour Narbonne qui subit aussi des crues torrentielles du Rec de Veyret. L'inondation est intégrée à la vie des villages. De nombreuses traces visuelles marquent cette omniprésence des inondations : repères de crue, maisons surélevées, bâtardeaux devant les portes, échelles de crue, digues, murs contrefortés pour résister au flux...

Malgré cette omniprésence des témoignages du risque, la société contemporaine paraît surprise de devoir toujours subir ces inondations encore dévastatrices : les débordements de l'Aude ont fait 5 victimes à Cuxac-d'Aude en 1999. Les inondations de 1999 ont relancé les débats polémiques sur l'aménagement de ces basses plaines (en particulier les basses plaines de l'Aude). Avant d'engager ce débat, il est nécessaire de tracer les grandes lignes de la genèse et du fonctionnement de ces plaines côtières²¹ et de retracer le déroulement de la crue du 13 novembre 1999.

²¹ Bibliographie extrêmement abondante. Voir en particulier P. Ambert et al. (1995), P. Ambert (2000)...

2.4.1- Des plaines alluviales fortement anthropisées

Situées entre 0 et 10 m d'altitude, les basses plaines littorales sont les réceptacles naturels des réseaux hydrographiques méditerranéens. Leur histoire tant naturelle qu'humaine est extrêmement complexe. Les divagations fluviales, les grandes inondations, l'accumulation des sédiments, la proximité de la mer mais aussi sur le plan humain les conflits d'usages, les oppositions rive droite-rive gauche ou amont-aval... rendent la gestion du risque inondation extrêmement difficile.

Depuis des siècles, l'intervention de l'homme s'est accrue, multipliant obstacles à l'écoulement, construction en zone inondable, systèmes de drainage mal entretenus... si bien que les crues dans les basses plaines ne sont plus tout-à-fait naturelles. Or, compte tenu des faibles dénivellations topographiques, la moindre intervention, le moindre ouvrage d'art peut avoir des conséquences sur l'hydrosystème de toute la plaine alluviale.

2.4.1.1- La constitution des basses plaines

La véritable naissance des basses plaines date des dernières périodes froides du Quaternaire²². Lors de ces périodes froides, la température moyenne annuelle en Languedoc-Roussillon était de 10°C inférieure à l'actuelle (2 à 4° contre 12 à 14° actuellement). La végétation était plus clairsemée et la gélifraction attaquait les versants, libérant du matériel grossier (galets, graviers) repris par le ruissellement. Dans la vallée de l'Aude, le vent règne alors en maître dans une ambiance froide et sèche. Il évide dans les dépôts tertiaires peu résistants des dépressions (P. Ambert, 1974) circulaires ou ellipsoïdales. Ces dépressions sont très présentes dans le paysage audois. Selon leur altitude, elles ont été partiellement comblées par des sédiments issus des bassins versants locaux ou par l'Aude et ses affluents pour former des étangs peu profonds : étang de Marseillette, Ouveillan... Ces étangs n'ont souvent plus d'étangs que le nom puisqu'ils ont été asséchés et mis en culture (Marseillette, Montady...). Ils ne reprennent l'aspect aquatique, pour les plus bas d'entre eux, qu'après de fortes précipitations et servent soit de réceptacle local, soit de champ d'expansion des crues de l'Aude et de ses affluents. C'est ainsi qu'en 1999, l'étang de Marseillette et les fermes qui le parsèment ont été submergés par 3 mètres d'eau, autant par écoulement des bassins versants locaux que par débordement de l'Aude. L'exemple le plus connu de ces étangs "champ d'expansion de crue" est celui de Capestang dont le destin est symptomatique de l'évolution des basses plaines de l'Aude (M. Derruau, 1996). Les périodes froides du Quaternaire ont participé à la construction de terrasses d'accumulation. Une partie de la ville de Narbonne s'est établie sur un ancien cône de déjection construit par l'Aude lorsqu'elle passait par la dépression de Montredon-les-Corbières. Au Würm, le niveau de la mer était situé entre 100 et 120 m plus bas que le niveau actuel de la Méditerranée. L'Aude conflue avec la

²² Voir J. Cl. Bousquet (1997) pour une présentation générale et M. Calvet (1996), P. Ambert (1974) pour des descriptions plus détaillées.

Cesse et débouche à Moussoulens pour s'écouler dans une gouttière entre le continent et "l'île" de la Clape. La majeure partie des eaux passait par Moussoulens, Raonel, Capoulade, Mandirac. Cette gouttière est déterminée par un fossé tectonique installé au Tertiaire.

À partir de 15 000 BP, le climat se réchauffe, les calottes glaciaires de l'hémisphère nord fondent et le niveau de la mer monte. La période de l'Holocène est celle du comblement progressif du golfe de Narbonne. Trois facteurs jouent un fort rôle dans ce comblement progressif :

- l'eustatisme et la dynamique littorale. Sur le pourtour du golfe du Lion, la mer remanie les sédiments apportés par les cours d'eau et construit de grands cordons sableux. Ces cordons sableux isolent des étendues d'eau peu profondes (lagune ou étang) qui perdent progressivement leur salinité et ont tendance à se combler. Le niveau de la mer influence fortement la physionomie des côtes. Une transgression marine est en théorie favorable au dépôt de sédiments dans les basses plaines. Au fur et à mesure que la mer monte, le cours d'eau a de plus en plus de mal à évacuer les sédiments qu'il transporte et les abandonne plus volontiers. Le niveau de la plaine s'exhausse comme pour s'aligner en permanence sur le niveau de base (la mer). Mais ce comportement morphodynamique n'est que théorique. Il dépend aussi de l'apport en sédiments.

- les sédiments apportés par les cours d'eau. Lors des crues, les basses plaines sont des zones de dépôt des sédiments arrachées aux collines ou aux lits des cours d'eau. Il semble qu'actuellement la fourniture de sédiments soit plus faible qu'elle ne le fut par le passé. Cette pénurie sédimentaire explique en particulier la fragilité des cordons littoraux (Paskoff R. dir., 2000).

- les aménagements humains : L'homme intervient de plus en plus sur le milieu naturel et perturbe les dynamiques. Depuis la colonisation romaine en Narbonnaise, l'homme a aménagé les basses plaines pour des raisons diverses : besoins en eau douce, navigation fluviale, irrigation, drainage, lutte contre les inondations... Autant d'interventions sur l'hydrosystème qui peuvent avoir parfois des effets contradictoires.

Au fur et à mesure de la remontée du niveau de la mer, entre - 15 000 et - 4 000, le golfe de Narbonne et le golfe du Roussillon se sont comblés des sédiments apportés par l'Aude, l'Agly, la Têt et le Tech. L'épaisseur des alluvions holocènes dépasse 30 m sous l'étang de Bages et près de l'embouchure actuelle de l'Aude (Ambert et al., 1995). L'épaisseur est à peu près du même ordre sous la Salanque. À Moussoulens, à l'entrée des basses plaines, les dépôts néogènes sont à 6 ou 8 mètres sous le niveau de la plaine actuelle (soit 3 à 5 m NGF).

Depuis - 4000, le niveau de la mer n'a varié que d'un à deux au maximum, de 1 m sous le niveau actuel au début de notre ère à +0,8 du VIII^{ème} au IX^{ème} siècle par exemple dans le golfe de Narbonne (Verdeil P., 1990, M. Guy, 1990). Mais la détection et l'interprétation des variations du niveau local de la mer depuis la période romaine sont extrêmement délicates compte tenu des tassements locaux, de l'évolution des cordons littoraux et des aménagements.

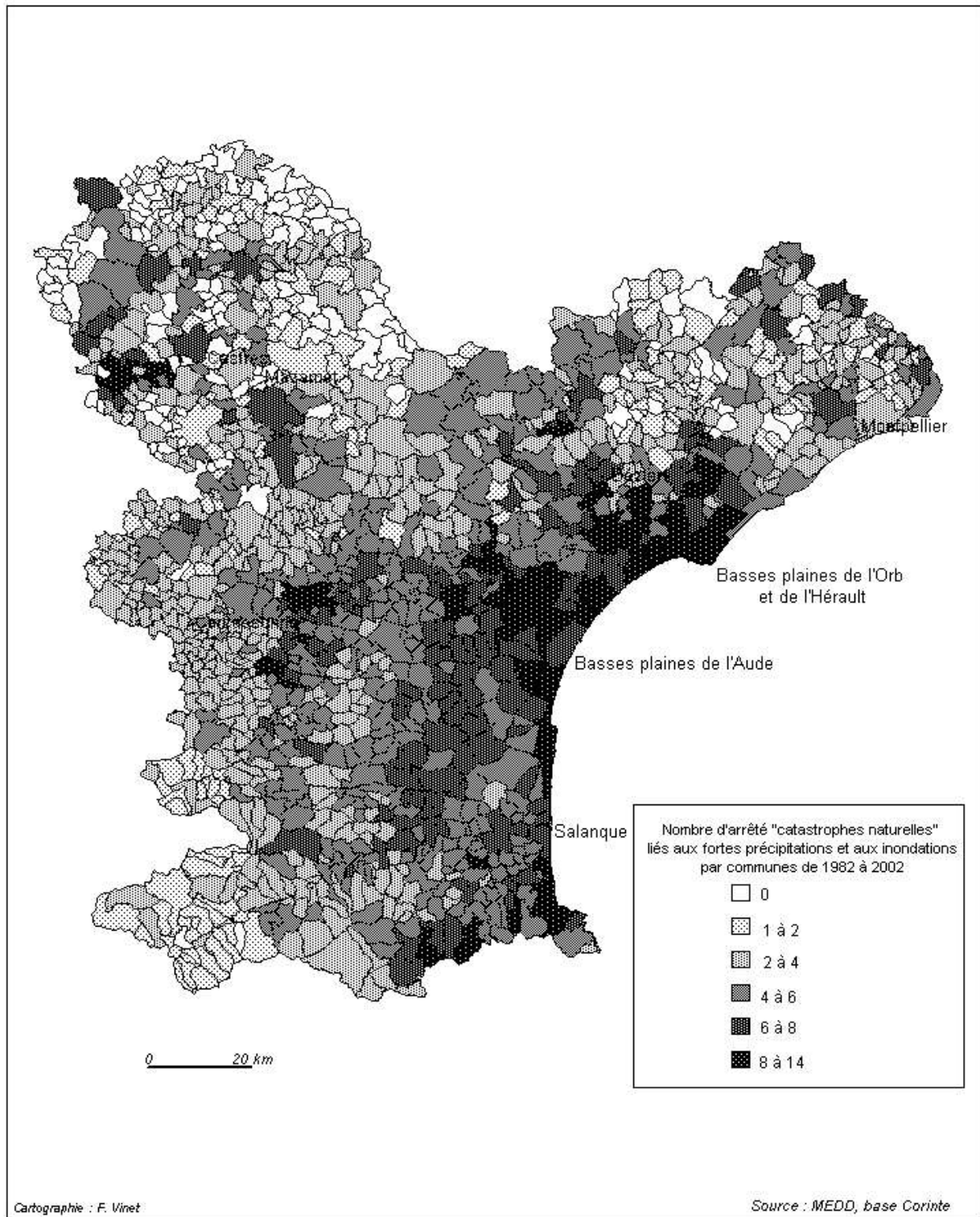


Figure 2.6 : la fréquence des inondations dans les basses plaines

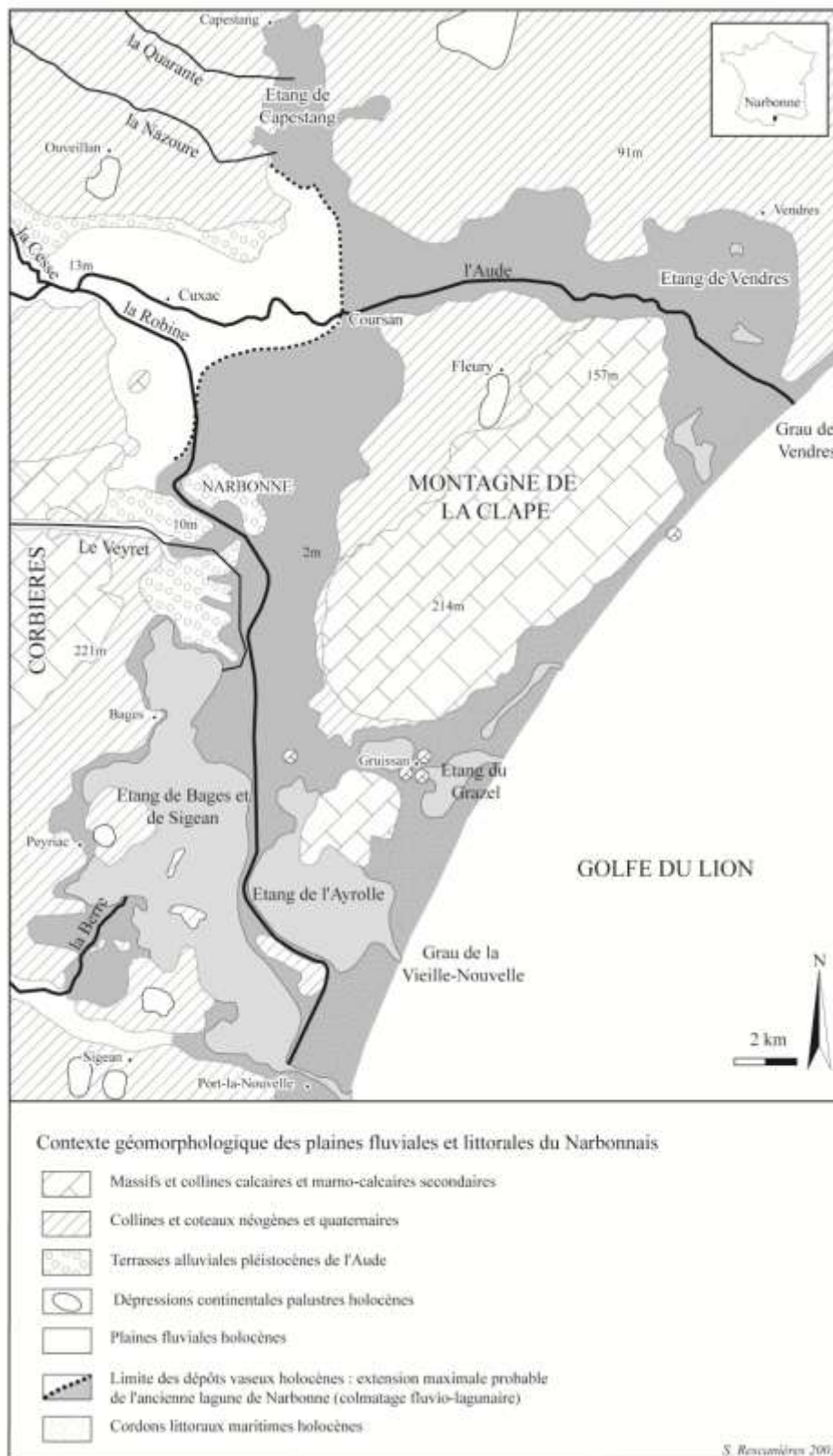


Figure 2.7 : le comblement des basses plaines de l'Aude à l'holocène

À l'époque romaine, le golfe de Narbonne communique encore avec la mer. De même au nord, les eaux marines pénètrent jusque dans l'étang actuel de Capestang. Pourtant, l'envasement progresse et engendre des difficultés pour la navigation. Les Romains auraient effectué des travaux de chenalisation (dont on retrouve les vestiges du côté de Mandirac) pour assurer la navigabilité jusqu'à la mer. Port-la-Nautique fut sans doute un port de dépannage pour pallier l'envasement du golfe narbonnais.

Jusqu'au XIV^{ème} siècle, le chenal de l'Aude entre la Clape et Narbonne se comble. L'histoire de Narbonne à cette époque est une lutte continuelle contre l'envasement pour maintenir la pérennité de l'activité portuaire. La partie nord (actuels étangs de Capestang, et Vendres) reste épargnée par l'envasement. Grâce aux travaux de détournement de l'Aude à Moussoulens et sa chenalisation, la navigabilité est assurée entre Narbonne et la mer jusqu'au XIV^{ème} siècle ; en 1285, la flotte de Philippe le Hardi se rassemble sous les remparts de Narbonne avant d'attaquer l'Aragon.

Des programmes d'études sont actuellement menés par des archéologues, géomorphologues et historiens des universités de Perpignan, Montpellier, Aix-en-Provence... Ils devraient relativiser certaines des conclusions de P. Verdeil (1965, 1990) en redéfinissant la chronologie des défluviations de l'Aude et des phases de comblement des basses plaines. La figure 2.7 montre l'extension maximale du golfe de Narbonne à l'holocène.

2.4.1.2- Le tournant du XIV^{ème} siècle

Le XIV^{ème} siècle a marqué un changement tant en Salanque que dans le Narbonnais. Il connut semble-t-il une recrudescence des crues : celle du 12 octobre 1316 détruisit 300 maisons à Narbonne et emporta le Pont vieux. Les crues de 1343 ou 1344 donnèrent le coup de grâce à une ville de Narbonne déjà affaiblie par l'ascension de Montpellier, la création d'Aigues-Mortes, l'expulsion des Juifs et des marchands lombards du royaume (1306)...Le déclin se poursuivit après la peste de 1348 ou les chevauchées du Prince Noir pendant la guerre de 100 ans (1355). Les crues majeures de ce siècle s'accompagnent de défluviations, c'est-à-dire de changement de lit des cours d'eau. Au fil des crues du XIV^{ème} siècle, l'Aude a installé son cours sur l'axe Cuxac-Vendres. Cette défluviations correspond à la logique toposédimentaire. En effet, la partie sud du golfe entre Narbonne et la Clape, progressivement comblée par les alluvions de l'Aude s'est retrouvée plus haute que la partie Nord. Au gré d'une crue (1316 ? 1343 ?), les eaux débordantes de l'Aude se déversèrent vers la zone nord, plus basse. Ce tracé s'est maintenu jusqu'à présent malgré les tentatives des consuls de Narbonne pour rétablir une partie de l'écoulement vers le sud²³ par la construction de digues à Moussoulens.

Le Tech, la Têt et l'Agly ont aussi connu des défluviations. En 1332, une crue de l'Agly dévaste Tura qui entre en déclin au profit de Rivesaltes ("rives hautes"). L'ancienne église de Tura est aujourd'hui enfouie sous 5 mètres d'alluvions. L'ancien cours de l'Agly se jetait dans l'étang de Salses. Il est tentant de dater ce

changement de cours de la même époque que ceux de l'Aude mais ce fait n'est pas avéré car il aurait pu avoir lieu plusieurs siècles avant notre ère (P. Serrat, 1999).

2.4.1.3- L'époque moderne : la volonté de maîtriser l'hydrosystème.

Le recul des salines dans le golfe de Narbonne est un bon indice de la progression de l'eau douce sur la mer. On garde les traces des salines de Coursan jusqu'au XIV^{ème} siècle. L'étang salé entre Narbonne et la Clape cesse d'être exploité au XVII^{ème} siècle tout comme les salines de l'étang de Capestang. Cette progression de l'environnement continental sur le milieu marin s'accompagne, surtout aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles, d'aménagements lourds qui modifient la circulation de l'eau dans les basses plaines. Ces aménagements sont dictés par l'essor de la navigation sur canaux, la lutte contre les inondations et la conquête de terres nouvelles. La présence plus ou moins rivale de deux pouvoirs politiques forts (Royaume de France et Etats du Languedoc) explique aussi cette recrudescence d'aménagements.

Il serait trop long d'énumérer ces aménagements²⁴ mais certains méritent d'être décrits car ils jouent un rôle important en matière d'inondation. Les Etats du Languedoc entreprirent suite aux inondations de 1755 des travaux de rectification du lit de l'Aude depuis la Carbone à l'aval de Coursan (figure 2.8) jusqu'à Notre-Dame de Liesse (près de l'actuelle autoroute). La longueur du lit de l'Aude est passé de 12 à 5 km ce qui augmente la pente et accélère l'évacuation des eaux. De nombreux canaux sont construits pour drainer les terres : canal de la Vernède (1772) qui accélère la vidange de l'étang de Capestang, canaux de Grand Vigne et de Sainte Marie pour drainer la plaine au sud de Coursan. Le canal d'atterrissement de Gailhousty, dit "la saignée", fut achevé en 1782. Long de 7,5 km, il relie l'Aude à l'étang de Capestang. Son but était double : lutter contre les inondations en détournant une partie des eaux de l'Aude et favoriser le comblement de l'étang de Capestang par l'apport de sédiments. L'époque était à la mise en culture des étangs. Il faut reconnaître qu'aucun des objectifs ne fut réellement atteint. Aujourd'hui, "la saignée" est envahie par la végétation. Des quinze prises d'eau originelles à l'écluse du Gailhousty, seules trois sont encore fonctionnelles. Les autres ont été murées.

Une autre génération de canaux vint s'ajouter vers 1875, destinée cette fois-ci non plus à drainer les terres, mais à favoriser leur inondation pour lutter contre le phylloxéra. Des canaux comme celui de Cuxac à Lespignan furent construits à cette époque. La submersion des vignes pendant une quarantaine de jours en hiver permettait de lutter contre le parasite. Cette technique permit à la viticulture des basses plaines de se maintenir avant que ne se répandent à partir de 1888 les souches résistantes d'origine américaine. Cette tradition de la submersion perdure actuellement dans le secteur de Lespignan, Fleury et Salles d'Aude afin, entre autres choses, d'éviter la salinisation des sols.

Le système de gestion de l'eau dans les basses plaines est très complexe. Il a accumulé au fil des siècles des canaux dont les objectifs étaient parfois contradictoires. En dehors des grands schémas d'aménagement issus de pouvoirs

²⁴ Voir à ce sujet l'excellent article de Max Derruau (1996) sur l'histoire de l'étang de Capestang.

forts (plan hydraulique des Etats du Languedoc en 1755), la gestion de l'eau dans les basses plaines de l'Aude a dérivé au gré des besoins des sociétés. Les communautés ont tantôt cherché à évacuer l'eau (drainage, lutte contre les inondations) tantôt à l'y amener (phylloxéra, atterrissement des étangs). Les archives regorgent de conflits intercommunaux sur la gestion de l'eau (S. GARRAUD, 1999). Actuellement, le système de gestion de l'eau connaît un entretien minimal de la part des ASA²⁵ ou des communes mais il est loin le temps où les enjeux agricoles commandaient la maîtrise parfaite de l'hydraulique.

Quoi qu'il en soit, face au risque d'inondation, le problème de l'entretien du réseau des canaux dans les basses plaines est anecdotique. Les quantités d'eau en transit lors des inondations majeures (1999 mais aussi 1940, 1930.. voir chapitre 3) sont sans commune mesure avec les capacités d'évacuation des différents canaux décrits ci-dessus : de l'ordre de $4500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ en débit de pointe à Moussoulens alors que la débitance des canaux est au maximum de quelques $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ ($50 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ dans le canal du Gailhousty s'il était entretenu).

2.4.2- La crue de 1999 dans les basses plaines de l'Aude

Nous l'avons vu par ce rapide survol historique, les inondations font partie de la vie des basses plaines du Languedoc et du Roussillon. Elles ont été et sont toujours un processus de façonnement des plaines littorales par l'apport de sédiments. Toutefois, il existe une hiérarchie des inondations. Certaines sont bénignes et acceptées par une grande partie de la population. En revanche, deux à trois fois par siècle reviennent des inondations catastrophiques qui font des victimes et des dégâts considérables. La crue de 1999 se place parmi les trois plus fortes crues du XX^{ème} siècle tant dans les basses plaines de l'Aude qu'en Salanque. La rupture des digues du canal de jonction et du remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne a joué un rôle aggravant et explique en partie le lourd bilan des inondations à Cuxac-d'Aude.

En effet, entre Sallèles et Moussoulens, la largeur des basses plaines de l'Aude se réduit à 1500 mètres (figure 2.8). C'est à cet endroit, à l'aval immédiat de Sallèles, que le canal de jonction, qui relie le canal du Midi au canal de la Robine desservant Narbonne, traverse les basses plaines. Achievé en 1787, il est bordé de chaque côté de digues de 3 m de hauteur. Ces digues furent consolidées après que plusieurs crues de l'Aude ont endommagé et comblé le canal de jonction. Devant les plaintes des habitants de Sallèles qui craignaient de voir le niveau de l'eau monter en cas de crue, on renforça les digues destinées à protéger les bas quartiers du village. Le canal de jonction, flanqué de ses digues, réduit la capacité d'évacuation du lit majeur de l'Aude. Lors des fortes crues, l'eau s'accumule à l'arrière des digues et forme un lac de plusieurs mètres de profondeur. En 1887, vint s'ajouter un autre obstacle 200 m à l'aval du canal de jonction : la voie ferrée Bize-Narbonne érigée sur un remblai de 6 m de hauteur. Depuis lors, peu

²⁵ Association Syndicale Autorisée

d'aménagements ont été faits sauf la construction d'un déversoir sur les digues du canal après les crues de 1962.

2.4.2.1- Le scénario de crue dans les basses plaines de l'Aude

Les basses plaines de l'Aude sont le réceptacle d'un bassin versant de plus de 5000 km². Les crues moyennes de l'Aude (1996 par exemple) sont causées par le débordement d'un affluent ou des pluies généralisées mais peu intenses sur le bassin. En 1999, les crues ont été particulièrement rapides. Une accumulation de facteurs aggravants a conduit à l'inondation généralisée des basses plaines de l'Aude, provoquant la mort de cinq personnes.

Dans la soirée du 12 novembre 1999, alors que les crues torrentielles dévastent les hauts bassins versants, les basses plaines sont encore épargnées. Mais l'eau s'accumule dans les points bas, notamment dans les plaines de l'Aude à l'aval d'Argens-Minervoises. On est ici au cœur du système pluviométrique (550 mm en 24 heures à Lézignan). Les plus fortes précipitations sont donc très proches de l'exutoire et la plaine de l'Aude se remplit des apports des bassins versants locaux. Venant de l'amont, le débit de l'Aude est soutenu mais pas exceptionnel malgré les apports dans la nuit de cours d'eau comme l'Argent-Double ou l'Ognon. Les crues de l'Orbiel et du Lauquet n'arriveront qu'après et ne contribueront pas au drame des basses plaines de l'Aude. La crue de l'Orbieu a en revanche été décisive. Le débit de pointe arrive à Luc-sur-Orbieu vers 1 heure. La station limnigraphique est emportée. L'Orbieu dévaste tout sur son passage. Raissac est submergé de même qu'une grande partie des communes de Villedaigne et Canet. Arrivent donc vers 2-3 heures du matin en amont de Sallèles les eaux issues du premier pic pluviométrique (tombé vers 22 heures sur les Corbières). Le débit de pointe de l'Orbieu a été reconstitué à 2500 m³.s⁻¹. Il s'ajoute aux apports de l'Aude (1000 m³.s⁻¹) et à ceux de la Cesse (500 m³.s⁻¹) dont le débit de pointe (750 m³.s⁻¹) est plus tardif. On peut donc estimer à plus de 4000 m³.s⁻¹ le débit affluent à l'amont des digues de Sallèles entre 2 heures et 7 heures le samedi 13 novembre.



Photographie 1 : une brèche dans les digues de l'Aude à La Bourgade, à l'amont de Cuxac d'Aude. L'Aude est à gauche de la photographie)
(Cliché : M. Bonavida)

2.4.2.2- La rupture du Canal de jonction et de la voie ferrée : facteur aggravant des crues catastrophiques

La capacité d'évacuation de l'Aude à Moussoulens est largement dépassée et l'eau s'accumule à l'amont des digues du canal de jonction. Le fonctionnement des déversoirs sur ces digues ne suffit pas à enrayer l'augmentation du niveau de l'eau dans le plan des Crouzettes, vaste plaine viticole entre Sallèles et Saint-Marcel. Un lac de 2 à 6 m de profondeur sur 15 km² se forme à l'amont du canal de jonction. L'eau remonte jusqu'à Canet, neuf kilomètres en amont. L'arrivée de la crue de la Cesse va donner le coup de grâce. Dans les quartiers bas de Sallèles, la hauteur d'eau, qui atteignait 4 mètres, diminue brutalement vers 8 h du matin, conséquence de la rupture des digues du canal de jonction en aval immédiat du village (figure 2.8). Des platanes de 25 mètres de hauteur sont emportés. Deux cents mètres en aval, le remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne forme un nouveau barrage malgré l'ouverture du pont de chemin de fer (40 m de largeur et 4 mètres de hauteur). Certains témoins affirment que l'eau serait passée au-dessus des rails avant que le remblai ne cède. Le pont de chemin de fer fut-il obstrué par des embâcles ? Nous manquons d'éléments de réponse. Il faut donc imaginer la rupture

d'un barrage de sept mètres de haut. Ce scénario s'était déjà produit en 1891, en 1930 et en 1940²⁶ (voir chapitre 3, voir planche 3 et 4 cahier hors-texte).

2.4.2.3- Le débit de l'Aude dans les basses plaines.

Le calcul des débits et des volumes totaux transitant dans les basses plaines de l'Aude est extrêmement délicat et assorti de bonnes marges d'incertitudes compte tenu de la largeur du lit et de la rupture des digues du canal de jonction.

Il faut donc distinguer le débit arrivant dans les basses plaines et le débit transitant à l'écluse de Moussoulens. Les calculs à partir de différentes méthodes (chronologie et temps de propagation des crues des affluents de l'Aude à l'amont de Sallèles-d'Aude) donnent un débit de pointe de 3600 m³.s⁻¹ à l'arrivée dans les basses plaines et un débit de pointe de 3200 m³.s⁻¹ au passage de l'écluse de Moussoulens. Il faut y ajouter les 500 à 1000 m³.s⁻¹ qui ont transité par les brèches du canal de jonction. Le débit de crue à l'entrée des basses plaines peut être estimé à 4500 m³.s⁻¹.

D'après les temps de propagation, il semble que les digues aient rompu avant l'arrivée des crues de l'Orbieu et de la Cesse. En effet, la crue de la Cesse est au maximum à Mirepeisset à 6 heures ; or, il faut environ 3 heures pour que la pointe de crue arrive à Moussoulens, ce qui donnerait une pointe à 9 heures, soit une heure après la rupture des digues et du remblai voie ferrée. Ceci est confirmé par l'hydrogramme de l'Aude à Moussoulens qui subit une baisse lors des ruptures de digues puis remonte légèrement pour redescendre progressivement ensuite²⁷.

Cette rupture majeure se double d'une rupture des digues qui encadrent le lit normal de l'Aude à la Bourgade à l'amont de Cuxac-d'Aude et de deux ruptures en rive gauche entre Cuxac et Coursan (figure 2.8). Vers 8 heures du matin, l'eau se répand dans les basses plaines de l'Aude en suivant en rive gauche le rec Audié²⁸. C'est à ce moment que se noue le drame à Cuxac. La hauteur d'eau atteint un mètre dans le village de Cuxac, un à deux mètres aux Garrigots et 2,5 m au point le plus bas du Rec Audié. Compte tenu de la brutalité de la rupture, la vitesse de l'eau est très rapide. Les films amateurs tournés au moment du drame et que nous avons pu visionner en témoignent. Les habitants se réfugient sur le toit et sont secourus dans des conditions périlleuses. Dans la plaine à l'amont de Coursan, les hauteurs d'eau ont dépassé les niveaux connus de 1930, 1940 et 1891.

En rive droite, la plaine est inondée entre Narbonne et la Clape. La Robine déborde au Moulin de Gua et inonde les quartiers de la Licune et des Hortes Neuves. Les quartiers bas d'Egassarial et de Rasimbaud sont également sous les eaux par débordement pluvial. Cependant, en rive droite, les crues sont moins graves qu'en 1930.

²⁶ comme le rappelait fort opportunément M. Fraisse, correspondante du Midi Libre à Sallèles-d'Aude, dans un article prémonitoire du 3 mars 1999.

²⁷ Cette légère augmentation du niveau de l'eau à l'échelle de Moussoulens qui s'était déjà produite en octobre 1940 pourrait être due au remous né de l'inondation généralisée des basses plaines à l'aval de Moussoulens, suite à la rupture même des digues.

²⁸ à 8 m NGF, alors que les rives de l'Aude sont à 11 m NGF. Des recherches sont en cours pour établir si le Rec Audié est ou non un ancien cours de l'Aude .

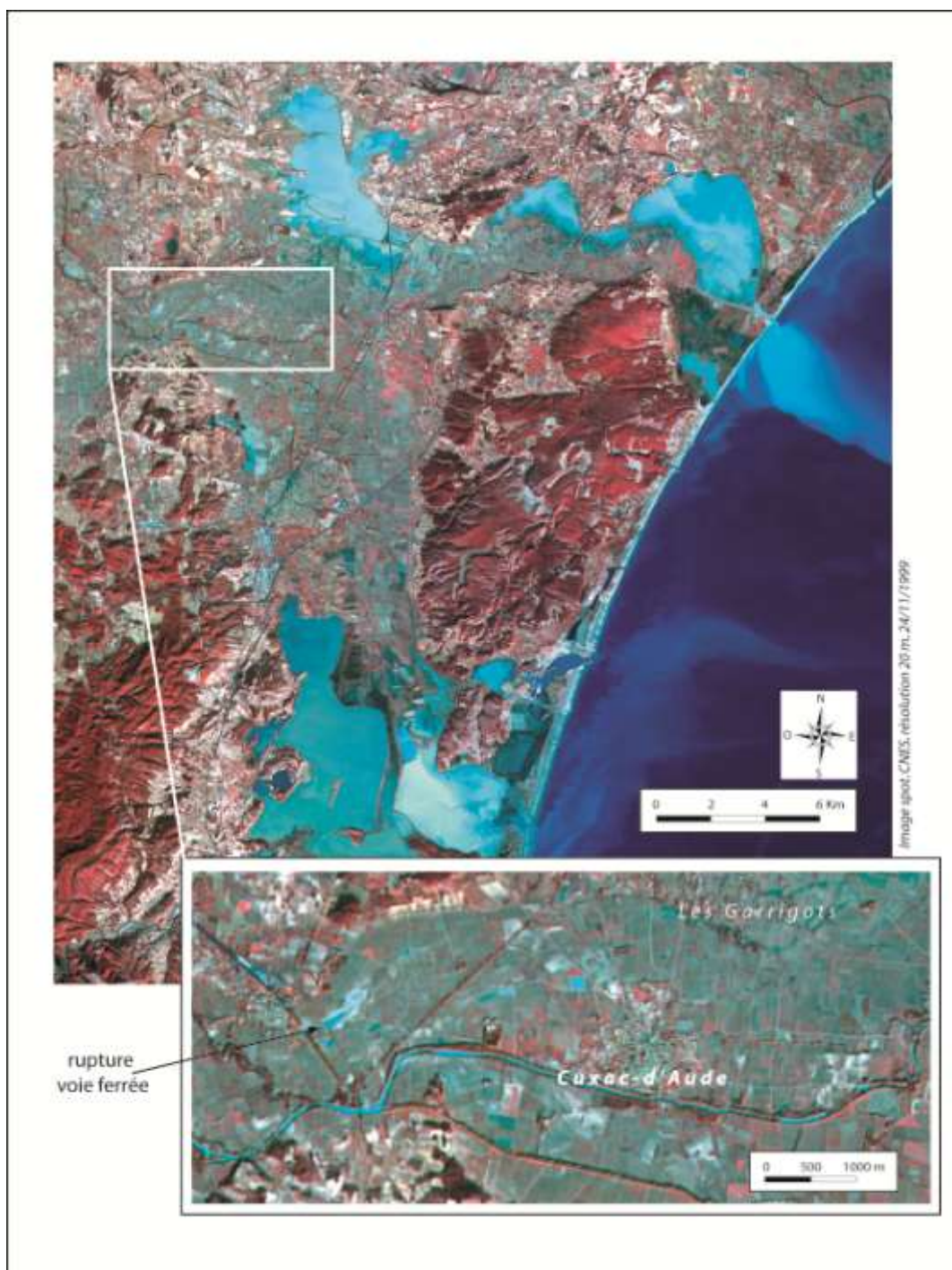


Figure 2.8 : image spot du 24/11/99 montrant la vidange des très basses plaines de l'Aude vue par le satellite Spot le 24/11/1999
Encart : rupture du remblai de la voie ferrée à Sallèles-d'Aude. En bleu apparaissent les graviers et galets déposés par les eaux.

2.4.2.4- La phase de décrue

Après le premier effet de vague issu de la rupture des digues et du remblai de la voie ferrée, l'eau redescend un peu dans le village de Cuxac-d'Aude mais le niveau de l'eau se maintient dans la plaine jusqu'au soir du 13 novembre. La route d'Ouveillan n'est franchissable que le lendemain et l'eau ne quitte les Garrigots que le lundi 15, laissant une couche de limon et une quantité de débris impressionnantes.

Le village de Coursan a été relativement épargné sauf quelques maisons au sud et dans les « campagnes ». Dans le village, l'Aude a coulé à pleins bords sans que les digues cèdent car elles ont été sans doute soulagées par les ruptures en amont et l'évacuation de plusieurs centaines de mètres cubes par les déversoirs. En rive gauche, les plus gros volumes s'écoulent vers l'étang de Capestang (4 m d'eau au plus profond) puis, de là, vers l'étang de Vendres par les canaux de fuite. La submersion a été prolongée par l'effet de barrage produit par les nombreux ouvrages d'art qui traversent les plaines de l'Aude depuis le canal de Gailhousty - dont les digues bordières ont été fortement endommagées - jusqu'aux remblais de l'autoroute A 9, de la voie ferrée Narbonne-Béziers et de la RN 9. Les voûtes qui supportent la chaussée de la RN 9 sont à demi-enterrées et n'assurent plus le passage d'un débit suffisant. La vidange des très basses plaines a été extrêmement longue puisque sur l'image satellite du 24 novembre 1999, ces espaces étaient encore recouverts d'eau²⁹. La transparence hydraulique de ces ouvrages d'art a été diminuée par l'aggradation des basses plaines, c'est-à-dire l'exhaussement du niveau de la plaine par dépôt de sédiment. Cette tendance n'est pas toujours prise en compte dans les projets d'aménagement qui privilégient, pour la mise hors d'eau des constructions, le creusement du réseau de drainage ou l'endiguement plutôt qu'un réhaussement de ces constructions qui accompagnerait le réhaussement naturel (voir discussion chapitre 5).

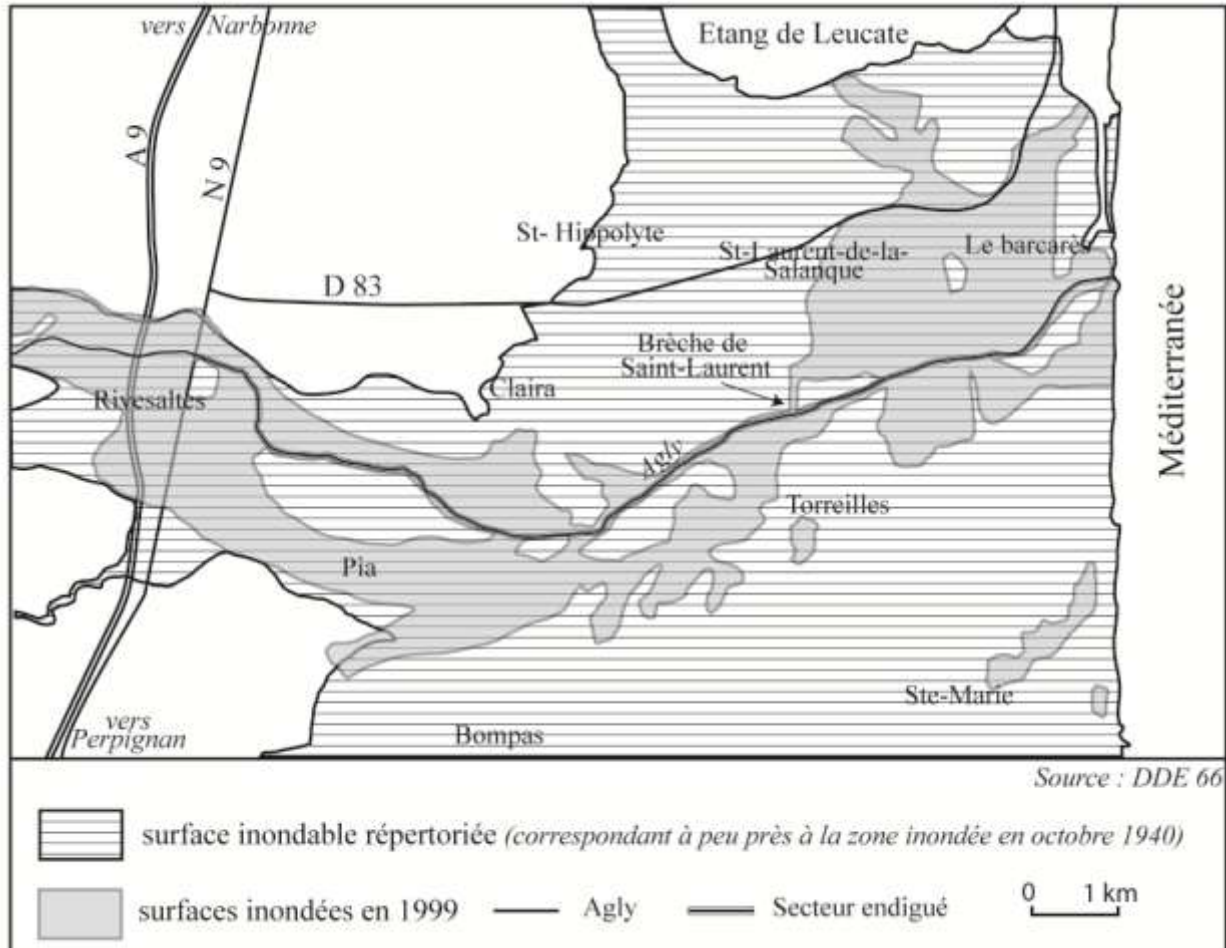
Les conséquences des ruptures de digues ont été heureusement moins dramatiques en Salanque.

2.4.3- La crue de l'Agly en Salanque

La Salanque constitue un champ d'expansion naturel des crues de l'Agly contigu de celui de la Têt au sud. En 1940, l'ensemble de la Salanque fut inondé pour un débit de pointe de l'Agly comparable à celui de 1999, mais le débit de la Têt avait été incomparablement plus élevé en 1940 (figure 2.9). En 1974, furent achevés les travaux d'endiguement de l'Agly de Rivesaltes à la mer. Sur 13 km, l'Agly est bordé sur ces deux rives de digues de 3 m de hauteur. Le lit ainsi calibré à 120 m de largeur en moyenne laisse passer environ $1250 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ avec une marge de sécurité (une "revanche") de 50 cm. Le débit de pointe au Mas de Jau en 1999 a été évalué à plus de $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ soit à peu près le débit de pointe atteint en 1940

²⁹ Les secteurs bas ont conservé longtemps de l'eau stagnante : L'étang de Marseillette était encore partiellement inondé le 22 novembre 1999.

mais la durée de la crue fut plus courte en 1999 qu'en 1940. Comme pour l'Aude, ce sont les affluents d'aval qui ont contribué à la crue. Les apports d'amont écrêtés par le barrage de Caramany n'ont pas contribué à la crue en Salanque. En revanche,



les apports du moyen bassin versant de l'Agly (Grave, Maury...) et du Verdoble ont été déterminants. La pointe atteinte vers 1 heure du matin à Tautavel se lit sur l'hydrogramme au Mas de Jau à 2 heures du matin. L'Agly, calibré par les digues, est incapable d'évacuer un tel débit et les digues sont submergées. En fin de nuit, le samedi 13, une rupture de 45 m de long, produite par surverse, intervient à Saint-Laurent-de-la-Salanque au droit de la station d'épuration. Elle provoque l'inondation des communes de Saint-Laurent et Barcarès sans heureusement causer de victime. La rupture en rive gauche a, d'une certaine manière, sauvé la rive droite qui a subi des inondations locales et des débordements sans danger pour les habitants mais extrêmement dommageables pour les cultures de la plaine.

Figure 2.9 : les inondations de novembre 1999 en Salanque

Conclusion

Le scénario a été sensiblement le même en Salanque et sur l'Aude mais des facteurs humains ont aggravé les conséquences des crues dans les basses plaines de l'Aude. Dans les deux cas, la crue a été rapide. Il a fallu moins de 12 heures entre les pluies intenses sur les Corbières et l'inondation des basses plaines de l'Aude et de l'Agly. La crue est essentiellement due aux affluents d'aval, le Verdoube et le ruisseau de Maury pour l'Agly, la Cesse et surtout l'Orbieu pour l'Aude. E. Gaume et al. (2000) vont même plus loin en montrant que la pointe de crue de l'Orbieu est en grande partie attribuable à son affluent, la Nielle. Les obstacles perpendiculaires à l'écoulement de l'Aude en lit majeur que sont les digues du Canal de jonction et le remblai de la voie ferrée ont eu un rôle aggravant en retenant l'eau à l'amont, augmentant le niveau de l'eau à Sallèles et en lâchant sur Cuxac, après leur rupture, les millions de m³ retenus. Ce scénario est connu puisqu'il s'était déjà produit deux fois au XX^{ème} siècle. La transparence hydraulique n'est pas assurée dans le lit majeur de l'Aude et les travaux en cours ou projetés dans les basses plaines de l'Aude laissent songeurs quant à leur efficacité à long terme (voir chap. 5). Mais le scénario fut cette fois mortel. La cause tient principalement à l'augmentation de la vulnérabilité dans le lit majeur de l'Aude par la construction récente (moins de trente ans) des lotissements des Garrigots et des Olivettes.

Les crues de 1999 sont devenues une référence. L'eau a occupé l'espace entier des basses plaines de l'Aude surtout en rive gauche où elle est partout allée lécher le pied de l'encaissant. Sur l'Agly, la crue de 1999, semblable à celle de 1940 en termes de débit de pointe, a été relativement contenue par les digues et n'a pas causé de victimes, même à Saint-Laurent-de-la-Salanque. Toutefois, l'ampleur des dommages invite à réfléchir sur une limitation de la vulnérabilité à l'arrière des digues.

2.5- Les manifestations morphologiques de l'épisode de crues torrentielles

Au-delà des manifestations purement hydrologiques, les grands épisodes pluvieux sont des moments de forte activité géomorphologique. D'amont en aval, les mouvements de versants, l'érosion sur les versants, le remaniement des lits des cours d'eau, l'engravement ou l'érosion des lits majeurs des cours d'eau et la forte mobilité des cordons littoraux sont autant d'exemples d'une activité morphologique intense typique des morphosystèmes méditerranéens. Cette activité morphologique est aussi source de nombreux dommages : déchaussement de ponts, engravement des cultures, érosion sur les parcelles cultivées et les chemins ruraux dont la remise en état est particulièrement coûteuse³⁰.

³⁰ Voir les travaux de Calvet M. (2000), Pellegeay, F. (2000), Fort M. et al. (2000). Ces conclusions s'appuient sur de nombreuses observations des groupes d'étudiants de l'Université Montpellier III (M. Normand, 2001).

2.5.1- Stabilité des versants subnaturels

Sur l'ensemble de l'espace touché par les fortes précipitations, les versants « subnaturels » ont été remarquablement stables. On peut noter seulement quelques « debris flows » (M. Calvet, 2000) sans doute dus à la réactivation d'exurgences karstiques. Le matériel géologique se prête peu il est vrai à ce type de mouvement de terrain et les systèmes de pentes n'ont rien de comparables avec les grands versants des Alpes du Sud. Le climat actuel marquée par des températures élevées et à une autre échelle de temps, la déprise rurale, favorisent la stabilité des versants par la constitution d'un matorral épais et compact.

2.5.2- Les glissements de terrain du Tarn ont-ils une origine anthropique ?

Malgré cette stabilité, il faut signaler le cas des glissements de terrain dans la vallée du Thoré, notamment celui du Vertignol à Labastide-Rouairoux (Planche 5 cahier hors-texte) qui a enseveli quatre personnes dans leur maison. Les forêts de châtaigniers couvrent des versants à forte pente rectiligne (60 à 70 %). Plusieurs glissements de terrain ont eu lieu autour de Labastide-Rouairoux. Le plus volumineux d'entre eux a mobilisé 500 m³ de blocs, terre et altérite schisteuse sur 80 m de longueur et 10 m de largeur. Un glissement similaire avait eu lieu à deux pas en 1996 à la suite de fortes pluies. Pourtant, ces glissements ne sont pas forcément la marque d'une instabilité naturelle des versants. Si l'on examine attentivement les secteurs amont, on remarque que ces glissements prennent naissance à l'aval d'une route ou d'un chemin forestier qui offre une discontinuité dans la couverture forestière. L'eau ruisselle sur ce chemin ou sur la route puis se déverse dans la forêt. La surcharge en eau et le ruissellement sous-jacent entre la roche et les formations superficielles peuvent ensuite induire un glissement.

2.5.3- Forte érosion des versants cultivés.

Les fortes intensités pluviométriques ont pu effectuer leur œuvre érosive sur les versants pentus des Corbières privés de végétation protectrice. Des ravines de plus d'un mètre de profondeur ont été mesurées dans les vignes des Corbières. F. Pellegeay (2000) note une érosion de 33 000 m³ pour 100 ha de vigne soit une tranche érodée moyenne de 33 mm sur les parcelles cultivées du haut Tarrasac (bassin du Verdoube). La dégradation spécifique est très hétérogène d'une parcelle à l'autre : elle dépend outre l'intensité pluviométrique, de la nature du sol, de l'existence ou non d'une couverture herbeuse et de la longueur des rangs surtout lorsqu'ils sont orientés dans le sens de la pente (plus la parcelle est longue, plus le ruissellement a le temps de se concentrer)... L'érosion est également favorisée par la concentration du ruissellement sur des chemins ruraux mal drainés ou dans des fossés mal entretenus. Le coût de l'érosion des sols s'est élevé à plus de 30 millions d'Euros pour le seul département de l'Aude (voir chap. 4). Ce type de dommage n'est d'ailleurs pas exceptionnel et apparaît de manière ponctuelle assez fréquemment.

2.5.4- Le travail morphologique des cours d'eau

Les conséquences hydrogéomorphologiques (photographie cahier hors-texte) les plus spectaculaires s'observent dans les lits des cours d'eau secondaires. Des petits cours d'eau des Corbières ne possédant parfois pas de nom ont effectué un travail morphologique étonnant : raclage des talwegs élémentaires, épandage de blocs en cônes de déjection locaux comme au pied du mont Tauch... Sur les cours d'eau de plus grande importance (Verdouble, Berre, Argent-Double), le lit du cours d'eau a été entièrement remanié. Dans les gorges, le lit rocheux a été raclé et nettoyé de tout sédiment et de toute végétation jusqu'à un mètre sous la ligne d'eau. Lorsque la rivière coule sur un lit sédimentaire, la crue a remanié les anciens dépôts, creusé des lits secondaires et remblayé les rives convexes des méandres de plus d'un mètre de graviers et galets ³¹. Les cours d'eau ont parfois creusé des chenaux de crue, remblayés de matériel grossier en fin de crue lorsque la puissance du courant diminue. Des coupes visibles dans les nappes alluviales montrent l'alternance de lits de matériel grossier (galets) correspondant à des épisodes hydrogéomorphologiques majeurs et de lits de matériel fin (limons) répandus lors des crues plus fréquentes et moins destructrices. On a vu lors de petites crues postérieures à 1999 (24 décembre 2000 sur la Berre par exemple) le cours d'eau abandonner du limon dans l'ancien chenal de crue creusé en 1999.

³¹ voir calvet et monique fort



Photographie 2 : engravement du lit majeur de la Berre à l'aval de Durban-Corbières. L'eau est montée au-delà de la route à droite de la photographie.

Cette morphogénèse fluviale particulièrement active a été maintes fois observée sur les cours d'eau méditerranéens : Ouvèze après les crues de 1992³², Tech et Têt en 1940³³ et même sur l'Orbieu après les fortes pluies de décembre 1996. Ces processus en relais transportent des quantités difficile à chiffrer de matériel grossier vers l'aval. Se pose pourtant le problème du renouvellement du stock sédimentaire dans les hauts vallons compte tenu de la couverture végétale dense et de l'absence apparente de météorisation grossière. C'est assurément un sujet de recherche à creuser et qui n'est pas dénué d'intérêt. La connaissance du transit et des stocks sédimentaires dans l'hydrosystème doit être pris en compte dans les opérations d'aménagement et d'entretien des cours d'eau.

Plusieurs facteurs naturels et humains favorisent ce travail morphologique. M. Fort et al. (2000) observent que sur l'Argent-Double les confluences sont des endroits critiques qui entraînent parfois le creusement de chenaux de crue notamment par remous et débordement latéral en rive opposée à l'amont de la confluence. Les ouvrages d'art mal conçus ou mal entretenus favorisent les érosions soit en créant un effet de chasse à l'aval des seuils ou des ponts sous-calibrés, soit par rebond à l'aval d'un mur de soutènement... D'ailleurs, les

³² Arnaud-Fassetta G. et al. (1993)

³³ voir l'article de Mussot R. dans Aiguat del 40 (1993).

nombreux murs construits (souvent sans fondations) pour stabiliser les berges après les inondations de 1930 ou 1940 ont été déchaussés par les crues de 1999. Les empiètements de nombreux aménagements sur les lits majeurs des cours d'eau (remblais, terrasses de cultures..) ont non seulement coûté cher en termes de dommages mais ils ont également armé la rivière en fournissant du matériel (gravier, bloc de béton...). Un bilan des responsabilités anthropiques dans la morphogénèse des lits fluviaux, déjà entrepris sur certains cours d'eau, serait à systématiser.

2.5.5- Les dépôts sédimentaires dans les zones basses

Derrière un obstacle, dans les vignes, dans les habitations, la moindre diminution de la puissance du courant permet au limon de se déposer. Les cours inférieurs des rivières sont naturellement les réceptacles de ces sédiments fins en suspension. Les basses plaines de l'Aude et de l'Agly se sont constituées par accumulation de ces limons comme l'a rappelé le géographe J.P. Bravard³⁴. Il est difficile d'établir une épaisseur moyenne de ces dépôts tant les obstacles locaux influent mais, d'après nos relevés, les basses plaines de l'Aude furent recouvertes de 3 à 5 cm de limons. En 1940, les cours d'eau du Roussillon avaient déposé des hauteurs de limons plus considérables, sans parler des sédiments grossiers dont les accumulations sont encore discernables près de l'embouchure du Tech. Ces dépôts prouvent que les basses plaines fonctionnent encore comme des zones d'aggradation même si des indices archéologiques et historiques laissent penser que la vitesse de sédimentation s'est ralentie depuis le milieu du XIX^{ème} siècle.

2.5.6- Le littoral malmené

A l'aval de l'hydrosystème, le littoral a subi de profonds remaniements suite aux inondations de 1999. L'élément déterminant fut le vent. La surcote marine de près de 1,4 m et les vagues de plusieurs mètres de hauteur maintenues pendant plus de 24 heures par les vents marins de 100 km.h⁻¹ en moyenne et 140 km.h⁻¹ en pointe ont entraîné une forte érosion des cordons littoraux entre Sète et Cap Béar. Cet événement paroxysmal fut un nouvel épisode dans le recul des côtes languedociennes amorcé depuis une cinquantaine d'années³⁵. Les étangs ont également subi un limonage et des dépôts d'embâcles.

³⁴ Le Monde. 24 novembre 1999

³⁵ Voir à ce sujet les actes du colloque d'Arles sur le changement climatique et les espaces côtiers sous la direction de R. Paskoff (La documentation française, 2000).

Conclusion

La convergence de conditions pluviométriques exceptionnelles et de facteurs anthropiques aggravants explique le scénario pluvio-hydrologique complexe à l'origine du cataclysme qui a endeuillé quatre départements en 1999. Le dispositif pluviogène en faisceau, pour original qu'il soit, n'est pas inconnu. Il a généré des précipitations volumineuses sur de vastes espaces. Sa disposition méridienne explique que plusieurs bassins versants aient été touchés. Les débits ont battu des records et constituent désormais les plus hautes eaux connues (PHEC) sur de nombreux cours d'eau. La crue de 1999 sert de crue de référence sur l'Orbieu aval, le Verdoube, la Cesse, l'Ognon, l'Argent-Double...pour ne citer que les principaux cours d'eau. La convergence des crues des affluents de rive droite et de rive gauche sur le moyen Agly et surtout à l'amont des basses plaines de l'Aude (Cesse et Orbieu) fut un facteur aggravant supplémentaire. Les précipitations ont eu lieu près des exutoires ce qui explique la rapidité de la propagation des crues. Finalement, malgré l'étendue des bassins versants concernés par les précipitations, la pointe de crue dans les plaines littorales ne serait attribuable qu'à quelques affluents au temps de réponse particulièrement rapide. Outre la rapidité des flux, cette proximité aval des précipitations explique en partie les dysfonctionnements dans les relais d'alerte de crue et le caractère inopérant (de fait !) des barrages (Agly). Un autre facteur aggravant fut l'existence de deux pics pluviométriques se traduisant, au moins sur les hauts bassins, par deux pics hydrologiques, la seconde crue venant achever les destructions entamées par la première (cas des ruptures de ponts). Enfin, la rupture des digues du canal de jonction et de la voie ferrée Bize-Narbonne ont été un facteur déterminant dans les basses plaines de l'Aude.

Il faut cependant se garder de penser que ce scénario soit le pire envisageable ou qu'il soit exceptionnel, voire unique. Chaque scénario recèle des circonstances aggravantes mais aussi des facteurs minorants. En l'occurrence, les précipitations exceptionnelles de novembre 1999 sont intervenues sur des sols et des systèmes karstiques secs. Les bassins versants ont absorbé 150 à 200 mm qui ne sont pas allés alimenter l'écoulement direct. Les crues catastrophiques ne se sont déclenchées que sur les bassins versants ayant reçu plus de 300 mm en 24 heures. Ces observations invitent à la prudence quant à l'invocation de l'état hydrique des sols dans les semaines, voire les mois précédant un épisode pluvieux cataclysmique. Les crues dévastatrices de novembre 1999 sont dues à un épisode de précipitations intenses (200 à 300 mm) survenant après des pluies de 5 à 20 mm.h⁻¹ pendant 10 heures, suffisantes pour effectuer le travail de saturation des sols. Que serait-il advenu si les mêmes précipitations avaient eu lieu à la fin d'un automne pluvieux ? La comparaison avec quelques événements passés sera à cet égard éclairante.

Toutefois, l'explication de l'ampleur de la catastrophe ne se résume pas à l'invocation du seul caractère exceptionnel de l'événement pluvio-hydrologique. Elle fait une part belle à l'augmentation de la vulnérabilité (la Salanque en est un bon exemple), favorisée par un endormissement de la mémoire. Les inondations généralisées de 1999 font partie du fonctionnement de l'hydrosystème et des

scénarios pluvio-hydrologiques aux conséquences aussi dramatiques se sont déjà produites, avec quelques nuances, à l'échelle régionale au cours du dernier siècle. Ce sont ces inondations du passé que nous proposons d'examiner maintenant afin de replacer l'événement de novembre 1999 dans le contexte historique à long terme.

L'histoire a déjà parlé

Introduction

On a coutume, après de grandes catastrophes naturelles, de rechercher les précédents historiques afin de "hiérarchiser" les événements, c'est-à-dire d'évaluer leur importance les uns par rapport aux autres en termes pluviométriques et hydrologiques mais aussi en termes de dommages. Le but de ce chapitre est de montrer que "l'histoire a déjà parlé", que la région touchée en 1999 a déjà connu des catastrophes comparables. Il s'agit donc de retrouver des catastrophes aux caractéristiques similaires qui nous permettront de "caler" l'événement de 1999 et d'affiner sa période de retour. De quand datent les dernières crues d'ampleur similaire ? Combien d'événements catastrophiques ont touché la région depuis un siècle ? Deux approches se complètent : l'approche statistique utilise les mesures hydrométriques (débits des cours d'eau) ou pluviométriques accumulées depuis plus d'un siècle et détermine, grâce à des modèles statistiques, une crue centennale ou la durée de retour d'une précipitation supérieure à un seuil donné. Cependant, les données statistiques ne sont pas toujours suffisantes. Elles doivent être complétées par une approche événementielle des crues qui ont marqué l'histoire. Ce sont ces grandes crues, qui ont touché l'Aude mais aussi le Tarn et les Pyrénées-Orientales, que nous allons décrire. Elles ont marqué les esprits et ont eu souvent pour conséquence un regain, au moins momentané, de la prévention. Mais ces grandes inondations généralisées ne doivent pas occulter les crues locales qui ponctuent l'histoire de chaque bassin versant. Parfois méconnues, elles n'en sont pas moins redoutables. Ces crues sont une expression de la variabilité du climat. Elles sont, par définition, imprévisibles, mais les scientifiques, les décideurs, les aménageurs expriment souvent le désir de hiérarchiser les références hydrométriques et de déceler des tendances ou des rythmes dans l'histoire hydrologique d'une région. Dans un troisième temps, nous aborderons donc ce sujet des rythmes et des tendances hydrologiques sur le long terme : les crues sont-elles de plus en plus fréquentes, comme le laissent penser les inondations à répétition dans le sud de la France et ailleurs ? Peut-on, dans l'histoire, cerner des périodes plus favorables aux crues alternant avec des phases de « repos hydrologique », c'est-à-dire de diminution du nombre des crues ?

3.1- Les grandes inondations récentes : comment "caler" la crue de 1999 ?

Plus on recule dans le temps, plus les informations sont partielles et sujettes à caution. Les méthodes d'évaluation de la période de retour des précipitations ne bénéficient pas de séries statistiques de plus de 50 à 100 ans, ce qui pose un problème déontologique pour conclure au caractère centennal ou pluricentennal

des cumuls de précipitations. On dispose de données pluviométriques à partir de la fin du XIX^{ème} siècle, mais elles sont trop éparpillées pour reconstituer, par exemple, les cartes pluviométriques de septembre 1875.

L'approche événementielle et phénoménologique est donc nécessaire pour les événements anciens. Elle est complémentaire des connaissances acquises par le traitement des séries statistiques. À partir de la bibliographie³⁶ et d'archives, nous avons choisi d'illustrer quelques-unes des grandes inondations qui ont affecté l'Aude et les départements voisins depuis plus d'un siècle, notamment en reconstituant le scénario pluvio-hydrologique qui a conduit à la catastrophe. Trois événements se détachent par l'ampleur de leurs conséquences : les inondations des 24 et 25 octobre 1891, celles de mars 1930 et d'octobre 1940. Alors que les informations manquent sur les crues antérieures (1820, 1843...), on est bien renseigné sur les crues des 25 et 26 octobre 1891 dans l'Aude. Elles présentent de nombreuses similitudes avec celles de 1999. Les catastrophes de mars 1930 et octobre 1940 sont quelque peu différentes de la catastrophe de 1999, tant dans leurs scénarios pluvio-hydrologiques que dans la localisation des précipitations, mais elles sont très présentes dans la mémoire collective et ont fait l'objet de nombreuses études. Elles ont touché, à des degrés divers, le Tarn, l'Aude et les Pyrénées-Orientales.

3.1.1- Les inondations des 24 et 25 octobre 1891

Dans l'Aude, les inondations du 25 octobre 1891 furent un événement majeur. On dénombra 12 victimes dont 7 dans le secteur de Limoux et 2 à Carcassonne.

Les précipitations (figure 3.1) ont touché les bassins moyens et supérieurs de l'Aude et de l'Orbieu, de l'Agly et le bassin de l'Orbiel. Elles ont duré toute la journée du 24 octobre, s'intensifiant dans la soirée et persistant une grande partie de la nuit du 24 au 25 octobre. La chronologie et la durée des précipitations intenses sont similaires à celles de 1999. Le système pluvieux est orienté sud-nord et axé sur une diagonale Bugarach- Montagne-Noire. Comme en 1999, les noyaux de précipitations ne sont pas systématiquement situés sur les hauts reliefs. Si les Corbières sont bien arrosées (306 mm à Montlaur), le maximum en 24 heures (340 mm) est mesuré à Trèbes, près de Carcassonne, dans la vallée de l'Aude, à 100 m d'altitude. Il se peut évidemment que les précipitations aient dépassé ces totaux sur les hauts bassins bien que ceux-ci soient bien représentés dans les stations puisque les données émanent des Eaux et Forêts. La durée et le déroulement des précipitations, l'organisation méridienne des isohyètes en 1891 rappellent 1999, même si les totaux de précipitations mesurés³⁷ ne dépassent pas 350 mm contre 620 mm à Lézignan-Corbières en 1999. A ce sujet, L. Neppel et al. (2002) ont

³⁶ La bibliographie est abondante pour les inondations de 1930 et 1940. Elle est plus parcimonieuse pour celles de 1891 pour lesquelles nous avons surtout exploité les fonds des archives départementales de l'Aude.

³⁷ La densité du réseau pluviométrique était deux fois moindre qu'en 1999

reconstitué les précipitations de novembre 1999 avec seulement les stations pluviométriques existantes en 1930 : le maximum mesuré aurait été de 330 mm en 24 heures contre 551 mm en 1999 à Lézignan-Corbières. Le maximum de 340 mm relevé en 1891 est sans doute sous-estimé. De plus, il faut relativiser cet écart entre les cumuls des 24 et 25 octobre 1891 et ceux des 12 et 13 novembre 1999 par les précipitations abondantes qui précédèrent l'événement de 1891 (et saturèrent les sols) alors que les précipitations surabondantes de 1999 furent amputées d'environ 150 à 200 mm absorbés par les sols et les karsts vidés par un automne sec.

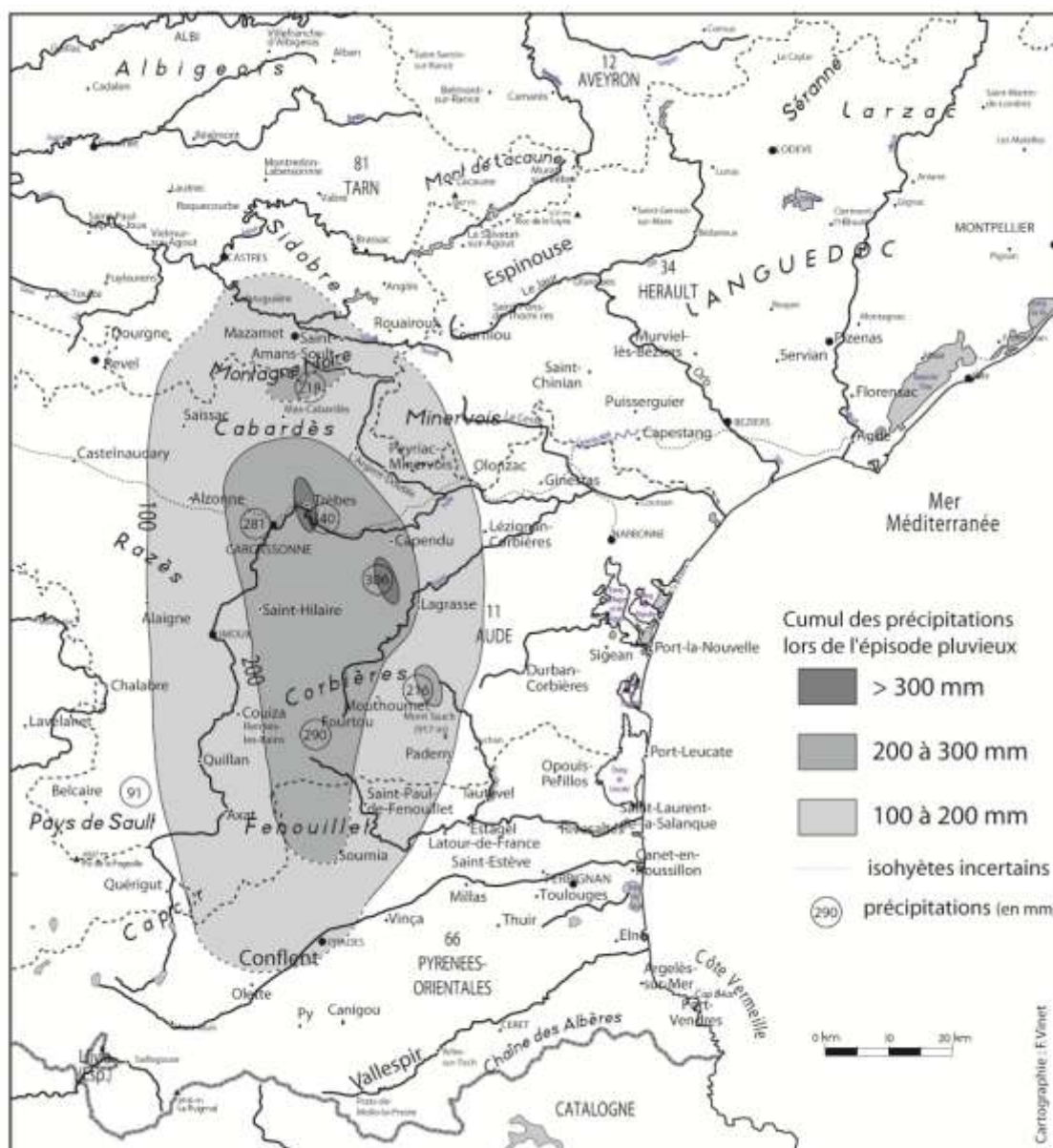


Figure 3.1 : Les précipitations du 25 octobre 1891

La carte des dommages par communes³⁸ montre que les affluents de rive droite de l'Aude furent les plus touchés en 1891 : Salz, Lauquet et Orbieu, l'Orbiel étant l'affluent de rive gauche le plus durement frappé. Les villes des vallées de la Salz et de l'Aude furent dévastées. Les dégâts sont immenses à Axat, Couiza, Limoux où l'on dénombre 7 victimes dans des maisons effondrées. À Leuc, sur le Lauquet, la moitié des maisons ont été inondées. La voie ferrée Quillan-Carcassonne a été endommagée par le Lauquet aux abords de ce même village.

Dans le Carcassonnais, les dommages sont considérables³⁹. A Carcassonne même, où il est tombé près de 200 mm en moins de 24 heures, la crue de l'Aude atteint 7 m 30 au-dessus de l'étiage à 2 heures du matin le 25 octobre, soit 1,1 m au-dessus du niveau de 1820. On dénombre 2 victimes. Les eaux de l'Aude, gonflées par celles du Fresquel, qui déborde depuis Pennautier, arrivent au pied de l'évêché, à 600 mètres du fleuve. L'Aude poursuit son avancée dévastatrice vers l'aval. Trèbes a été dévastée par la conjonction des flux de l'Aude, de l'Orbiel et le débordement du canal du Midi⁴⁰. On note des dégâts à Mas Cabardes, Lastour et Conques-sur-Orbiel.

La moyenne vallée de l'Aude entre Carcassonne et Homps est un immense lac. A Puicheric, dans la nuit du 24 au 25 octobre, 300 personnes fuient le bas du village envahi par les eaux de l'Aude. L'Aude atteint des débits records (2920 m³.s⁻¹ à Trèbes et 2480 à Marseillette) qui n'ont pas été battus depuis. L'Orbiel a débordé sur tout son cours. Les communes de Lagrasse, Ribaute, Luc ont subi de gros dégâts. La description des effets de la crue ressemble à s'y méprendre à celles de 1999 : « *A Lagrasse, rapporte l'ingénieur Rousseau dans le Bulletin Météorologique du département de l'Aude de 1892*⁴¹, *un pont de pierre a été emporté, la moitié de la gendarmerie s'est effondrée, un grand nombre de maisons ont été inondées, un homme, le fils du meunier a disparu, les routes ont été coupées de tous les côtés, le service télégraphique a été interrompu, et toutes les terres ensemencées ont été dévastées* " ... " *À Lézignan, la plaine a été inondée par l'Orbiel et par la Jourre ; les eaux de ces deux rivières se sont réunies, recouvrant toutes les vignes situées dans leur voisinage. Au domaine du Petit-Condom, des animaux ont été noyés et des domestiques ont dû trouer le plafond pour se réfugier au premier étage*".

³⁸ Sources : Archives Départementales de l'Aude 7 M 126

³⁹ Recueillis dans la presse locale de l'époque. (Archives départementales de l'Aude)

⁴⁰ Rousseau M. (1892)

⁴¹ M. Rousseau Notice sur les inondations du 25 octobre 1891. *Bulletin Météorologique du département de l'Aude* .1892 p. 21-48. AD 24 PER 2

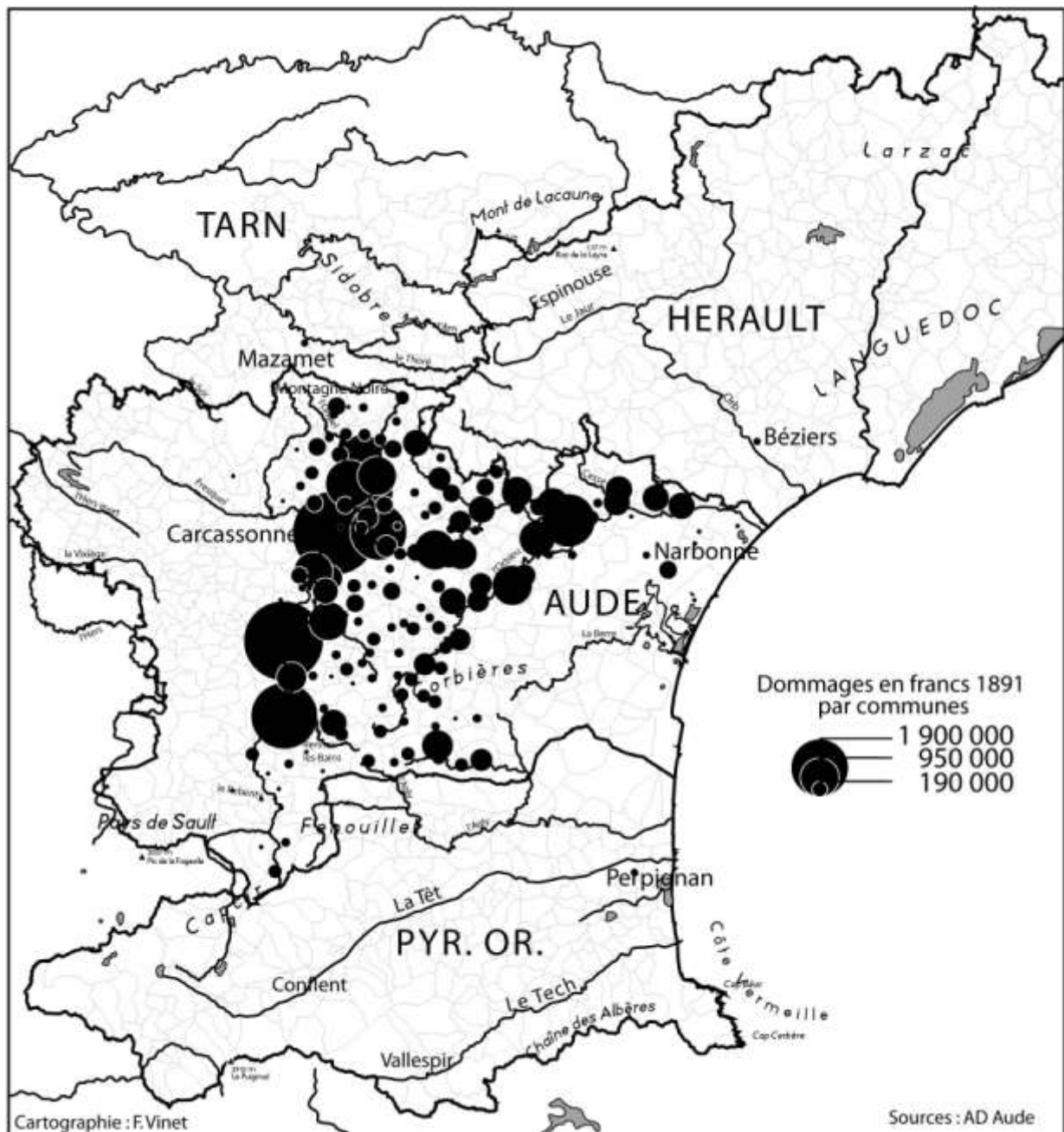


Figure 3.2 : les dommages absolus par commune en 1891 (dommmages aux particuliers et infrastructures publiques)

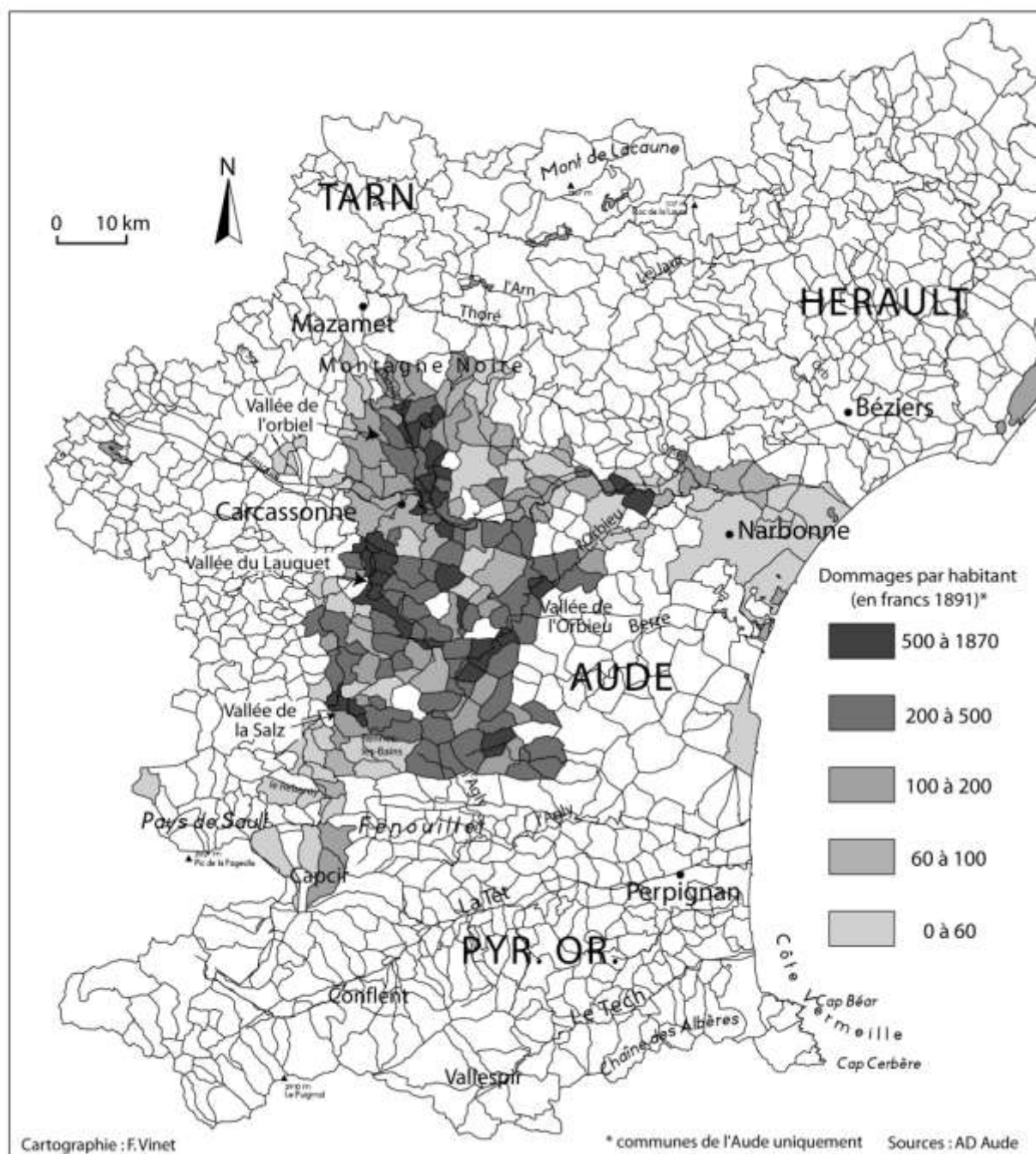


Figure 3.3 : Montant des dommages par habitant et par commune en 1891 (dommages aux particuliers et aux infrastructures publiques)

L'Orbieu emporte la route nationale près de la gare de Villedaigne⁴² sur 100 m de largeur. Les villages de Canet et de Raissac sont entièrement inondés. À Sallèles et Saint-Marcel, l'eau monte inexorablement. Un plan d'eau se constitue à l'arrière des digues du canal de jonction à Sallèles. Alors qu'en 1999, les apports de l'Orbieu et de la Cesse furent déterminants, la crue de 1891 était due à des apports de l'Aude amont renforcés par ceux de l'Orbieu. Les digues et le remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne rompent vers 17 heures le dimanche 25 octobre, soit une vingtaine d'heures après le début des précipitations intenses contre 12 heures en 1999. Le débit à Moussoulens, à l'entrée des basses plaines a été estimé autour de 4000 m³.s⁻¹.

Le commissaire spécial des Chemins de Fer du Midi, qui s'est rendu sur les lieux, note dans un rapport au préfet de l'Aude⁴³ :

“ Je me suis rendu hier à Sallèle-d'Aude, station de la ligne de Bize à Narbonne. On ne saurait se faire une idée du désastre causé sur ce point par l'inondation (...). Les deux culées (du pont de chemin de fer) ont été rasées et emportées ; restent les deux piles sur lesquelles prend appui le tablier ; sur une longueur d'environ 60 m en aval et 20 m en amont du pont, les rails, soutenus par les traverses, surplombent au-dessus du sol. C'est en face de cette énorme brèche faite à la voie ferrée que le canal de la Robine a rompu ses digues. On ne peut, à l'heure actuelle, distinguer le canal de la route qui lui est parallèle et presque contiguë ; tout est rempli de limon mêlé de cailloux et de graviers...”

Cet extrait aurait pu servir de brouillon aux journalistes en 1999. Le scénario de rupture des digues du canal puis du remblai de la voie ferrée Bize-Narbonne fut le même en 1891 et en 1999. Il s'est d'ailleurs reproduit en mars 1930 et 1940. Nous reviendrons plus longuement sur ce problème majeur que sont les ruptures des digues dans les basses plaines de l'Aude.

Le canal de la Robine déborde le 25 octobre 1891 vers midi et les liaisons par voie ferrée sont interrompues entre Narbonne et Béziers. Les basses plaines de l'Aude, entre Sallèles, Capestang, Narbonne et la mer sont noyées sous un à deux mètres d'eau jaunâtre.

Notons qu'une polémique éclata à l'époque à propos de l'absence du préfet lors de la crue, absence qui aurait retardé l'alerte de la crue de l'Aude à Carcassonne par télégramme. Cette polémique n'eut pas de suite politique et le préfet resta en place.

En dehors du bassin de l'Aude, l'épisode des 24 et 25 octobre 1891 fit des dommages sur les bassins amont de l'Agly et du Verdoube. À Saint-Paul-de-Fenouillet, les caves sont inondées ; des barriques juste remplies de la vendange du mois précédent flottent sur l'Agly et vont s'éventrer sur les berges ou les piles des ponts. A l'aval, l'Agly déborde à Rivesaltes, mais 1891 n'est pas une crue majeure comme celle du 9 novembre 1892 qui fit trois victimes dans les Pyrénées-Orientales.

⁴² Villedaigne n'existait pas en tant que commune elle ne le devint qu'en 1893

⁴³ Archives Départementales de l'Aude. 7M126.

La catastrophe de 1891 comporte à l'évidence des similitudes par rapport à l'épisode de 1999, à savoir la mise en place du phénomène atmosphérique - qu'il serait trop long de décrire ici - , l'extension sud-nord des précipitations du sud des Corbières à la Montagne Noire et la durée des précipitations. La différence entre 1891 et 1999 tient à l'emplacement du système pluvieux, décalé de 30 km à l'ouest en 1891 par rapport à 1999, ce qui explique qu'il ait touché les parties amont des bassins de l'Aude et l'Agly, relativement épargnées en 1999. La comparaison s'arrête là aussi pour les totaux de précipitations de 50 à 80 % plus élevées en 1999 qu'en 1891 mais peut-être s'agit-il d'un effet de la densité du réseau de mesure évoqué au chapitre précédent (Neppel et al., 2002). Il y a donc, à notre sens, une similitude météorologique entre les pluies de 1891 et celles de 1999. Toutefois, les volumes d'eau précipités et les superficies affectées semblent supérieurs en 1999. 1891 reste la crue de référence sur l'Aude, à l'amont de la confluence avec l'Orbieu, sur le Lauquet et sur l'Orbieu, à l'amont de Ribaute. En revanche, les débits de 1999 ont dépassés ceux de 1891 sur l'Orbieu aval et dans les basses plaines de l'Aude.

Nous reviendrons sur le problème de la hiérarchie des crues après avoir examiné deux autres crues majeures qui ont marqué les esprits dans les départements sinistrés en 1999 : celles de mars 1930 et d'octobre 1940.

3.1.2- Les inondations de mars 1930

Les crues des 2 et 3 mars 1930 ont fortement marqué les mémoires⁴⁴. Le bilan de quelques 200 victimes a suscité un émoi national. Le président Doumergue visita la région et des lois dites "de solidarité" furent promulguées dès le mois d'avril 1930 pour faciliter l'indemnisation des victimes et la réparation des dommages. La date de ces pluies, tardive dans la saison froide, l'extension spatiale et temporelle des pluies, les classent en marge des pluies méditerranéennes classiques.

Les totaux pluviométriques ne se distinguent pas par des intensités ou des cumuls extraordinaires. Sur la totalité de l'épisode, du 1^{er} au 4 mars, le maximum relevé fut de 434 mm à Saint-Gervais-sur-Mare sur le bassin amont de l'Orb (département de l'Hérault). Le cumul maximal en 24 heures atteint "seulement" 185 mm le 2 mars à Saint-Pons-de-Thomières (vallée du Jaur, bassin de l'Orb). La carte des précipitations du 1^{er} au 3 mars 1930 (figure 3.3) fait apparaître un noyau pluvieux majeur couvrant 5000 km² entre Béziers, Mazamet et Lodève, auquel s'ajoutent plusieurs noyaux sur les Pyrénées-Orientales et les Cévennes (700 km² en tout). L'isohyète 300 mm délimite un espace de 1500 km² entre la Montagne Noire et l'Espinouse, les précipitations supérieures à 400 mm ne concernant que ce dernier massif.

⁴⁴ Contrairement aux crues de 1891, les crues de 1930 sont connues par de nombreux articles et ouvrages (voir le numéro spécial de la RGPSO de 1930 en particulier les nombreux articles de Maurice Pardé) et par des archives abondantes encore incomplètement exploitées.

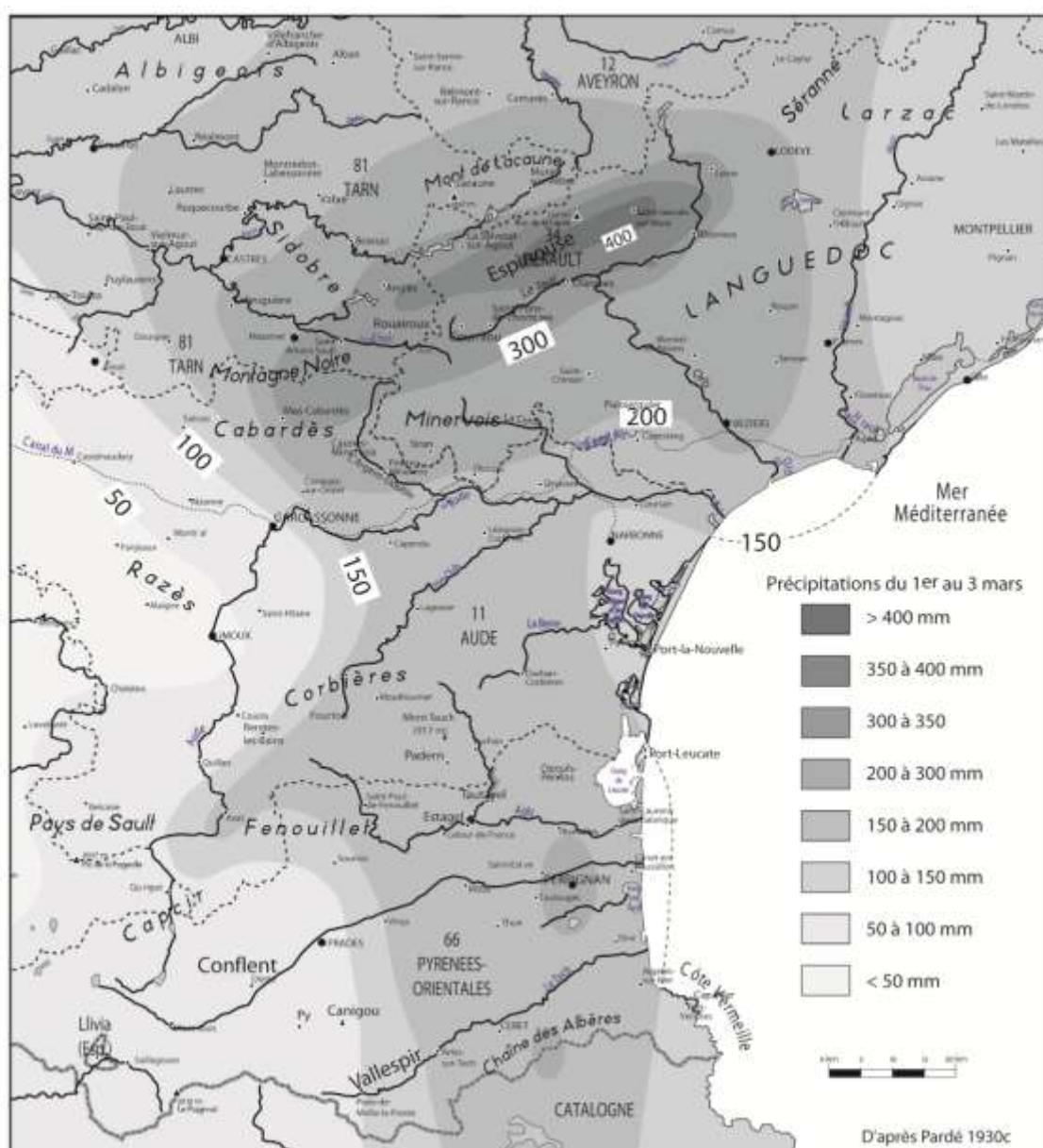


Figure 3.4 : Les fortes précipitations de mars 1930

En revanche, plusieurs facteurs aggravants transformèrent ces pluies en catastrophe hydrologique. Ces pluies intenses (du 1^{er} mars 15 heures au 3 mars vers midi) intervinrent après un hiver très pluvieux, responsable d'une saturation des sols et des formations superficielles. À Narbonne, il est tombé 684 mm entre octobre 1929 et février 1930, soit deux fois et demi la moyenne. La saison automnale avait commencé par une crue forte sur l'Argent-Double et la Cesse en septembre 1929. En février 1930, l'Aude déborde à Carcassonne, générant ce que M. Pardé (1930c, p. 367) appelle des "crues préparatoires".

Si cet hiver pluvieux a amplifié la gravité des crues de 1930, le rôle de la neige est plus contesté. Comme le souligne M. Pardé (1930b), le rôle de la neige a souvent tendance à être exagéré dans les montagnes du sud du Massif central qui

ne dépassent pas 1500 m d'altitude. Au début de mars 1930, un tapis neigeux, dont la hauteur varie de 20 cm à un mètre au-dessus de 600 m d'altitude, a pu livrer une lame d'eau de 50 à 100 mm sur une petite partie du bassin versant (20 %) du Tarn. Même si le rôle de la fonte nivale ne fut pas négligeable, il est resté mineur.

Un dernier élément accentue la complexité du scénario pluvio-hydrologique des crues de 1930. Les précipitations ont eu un parcours rétrograde, se déplaçant d'est en ouest. Le Biterrois est touché dans la nuit du 1^{er} au 2 mars. Les pluies se déplacent vers l'ouest et touchent l'Aude et le Tarn dans la nuit du 2 au 3. Ce déplacement est-ouest du noyau de pluie intense est particulièrement grave sur les affluents de rive droite de la Garonne puisqu'il accompagne le déplacement de l'onde crue d'amont en aval. Les affluents d'aval se sont retrouvés sous les fortes intensités alors que la crue des principaux cours d'eau arrivait de l'amont. Cet élément aggravant n'a pas joué sur le bassin versant de l'Aude qui s'écoule d'ouest en est.

Intervenant sur un sol saturé, les précipitations furent particulièrement efficaces. Elles ont déterminé, sur le Thoré, l'Agout et le Tarn, des crues inégalées jusqu'à présent. Elles furent particulièrement meurtrières dans le Tarn-et-Garonne où 2769 maisons furent détruites par le Tarn en furie qui débite $6000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ à Montauban. Les quelques 200 victimes ont péri en majorité dans l'écroulement de leurs maisons ou bien furent emportées avec leur voiture ou leur charrette sur les nombreuses routes envahies par les eaux. Les dégâts agricoles furent immenses dans les plaines du Tarn et de la Garonne. En revanche, les crues ne firent, à notre connaissance, de victime ni dans l'Aude, ni dans les Pyrénées-Orientales, mais les dégâts furent considérables, notamment dans les cours d'eau descendant de la Montagne Noire.

Dans les basses plaines de l'Aude, le scénario de 1891 se reproduisit. A Sallèles-d'Aude, la rupture de la digue du canal de jonction, le 3 mars 1930 vers midi, fut providentielle car elle soulagea les digues de protection du village (voir photographies cahier hors-texte). Mais cette rupture entraîna l'inondation des basses plaines sur les deux rives. En rive gauche, les eaux de l'Aude se dirigèrent vers l'étang de Capestang. En rive droite, après avoir forcé les portes de l'écluse du canal de la Robine à Moussoulens, elles inondèrent la plaine de la Livière puis se dirigèrent vers l'étang de Bages-Sigean, inondant les quartiers bas de Narbonne et coupant la voie ferrée et la route nationale Béziers-Narbonne.

Plus qu'aux intensités pluviométriques largement inférieures à celles mesurées en 1999 ou en 1940, la sévérité des crues de 1930 est imputable à la longueur de l'épisode pluvieux, à l'état de saturation des sols et à l'étendue des zones affectées : plus de 5000 km^2 autour de l'Espinouse. Dans l'Aude, les niveaux de 1930 sont inférieurs à 1999 sauf peut-être sur l'Orbiel où 1930 constituait la base du Plan de Surfaces Submersibles (PSS). Dans le Tarn, à quelques exceptions près, 1999 n'a pas dépassé les niveaux de 1930.

Les crues de 1930 ont fortement marqué les esprits car elles intervinrent dans un contexte économique particulièrement fragilisé par la crise économique de 1929 et dominé par les idées keynésiennes d'interventionnisme étatique. Elles eurent pour effet de précipiter la promulgation de lois et règlements visant à lutter

contre les inondations et à mieux indemniser les victimes. Ces inondations furent à l'origine de campagnes de reboisement en Montagne Noire. De cette époque datent de nombreux murets de consolidation des berges sur les cours d'eau du Minervois, murs souvent mal construits qui eurent des effets parfois aggravants lors des crues de 1999. Les Plans de Surfaces Submersibles (PSS), ancêtres des Plan de Prévention des Risques (PPR) actuels apparurent en 1935. Furent également jetées les bases du système d'indemnisation des calamités agricoles qui sera finalisé par la loi de 1964. En ce sens, les inondations de 1930 ont accéléré l'intervention de l'Etat dans la réparation et la prévention des catastrophes naturelles. Localement, en 1931, avait été formé un "service d'observation des crues" de 5 stations dans l'Aude, mais il ne s'agissait pas encore d'un système d'annonce des crues, ce que rappelle dans une lettre l'ingénieur des ponts et chaussées au Préfet, le 16 mai 1940. En octobre 1940, il n'y a pas de réseau d'annonce de crue opérationnel lorsque de nouvelles crues dévastèrent les Pyrénées-Orientales et l'Aude.

3.1.3- Les inondations de 1940 dans les Pyrénées-Orientales et l'Aude

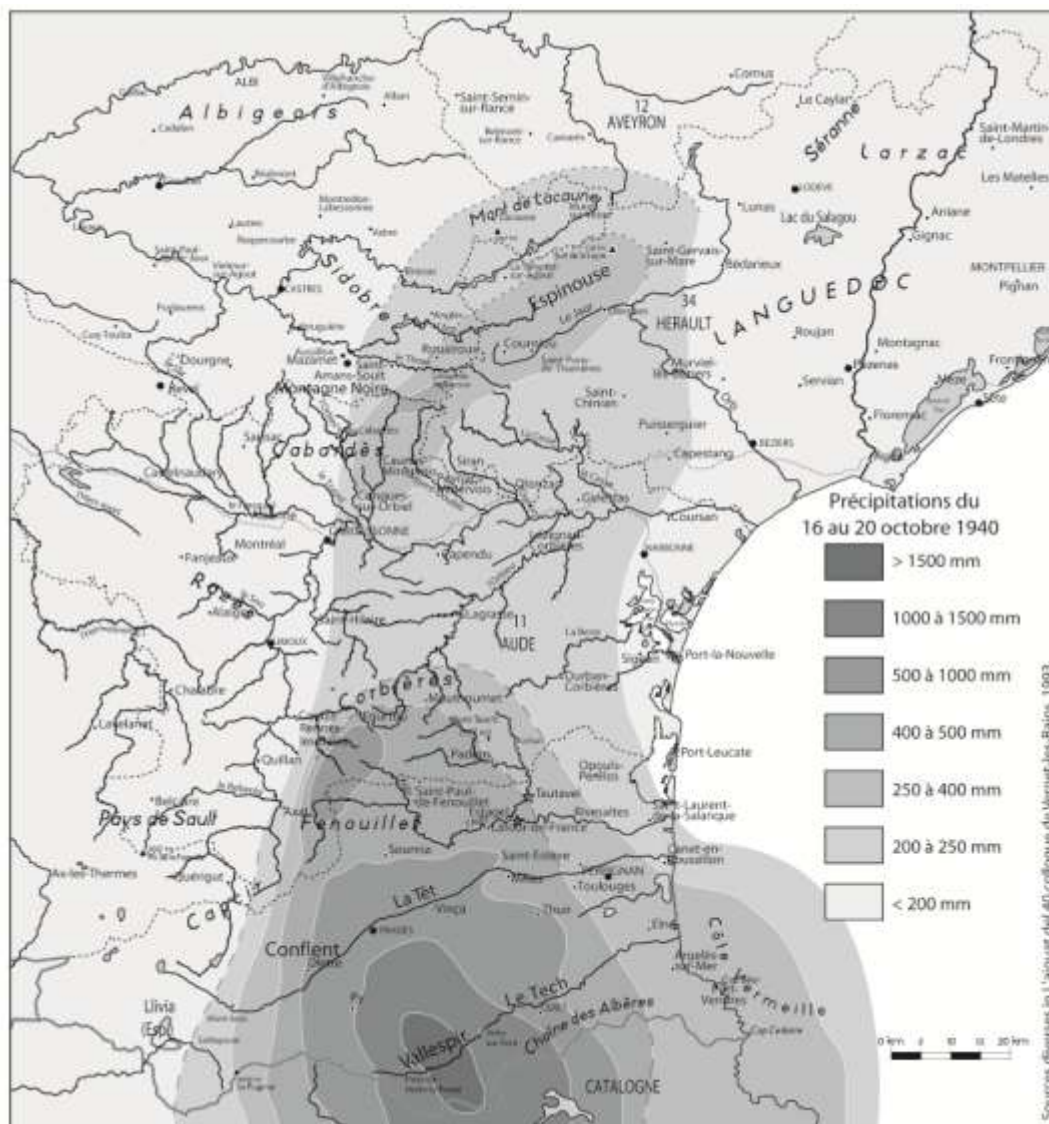
Si le terme de "crue du siècle", maintes fois promptement usurpé, n'est pas exagéré c'est bien pour celle qui affecta les cours d'eau catalans en octobre 1940. Du 16 au 19 octobre 1940, les Pyrénées-Orientales, la Catalogne espagnole et dans une moindre mesure l'Aude ont connu un paroxysme pluviométrique et hydrologique inégalé depuis le début des mesures pluviométriques et hydrologiques. Cet épisode meurtrier (48 morts dans les Pyrénées-Orientales et 300 au sud des Pyrénées) reste encore dans les mémoires des anciens catalans sous le nom "d'Aiguat del 40". De nombreux travaux scientifiques en ont rendu compte et il n'est pas dans notre intention d'en faire un nième compte rendu, mais d'en retenir les principaux traits dans une optique comparative⁴⁵.

L'épicentre des précipitations s'est situé sur la vallée du Tech au sud des Pyrénées-Orientales. Les cumuls recueillis atteignent officiellement 840 mm en 24 heures le 17 octobre à la Llau, mais l'instituteur de Saint-Laurent-de-Cerdans aurait mesuré 1000 mm le 17 et près de 1900 mm sur la durée de l'épisode pluvieux (Soutadé G., 1993). Les Pyrénées-Orientales sont englobées dans l'isohyète 200 mm sauf dans l'extrême ouest. Tous les cours d'eau de la Catalogne et du Roussillon ont connu des crues gigantesques : Agly, Têt, Réart et Tech ainsi que le Ter et le Llobregat en Catalogne espagnole. Les dégâts furent les plus graves autour du massif du Canigou. 200 immeubles furent détruits dont presque 30 à Vernet-les-Bains par les crues du Cady et du Saint-Vincent, 60 à Amélie-les-Bains et Arles-sur-Tech et plusieurs dizaines à Prats-de-Mollo.

⁴⁵ Voir surtout les actes du colloque de Vernet-les-Bains, 1990, 1993 (Aiguat del 40, 1993). On sait relativement peu de choses sur les causes météorologiques de cette catastrophe (Vigneau, 1993) car la censure ne permit pas à M. Pardé (pourtant chargé d'une enquête par le gouvernement de Vichy) de publier tous les documents nécessaires à une bonne compréhension du phénomène. Voir Pardé M. (1941) et G. Soutadé (1993)

Voir aussi Archives Départementales de l'Aude. 7 M 203 Carcassonne.

Figure 3.5 : les précipitations lors de l'épisode pluvieux d'octobre 1940



Favorisée par des systèmes de pentes plus vigoureux que ceux des Corbières, l'efficacité morphologique de la crue de 1940 a dépassé celle observée en 1999. Le Tech a laissé des traces morphologiques (dépôts grossiers, chenaux de crue) jusqu'à la plaine côtière.

Dans le département de l'Aude, les crues ont pris des proportions moins dramatiques puisque aucune perte humaine ne fut à déplorer mais la crue de l'Aude et de la plupart de ses affluents tient la comparaison avec les crues de 1930. Les précipitations ont atteint plus de 400 mm en quatre jours sur les Hautes Corbières. À Carcassonne, l'Aude atteint 7 m au Pont Vieux. Dans la moyenne vallée de l'Aude, les dommages sont considérables. La voie ferrée entre Carcassonne et Narbonne est coupée près de Berriac. Les dommages sont grands

dans le bassin versant de l'Orbieu. La concomitance de débits soutenus sur la plupart des affluents de l'Aude fait déborder les basses plaines. Les digues du canal de jonction cèdent au matin du 18 octobre à Sallèles d'Aude suivies de la voie ferrée. Les basses plaines de l'Aude sont submergées sous un mètre d'eau suivant pratiquement le même scénario qu'en 1891 et 1930.

3.1.4- Comparaison des crues de 1891, 1930, 1940 et 1999

Les crues de 1891, 1930, 1940 et 1999 se ressemblent sur plusieurs points (tableau 3.1). Les cumuls pluviométriques dépassent les 400 mm dans les secteurs les plus arrosés comme sur le haut bassin du Tech en 1940, Saint-Gervais-sur-Mare (434 mm les 1^{er}, 2 et 3 mars 1930) ou Lézignan en 1999. Les intensités pluviométriques horaires (de l'ordre de 100 à 120 mm) sont sans doute élevées pour ce qu'on peut en deviner mais des intensités supérieures peuvent être mesurés lors d'épisodes pluvieux localisés. Ce qui caractérise avant tout ces épisodes catastrophiques, c'est l'extension des zones touchées. L'isohyète 200 mm englobe plusieurs bassins versants et couvre à chaque fois plus de 2000 km².

Tableau 3.1 : principales caractéristiques des crues et inondations graves depuis un siècle dans l'Aude et les départements voisins

EPISODE	cumul maxi mesuré en 24 h*	cumul maximal sur l'épisode	superficie >200 mm ⁴⁶	superficie > 400 mm	Bassin versant concerné	Bilan humain
1891	340 mm	340 mm	1500 km ²	0	Aude d'Axat a la mer, Salz, Lauquet, Orbiel, Orbieu, BPA, Agly amont	12 victimes dont 9 dans l'Aude
1930	185 mm	434 mm	> 5000 km ²	80 km ²	Thoré, Agout, Tarn, Argent-double, Cesse, BPA, Orb	200 victimes dans les vallées du Tarn et de la Garonne
1940	840 mm	> 1500 mm	> 10 000 km ²	> 5 000 km ²	Agly, Tech, Têt Ter (Catalogne), Aude et ses affluents	48 dans les Pyrénées-Orientales. 200 à 300 en Catalogne.
1999	551 mm	621 mm	> 5000 km ²	900 km ²	Lauquet + affluents de l'Aude à l'aval de Carcassonne Thoré, Agly aval et Salanque	35 victimes

* Dans tous les cas, on a gardé le cumul maximal « officiel ».

Une relecture des épisodes pluvieux anciens à la lumière des nouvelles connaissances sur les systèmes convectifs de méso-échelle confirme les conclusions tirées de l'analyse pluviométrique et météorologique de l'épisode de 1999⁴⁷. La répartition méridienne des précipitations explique que non seulement l'Aude mais aussi le Tarn et les cours d'eau du Roussillon puissent être concernés en même temps. La localisation des dommages dépend de la position et de la stabilité du système convectif au sud des Pyrénées-Orientales en 1940, plutôt au nord de l'Aude et sur l'est du Tarn en 1930, plus à l'est en 1891, centré sur un axe Corbières-Montagne Noire en 1999.

Pourtant, il faut distinguer 1891 et 1999 d'une part et 1930 et 1940 d'autre part. Les deux premières sont des crues strictement audoises et ont entraîné le plus de victimes dans ce département. Ce furent des crues rapides comme le montrent les hydrogrammes de crue à Moussoulens (figure 3.6). Les précipitations se déversent en moins de 48 heures avec un épisode intense de 12 heures. Les précipitations selon un axe nord-sud entre les Corbières et la Montagne noire et les fortes précipitations peuvent toucher les plaines (Trèbes en 1891 et Lézignan-Corbières en 1999).

⁴⁶ Pour toute la durée de l'épisode

⁴⁷ voir chapitre 2, voir aussi Vinet, 2001 et Rivrain J.C, 1997

En revanche, les crues de 1930 et 1940 furent, sur le bassin de l'Aude, plus lentes et cumulatives car l'Aude n'était pas l'épicentre du phénomène (Tarn en 1930 et Pyrénées-Orientales en 1940) et les cumuls journaliers inférieurs (dans l'Aude !) à ceux de 1891 ou 1999. En 1930 et 1940, les forts cumuls sont plus dépendants du relief. Ils ont duré plusieurs jours avec des rémissions et des regains d'intensité qui témoignent du déplacement pulsatif du système pluvieux. Si 1891 et 1999 l'emportent pour les débits de pointe à l'entrée des basses plaines, 1930 et 1940 se placent en tête pour les volumes d'eau écoulés, ce qui explique que les deux premières crues furent plus graves à l'amont des basses plaines (Cuxac-d'Aude) alors que les secondes ont généré des niveaux d'eau plus élevés de quelques dizaines de centimètres à l'aval de Coursan.

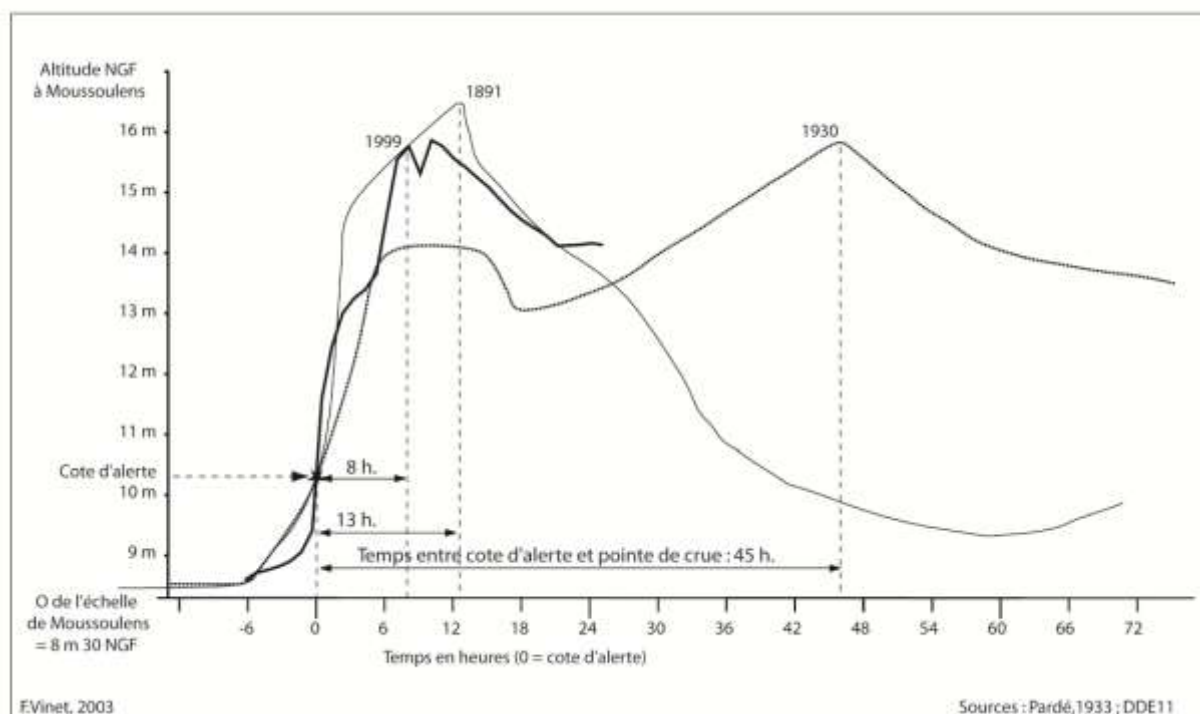


Figure 3.6 : hydrogrammes comparés des crues de 1891, 1930 et 1999 à l'entrée des basses plaines de l'Aude (Moussoulens)

Dans l'aire des départements touchés en 1999, chaque génération connaît une grande crue extensive comparable à celle de 1999. 1891, 1930 et 1940 montrent que les crues de 1999 ont eu des précédents historiques même si les zones touchées ne se superposent jamais exactement.

Mais l'histoire des inondations ne se limite pas aux grandes épisodes pluvieux extensifs que nous venons de décrire. Il faut considérer l'histoire hydrologique de chaque bassin versant. En marge des grandes crues que la population garde en mémoire, il est des crues locales qui ont engendré de graves dégâts mais qui sont parfois ignorées dans la prévention du risque du fait de leur caractère ponctuel.

3.2- Une histoire des inondations inachevée

Si l'événement de 1999 a été inhabituel par son ampleur, chaque bassin versant a son histoire hydrologique. Parfois, une inondation dévastatrice sur un cours d'eau peut passer inaperçue dans le bassin versant voisin. Voyons bassin par bassin, sans prétendre à l'exhaustivité, les principales crues qui ont marqué la région, en essayant, dans la mesure du possible, d'y "caler" 1999.

3.2.1- L'Aude amont (de la source à Carcassonne)

Le cours amont de l'Aude, par sa situation occidentale dans le domaine méditerranéen, est soumis à la fois aux crues d'automne (1820, par exemple, qui fut la référence à Carcassonne avant 1891) et aux crues extensives printanières, typiques du sud-ouest de la France. Les crues de juin 1875, qui ravagèrent la vallée de la Garonne (crues de référence en moyenne Garonne avant 1930), touchèrent également Carcassonne : l'eau atteignit la cote 5,5 m au Pont Vieux, ce qui en fait une crue moyenne recouvrant l'île et coupant la route Montredon-Carcassonne. Le phénomène s'est reproduit les 10 et 11 juin 1895 lorsque l'Hers, le Fresquel et l'Aude montèrent en crue, inondant partiellement Alzonne, Couiza, Quillan. Ces crues de printemps ne se retrouvent pas sur les affluents aval de l'Aude et ne génèrent pas de grands débordements dans les basses plaines.

Sur l'Aude amont, les crues les plus graves et les plus brutales restent essentiellement méditerranéennes, générées par les deux affluents de rive droite que sont la Salz et le Lauquet.

Le bassin de la Salz est le bassin versant le plus exposé aux crues brutales. Il est en effet dominé par des crêtes supérieures à 1000 m d'altitude où les précipitations supérieures à 200 mm en 24 heures ne sont pas rares. La crue du 26 septembre 1992 a marqué la vallée et engendré de lourds dégâts à Couiza et Rennes-les-Bains, laissant trois victimes dans cette dernière localité.

Sur le Lauquet, la crue de 1999 n'a pas dépassé les niveaux de 1891. Dans certaines communes, 1940 et 1970 sont supérieurs à 1999. Sur l'ensemble du bassin, la crue de 1999 a une période de retour de 20 à 30 ans. Dans la partie aval du bassin, les niveaux atteints par la crue d'octobre 1970 sont comparables à ceux atteints en 1940 et supérieurs à ceux de 1999 ; dans la partie amont, ils sont voisins de ceux de 1999. Souvent, faute d'information fiable sur les crues passées, 1999 a été choisie comme référence pour l'établissement des plans de prévention des risques lorsque les crues passées ont des niveaux supposés proches.

3.2.2- Le Minervoïs et le Cabardes : Orbiel, Clamoux, Argent-Double, Cesse

Les cours d'eau descendant de la Montagne noire répondent souvent de concert aux fortes pluies qui s'abattent sur le « château d'eau » que constitue le plus méridional des môles montagneux du Massif central. Les cours d'eau du Minervoïs sont d'ouest en est : l'Orbiel et son affluent la Clamoux, l'Argent-Double,

la Cesse et les cours d'eau du Minervois héraultais (Ognon, Répudre...) Leurs bassins versants peu étendus (100 à 270 km²) contribuent au total pour 15 % de la surface du bassin versant de l'Aude. La vigueur relative des pentes et l'étroitesse des hauts bassins versants expliquent la fulgurance des crues, souvent dévastatrices. Au nord de la Montagne noire, le Thoré, affluent de l'Agout, subit des crues méditerranéennes. Enfin, vers l'est, on entre dans le bassin versant de l'Orb, dont les crues sont distinctes de celles des cours d'eau du Minervois.

On dispose de peu d'informations sur les crues antérieures à 1900. Les inondations du 18 octobre 1843 ont touché les affluents de rive gauche de l'Aude et le haut bassin de l'Orb. La cote à l'écluse du Gailhousty à Sallèles d'Aude se situe à peu près au niveau de mars 1930 pour un débit estimé à 3400 m³.s⁻¹. D'après François Gazelle (1996), les cumuls auraient dépassé 300 mm en 48 heures sur la Montagne noire. Les fortes pluies de 1875, du 21 au 24 juin tout d'abord, puis celles des 12 et 13 septembre ont engendré de graves crues sur les cours d'eau du Minervois. Les pluies de juin 1875 ont touché le bassin du Tarn et de la Garonne. Les crues de septembre 1875 ont eu des conséquences sur le versant méditerranéen : Cesse, Argent-Double, Orb... La crue de septembre 1875 inonda les basses plaines de l'Aude (2500 m³.s⁻¹ à Moussoulens).

Au XX^{ème} siècle, les cours d'eau ont connu des crues en 1907, année de fortes pluies qui touchèrent à des dates diverses tous les cours d'eau du Languedoc (Gard, Hérault, Vidourle, Orb...). Dans le Minervois, la crue du 3 mars 1930 avait servi de base à l'établissement des PSS qui ont précédé les PPR actuels comme cartographie des zones inondables. Sur l'Orbiel, les crues de 1930 détruisirent presque tous les ponts de vallée. L'Argent-Double fit des dommages considérables à Lespinassière, de même que la Clamoux à Cabrespine. Comme sur les autres bassins versants, la hiérarchie des crues varie d'un cours d'eau à l'autre, et même entre l'amont et l'aval d'un même cours d'eau. A Conques-sur-Orbiel, la crue de 1940 a atteint des niveaux supérieurs à ceux de 1930 et 1999. On releva un mètre d'eau dans la cour de l'ancienne école, mais des travaux d'endiguement en rive gauche à l'amont du village ont sans doute fait baisser la ligne d'eau de quelques dizaines de centimètres dans les zones basses de Conques en 1999.

Outre 1930, le Minervois fut touché par des crues moins connues mais tout aussi dévastatrices. Le 12 septembre 1929, l'eau monte à 5 m à Agel et à 4 m à Bize où la Cesse envahit les maisons. Cette crue est signalée à Villegly (bassin de la Clamoux) où elle fait de gros dégâts. 1929 aurait également touché le bassin de l'Argent-Double. Les repères de crue sur le ruisseau de Camplong à Siran montrent que 1999 a dépassé 1929 de 50 cm à 1 m. On a peu de renseignements sur ces crues de 1929, peut-être occultées dans la bibliographie par celles de 1930 qui ont bénéficié de moyens d'étude et de toutes les attentions. Mais sur l'Argent-Double et la Cesse, 1929 égale pratiquement 1930. Le 22 août 1921, un orage a dévasté le Minervois et provoqué des crues sur l'Argent-Double et la Clamoux. Cet orage localisé se traduit par une crue de plus de 2000 m³.s⁻¹ dans les plaines de l'Aude soit un débit de période de retour vicennale. On note également des repères de la crue du 7 novembre 1962 sur l'Argent-Double et l'Orbiel.

- **Sur la Cesse**, la crue de 1999 a dépassé les niveaux enregistrés au XX^{ème} siècle notamment ceux de 1930 qui servirent de base à l'établissement des PSS. Mais au XIX^{ème} siècle, la crue du 12 septembre 1875 a atteint des niveaux plus élevés que 1999 sur la Cesse. En effet, à Bize-Minervois, l'eau serait venue lécher la deuxième marche du parvis de l'église soit un mètre de plus qu'en 1999⁴⁸. Ce jour-là, la crue catastrophique du Vernazobre, affluent de l'Orb, tua plus de 100 personnes à Saint-Chinian, dans l'Hérault. Elle reste la crue la plus meurtrière en Languedoc-Roussillon depuis deux siècles. Après 1875, le lit de la Cesse au pont de Bize fut élargi de 40 mètres (ce qui invite certes à la prudence sur la comparaison avec 1999). Il y aurait également intérêt à se pencher sur les crues du 18 septembre 1843 qui détruisirent les ponts sur la Cesse à Bize et engendrèrent de graves crues dans les basses plaines de l'Aude.

En revanche, nous avons peu de renseignements sur les crues du XVIII^{ème} siècle, seulement des dates : en mars 1715, la Cesse creuse une brèche de 30 toises (58,5 mètres) au canal du Midi à l'aval de Mirepeisset (Truilhas). En décembre 1754, les digues du village de Sallèles cèdent sous la poussée des eaux de la Cesse. La route de Sallèles à Saint-Marcel-sur-Aude est ravagée. En octobre 1756, les affluents de rive gauche de l'Aude sont en crue de Carcassonne à Béziers. En 1766 (fin octobre-début novembre) de fortes crues gênèrent une brèche sur le canal à Capestang. La Cesse emporte le pont de Cabezac et la chaussée de la Roupille. Ces crues se traduisent par de graves inondations dans les basses plaines de l'Aude (voir plus bas). Nouvelle crue de la Cesse en 1779 : le pont de Bize est détruit. Les travaux du nouveau pont de pierre sont emportés le 23 mars 1790. Un nouveau pont ne sera inauguré qu'en 1810. Certes, la solidité des ponts était moindre qu'actuellement et, faute de mesure limnimétrique, il faut rester prudent sur la hiérarchisation de ces crues.

La Cesse a connu récemment, après trente ans de calme, des montées brutales comme en décembre 1987, mars 1994, décembre 1996 et, dans une moindre mesure, en 1998 et 1992. La Cesse était, parmi les cours d'eau touchés en 1999, celui qui avait subi le plus de crues récentes, certes moins importantes qu'en 1999 mais qui ont maintenu dans ce village une culture du risque. La gestion locale de la crue a été exemplaire : on n'y déplore pas de victime. Malgré les contraintes que cela fait peser sur la commune, le problème des inondations est pris à bras-le-corps. Un conseil consultatif regroupant des personnalités et des anciens de la commune réfléchit à la façon de gérer au mieux les crues sur la commune.

- **Dans le Minervois héraultais**, les données sont encore plus éparses. On est assez désarmé sur les petits cours d'eau comme l'Ognon, le Répudre ou l'Espène. On ne dispose pas pour ces cours d'eau de longues séries limnigraphiques comme pour les fleuves. Les crues de l'Ognon sont bien connues à Pépieux et à Olonzac où près de 80 % de la commune est en zone inondable. On sait par des témoignages historiques que la commune d'Olonzac a, de tout temps, subi les débordements de l'Ognon et de l'Espène. (Blazin L., 1896). Les eaux de l'Ognon ont même servi la

⁴⁸ On profita de la réparation du pont pour élargir le lit de la Cesse de 40 m.

défense de la ville du temps où Olonzac était fortifiée. Les remparts d'Olonzac (850 m de circonférence), détruits en 1371, furent remplacés par un nouveau périmètre de 1800 m de longueur, de nouveau renforcés en 1422, puis vers 1575. Lors des Guerres de Religion, un mur fut construit près de l'Ognon (60 m de longueur, 3,5 m de hauteur et 3 m d'épaisseur à la base). En cas d'alerte, une vanne dirigeait les eaux de ce dernier vers un béal de 1750 m de long qui alimentait les douves de 3 mètres de profondeur et 12 mètres de largeur autour des remparts.

Au XX^{ème} siècle, la crue la plus dommageable avant 1999 était celle du 12 septembre 1929 qui toucha l'ensemble du Minervois. Sur l'Ognon, les niveaux de 1929 sont égaux ou légèrement inférieurs à ceux de 1999. Sur les autres cours d'eau, comme le Camplong à Siran, 1999 a dépassé 1929.

La dernière crue notable date des 3 au 9 novembre 1962 lorsque le sud du Massif central reçut par endroit plus de 500 mm en une semaine. Cet épisode a donné des crues moyennes (période de retour vicennale) sur les cours d'eau depuis l'Orbiel jusqu'au bassin versant de l'Orb. Ce fut, dans les basses plaines de l'Aude, la crue la plus forte entre 1940 et 1999. A l'est du Minervois, les crues de l'Orb répondent à une autre logique et ses fortes crues ne sont pas concomitantes de celles des affluents de l'Aude. Seuls les affluents de rive droite (Lirou, Vernazobre, Jaur) peuvent connaître des crues concomitantes de celles du Minervois. Ce fut le cas en septembre 1875 où une crue majeure est attestée sur le Vernazobre et la Cesse. Sur l'ensemble du bassin de l'Orb, la crue majeure du XX^{ème} siècle est 1953 qui n'apparaît en tant que crue majeure sur aucun des cours d'eau étudié plus haut. Nous renvoyons aux nombreux travaux sur les crues de l'Orb (J. Amiel, 1997).

En conclusion, dans le Minervois, la crue de novembre 1999 a créé un précédent. Il y a eu des crues sans doute aussi graves, mais celle de 1999 reste la crue la plus haute du XX^{ème} siècle sur la Cesse, l'Argent-Double et la Clamoux. Sur l'Orbiel, la crue de 1999 n'a atteint que ponctuellement les niveaux de 1930 et 1940. Compte tenu du manque de repère et d'informations sur les crues anciennes, la crue de 1999 a servi de base dans beaucoup de communes du Minervois aux PPRi prescrits dès janvier 2000.

3.2.3- Le bassin versant du Thoré (Tarn)

Sur le Thoré, 1930 reste la référence et les crues de 1999 n'ont dépassé les niveaux de 1930 que ponctuellement dans la partie aval du Thoré. Le pont de Labruguière sur le Thoré est le seul endroit où le niveau de 1999 a été mesuré au-dessus de celui de 1930 mais ce dépassement serait lié à une modification de la configuration locale du lit de la rivière. Partout ailleurs, le Thoré n'a pas atteint les niveaux de 1930. La rétention de 300 m³.s⁻¹ par le barrage des Saints-Peyres a minoré le débit d'au moins 30 % à Mazamet. Il est probable que sans le barrage, le débit du Thoré le 13 novembre 1999 aurait dépassé celui de 1930. Ceci est confirmé par les hauts niveaux de l'Arnette, affluent de rive gauche qui conflue à Mazamet. Les crues de novembre 1999 y constituent les plus hautes eaux connues. Les crues dans le bassin du Thoré sont souvent concomitantes de celles des rivières du Minervois et parfois de l'Orb lorsqu'elles sont liées à des épisodes

pluvieux intenses d'origine méditerranéenne comme en 1843, 1875 ou 1999. Les périodes pluvieuses de flux de sud-ouest venant de l'Atlantique, qui peuvent déverser 200 à 300 mm sur les massifs montagneux sur plusieurs jours (F. Gazelle, 1996), provoquent des crues en général moins graves que les premières.

Les crues de 1999 ont confirmé à quelques ajustements près la cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables qui venait d'être achevée par la Diren Midi-Pyrénées un an auparavant.

3.2.4- Les Corbières (Orbieu et Berre)

- **L'Orbieu** est, avec un bassin de 780 km², le principal affluent de l'Aude. C'est un cours d'eau particulièrement redouté pour ces crues : 1891 et 1999 sont les crues de référence, mais 1930 et 1940 furent également dévastatrices. La basse vallée de l'Orbieu, à l'aval de Luc, est régulièrement inondée. Avant 1999, elle le fut en décembre 1996, date de la dernière crue notable de l'Orbieu avant 1999. La crue de 1996 avait occasionné des dommages également dans le haut bassin où l'on avait repéré des dommages agricoles comparables à ceux de 1999.

En remontant l'histoire, on constate que la fin du XIX^{ème} siècle est riche en inondations sur l'Orbieu et l'Aude. On retrouve celles des 11 et 12 mai 1880 qui firent de nombreux dégâts dans la basse vallée de l'Orbieu et dans les basses plaines de l'Aude où les digues cédèrent entre Cuxac-d'Aude et Coursan. Le 20 novembre 1898, une crue de l'Orbieu entraîne des dégâts dans la vallée et des ruptures de digues dans les basses plaines de l'Aude. Une nouvelle crue, les 2 et 3 juin 1900, coupe les ponts à Ferrals et Luc. Avec l'Aude elle-même, l'Orbieu est le principal responsable des crues des basses plaines de l'Aude du fait des débits de pointe dépassant 1500 m³.s⁻¹ et de la proximité de la confluence. Cependant, les informations manquent pour recalculer les crues anciennes (sauf 1891) par rapport à 1999.

- Concernant les crues historiques, **la Berre** est un cours d'eau assez mal connu. Le PPR mentionne les crues de « mars 1930, décembre 1932, septembre 1959 et, plus récemment, octobre 1977, octobre 1987 et septembre 1992 » sans pouvoir les hiérarchiser. Les crues de décembre 1932 semblent avoir été les plus dévastatrices au XX^{ème} siècle. A. Cormary (2000) mentionne aussi celles de 1933, 1921 et 1965. Les crues sont difficilement comparables à cause du manque de repères de crue et de l'évolution du lit de la rivière. Ce dernier s'est enfoncé du fait des prélèvements récents dans les alluvions. Par ailleurs, sur le cours inférieur, la Berre a été détournée de son cours initial qui passait au pied de Sigean. Ce détournement, qui fixa vers le nord un cours qui sans doute oscillait en fonction des crues, daterait de la fin du XVI^{ème} siècle lorsqu'une païssière fut construite au lieu-dit actuel de l'Espina. Mais lors des grandes crues, la Berre reprend son cours naturel et inonde Sigean. La crue de septembre 1875 aurait, à Sigean, dépassé celle de 1999 (Cormary A., 2000).

Les premières mesures hydrologiques à Ripaud, à l'aval de Durban-Corbières datent de la fin des années 1960. A partir de ces données, le débit centennal de la

Berre avait été estimé à $472 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Or, les dernières estimations donnent un débit de 700 à $800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ en novembre 1999. Les crues de 1999 sont devenues les plus hautes eaux connues (PHEC) sur tout le bassin versant de la Berre. Elles servent de base au plan de prévention des risques.

3.2.5- Les crues de l'Agly (Pyrénées-Orientales)

Le bassin versant de l'Agly couvre 1045 km^2 au nord du département des Pyrénées-Orientales débordant sur le sud de l'Aude. Une partie du bassin versant draine les Corbières, en particulier le Verdoube qui constitue, avec 305 km^2 , un tiers du bassin versant du fleuve Agly. Nous ne traiterons pas les inondations sur la Têt et le Tech où la crue de 1999 a une période de retour décennale, ce qui n'exclut pas des dommages relativement graves.

L'histoire des inondations dans les Pyrénées-Orientales est bien connue grâce aux écrits de nombreux historiens, hydrologues ou géographes (C. Bénech, B. Desailly, G. Soutadé, R. Mussot, N. Meschinet de Richemond, P. Serrat...). Les études et la documentation sont plus abondantes sur la Têt et sur le Tech. Les informations historiques sont plus lacunaires sur l'Agly. Retenons, à partir des recherches de P. Serrat (1999), quelques dates de crues significatives.

Le XIV^{ème} siècle fut pour l'Agly comme pour l'Aude un siècle riche en crues catastrophiques qui expliquent sans doute en partie l'abondance de documents prônant « l'emmotement » (la chenalisement) de l'Agly entre Rivesaltes et la mer. Les textes spécifiques aux crues de l'Agly sont rares du XV^{ème} au XVII^{ème} siècles. Au XVIII^{ème} siècle, les crues de 1703 et surtout celles des années 1732 à 1740 sont rapportées par les textes historiques comme fortement dommageables. Après les crues de novembre 1732, l'hiver 1735-1736 est marqué par des crues à répétition. La crue des 10 et 11 novembre 1737 est particulièrement forte. Elle ouvre une brèche sur la digue Orry qui contient les débordements de la Têt en rive gauche vers Bompas et la Salanque. La partie en bois du pont de Rivesaltes est endommagée. Des conséquences similaires sont constatées lors des crues des 25 au 28 janvier 1740. Les flots de la Têt et de l'Agly se rejoignent pour ne former qu'un immense lac en Salanque. La partie en bois du pont de Rivesaltes est de nouveau détruite. Des inondations se reproduisent les 16 et 17 octobre 1763 et en 1777. Les renseignements sont aussi trop partiels pour le XIX^{ème} siècle. Les crues de l'Agly ne sont pas toujours synchrones avec celles des autres rivières du Roussillon. L'Agly ne subit pas qu'indirectement les grandes crues de 1766, celle de la Sant Bartomeu (24 août 1842) ou 1907. En revanche, les crues généralisées de 1763 et 1907 ont aussi touché l'Agly. Hormis ces inondations généralisées, il est difficile de hiérarchiser ces crues car elles ont été moins bien étudiées que celles de la Têt et du Tech. On dispose de mesures fiables à partir de 1880 sur le bassin de l'Agly. Se détache la crue du 9 novembre 1892 qui, à l'amont (station de mesure de Clue de la Fou), dépasse celles de 1940 et 1992.

Mais octobre 1940 reste la référence majeure dans les Pyrénées-Orientales. Sur le moyen Agly et la Salanque, elle était la crue de référence avant 1999 avec $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ de débit de pointe estimé au Mas de Jau. Ce débit est similaire à celui estimé en 1999.

Les inondations de 1965 n'ont pas atteint le niveau de celles de 1940 et 1999 mais la répétition des submersions en Salanque en octobre 1965 ($1083 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) a accéléré la décision d'endiguer l'Agly et de détourner une partie des eaux de la Basse hors de Perpignan. Il était tombé, en ce mois d'octobre 1965, 748 mm à Perpignan contre 90 mm en moyenne. Le 26 septembre 1992, le débit a atteint $1410 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ au Mas de Jau. L'eau était arrivée à 40 cm de la partie supérieure du cavalier de berge au droit de la station d'épuration de Saint-Laurent-de-la-Salanque où les digues ont rompu en 1999. Elles s'étendirent sur toutes les Corbières centrales et occidentales, faisant 3 victimes à Rennes-les-Bains dans le bassin du Lauquet. Seuls les médias locaux firent écho à ces crues dévastatrices, occultées par la catastrophe de Vaison-la-Romaine quatre jours plus tôt.

L'exposé rapide des crues de l'Agly au XX^{ème} siècle montre la nécessité d'une approche événementielle par les scénarios pluvio-hydrologiques. Compte tenu des difficultés d'évaluation des débits de pointe, il est impossible de trancher définitivement sur les positions respectives de 1940 et 1999 dans la hiérarchie des crues du XX^{ème} siècle. P. Serrat (1999) prône de s'en référer au phénomène de crue dans son ensemble et en particulier dans son extension spatiale sans chercher la précision hydrologique absolue.

Par ailleurs, comme le souligne P. Serrat, au fur et à mesure que les sous-bassins versants ont été instrumentés, au cours du siècle dernier, des différences de comportements hydrologiques sont apparues. Les crues des affluents de l'Agly ne sont pas concomitantes. Le Verdoble, en particulier, connaît des crues spécifiques (1965) qui n'apparaissent pas en tant que crue majeure sur l'Agly amont. Le Verdoble a fortement contribué aux crues récentes d'octobre 1965 et 1992 en Salanque ; en revanche, 1940 n'y figure pas comme une crue majeure ($500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ à Tautavel contre près de 1000 en 1992). Ceci confirme les conclusions émises à propos du fonctionnement du bassin versant de l'Aude et de ses affluents. Un affluent majeur peut engendrer des débordements sur le cours inférieur du fleuve (Orbieu pour les basses plaines de l'Aude et Verdoble pour la Salanque). Le positionnement géographique des cellules pluvieuses est discriminant. Il suffit d'un décalage de quelques kilomètres pour que les fortes intensités touchent l'un ou l'autre des bassins versants, ce qui constitue un élément d'incertitude pour la prévision météorologique.

3.2.6- Les basses plaines de l'Aude

Lorsque l'on traite d'inondations en Languedoc-Roussillon, les basses plaines sont un sujet à part. Les vomissures alluvionnaires du Vidourle, de l'Hérault, de l'Orb, de l'Agly, de la Têt et du Tech ont donné naissance à des plaines littorales souvent densément occupées et de plus en plus convoitées par l'homme tournant le dos aux collines et serres hostiles des Cévennes, de l'Espinouse, des Corbières ou des Aspres. Ces basses plaines jalonnent le pourtour du golfe du Lion entre 0 et 15 mètres d'altitude. Les basses plaines de l'Aude sont l'archétype de ces plaines littorales construites par apport d'alluvions à l'Holocène. Réceptacle des eaux de tout le bassin versant, elles vivent au rythme des crues du fleuve. Les crues ont

façonné et continuent de façonner la plaine. Les fortes crues de l'Aude sont connues par les témoignages historiques et archéologiques et, depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, par des mesures hydrologiques. Dans les basses plaines, la hiérarchisation des crues est difficile car les conditions d'écoulement ont changé au cours des siècles : creusement de canaux, édification de digues, tantôt plutôt en rive gauche, tantôt renforcées en rive droite, rehaussement naturel de la plaine par apport de limon, rehaussement artificiel des ouvrages d'art et des habitations, construction d'ouvrages perpendiculaires à l'écoulement (canal de jonction en 1787, voie ferrée Bize-Narbonne un siècle plus tard). L'hydrologie des crues est extrêmement complexe car, suivant la rapidité de la crue, le volume d'eau écoulé, les ruptures de digues, l'eau se répand tantôt en rive gauche, tantôt en rive droite, déferle à l'amont sur Cuxac ou stagne à l'aval, vers Fleury ou Vinassan. Ces subtilités rendent particulièrement difficile la gestion des crues qui fait depuis longtemps l'objet de polémiques entre la rive droite et la rive gauche, entre l'amont et l'aval.

- Une crue débordante généralisée par génération

Les témoignages historiques de crues dans les basses plaines sont extrêmement nombreux (voir photographies cahier hors texte). Deux problèmes sont particulièrement difficile à résoudre : évaluer les débits des crues anciennes et hiérarchiser les crues, c'est-à-dire distinguer les crues banales qui inondent les zones basses, des crues généralisées couvrant toute la plaine jusqu'au pied des versants environnants de Narbonne à Capestang.

Les débits sont mesurés depuis 1843 à Mousoulens (à l'entrée des basses plaines). Malgré les imprécisions, on a donc des ordres de grandeur des débits à cet endroit (figure 3.7, tableau 3.2). Avant les crues sont connues par des repères de crue parfois anciens comme sur l'écluse de Gailhousty à Sallèles et par des recherches historiques comme celles de P. Verdeil. Pour les crues anciennes, nous renvoyons aux écrits de P. Verdeil (1965) qui a estimé les débits de pointe de crue depuis le XIV^{ème} siècle marqué, comme nous l'avons vu précédemment, par des crues dévastatrices ayant entraîné la défluviation de l'Aude vers son cours actuel. Les estimations des débits de pointe de P. Verdeil sont extraordinaires (20 000 à 22 000 m³.s⁻¹ pour les crues de 1316) et sans doute surévaluées, mais elles rappellent, comme les fortes crues du XVIII^{ème} siècle (7500 m³.s⁻¹ en 1756 et 1766), que les inondations de 1999 ne sont peut-être pas les pires que les plaines de l'Aude puissent connaître.

La capacité du lit mineur de l'Aude est de 600 m³.s⁻¹. La période de retour de ce débit est pratiquement annuelle. Au-delà, l'Aude déborde dans sa plaine. Un débit de 2000 m³.s⁻¹ revient en moyenne tous les vingt ans (ou cinq fois par siècle). Les crues qui écoulent 3000 m³.s⁻¹ en débit de pointe pour un volume supérieur à 200 millions de m³ inondent pratiquement toutes les basses plaines : c'est ce que nous avons appelé les crues débordantes généralisées.

Tableau 3.2 : période de retour des débits de l'Aude à Moussoulens (entrée des basses plaines)

Période de retour	Débits maxima instantannés (m ³ .s ⁻¹)	Débits continuellement dépassés sur 1 jour (m ³ .s ⁻¹)	Volumes générés Sur 1 jour (millions de m ³)	Volumes générés sur 3 jours (millions de m ³)
2 ans	1 040	610	70	150
5 ans	1 360	810	90	200
10 ans	1 600	960	110	250
20 ans	1 920	1 150	130	300
50 ans	2 700	1 540	180	400
100 ans	3 600	1 930	240	500
nov. 1999	4 500			

Source : BRL, DDE 11

Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, se détachent quatre grandes crues débordantes décrites ci-dessus : 1891, 1930, 1940 et 1999. De grandes crues débordantes ont aussi eu lieu en 1875, 1843, 1820. Le XVII^{ème} siècle connut aussi des crues dévastatrices en 1755, 1756 et 1766...mais le calcul des débits est sujet à caution (tableau 3.2). Ces crues généralisées qui, en termes de dommages ou d'extension des zones inondées, se ressemblent, ont une période de retour trentennale. Plus qu'une référence mathématique abstraite, il faut admettre que les basses plaines de l'Aude connaissent en moyenne une crue débordante généralisée par génération. A l'amont des basses plaines, 1999 semble avoir dépassé les niveaux des plus grandes crues depuis le début des mesures en 1843. Avec un débit de pointe estimé à 4500 m³.s⁻¹, elle supplante 1891 (plus de 4000 m³.s⁻¹) 1930 et 1940 évoquées ci-dessus.

A l'écluse de Gailhousty, sur laquelle sont indiqués les niveaux de plusieurs grandes crues historiques, 1999 est parvenu au niveau de 1891 mais dès que l'on franchit les digues du canal de jonction, 1999 l'emporte nettement comme à Sellies sur le Rec Audié (photographie cahier hors texte). On y retrouve les repères de crue de 1930, 1940 et 1891 qui se tiennent entre 50 cm et 1 m au-dessus du niveau de la plaine (compte non tenu du relèvement naturel de la plaine par sédimentation limoneuse lors des crues). Or, 1999 a atteint 2,3 m. Cette différence de hauteur reflète-t-elle réellement une plus grande quantité d'eau, ou bien est-elle liée aux modalités de rupture des ouvrages barrant le lit de l'Aude. Une rupture plus brutale notamment à cause d'une plus grande résistance du remblai voie ferrée pourrait expliquer la rapidité de la montée des eaux.



Photographie 1 : comparaison des repères de crue 1891, 1930, 1940, 1999 à Sellies dans les basses plaines de l'Aude (Nord de Cuxac d'Aude) (cliché : M. Bonavida)

Pour l'établissement du PPRi des basses plaines de l'Aude, la cartographie du champ d'inondation résulte de la combinaison des grandes crues suscitées. A Cuxac-d'Aude, 1999 est devenue la crue de référence mais 1930 reste plus élevée en rive droite.

Globalement, la crue de 1999 a permis d'affiner la connaissance des hauteurs d'eau dans les basses plaines. La DDE conserve un fichier de nombreux repères de crue - pour l'instant, marqués à la peinture - qu'il serait souhaitable de fixer dans le paysage par des plaques et des repères fixes qui puissent témoigner de la crue pour les générations futures. Les recommandations du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable vont dans ce sens mais tardent à se matérialiser systématiquement. La loi de prévention sur la prévention des risques naturels actuellement en débat au Parlement devrait inciter à la pose de ce genre de plaques repères.

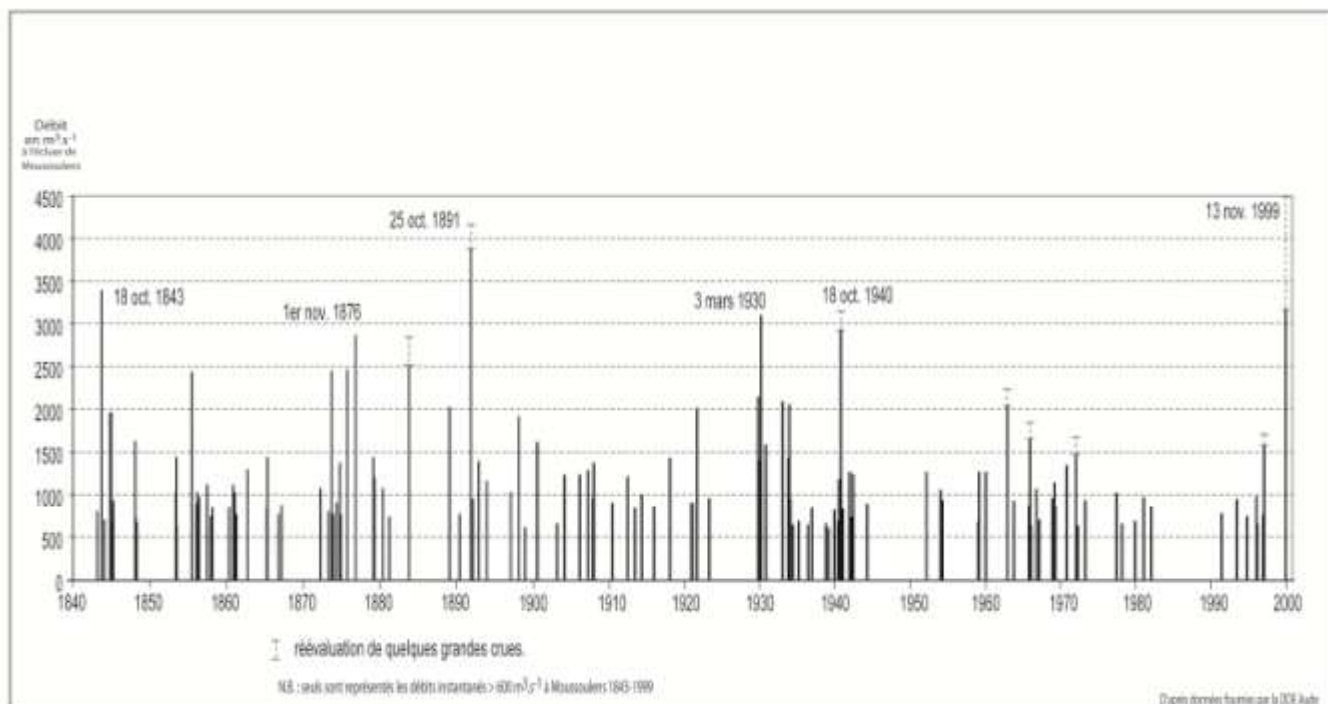


Figure 3.7 : les débits de l'Aude depuis 1843

- Des crues intermédiaires parfois dommageables

En dehors de ces grandes inondations, la vallée de l'Aude connaît de nombreuses crues moyennes. L'Aude déborde de son lit en moyenne un fois par an mais ce n'est qu'une moyenne. Les chroniques ne mentionnent pas de crue supérieure à $600 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ entre 1982 et 1991 alors qu'on en a compté jusqu'à quatre en une année (1930, 1965...)

Entre 1940 et 1999, les basses plaines n'ont pas subi de crue majeure. Seules celles de novembre 1962 ont dépassé $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Les digues du canal de jonction ont rompu et Cuxac-d'Aude a été envahie par 50 cm à un mètre d'eau (voir le repère crue à l'école Yvan Pélissier, rue du Général de Gaulle : photographie 2 planche 8 cahier hors-texte). Après 1962, le déversoir de Sallèles avait été rehaussé à la demande des habitants de Cuxac. Il faut signaler aussi les crues de 1965 suite à de fortes précipitations sur les Corbières et celle de décembre 1996 qui ont écoulé des débits de 1600 à $1800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ces crues débordantes font des dommages ponctuels dans les basses plaines qui n'ont rien à voir avec les destructions de 1999. Cependant, les conséquences des crues ne sont pas toujours proportionnelles à la hauteur d'eau. Les crues de printemps sont problématiques pour l'agriculture. Déjà au printemps 1765, les archives de Coursan signalent que les récoltes avaient été gâtées par des dépôts de limons. Les crues de mai 1977 ont débité un peu plus de $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, débit somme toute banal, mais inhabituel à cette époque de l'année. Un tel débordement au printemps avait suscité beaucoup de

réactions car il avait noyé des cultures d'été et relancé le débat sur la maîtrise des inondations dans le cadre de la diversification agricole des basses plaines de l'Aude.

- L'aggravation des effets des crues par l'imprudence des hommes

Depuis l'époque romaine, les habitants des basses plaines ont tenté pour diverses raisons de contrôler les débordements de l'Aude. Une paissière avait été construite près de Sallèles-d'Aude de façon à maintenir le flot de l'Aude vers la ville portuaire de Narbonne. Les crues du XIV^{ème} siècle avaient détruit cette paissière, malgré les tentatives de reconstruction.

Le XVII^{ème} siècle marque un nouveau pallier dans l'artificialisation de l'écoulement de l'Aude. La partie inférieure du cours de l'Aude est canalisée depuis la Carbone, à l'aval de Coursan, jusqu'à Notre-Dame-de-Liesse, près de l'actuelle autoroute. Les progrès du génie civil et l'existence d'autorités constituées puissantes (les Etats du Languedoc, la Royauté puis l'Etat républicain) favorisent les travaux d'endiguement et de chenalisation.

Le canal de jonction qui relie le canal de la Robine au canal du midi est construit de 1777 à 1789 (figure 2.8). Il subit de nombreuses inondations et ses constructeurs le flanquent de digues pour le protéger des envasements fréquents apportés par les eaux de la Cesse et de l'Aude. Le 16 novembre 1783, une crue de la Cesse fait monter l'eau jusqu'au pied de l'église de Sallèles. C'est, semble-t-il, à Sallèles, la première crue aggravée par la présence des digues du canal de jonction. Le village est de nouveau inondé le 5 février 1787 alors que le canal de jonction n'est pas encore inauguré.

En même temps, est ouvert le canal d'atterrissement de Gailhousty. Pourvu de 15 prises d'eau, il avait pour but de détourner les eaux des crues de l'Aude vers l'étang de Capeatang afin que les limons comblent ce dernier. Ce canal n'eut pas l'efficacité escomptée. Utilisé ponctuellement pour l'irrigation, le canal est encombré de végétation et ses digues bordières sont mal entretenues. « La Saignée », comme on appelle localement, est un autre obstacle à l'écoulement des eaux dans les basses plaines. Il a été fortement détérioré par les crues de novembre 1999.

En 1880 s'ajoute l'obstacle majeur que constitue la voie ferrée Bize-Narbonne (photographie planche 7 cahier hors-texte). Cette voie ferrée franchit l'Aude sur un viaduc, remplacé dans le lit majeur par un remblai de 6 m de hauteur. L'ouverture hydraulique de l'ouvrage est insuffisante. La rupture du remblai a joué un grand rôle dans l'inondation de Cuxac-d'Aude comme nous l'avons expliqué dans le chapitre précédent.

Encore aujourd'hui, les projets de construction ne tiennent pas suffisamment compte de la nécessaire transparence hydraulique et empiètent allègrement sur l'espace d'écoulement des crues de l'Aude. On peut évoquer le projet de voie TGV dont l'ouvrage de franchissement du canal de la Robine aurait une débitance de 80 m³.s⁻¹ alors qu'il en est passé 1000 en 1930. Les travaux périphériques à Narbonne comme la future rocade Nord-Est, conçue comme une digue de protection des quartiers nord de Narbonne, réduiront l'espace d'écoulement des eaux de l'Aude

entre la Clape et Narbonne. Une étude hydraulique menée dans le cadre du dossier de déclaration d'utilité publique de cette rocade affirme que « son impact sur la ligne d'eau sera nul compte tenu de son orientation (dans le sens d'écoulement) et de la taille importante du champ d'inondation ». Il est évident que, pris individuellement, tous ces projets (rocade, voie TGV) ont peu d'impact. Mais c'est bien l'accumulation des empiètements dans le lit majeur de l'Aude qui contribue à renforcer le risque, d'autant plus que l'évolution géomorphologique sur le long terme, notamment le rehaussement alluvionnaire de la plaine, n'est pas prise en compte par des études, au demeurant très élaborées, mais purement hydrauliques. Or, on peut juger de l'importance de cette évolution géomorphologique en constatant l'aveuglement partiel des voûtes sous la nationale Béziers-Narbonne. Sur le long terme, la logique d'empiètement sur le lit majeur et de réduction de la transparence hydraulique continue.

3.3- Variabilité, rythmes et tendances dans l'histoire hydrologique

Au-delà des crues majeures ou plus banales qui touchent le Languedoc-Roussillon, toute une série de questions se pose autour de la fréquence des crues, de leur éventuelle périodicité ou de leur recrudescence actuelle. Sur le dernier point, les médias s'empressent de répondre par l'affirmative alors que les réponses scientifiques sont plus nuancées. Ce sujet préoccupe les experts (hydrologues et climatologues) et les décideurs qui doivent prévoir le niveau de protection à garantir à la population. Les lacunes des données historiques, les incertitudes sur le futur, font que ce niveau de protection ne peut qu'être assorti d'une marge d'incertitude et réactualisé après chaque crue majeure.

3.3.1- La crue de référence

Le choix de la crue de référence sert de base à l'élaboration des PPRi qui sont l'un des outils de lutte contre les inondations. Ce choix de la crue de référence se nourrit des données historiques disponibles. Il s'agit de choisir la hauteur d'eau qui servira à cartographier les zones inondables. Plusieurs critères permettent d'établir la crue de référence. On peut choisir de prendre la crue dite « centennale », c'est-à-dire le débit atteint en moyenne une fois par siècle. C'est cette option qui était souvent retenue, conformément aux textes d'application de la loi de 1982 instituant les PER (Plan d'Exposition aux Risques, ancêtres des PPR actuels) faute de données limnimétriques sur une longue durée. La crue centennale était modélisée à partir des précipitations. C'était le cas avant 1999 pour les petits bassins versants comme ceux de l'Ognon et de l'Espène à Olonzac (34). Les crues de 1999 ont souvent dépassé les niveaux centennaux. Sur l'Orbieu, la crue centennale est estimée à $1860 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ à Luc-sur-Orbieu ; or, il est passé $2550 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ en novembre 1999. La tendance est aujourd'hui à prendre comme référence les PHEC (plus hautes eaux connues). Sur beaucoup de cours d'eau (l'Orbieu aval,

l'Argent-Double, la Berre, la Clamoux, l'Aude à Cuxac...), les niveaux de 1999, qui ont fait l'objet de nombreux relevés, servent de référence à la cartographie des zones inondables. Mais rien ne permet d'affirmer que ce niveau soit centennal ou supérieur. Il n'est pas certain qu'une crue supérieure ne soit pas possible. Aussi, une définition plus large de la zone inondable a-t-elle été retenue à partir des relevés hydrogéomorphologiques.

L'approche hydrogéomorphologique des zones inondables

Les objectifs :

La méthode hydrogéomorphologique consiste à déterminer l'inondabilité d'un espace en reconstituant la fonctionnalité de l'hydrosystème. Elle a été définie par des géographes-géomorphologues d'Aix-en-Provence (Ballais M. et Masson M. du CETE) et de Toulouse (Lambert R.). Cette méthode a été adoptée par le MEDD (Masson M., Garry G., Ballais J.L. (1996).

Elle complète les méthodes classiques de détermination de l'aléa hydrologique (modélisation hydraulique) en apportant une vision plus naturaliste. Moins coûteuse que cette dernière, l'approche hydrogéomorphologique est surtout appliquée dans les secteurs à faibles enjeux et lorsque les zones à couvrir sont vastes. La Diren Languedoc-Roussillon est en train de couvrir les cours d'eau de la région. La modélisation hydraulique est réservée aux zones urbaines, à enjeux particuliers (basses plaines de l'Aude) ou en cas de protections structurelles lourdes.

Méthode et outils :

Cette approche utilise les méthodes classiques de la géomorphologie. L'analyse stéréoscopique ou/et photogrammétrique de photographies aériennes permet une première zonation de l'espace notamment par la détermination des limites de l'encaissant. Elle est complétée de levés de terrains (profils transversaux et longitudinaux, étude des dépôts alluviaux...) et, éventuellement, de l'étude historique des crues (archives, repères de crues anciennes...) ayant affecté le cours d'eau.

Le rendu cartographique divise l'espace en zone non inondable, le lit majeur épisodique atteint par des inondations rares (période de retour 20 à 50 ans), le lit majeur périodique (appelé parfois « lit moyen » et inondé tous les 2 à 10 ans) et le lit mineur, en eau chaque année.

S'ajoutent des éléments complémentaires sur la fonctionnalité de l'hydrosystème : terrasses alluviales héritées ou fonctionnelles, chenaux de crues, ripisylve, rupture de pente, zone d'accumulation ou d'érosion, aménagements liés à l'hydrosystème (barrage, digue...), cônes torrentiels affluents...

Les conclusions sont numérisées sous SIG et destinées à être utilisées dans l'élaboration des documents publics tels que les PPR, mais aussi les SCOT ou PLU.

Les limites de zones inondables retenues par l'approche hydrogéomorphologique englobent le lit majeur fonctionnant depuis le début de l'Holocène. Il s'agit de la vision extensive (la plus large possible) d'une zone inondable, une sorte de garde-fou lorsque les niveaux historiques sont mal connus. Il est évident qu'en pratique un tel niveau de protection est difficile à imposer de manière intangible. La crue de référence choisie dans les documents tels que les PPRi est souvent un compromis entre plusieurs types de crue : PHEC, crue centennale modélisée et lit majeur au sens hydrogéomorphologique du terme.

La connaissance actuelle des zones inondables est évidemment susceptible d'évoluer. Sur la Berre, le débit centennal a été réévalué de moitié après les crues de 1999. Il faut donc être modeste sur notre connaissance des crues. On peut parier que, tôt ou tard, on se rendra compte que la crue de 1999 n'est pas centennale mais peut-être trentennale ou cinquennale. L'amélioration des connaissances va presque toujours dans le sens d'une diminution des périodes de retour. Outre le faible recul historique dont nous disposons, d'autres incertitudes planent sur la connaissance et le calage des crues. Ils concernent de possibles rythmes historiques et une tendance, tout aussi hypothétique, à la recrudescence des crues dans le futur.

3.3.2- les rythmes hydrologiques dans l'histoire

Afin d'apprécier au plus juste la portée des inondations récentes, il convient d'examiner d'éventuels cycles dans l'histoire hydrologique. Peut-on lire dans l'histoire des crues méditerranéennes des rythmes plus ou moins réguliers alternant avec des recrudescences temporaires de l'activité hydrologique et des périodes de repos, de latence hydrologique ?

- Pas de périodicité des grandes crues

De nombreuses études ont été faites en France méditerranéenne sur l'évolution historique des crues⁴⁹. En Roussillon, B. Desailly (1990) note des phases de recrudescence des crues des fleuves côtiers dans la décennie 1890-1900 et globalement tout le dernier quart du XIX^{ème} siècle, autour de 1910 et 1930. Ces variations se retrouvent grossièrement sur le bassin de l'Aude. Plus anciennement, les années 1760 à 1790 connurent une hydrologie abondante marquée par de fortes crues de l'Aude et des cours d'eau catalans, et par un fort alluvionnement dans les basses plaines. Enfin, Pierre Verdeil (1965) a mis en évidence la série de crues que subit l'Aude au XIV^{ème} siècle, crues catastrophiques qui eurent pour conséquence la défluviation du fleuve que nous avons déjà évoquée.

Il manque jusqu'à présent en Languedoc-Roussillon (en incluant l'Ardèche) une synthèse globale des crues historiques apte à mettre en évidence les fluctuations spatiales et historiques des crues. Quels sont les bassins versants méditerranéens qui fonctionnent concomitamment (Vidourle, Gard et Cèze par exemple) ? Peut-on détecter des périodes de recrudescence des crues communes à l'ensemble du bassin méditerranéen ou, au contraire, existe-t-il un phénomène de « vases communicants » entre les différents bassins, certains subissant des crues répétées pendant que d'autres bénéficieraient d'une sorte de repos hydrologique ?

S'il l'on peut effectivement détecter des périodes de recrudescence de l'activité hydrologique alternant avec des périodes de « repos hydrologique », il serait imprudent d'en conclure une périodicité des grandes crues. Il n'y a pas de régularité temporelle dans le retour des grandes crues, comme nous l'avons vu pour l'Aude (figure 3.7).

- Le « repos hydrologique » des années 1960-1990

En Languedoc-Roussillon, on n'observe pas de crue grave entre 1958 (crues de septembre-octobre dans le Gard) et 1988 (Nîmes le 3 octobre : 11 victimes). Ce repos hydrologique, qui apparaît fortuit à l'échelle de l'histoire hydrologique de la région, a correspondu à la phase de développement économique et urbain des « Trente Glorieuses ». Il a sans doute contribué aux erreurs d'aménagement du

⁴⁹ Voir les travaux de Desailly B. (1990) sur les crues historiques dans les Pyrénées-Orientales, Verdeil P. (1965) sur les crues de l'Aude, l'atlas des zones inondables du Gard (DDE30), les travaux de Lang M. et al (2001) sur les crues historiques de l'Ardèche et même LLasat M. del C., Barriendos M., RIGO T., (2001) sur les crues en Catalogne espagnole.

territoire comme la construction en zone inondable de lotissements et d'équipements publics. Les échelles de temps des variations hydrologiques et celles qui règlent l'aménagement des territoires et la vie sociale sont asynchrones. Il serait encore plus hasardeux de bâtir des politiques de prévention des crues en postulant telle ou telle évolution de l'hydrologie régionale.

3.3.3- Les tendances actuelles : réchauffement du climat, effet de serre et inondations

3.3.3.1- Une hypothétique augmentation des précipitations intenses

Depuis le milieu des années 1980, les débats sur l'effet de serre et le réchauffement de la température en basse atmosphère occupent le devant de la scène. Les recherches sont extrêmement nombreuses dans ce domaine. Les médias relaient d'autant plus les prévisions à long terme qu'elles sont alarmistes : élévation du niveau de la mer, changements biologiques et phytosanitaires, modification des régimes pluviaux... Scientifiques et décideurs sont évidemment friants de toute indication concernant l'avenir du climat. À l'échelle de la région Languedoc-Roussillon, l'inquiétude se fixe sur une hypothétique augmentation des précipitations de forte intensité. La question de la relation entre le réchauffement actuel du climat et une augmentation de la fréquence des pluies torrentielles se pose après chaque épisode pluvieux. L'augmentation de la température moyenne va-t-elle se traduire par un accroissement de la fréquence et de l'intensité des précipitations ? Les inondations brutales sont-elles appelées à réapparaître plus fréquemment ? Une crue de récurrence trentennale deviendra-t-elle la référence vicennale ou décennale ? Faut-il tenir compte de cette évolution potentielle dans l'aménagement du territoire et la lutte contre les inondations ?

Nous vivons actuellement une période interglaciaire au climat chaud. La température moyenne de la basse atmosphère est de 5°C à 10°C supérieure à celle régnant lors des périodes glaciaires. Or, depuis le XIX^{ème} siècle, s'ajoute à ce réchauffement naturel un effet de serre additionnel dû aux activités anthropiques. L'augmentation de la teneur atmosphérique en gaz à effet de serre (méthane, gaz carbonique...) rejetés par les activités humaines, contribuerait au réchauffement de l'atmosphère. Des scientifiques sont prudents quant à la réalité du réchauffement climatique et de ses conséquences⁵⁰. Beaucoup d'incertitudes planent quant aux modalités régionales des modifications climatiques prédites, notamment sur l'évolution des précipitations et l'augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes en général. Les récents rapports (GIEC et rapport parlementaire)⁵¹ sont très circonspects à ce sujet. Le rapport Deneux (2002) note,

⁵⁰ LENOIR Yves (2001) Climat de panique. Editions Favre. Lausanne.

⁵¹ DENEUX Marcel (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.

Site internet du GIEC (IPCC en anglais) : www.ipcc.ch

à propos des tempêtes de décembre 1999 en France, que « la communauté scientifique a fait savoir par un communiqué qu'il est impossible de relier ces événements aux changements climatiques tout autant que d'exclure une liaison entre ces faits ». En principe, les précipitations intenses sont appelées à augmenter, la chaleur favorisant l'évaporation sur les océans. Mais les modèles climatologiques ne sont, pour l'instant, pas assez précis pour prévoir les éventuelles modifications régionales (à l'échelle du Languedoc-Roussillon) de la pluviométrie en cas de réchauffement de 1 à 3°C d'ici à 2050. Sur la longue durée, les précipitations des quelques stations languedociennes disponibles sont stables en total annuel. L. Neppel *et al.* (2002), interpellés par l'apparente recrudescence des crues violentes en Languedoc-Roussillon depuis une quinzaine d'années, n'ont pu mettre en évidence d'évolution à la hausse des précipitations intenses dans cette région. Resterait à étudier une éventuelle modification de leur répartition saisonnière.

Par ailleurs, sur le plan climatologique, rien ne permet d'affirmer qu'un réchauffement de l'atmosphère se traduirait automatiquement par une augmentation des précipitations puisque ces dernières sont liées aussi à la fréquence des situations météorologiques perturbées décrites dans le chapitre précédent. H. Le Treut (2001), l'un des spécialistes français du réchauffement climatique contemporain, affirme que, dans les modèles de prévision de l'évolution climatique pour les décennies à venir, « les évolutions en terme de température et précipitations ne sont que faiblement corrélées ». Le sujet est extrêmement complexe et les obstacles techniques nombreux (manque de données historiques, modèles insuffisamment précis pour l'instant..)

En résumé, il est difficile d'affirmer avec certitude que les pluies seront plus intenses et plus fréquentes à l'avenir sur le pourtour méditerranéen en cas de réchauffement climatique. Mais rien n'empêche, en appliquant le principe de précaution, de majorer les marges de sécurité que l'on se donne face à ces phénomènes intenses. Le coût des mesures à prendre s'en trouverait augmenté et les communes ou collectivités ne sont pas en mesure de faire l'effort. La ville de Lézignan-Corbières s'est engagée dans des aménagements de protection pour des précipitations de 350 mm en 24 heures (chapitre 5). En revanche, une garantie totale contre des inondations provoquées par des précipitations de 550 mm en 24 heures (comme ce fut le cas à Lézignan en 1999) paraît illusoire. On sort là du débat scientifique pour entrer de plain pied dans des arbitrages socio-économiques.

3.3.3.2- L'augmentation du niveau de la mer et ses conséquences en matière d'inondations.

Un autre paramètre est à prendre en compte dans le cadre des inondations, c'est l'augmentation du niveau de la mer⁵². Ce dernier s'est élevé de 10 à 15 cm depuis la fin du XIX^{ème} siècle. Cette augmentation du niveau de la mer - qui est peut-être la conséquence la plus sûre que nous promet le réchauffement du climat

⁵² Voir à ce sujet les actes du colloque d'Arles : Paskoff R. (dir.) (2000) Le changement climatique et les espaces côtiers. La documentation française.

- aggrave les phénomènes de surcote marine lors des tempêtes dans le golfe du Lion. Toutes choses égales par ailleurs, on peut supposer que la tempête qui a soufflé sur les côtes languedociennes et catalanes en novembre 1999 aurait donné, il y a un siècle, des surcotes marines inférieures de 10 à 15 cm. La hausse du niveau des mers contribue donc à l'attaque des côtes par les vagues et à la fragilisation des cordons littoraux déjà soumis à rude épreuve par les « coups de mer » comme celui qui a frappé les côtes languedociennes entre Sète et Cap Béar les 12 et 13 novembre 1999.

La hausse du niveau de la mer risque également d'aggraver les problèmes d'évacuation des eaux de crue dans les zones littorales basses du Languedoc-Roussillon : Camargue, étangs palavasiens, plaine littorale de l'Orb et de l'Hérault, très basses plaines de l'Aude, Salanque et Riberal. La durée d'immersion des terres, déjà de plusieurs jours dans les secteurs les plus bas, pourrait se prolonger. Même si les prévisions d'augmentation du niveau de la mer d'ici à 2050 ont été revues à la baisse, le troisième rapport du GIEC prévoit une hausse de 14 à 80 cm du niveau des océans avant 2100. Il faut tenir compte de cette évolution dans les stratégies de lutte contre les inondations dans les zones exposées.

Conclusion

S'il est un point positif à retirer des crues de 1999, c'est l'amélioration de la connaissance du risque inondation dans les bassins de l'Aude, du Thoré et de l'Agly. Les crues de novembre 1999 sont devenues les PHEC dans des bassins versants où l'on disposait de peu de références historiques (Berre, Ognon...). L'indigence des mesures de crues oblige à recourir aux données historiques. Il est évident qu'en Languedoc-Roussillon comme ailleurs des pans d'archives sont sous-exploités. Si les études, dans certains départements, sont assez poussées (dans les Pyrénées-Orientales ou le Gard), il manque, à coup sûr, une synthèse des grandes inondations historiques qui mettrait en évidence leur répartition géo-historique.

On a pu retrouver, sur un peu plus d'un siècle, dans l'Aude, quatre événements pluvio-hydrologiques aux conséquences proches de celles de 1999, même si les épisodes pluvieux de 1891, 1930 ou 1940 n'étaient pas centrés exactement sur la zone touchée en 1999. En marge de ces grandes crues, il conviendrait de développer les recherches sur les crues locales et les crues plus anciennes (antérieures à 1880) pour affiner la période de retour de l'événement de 1999. Il faut réhabiliter l'approche phénoménologique à l'échelle régionale en raisonnant par scénarios pluvio-hydrologiques en sachant que, si l'on peut trouver des scénarios-types, aucune crue n'est véritablement reproductible à l'identique comme l'a montré la comparaison des grandes crues historiques de l'Aude. Toutes ces inondations se sont traduites par l'inondation généralisée des basses plaines de l'Aude et le franchissement des digues du canal de jonction. Si 1891 présente le plus de similitudes avec 1999, plusieurs scénarios différents peuvent conduire à l'inondation des basses plaines de l'Aude, pour ne retenir que ce secteur géographique.

L'approche historique montre aussi qu'il faut être très modeste quant à la détection d'éventuelles périodicités en hydrologie des extrêmes. La variabilité des phénomènes hydrologiques extrêmes prime. Il faut partir du principe que les crues dévastatrices, telles que nous les avons connues en 1999 ou en septembre 2002 dans le Gard, peuvent se produire à tout moment, selon une récurrence aléatoire dans le temps et dans l'espace. Il est évident que, dans cette optique, l'approche hydrogéomorphologique de la zone inondable constitue un garde-fou précieux puisque la limite supérieure du lit majeur marque la limite topographique réellement atteignable par les inondations. Les hypothèses concernant le réchauffement climatique et la possible augmentation de la fréquence des crues sont tout aussi floues. Toutes ces incertitudes incitent à ne pas tout miser sur la connaissance de l'aléa, du phénomène hydrologique en tant que tel. Les hypothèses sur un réchauffement du climat et ses conséquences hydrologiques, qui ne seraient vérifiées que dans un siècle, ne doivent pas retarder la mise en place des mesures urgentes de prévention des risques. Si la période de retour d'une crue donnée passe de 30 à 20 ans, cela ne change en rien les enjeux socio-économiques de la prévention des inondations et notamment la maîtrise de l'urbanisation des zones inondables. Le principe de précaution nous pousse à agir dans le sens d'une réduction de la vulnérabilité socio-économique sans attendre que la prochaine crue vienne réactualiser à la hausse la crue de référence.

Enfin, la nécessaire prise en compte de la variabilité de la période de retour des grandes crues implique de raisonner dans le temps long. Il faut penser la prévention des inondations à l'échéance du siècle voire au-delà. Cela contraste fortement avec la rapidité des mutations de nos sociétés où prime la rentabilité immédiate. La prise en compte du temps long, la prise en compte de l'histoire hydrogéomorphologique des milieux naturels dans les programmes d'aménagement n'est pas encore entrée dans les mœurs, alors qu'elle est en cours dans la définition des zones inondables. Il y a là une contradiction qu'il serait sain de résorber.

Les dommages : un lourd bilan socio-économique

Introduction

Les catastrophes d'origine naturelle qui se sont succédées depuis une vingtaine d'années en France et dans le monde inquiètent les assureurs et les pouvoirs publics. Leur poids dans les indemnisations versées au titre de l'assurance dommage augmente de 5 % par an. Les inondations de 1999 s'ajoutent à une liste déjà longue de catastrophes coûteuses en vies humaines et en dégâts matériels. Au cœur des zones sinistrées, tous les secteurs économiques et les fonctions vitales de la société ont été touchés et de nombreuses personnes ont tout perdu de leurs biens privés. Après un récapitulatif des dommages, nous verrons quels ont été les dommages secteur par secteur. L'ampleur des dégâts sur les réseaux téléphoniques, électriques, ferré, routier, AEP⁵³, eaux usées, et la gêne qu'ils ont entraînée sont là pour témoigner que nous vivons dans une société de réseaux et de communication. L'agriculture et les entreprises ont également souffert, inégalement selon les secteurs. Enfin, les dommages aux particuliers, pris en charge par les assurances ont été les plus élevés si l'on cumule les dommages aux automobiles et aux habitations. Malgré la dispersion des données, nous tenterons un bilan à l'échelle communale pour montrer que des zones rurales peu peuplées peuvent subir des dommages qui se chiffrent parfois en dizaines de millions d'Euros par commune.

La plupart de ces dommages ont été pris en charge par la collectivité et nous terminerons en évoquant l'énorme travail de reconstruction qui s'achève en ce moment et qui a profité, sous des formes diverses, de la solidarité locale, régionale, nationale et internationale.

4.1- Le coût croissant des inondations

4.1.1- Le coût des inondations en France

Le coût des inondations en France a été évalué par la CCR à plus de 4,8 milliards d'Euros entre 1982 et 2002 soit 240 millions d'Euros par an. Encore s'agit-il des indemnisations versées par les assureurs aux sinistrés dans le cadre du régime « catastrophes naturelles ». Il faudrait sans doute doubler ce chiffre si l'on y incluait les dommages aux biens publics non assurés (infrastructures...), les dommages agricoles et les pertes restées à la charge des particuliers (franchises, personnes non assurées...). Dans ce bilan, qui adjoint les inondations lentes dites de plaine et les inondations torrentielles de la France méditerranéenne, les deux

⁵³ AEP : Alimentation Eau Potable

tiers des dommages reviennent à ces dernières. Pour la seule région Languedoc-Roussillon, le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable estime les dommages dus aux inondations à 150 millions d'Euros par an en moyenne. A l'échelle mondiale, nos crues cévenoles ne sont pas de graves catastrophes. D'autres cataclysmes naturels sont infiniment plus coûteux en termes financiers et en vies humaines. C'est le cas des cyclones tropicaux et même des tempêtes dans le nord de la France. Les tempêtes des 25 et 27 décembre 1999 qui prirent le relais des inondations de l'Aude dans les médias ont causé 10 milliards d'Euros de dégâts et tué 85 personnes. Les deux sinistres majeurs que craignent les assureurs et les autorités seraient une crue centennale de la Seine en région parisienne (type 1910) ou un débordement généralisé de la Loire comme ce fut le cas en 1856. Les indemnisations des particuliers et des entreprises en cas de catastrophe naturelle sont prises en charge par les assureurs qui prélèvent en contrepartie une cotisation supplémentaire sur les contrats d'assurance dommages (chacun peut le vérifier sur son contrat d'assurance habitation). Au 1^{er} janvier 1999, le taux de cette cotisation est passé de 9 à 12 % des primes ou cotisations afférentes aux contrats de base. Il reste de 6 % pour contrats automobiles. L'augmentation de ces cotisations accompagnée du relèvement des franchises en 2002 montre que les dommages liés aux risques naturels sont de plus en plus coûteux pour la société. Le tableau ci-joint donne les principales inondations qui ont touché la France depuis 1985. Les crues méditerranéennes y figurent en bonne place.

Tableau 4.1 : les inondations récentes les plus coûteuses en France

Lieu	Date	Nature du risque	Montant des dommages (en millions d'Euros)
Nîmes	3 octobre 1988	crue torrentielle	500
Vaison-la-Romaine	21 septembre 1992	crue torrentielle	250
sud de la France Camargue	septembre 1993	crues et inondations	300
Nord, ouest et sud de la France	Hiver 1993/1994	inondations plaine	260
Nord de la France	Hiver et printemps 1995	inondations plaine	400
Aude	12/13 novembre 1999	crue torrentielle	620
Somme	printemps 2001	inondations	100
Gard	8/9 septembre 2002	crue torrentielle	1000*

* estimation provisoire

En gras, les catastrophes dans le sud de la France. Liste non exhaustive. Source : CCR

4.1.2- Les crues de novembre 1999 dans le contexte méditerranéen

Le coût global des inondations de 1999 dans le sud de la France a été estimé à plus de 600 millions d'Euros. Cependant, les inondations de novembre 1999 s'ajoutent à une série de crues méditerranéennes inaugurée par le désastre de Nîmes le 3 octobre 1988, désastre qui causa le décès de 11 personnes et coûta près de 500 millions d'Euros. Quatre ans plus tard, le 22 septembre 1992, les inondations du Vaucluse (Vaison-la-Romaine) et de l'Ardèche firent 42 victimes. Depuis les inondations de novembre 1999 dans l'Aude, une nouvelle catastrophe d'ampleur similaire dans le Gard, les 8 et 9 septembre 2002, est venue confirmer la forte vulnérabilité des régions méditerranéennes face aux inondations.

4.1.3- De la difficulté d'estimer les dommages après de graves inondations

Lors des crues torrentielles méditerranéennes, tous les secteurs de l'économie, tous les organes vitaux de la société souffrent : entreprises, particuliers, infrastructures publiques, agriculture, réseaux routier, ferroviaire, fluvial, téléphonique... Il est difficile d'avoir un bilan exhaustif et fin des dommages. La récapitulation des dommages se heurte à plusieurs difficultés (Bourrelhier P.H. et al., 2000). Tout d'abord, l'indemnisation est assurée par des intervenants très nombreux : les assureurs pour les dommages aux particuliers, les chambres des métiers et les chambres de commerce et d'industrie pour les entreprises, l'Etat et ses différentes administrations : DDAF pour les dommages agricoles, DDE pour les dommages aux infrastructures. Par ailleurs, les indemnisations ne couvrent pas tous les dommages. Souvent l'argent de la solidarité ou l'argent public complète les indemnisations couvertes par les assurances. Enfin, certains domaines sont gérés par plusieurs intervenants : les réparations sur les digues peuvent être à la charge des communes, de l'Etat via les DDE, les DDAF ou des VNF (Voies Navigables de France). Enfin, la rétention d'information est toujours de mise notamment de la part des assureurs et des entreprises parapubliques (SNCF...) auprès desquelles nous n'avons obtenu que des informations générales. L'enquête du bureau d'étude BCEOM (2000) sur les dommages consécutifs aux crues s'est heurtée aux mêmes obstacles. L'existence d'une mission de reconstruction dans l'Aude a facilité le travail de collecte des données d'expertise. Nous tenterons, après avoir envisagé les dommages secteur par secteur, d'en aborder la géographie fine à l'échelle de la commune afin de mettre en lumière les vulnérabilités locales face au risque inondation.

4.1.4- Un bilan général des inondations de novembre 1999

La répartition des dommages en fonction des secteurs socio-économiques fait apparaître une domination des dégâts aux particuliers (40 % des dommages) suivis des dommages aux infrastructures publiques (30 %). Le petit tiers restant est constitué des dommages aux entreprises (agriculture, commerce et industrie,

domaine parapublic). Les dommages agricoles ont été expertisés à 62 millions d’Euros pour les quatre départements soit 10 % du coût global.

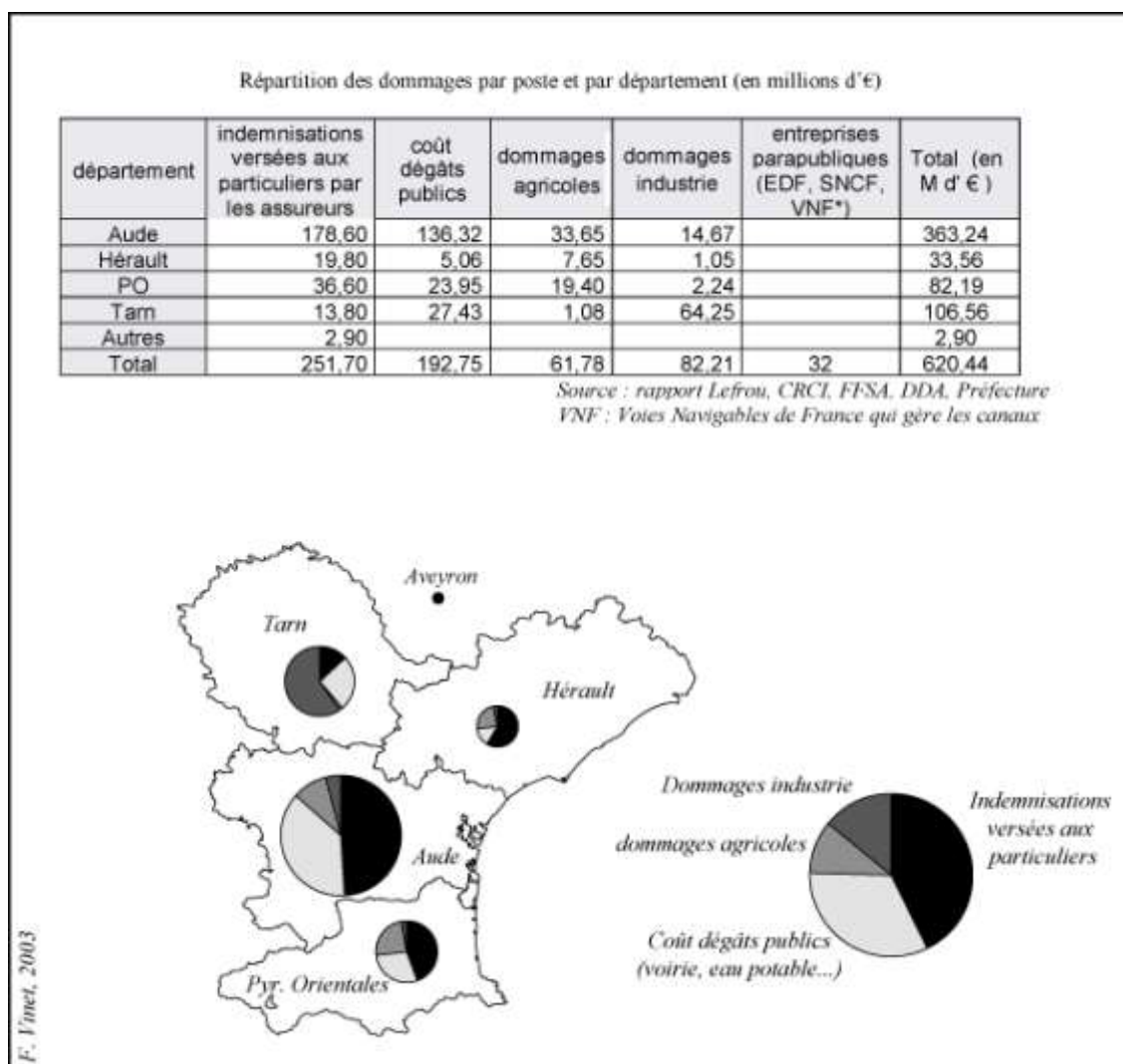


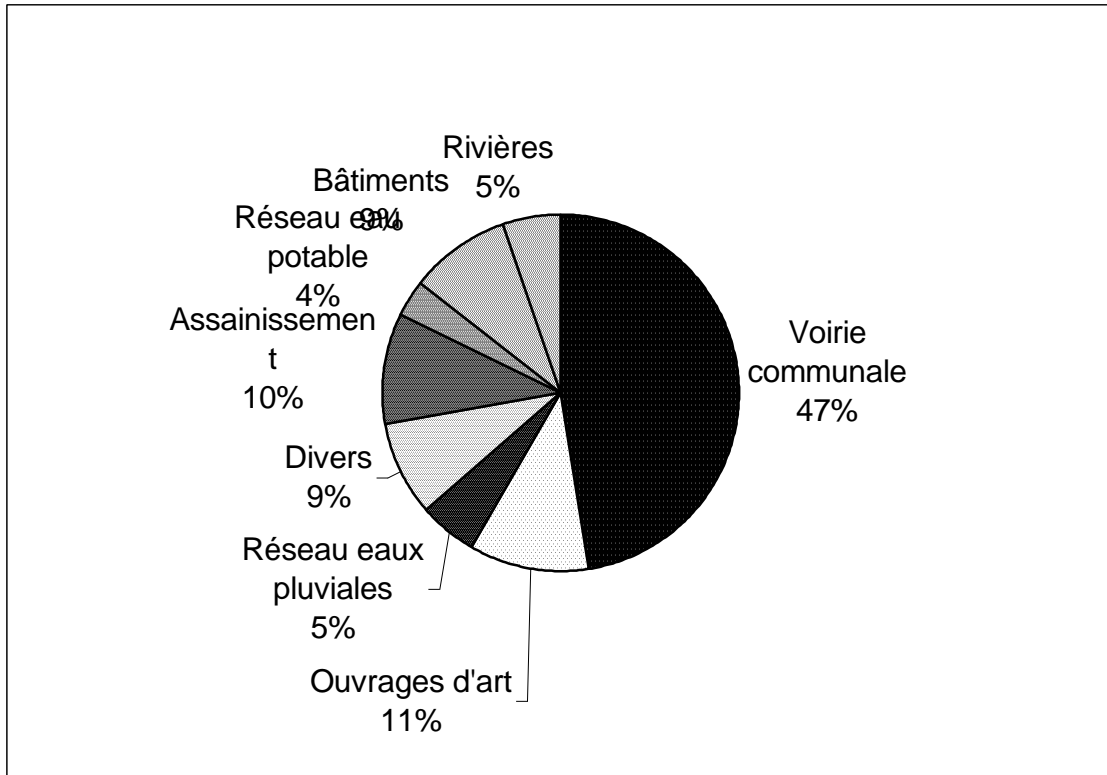
Figure 4.1 : répartition des dommages par poste et par département (en millions d’Euros)

Nous étudierons successivement les dommages aux infrastructures et équipements publics qui ont été particulièrement pénalisants pour la population puis les dommages économiques qui se sont traduits par un surcroît de travail pour les agriculteurs obligés de remettre en état vignes et cultures maraîchères ou a contrario par des fermetures d’entreprises et des journées chômées. Les dommages sont d’une extrême diversité. Leur reconstitution exhaustive est difficile. On se contente souvent de bilans globaux dont la pertinence est sans doute valable en termes macro-économiques mais qui ne sont pas suffisants pour apprécier les dommages à échelle fine. Nous avons tenté, pour certains types de dommages, de reconstituer le coût des inondations à l’échelle communale en

essayant de déterminer quelles sont les communes qui ont le plus souffert et pourquoi.

4.2- Les dommages aux infrastructures

Qu'il s'agisse d'infrastructures publiques (routes, voies ferrées...) ou privées (réseaux de téléphonie mobile...), les destructions ont été massives et constituent le principal poste en terme de coût de remise en état. La destruction des infrastructures est la marque des crues torrentielles méditerranéennes. La violence du courant dans les cours d'eau emporte les réseaux routiers ou ferroviaires. Ce n'est pas le cas lors des inondations lentes (Somme) où les dégâts aux habitations dominant, ni lors des tempêtes où les réseaux et les ouvrages d'art souffrent peu en dehors des réseaux filaires aériens. Le coût global des dommages sur les infrastructures publiques a été estimé aux dires des préfectures à 193 millions d'Euros pour l'ensemble des quatre départements touchés.



Source : préfecture de l'Aude

Figure 4.2 : répartition des dommages aux infrastructures et bâtiments publics dans le département de l'Aude

Dans le département de l'Aude, la répartition des dommages montre une domination de la voirie. Le deuxième poste de dommages concerne l'alimentation en eau potable, l'assainissement et les eaux pluviales (19 %). Les pertes aux

bâtiments (caserne de pompiers, gendarmerie comme à Lagrasse, ateliers relais comme à Durban, salle polyvalentes...) sont également lourdes.

4.2.1- Les dommages à la voirie

Les dommages à la voirie ont représenté la moitié des dégâts aux infrastructures et équipements publics. Ils ont été particulièrement forts dans les vallées des affluents de l'Aude. L'encaissement de ces vallées explique que le réseau routier, parallèle ou sécant, soit toujours proche des cours d'eau. Dans la vallée de la Berre ou de la Clamoux, la route circule à côté du cours d'eau et souvent en surplomb. Le village de Cabrespine a été coupé du monde pendant plusieurs jours suite à la rupture en plusieurs endroits de la D 112. Il a fallu plusieurs mois et plusieurs millions d'Euros de travaux pour rétablir la liaison routière entre Cabrespine et le reste du département.

Les premières routes ont été rendues impraticables dès la fin d'après-midi du vendredi 12 novembre par les ravinements locaux qui descendent des versants et par les glissements de chaussée. Les sorts des ponts ont été très divers. Certains ont été emportés dès le premier pic hydrologique. Les ruptures d'embâcle en relais ont fait d'énormes dégâts sur les ouvrages d'art : la vague se crée après la rupture d'un premier obstacle puis va se fracasser sur les autres ponts à l'aval : ce fut le cas sur l'Orbieu entre Fabrezan et la voie ferrée à Villedaigne en passant par Luc-sur-Orbieu. Certains ponts comme à Lastours dans la vallée de la Berre (Aude) ont été protégés par les embâcles. Enfin, des ponts ont supporté la première pointe de crue mais fragilisés ont été emportés par le second pic hydrologique (vallée de la Clamoux). L'inventaire cartographié des désordres suite aux crues de 1999 mené par le CETE-Diren note depuis cinquante ans une réduction de la débitance des ouvrages d'art comme à Ornaisons (11). La conception même des ponts a changé. Les remblais d'accès sont plus opaques et forment de véritables digues perpendiculaires à l'écoulement des crues. Nombre de ces remblais d'accès aux ponts ont été emportés par les crues de 1999. De plus, la capacité des ponts a été, au fur et mesure des années, limitée par des remblais, des enrochements, des empiètements sur le lit du fleuve. C'est le cas à Coursan où deux arches du pont de la nationale 9 sont aveuglées. Lorsque la reconstruction à l'identique ne l'a pas emporté, des améliorations ont été effectuées. A Durban, le pont du Général Raffin a été reconstruit avec une ouverture deux fois plus grande. 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.



Photographie 3 : la Berre dans la traversée de Cascastel-des-Corbières.
(cliché : F. Vinet)



Photographie 4 : route coupée par la crue de la Berre à l'amont de Durban-Corbières.

On voit que les réseaux qui suivent cette route construite trop près du cours d'eau subissent de graves dommages. (cliché : F. Vinet)

4.2.2- Les dommages aux voies navigables et aux voies ferrées

- **Les cours d'eau du Minervois** sont sécants au canal du Midi. Les débordements de l'Argent-Double, de son voisin le Rivassel, de la Cesse et de l'Ognon ont causé des dommages au canal du Midi. S'ajoutent à cela les dommages sur le canal de la Robine et sur le canal de jonction qui traverse les basses plaines de l'Aude (voir chapitre 3). Le réseau de navigation dans l'Aude est resté inaccessible aux touristes jusqu'au 20 mars 2000. Les dégâts subis ont été classés par les Voies Navigables de France, gestionnaire du réseau, en trois catégories en fonction de l'ordre de priorité des travaux à effectuer.

La mise en sécurité des personnes riveraines fut la première des priorités. Il s'est agi avant tout de colmater les brèches dans les digues bordant les canaux : brèches causées par les débordements de l'Ognon, du Rivassel et de l'Argent-Double à la Redorte et à Homps ; brèches sur le canal de Jonction à Sallèles d'Aude et sur le canal de la Robine au lieu-dit Raonel. Le coût de cette remise en état fut de 2,3 millions d'Euros.

Une autre tranche de travaux de seconde priorité (d'un montant du même ordre) prévoyait la remise en navigation des canaux : réparation des écluses, curage des alluvions déposées dans le canal par les débordements des cours d'eau, réparation des réseaux d'alimentation.

Enfin 1,5 millions d'Euros ont été nécessaires pour la remise en état des chemins de halage, la consolidation des berges et des ouvrages d'art. Finalement, la remise en état des voies navigables a coûté au total 6,1 millions d'Euros. Compte tenu de la célérité des travaux, engagés dès le 29 novembre 1999 et achevés au printemps 2000, les ouvrages ont été reconstruits quasiment à l'identique, ce qui a produit un certain émoi à Sallèles-d'Aude inondée comme nous l'avons expliqué au chapitre précédent par la retenue des eaux de l'Aude à l'arrière des digues de protection du canal de jonction. Il faut souligner qu'une contrainte nouvelle pèse sur ce canal puisqu'il a été classé au Patrimoine Mondial par l'Unesco en 1996. Cette reconstruction hâtive n'est pas propice à une réflexion sur la transparence hydraulique du lit majeur de l'Aude, réflexion à laquelle s'associent peu les VNF qui estiment que le sujet n'est pas de leur ressort.

- **Plusieurs lignes ferroviaires** ont été coupées principalement dans l'Aude.

- ligne Narbonne-Toulouse coupée à Villedaigne (11) : 400 m de ballast emporté par l'Orbieu
- ligne Rivesaltes-Axat coupée à Estagel (66) : ballast emporté sur 100 m par les eaux de l'Agly.
- Ligne Narbonne-Bize-Minervois (11) coupée à hauteur du canal de jonction en amont de Cuxac d'Aude.
- Ligne Carcassonne-Quillan (11) endommagée par le Lauquet
- Dégâts moins importants dans l'Aude sur les lignes Narbonne-Béziers et Narbonne-Perpignan

L'ensemble des dommages sur le réseau ferré a été évalué à 15 millions d'Euros. Nous n'avons pas d'estimation des coûts par opération mais le sinistre majeur fut celui de Villedaigne où 400 m de double voie électrifiée furent

emportés par les eaux de l'Orbieu. Dès le lendemain du drame, les travaux commencèrent sur cette portion de ligne. Jour et nuit, avec un déploiement de moyens qui contrastait fortement avec le dénuement des sinistrés de la commune voisine, les entreprises privées et la SNCF (plus de 300 employés en tout) ont remis en place les 12 000 m³ de ballast et les 14 poteaux caténaïres. La circulation reprit à vitesse réduite le 26 novembre 1999. La reconstruction fut également rapide pour l'autre gros chantier puisque la ligne Bize-Narbonne fut réouverte à la circulation en février 2000. Comme pour le canal de jonction, cette section de voie a été reconstruite à l'identique, ce qui a provoqué la colère des habitants de Sallèles-d'Aude. Plusieurs manifestations ont eu lieu pour dénoncer la reconstruction à l'identique de ces obstacles qui entravent l'écoulement des eaux de l'Aude et augmentent le niveau des eaux en cas de crue à l'amont (Sallèles et Saint-Marcel-sur-Aude).

4.2.3- Réseaux électrique et téléphonique

Les entreprises parapubliques ou privées ont subi de lourds dommages consécutifs à la rupture des réseaux. Sur le réseau électrique, outre les lignes souterraines arrachées et les poteaux emportés avec les ponts, le foudroiement est à l'origine de nombreuses pannes de transformateurs et disjoncteurs. 25 000 clients ont été privés d'électricité dans l'Aude et 2500 dans les Pyrénées-Orientales, surtout sur la bande littorale et au voisinage des cours d'eau en crue. Dans le Tarn, quelques secteurs autour de Labastide-Rouairoux et Lacabarède ont subi des perturbations. La remise en état des réseaux d'alimentation électrique a coûté 5,65 millions d'Euros à EDF et s'est étalée sur une semaine. Gaz de France, pour sa part, a dû effectuer pour plus de 100 000 Euros de réparations sur son réseau.

C'est le département de l'Aude qui a le plus souffert des coupures téléphoniques. 30 000 foyers ont été privés de téléphone filaire dont une partie de la ville de Carcassonne. A Lézignan-Corbières, 18 000 clients dont l'hôpital ont été privés de téléphone suite à l'interruption du central téléphonique. Dans les Pyrénées-Orientales, environ 300 lignes ont été coupées près de Camelas. La préfecture de l'Aude n'a pu communiquer avec un certain nombre de maires que par l'intermédiaire des liaisons radio des pompiers et des gendarmes. Le lundi soir, la moitié des lignes avait été reconnectée au réseau. France Telecom a rétabli la situation au bout de quatre jours moyennant une facture de 3,8 millions d'Euros.

Les réseaux de téléphonie mobile (Bouygues Telecom, Orange, SFR) ont connu des fortunes diverses au gré des foudroiements de relais et des ruptures d'alimentation électrique. Les relais Itinériss (Orange aujourd'hui) de Conques-sur-Orbiel, Lézignan-Corbières, Sigean, Leucate, Capendu... ont été un temps hors-service. Nous n'avons pas de chiffrage des dommages sur les réseaux de téléphonie mobile mais ces réseaux ont globalement mieux fonctionné que les réseaux filaires. Pourtant, les téléphones portables ne sont pas la panacée dans de telles situations même s'ils ont pu rendre des services. En effet, les batteries

soumises à une forte humidité sont vite inopérantes d'autant que leur recharge est souvent difficile (électricité coupée, matériel détrempé...).

4.2.4- Réseaux d'alimentation en eau potable (AEP), réseaux d'assainissement et eaux pluviales

Les réseaux d'alimentation en eau potable et les réseaux de collecte et de traitement des eaux usées sont particulièrement vulnérables en cas de crues torrentielles du fait de leur implantation en fond de vallée. On peut estimer (d'après la presse) qu'environ 100 000 habitants ont été privés d'eau potable (dont 80 % dans l'Aude) parfois pendant plus d'une semaine, le temps nécessaire pour remettre les installations en état et s'assurer de la potabilité de l'eau (contrôlée par la DDASS). Ces ruptures d'alimentation en eau potable s'expliquent par la destruction des conduites d'eau, notamment celles qui empruntaient les ponts, par apparition de turbidité dans l'eau ou par les défaillances électriques des stations de pompage. Dans les rues, les réseaux d'évacuation des eaux pluviales ont éclaté sous la pression. L'eau de ruissellement s'est parfois répandue dans les réseaux d'assainissement lorsque l'étanchéité des deux réseaux n'était pas parfaite. Ceci est vérifiable par l'odeur d'égout qui règne parfois lors des inondations. D'après l'étude du CETE-diren (2000), 29 stations d'épuration ont été affectées par les crues mais ce nombre est certainement supérieur. Ce fut le cas aussi dans les Pyrénées-Orientales à Saint-Laurent-de-la-Salanque où la digue de l'Agly a rompu au droit de la station de traitement des eaux usées. Le montant des dommages a été estimé pour les réseaux AEP, assainissement et eaux pluviales à 24 millions d'Euros pour les quatre départements dont près de 90 % dans l'Aude. La concentration des dommages dans l'Aude témoigne tout de même d'une certaine résistance de ces réseaux puisque les dégâts lourds ont atteint les zones soumises à plus de 300 mm en 24 heures. Pourtant des mises en sécurité simples et l'amélioration de l'accessibilité des installations sensibles pourrait éviter certaines pannes comme à Narbonne, privée d'eau potable pendant de nombreuses heures suite à une panne de l'interrupteur de la station de pompage de Moussoulens. La station n'a pu être remise en marche que le dimanche 14 vers 16 heures grâce à l'intervention de deux hélicoptères conquis de haute lutte par la municipalité.

4.2.5- Les pertes au patrimoine communal

En plus des réseaux et sans prétendre à l'exhaustivité dans un catalogue de dommages malheureusement connu, signalons les pertes subies par le patrimoine communal : écoles, maison de retraite, gendarmerie, collège (Olonzac)... ont souffert des inondations. Le cas de Durban-Corbières est particulièrement édifiant. La Berre a détruit ou endommagé pratiquement tous les centres vitaux du village sauf la mairie construite plus en hauteur : l'école, la maison des jeunes, le bâtiment du Trésor public, le supermarché. En général, les communes sont assurées pour les bâtiments. L'Etat, le Conseil général et le Conseil régional ont pris en charge, dans les petites communes, la partie de la dépense non couverte par l'assurance.

4.3- Les dommages aux entreprises

La situation pour les entreprises est très contrastée suivant les départements. Le Tarn est le département où les pertes à l'industrie ont été les plus lourdes. Le total des dommages matériels et les pertes d'exploitation s'élève à 65 millions d'Euros soit plus des trois quarts des dommages sur les entreprises (figure 4.3). Quelques grosses entreprises ont aussi souffert dans l'Aude à Trèbes ou la Redorte. Mais le bilan particulièrement lourd dans le Tarn s'explique par la tradition industrielle locale. Les industries, liées au textile pour la plupart, jalonnent l'étroite vallée du Thoré entre Labastide-Rouairoux et Castres. Tout en reconnaissant le manque de terrain aménageable dans ces vallées encaissées, ce lourd bilan s'explique aussi par une imprévoyance coupable dans la localisation des industries. Les anciennes industries du textile étaient traditionnellement situées près des rivières dont elles utilisaient l'eau. Or, la réutilisation des anciennes usines par des entreprises non liées à l'eau s'est faite sur les sites anciens sans réflexion sur le risque inondation. Il y a donc eu augmentation des enjeux en zone inondable. Après les graves inondations de mars 1930, de nombreux murets avaient été construits pour protéger les usines installées dans le lit moyen. Nombre de ces murets n'ont pas résisté aux crues du Thoré de 1999. Il serait judicieux, comme le préconise le rapport du CETE-Diren (2000), de profiter de délocalisations ou de démolitions d'usines désaffectées pour rendre quelques espaces de liberté à la rivière.

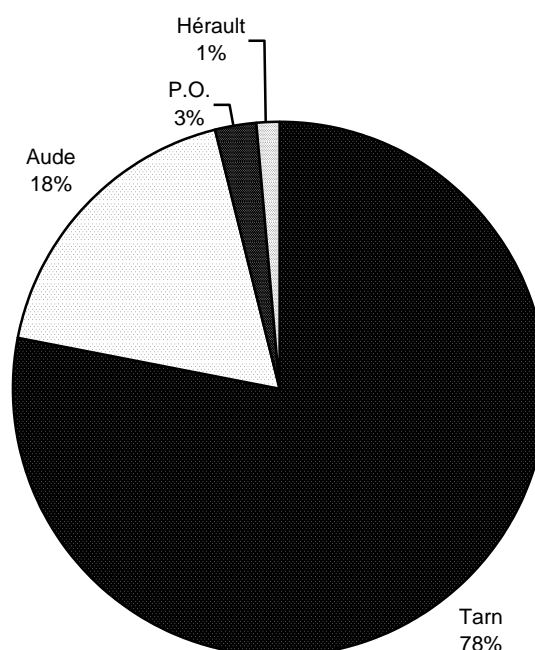


Figure 4.3 : répartition départementale des dommages aux entreprises (Source : CRCI)

Sur un échantillon d'entreprises du Tarn, on s'aperçoit que les entreprises étaient sous-assurées. Le montant des indemnités versées par les assureurs même majoré des aides n'a parfois pas permis le redémarrage de certaines entreprises déjà fragilisées par une conjoncture difficile. Sept entreprises non-assurées ou déjà fragiles avant les inondations n'ont pas réouvert leurs portes. Les inondations sont en effet intervenues dans un contexte de déclin de l'industrie textile.

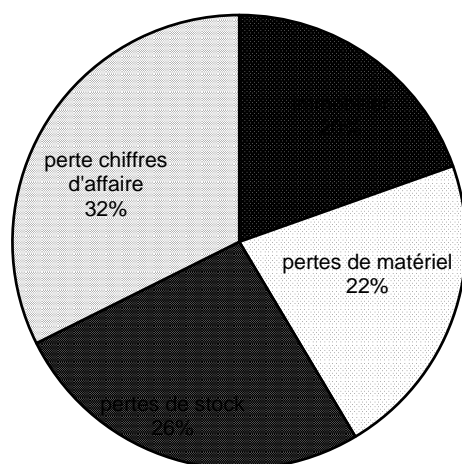


Figure 4.4 : typologie des pertes subies par les entreprises dans le Tarn (source : CCI Castres-Mazamet)

Le cas de Mazamet est à ce titre caricatural. L'implantation récente de la zone industrielle de la Mollière au confluent de l'Arnette et du Thoré pour laquelle on a détourné le lit de l'Arnette répondait au souci de la ville de Mazamet de bénéficier de la taxe professionnelle alors qu'il existait dans les communes voisines des terrains non inondables. L'Arnette a retrouvé lors de la crue de 1999 son lit primitif et est passée à travers une usine. La note a été particulièrement élevée puisque les dommages expertisés ont atteint 23 millions d'Euros pour cette seule commune pour 59 entreprises touchées. Ces inondations n'ont pas arrangé la situation d'une région en crise et en perte de population. En 2003, les efforts de relocalisation aidées par le fonds Barnier, portent sur cinq entreprises dont trois seront implantées à Aussillon, commune voisine. La communauté de communes, grâce à la mutualisation de la taxe professionnelle, a permis de déplacer ces usines sans préjudice fiscal pour Mazamet.

4.4- Les dommages à l'agriculture

L'agriculture est une activité vitale dans de nombreuses communes rurales. La région touchée est connue pour son vignoble (Corbières, Minervois) et ses cultures maraîchères et fruitières (Roussillon). Sur les versants et dans les vallées, l'eau a détruit les cultures mais aussi causé de lourds dommages aux infrastructures (chemins, digues, réseaux d'irrigation), aux bâtiments et au matériel. Pour les dommages, on distingue généralement les pertes de fond et les pertes de récoltes. La perte de récolte ne concerne, comme son nom l'indique, que la perte de la récolte de l'année (vendange, moisson, fruits). Les pertes de fond sont liées à l'outil de travail : plantes autres qu'annuelles, sols, infrastructures (chemins, réseaux d'irrigation). En 1999, les pertes de récoltes n'ont constitué que 20 % des dommages indemnisés du fait de la date tardive du sinistre. Les zones les plus touchées ont été les moyennes et basses vallées des affluents de l'Aude : Orbieu, Argent-Double, Ognon ainsi que la Berre (figure 4.5). Dans ces vallées, le lit majeur s'élargit lorsque les cours d'eau sortent des massifs collinaires (Corbières, Montagne Noire). Encaissée à l'amont de Ribaute, la vallée de l'Orbieu s'évase à l'aval. La zone inondable, occupée par des vignes, s'étend sur un kilomètre de largeur. Les dommages aux vignobles ont été particulièrement graves à Fabrezan, Ferrals-les-Corbières, Luc-sur-Orbieu...

Sur les quatre départements, vingt-deux communes ont subi plus de 500 000 Euros de dégâts sur l'agriculture. Parmi elles, sept atteignent ou dépassent le millions d'Euros : Olonzac dans l'Hérault, Rieux-Minervois, Villeneuve-Minervois, Peyriac-Minervois, Tuchan et Fabrezan dans l'Aude et Estagel dans les Pyrénées-Orientales.

4.4.1- Les dommages aux cultures

- La vigne, première culture touchée

La vocation viticole du Languedoc-Roussillon explique que 75 % des dommages sur cultures aient concerné la vigne. Les autres dommages concernent les cultures maraîchères du Roussillon et dans une moindre mesure les cultures fruitières.

La vulnérabilité des vignes est très variable. Elle dépend de l'âge de la vigne, de l'enracinement, de la taille... Elle dépend aussi de la saison. Du fait de la date tardive des inondations en 1999, peu de récoltes ont été endommagées en dehors des zones de maraîchage.

La vendange était effectuée depuis longtemps contrairement à ce qui s'est passé dans le Gard en 2002 où les inondations du 9 septembre ont non seulement détruit des cultures mais aussi limoné les raisins sur le point d'être vendangés. En 1999, le vignoble a subi des pertes de fond : ceps de vigne emportés, sols érodés. Les vignes palissées de fond de vallée sont fragiles, surtout lorsque les rangs sont orientés perpendiculairement au courant.

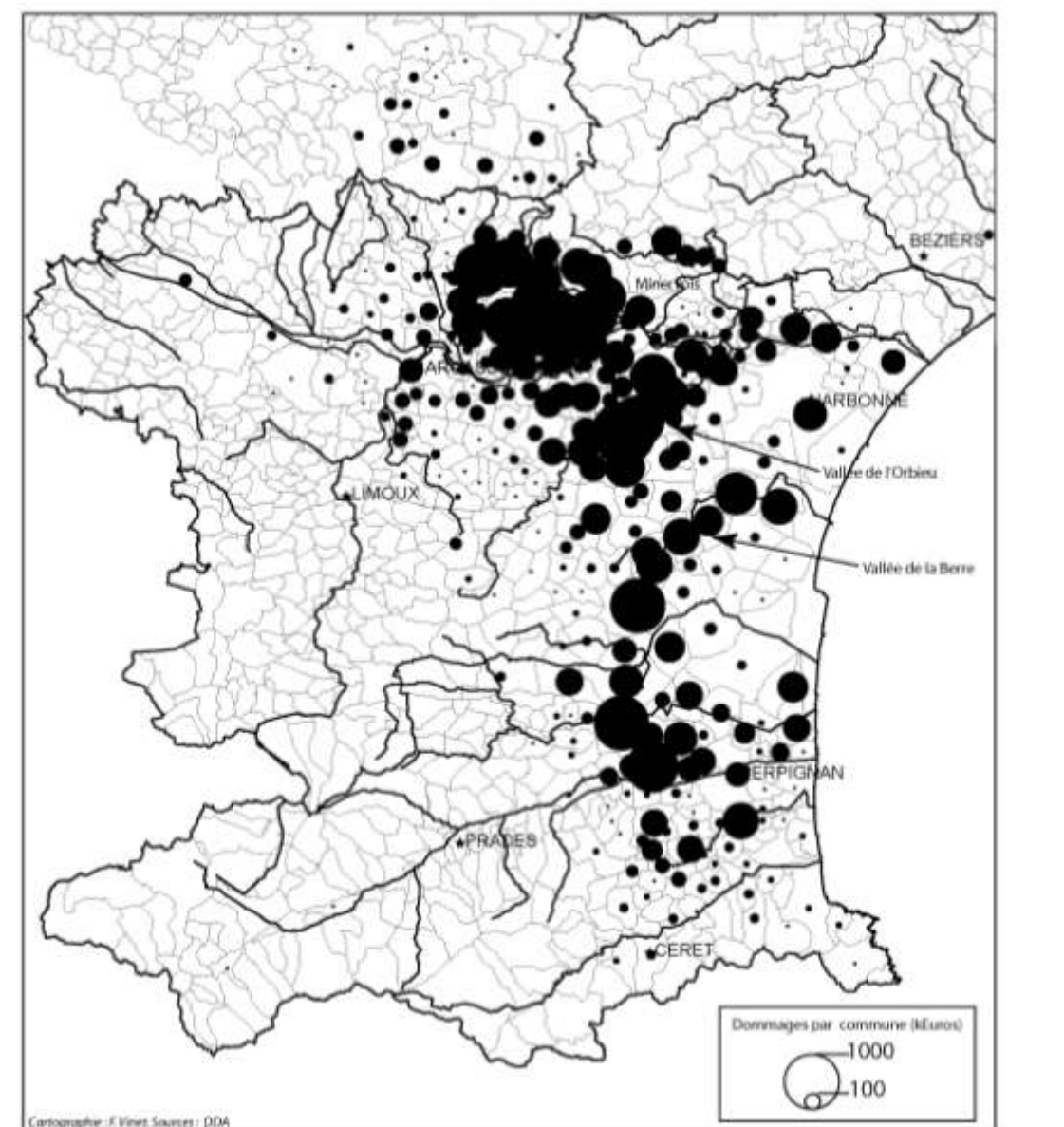


Figure 4.5 : Les dommages à l'agriculture

On a vu des vignes couchées presque à l'horizontale après le passage du flot. La gravité des dégâts n'est pas proportionnelle à la hauteur d'eau atteinte par la crue sur la parcelle. Certaines vignes submergées par plus de deux mètres d'eau ont subi assez peu de dégâts et n'ont pas été couchées. Dans une telle tranche d'eau, le courant est plus faible ; les vitesses maximales et les flottants (troncs, branches...) circulent au-dessus de la vigne. En revanche, les dégâts sont spectaculaires dans les vallées de l'Orbieu, de la Berre, du Verdoube de l'Argent-Double où le courant a emporté les vignes ou les vergers et déposé des tonnes de galets (photographies cahier hors-texte). Les expertises effectuées par la DDAF de l'Aude et destinées à calculer les indemnisations dans le cadre de la procédure "calamités agricoles", ont établi cinq degrés de dégâts croissants. Les degrés 1, 2 et

3 correspondent le plus souvent à des phénomènes de ravinement sur les versants ou de dégradation par dépôts de débris. Les cultures sont endommagées mais leur remise en état est possible. Leur classement dépend en partie du nombre d'heures nécessaire à la remise en état. Pour les degrés 4 et 5, les cultures sont définitivement perdues voire déracinées et emportées par les flots.

Les dommages sur la vigne sont difficiles à chiffrer dans le détail car les modes de présentation des données diffèrent selon les DDAF. Voici à titre d'exemple la description des dommages sur la vigne dans les Pyrénées-Orientales (source : DDAF 66)

- 70 ha de vignes emportées
- 15 ha d'équivalent « vigne » à complanter
- 53 ha de vignes sévèrement limonnées
- 320 ha de vignes sévèrement ravineées
- 66 ha de vignes dont le palissage est à refaire
- plus de 8000 m² de murs à remonter
- plus de 58 km de chemins privés d'accès aux vignes à rétablir (en plus de chemins communaux)
- 75 à 140 km de fossés à dégager ou à refaire
- 15 km de talus ou digues à refaire

Dans l'Aude, département le plus touché, ce sont 4600 ha de vigne qui ont subi des pertes aux cultures : arrachage des ceps, inclinaison des rangs palissés sous la pression du courant et des embâcles... 1412 ha étaient irrécupérables.

Il faut signaler aussi des pertes de récoltes engrangées notamment 3000 hectolitres de vins emportés par le courant avec les cuves des caves viticoles. Dans le seul département de l'Aude, 80 caves particulières et 12 caves coopératives ont été inondées. La cave de Cascastel-des-Corbières, construite trop près du lit de la rivière, a été traversée par les flots de la Berre ; les immenses cuves ont été éventrées et des centaines d'hectolitres ont été perdus. La cave a été reconstruite plus haut hors du lit majeur de la Berre.

A long terme, il est admis que le dépôt de limon est bénéfique pour les cultures à condition que le limon ne soit pas souillé par des nuisibles (nématodes) ou des produits polluants (métaux lourds issus des terrils de Salsigne (voir plus bas), gasoil...). Dans les zones basses, les dépôts de limons trop épais favorisent l'affranchissement c'est-à-dire la pousse de gourmands au-dessus de la greffe. Il faut donc dégager chaque cep pour éviter la formation de gourmands. Le limon est également riche en graines de mauvaises herbes et en vers nuisibles porteurs de maladies. L'aspect bénéfique des apports limoneux est donc à relativiser. Il faut enfin ajouter dans les frais de remise en état, les traitements sanitaires destinés à éviter l'apparition de maladies cryptogamiques sur les souches blessées.

La liste des endommagements est longue. Au total, on peut estimer les pertes sur les vignobles à 41 millions d'Euros dont 7,6 dans les Pyrénées-Orientales, 6,5 dans l'Hérault et 27 millions dans l'Aude.

- Les dégâts aux autres cultures et aux récoltes

Outre la vigne, quelques vergers ont subi le même sort que les vignes. Dans la vallée de la Berre ou de l'Argent-Double, des vergers de pommiers ou d'amandiers ont été rayés de la carte. Les arbres sont allés nourrir les embâcles vers l'aval. La stagnation des eaux pendant une longue durée est aussi préjudiciable aux arbres en asphyxiant les racines (cas des pommiers de l'étang de Marseillette dans l'Aude). Il s'agit là de pertes à long terme difficilement quantifiables sur le moment et qui apparaissent l'année suivante.

Si les pertes sur la vigne sont majeures dans tous les départements (à l'exception du Tarn), les dégâts sur les autres cultures dépendent de la spécialisation de chaque département. A ce titre, l'horticulture roussillonnaise a particulièrement souffert. La stagnation des eaux doublée du limonage (dépôt de limon) a causé la perte d'environ 40 millions de salades dans le Roussillon soit le tiers de la récolte pour plus de 12 millions d'Euros. S'ajoutent aux 732 hectares de salades, les dégâts sur les artichauts (241 ha touchés à des degrés divers), le persil, les asperges dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales...

La plaine littorale inondable du Roussillon a été valorisée depuis trente ans par des cultures maraîchères à fort rendement. L'endiguement des cours d'eau a contribué à cette valorisation. De plus, la douceur du climat permet des cultures d'hiver, saison traditionnelle des débordements fluviaux. Les enjeux sont croissants dans ces zones inondables où la richesse agricole se double d'une augmentation récente de la population. En revanche, les basses plaines de l'Aude, où la diversification agricole prônée dans les années 1980 a échoué, ont déploré peu de pertes de récolte.

Globalement, les pertes sur récoltes ont été estimées à 11 millions d'Euros dont 95 % dans les Pyrénées-Orientales

Il faut ajouter aux pertes directes le manque à gagner créé par la destruction totale d'une culture : ce manque à gagner va de un an pour les céréales à trois ans au moins pour la vigne et 4 ou 5 ans pour un verger.

- Les pertes sur le cheptel vif

Plus de 6100 animaux ont péri dans l'Aude principalement dans des élevages. Tous les secteurs ont été concernés comme des élevages hélicoles dans les Pyrénées-Orientales ou des ruches détruites par les eaux dans l'Aude. Il faut ajouter les dommages aux activités aquacoles et conchylicoles des étangs chiffrés dans l'Aude à près d'un million d'Euros et constitués de pertes de coquillages et matériel.

4.4.2- Les dommages aux sols et aux infrastructures

La classification effectuée par la DDA de l'Aude, grâce à cinquante experts, a classé les dommages aux sols en fonction des quantités de sols emportés par l'érosion. Les degrés 1 et 2 correspondent respectivement à 50 et 230 m³ de sols emportés à l'hectare. Le degré 3 correspond à une dégradation de 312 à 625

m³.ha⁻¹. Pour les degrés 4 et 5, le coût de remise en état dépasse la valeur initiale de la culture. Ces dégâts les plus graves concernent des parcelles situées aux bords des cours d'eau. Le sol a été parfois complètement décapé et remplacé par des alluvions grossières (photographie cahier hors-texte). Les volumes de sol emportés peuvent dépasser 2000 m³.ha⁻¹.

Pour les dégâts aux sols, 6200 ha ont subi des ravinements plus ou moins sévères. Ces ravines pouvaient atteindre un mètre de profondeur sur les versants en pente des Corbières. Dans les lits majeurs des cours d'eau (Berre, Orbieu, Argent-Double...) 527 ha furent définitivement perdus. Du fait de la relative lenteur des eaux, les pertes de sols et de cultures (ceps de vigne...) ont été relativement limitées dans les basses plaines sauf à proximité des ruptures d'ouvrage d'art. Le déferlement des eaux après la rupture de la voie ferrée Bize-Narbonne a raviné plusieurs hectares de terre, ravinement bien visible sur les images satellitales prises quelques jours après la crue (voir cahier hors-texte).

Sans vouloir accumuler les chiffres, la longueur des murets de soutènement, des chemins et des fossés à remettre en état se compte en dizaines de kilomètres. Dans l'Aude, ce sont plus de 200 stations de pompage pour l'irrigation qui ont été endommagées. Enfin, sur les déclarations des DDAF, nous avons chiffré la restauration des digues et des berges des cours d'eaux à 14 millions d'Euros pour l'ensemble des quatre départements.

4.4.3- Réparations et indemnisations des dommages agricoles

Le milieu agricole et surtout le milieu viticole sont bien organisés. La solidarité professionnelle a joué à plein, complétant les aides classiques des calamités agricoles.

La procédure des calamités agricoles fonctionne pour les sinistres non-assurables. C'est le cas de l'inondation. Les arrêtés ministériels de calamités agricoles ont permis d'ouvrir l'indemnisation aux 5756 agriculteurs sinistrés. Pour les pertes sur récoltes, l'indemnisation n'intervient que lorsque le montant expertisé des dommages est supérieur à 27 % de la valeur du produit brut et constitue au moins 14 % du revenu de l'exploitation. Les pertes de fonds sont indemnisées à partir de 2000 francs (305 Euros) sur la base de barèmes pré-établis. Les parcelles de vigne complètement détruites ont été indemnisées à une valeur proche de la valeur vénale soit en moyenne 8400 Euros/ha dans l'Aude. Lorsque la vigne n'a pas été arrachée, c'est le temps de travail (nettoyage, majoration du temps de taille, repalissage) nécessaire à la remise en état qui est pris en compte. Le coût de la remise en état ne peut en théorie excéder la valeur vénale de la culture et l'agriculteur doit justifier de l'utilisation des indemnités versées.

Les indemnisations versées par le Fonds National de Garantie des Calamités Agricoles sont plafonnées et ne prennent en charge qu'une partie des dommages (de 30 à 45 %). A titre d'exemple, dans les Pyrénées-Orientales, le taux d'indemnisation fut de 35 % en moyenne sur l'ensemble des pertes de récoltes et

de 45 % pour les pertes de fonds. Le reste des dégâts a été pris en charge par les organisations professionnelles (ONIFLHOR et ONIVINS), par la solidarité et par les agriculteurs eux-mêmes. Il faudrait ajouter l'incommensurable mais non quantifiable solidarité professionnelle spontanée qui a vu des centaines de viticulteurs des départements voisins et de toute la France venir épauler leurs collègues dans la remise en état des vignes.

Sur les vignes détruites, les pertes de récoltes sur trois ans ont été évaluées à partir du montant du bénéfice forfaitaire fiscal moyen à l'hectare. Peuvent s'ajouter des primes à la replantation.

4.4.4- Un élément d'explication de l'ampleur des dommages : l'augmentation des enjeux en zone inondable

Au-delà des chiffres, il faut s'interroger après une catastrophe sur l'ampleur inhabituelle des dommages et sur les moyens de les réduire.

- Des dommages relativement fréquents

Certes, c'est bien l'ampleur des zones touchées qui a fait de 1999 une catastrophe particulièrement dommageable. Les données actuelles ne permettent pas un historique complet des calamités agricoles, mais il serait faux de croire que la nature des destructions rencontrées dans l'Aude en 1999 soit exceptionnelle. Les fortes pluies de décembre 1996 avaient engendré le même type de dégâts sur les Corbières : engravement des cultures en lit majeur, érosion des versants...D'ailleurs, la DDAF de l'Aude s'est servie des repérages photographiques effectués sur le terrain en 1996 pour caler ses critères d'expertise en 1999. Plus récemment, le bilan des inondations du 9 septembre 2002 dans le Gard a été beaucoup plus lourd pour l'agriculture puisque les vendanges étaient à peine commencées lorsque les vignes ont été inondées.

- L'augmentation de la vulnérabilité en zone inondable

Le rapport Lefrou sur les inondations de l'Aude en 1999 estime que « *la part (des dommages) due à l'imprudence des agriculteurs (cultures ou installations trop proches de l'eau) est marginale dans un phénomène de cette ampleur* ». L'étude de l'évolution de l'occupation du sol depuis une quarantaine d'années dans les secteurs inondés prouve le contraire. Bien sûr, il ne s'agit pas de stigmatiser telle ou telle attitude individuelle mais, collectivement, l'agriculture a suivi le même oubli du risque que celui dénoncé pour les zones urbaines. Les changements profonds qu'a subis l'agriculture depuis une cinquantaine d'années ont augmenté la vulnérabilité et les enjeux exposés aux inondations.

L'ampleur des dégâts et leur coût résultent d'un processus d'empiètement et de valorisation des cultures en lit majeur. Ce processus est à l'œuvre depuis le XIX^{ème} siècle. Il s'est accru avec la généralisation de la viticulture et l'amélioration des communications dans la vallée. Une étude sur la vallée de la Berre (F. Vinet, M. Normand, J.P. Cherel, 2001) a montré qu'en de nombreux endroits, le lit majeur

épisodique de la rivière a été investi par les agriculteurs qui étendent les terrasses de cultures en deçà de la ripisylve, en particulier dans les lobes de méandre convexe (figure cahier hors-texte). Tout l'espace disponible en fond de vallée est cultivé, ce qui contraste avec l'abandon progressif des versants dans la partie inférieure du bassin.

Or, l'inondabilité des terrasses alluviales est connue. On retrouve dans les archives des mises en garde sur cet empiètement du lit majeur. Dans une délibération du 9 novembre 1846, le conseil municipal de Durban-Corbières est *"d'avis qu'il soit pris de promptes mesures de rigueur pour empêcher dorénavant qu'aucune espèce de plantations n'y empiètent de quelle nature qu'ils soient dans le lit ou sur les bords de la Berre n'aient lieu"*.(archives municipales de Durban-Corbières)

Cette extension maximale des cultures en fond de vallée s'accompagne d'une valorisation des cultures (donc d'une augmentation des pertes potentielles) par augmentation des rendements de la vigne et par l'implantation de vergers. Si les fonds de vallée sont effectivement cultivés depuis longtemps, la valeur des cultures augmente. 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 exposé par M. Fort et al., 2000). Le coût d'une inondation s'en trouve augmenté d'autant. Par ailleurs, depuis vingt ans, à grand 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 espaces agricoles comme les espaces périurbains n'ont pas échappé à un mouvement d'augmentation des enjeux et de la vulnérabilité face aux risques naturels. Quand vient l'heure des comptes, cette valorisation coûte cher à la collectivité. Des solutions simples applicables au cas par cas (palissage parallèle au courant dans les fonds de vallée, interdiction de cultures de valeur dans le lit moyen des cours d'eau...) permettraient peut-être de réduire la vulnérabilité dans les zones inondables surtout dans le contexte actuel de surproduction viticole chronique.

Il faut signaler en marge des dégâts agricoles, ceux subis par les zones lagunaires du littoral méditerranéen. Les étangs, réceptacles des cours d'eau d'amont ont subi une submersion prolongée par la surcote marine. Ils ont également reçu les débris et embâcles. Plusieurs milliers de m³ de débris ont été enlevés à l'embouchure de la Berre dans l'étang de Bages-Sigeon : arbres et branchages mais aussi carcasses d'automobiles. Le limonage a été néfaste à l'alevinage et à la conchyliculture. Ces dommages sont pris partiellement en charge par le régime des calamités agricoles. Les craintes de pollution dans les étangs par dépôts de substances venus de l'amont (pesticides, fioul...) n'ont, à notre connaissance, pas été confirmées.

Conclusion sur les dommages agricoles

Il est regrettable de constater que les espaces agricoles ne bénéficient pas de la même attention que d'autres espaces dans la lutte contre les inondations. L'agriculture est un volet quasiment absent des plans de prévention des risques (PPRi) qui se concentrent sur l'habitat et la constructibilité des terrains. Pourtant, les recommandations des rapports ou des retours d'expérience postérieurs aux inondations récentes mettent l'accent sur la nécessité de modifier certaines pratiques agricoles. L'ordonnancement des rangs dans le sens de la pente et l'absence de tapis herbeux ont favorisé l'érosion des sols sur les vignobles des Corbières. Nous avons vu et il a été démontré dans des publications récentes (F. Pellegeay, 2000, M. Calvet, 2000) combien ces versants étaient plus sensibles à l'érosion que les versants subnaturels restés, eux, remarquablement stables. Il est fâcheux de constater que, deux ans après la catastrophe, 90 % des vignes détruites dans la vallée de la Berre avaient été replantées au même endroit sans autre forme de procès (F. Vinet, 2001). Nous avons même pu observer des parcelles où la rivière avait emporté ceps et sols, remises en culture l'année suivante à grand renfort de camions de terre. Il est vrai que les situations d'urgence sont peu propices à une réflexion de fond et que, comme dans de nombreux domaines (digues, ouvrages d'art...), la reconstruction à l'identique est souvent la règle. Peut-être les indemnités devraient-elles être modulées en fonction des efforts faits par l'agriculteur pour minimiser le risque en cas d'inondation ? C'est là un vœu bien pieux compte tenu du fait que l'indemnisation des calamités agricoles est un système qui s'apparente à de la redistribution de richesse. Les nombreux rapports récents sur ce régime n'ont pas fait évoluer les choses vers une plus grande responsabilité. Il faut espérer que les discussions actuelles sur l'utilisation des espaces agricoles dans la lutte contre les inondations (rémunération d'une servitude d'inondabilité dans des champs d'expansion des crues par exemple) donne lieu à une réflexion plus générale sur la réduction de la vulnérabilité des zones agricoles face aux risques naturels. Le projet de loi sur les risques naturels et technologiques pourrait répondre à certaines de ces interrogations (voir chapitre 5).

4.5- Les dommages aux particuliers

Les dégâts ont été spectaculaires dans les habitations situées sur le passage des écoulements torrentiels (voir description chap. 1). 32 000 dossiers de demandes d'indemnités (automobile ou habitation) ont été déposés par des particuliers auprès des assureurs. Il faut y ajouter 3000 dossiers de sinistres concernant des commerces. Plusieurs centaines d'habitations ont été inhabitables pendant quelques temps. Au lotissement des Garrigots à Cuxac-d'Aude, à Lézignan-Corbières, à Raissac ou Sallèles-d'Aude, à Labastide-Rouairoux dans le Tarn, à Saint-Laurent-de-la-Salanque dans les Pyrénées-Orientales, les logements ont baigné dans 1 à 3 mètres d'eau : mobilier détérioré, matériel électroménager souvent hors d'usage, papier peint et plâtres à refaire.. sans compter les bibliothèques personnelles, les papiers personnels (certains sinistrés se sont

retrouvés sans papier d'identité ni moyen de paiement), photos de famille dont la valeur ne peut être estimée. Les indemnités versées par les assureurs aux particuliers ont atteint 192 millions d'Euros soit le tiers du montant total des dommages. 18 % des dommages aux particuliers concernent l'automobile et 82 % l'habitat. Les dommages aux particuliers relèvent du régime assurantiel issu de la loi du 13 juillet 1982 instaurant une garantie contre les catastrophes naturelles. Il est évident que les indemnités ne couvrent pas tous les dommages et que le coût réel des inondations pour les particuliers a sans doute atteint un montant supérieur. Pour avoir une idée exacte du coût des inondations, il faudrait ajouter aux sommes indemnisées :

- Les sinistres inférieurs au montant de la franchise qui ne sont pas pris en compte
- Le montant des franchises (1500 FF (228 Euros) par dossier en 1999)
- Les sinistres non déclarés (personnes non assurées...)
- Les dommages sur les biens non assurés (clôtures, matériel extérieur, dégâts dans les jardins...)
- La différence entre la valeur d'indemnisation et le coût de la remise à neuf (taux de vétusté...) sur le mobilier, l'électro-ménager...
- Les surcoûts liés au relogement temporaire
- Les surcoûts liés au nettoyage (surconsommation d'eau, chauffage et séchage⁵⁴)
- Conséquences des inondations sur la structure des habitations (qui ne se révèlent parfois que plusieurs années après le sinistre mais qui sont théoriquement prises en charge par les assureurs)

Les restrictions énumérées ci-dessus correspondent à des règles générales de l'assurance. Souvent, les litiges entre assureurs et assurés après les inondations relèvent d'une mauvaise lecture du contrat ou d'une mauvaise connaissance des règles de l'assurance. Il est important de bien se faire préciser ce qui est garanti et ce qui ne l'est pas. On comprend que la règle générale de l'assurance ne soit pas de couvrir le prix de la remise à neuf du mobilier bien que certains contrats le prévoient. Comme l'a rappelé le rapport parlementaire Galley (2001), le remboursement systématique des biens dans des conditions favorables n'encourage pas la responsabilisation des habitants des zones inondables ni la prise de mesures préventives. Le coût réel des inondations est donc impossible à estimer sauf à mener des enquêtes locales minutieuses. Cependant, la simple prise en compte des franchises (1500 FF soit 228 Euros x 32000 dossiers) majore le montant des dommages de plus de 7 millions d'Euros.

Les dommages aux particuliers se sont concentrés dans les basses plaines sur des communes comme Cuxac-d'Aude ou Saint-Laurent-de-la-Salanque pourtant situées à l'arrière de digue. Le coût moyen d'un sinistre s'élève à plus de 6 000 Euros pour les particuliers (habitations et automobiles confondues).

⁵⁴ N'oublions pas que les crues méditerranéennes interviennent à l'automne. L'humidité imprègne les murs des habitations inondées jusqu'à l'été suivant.

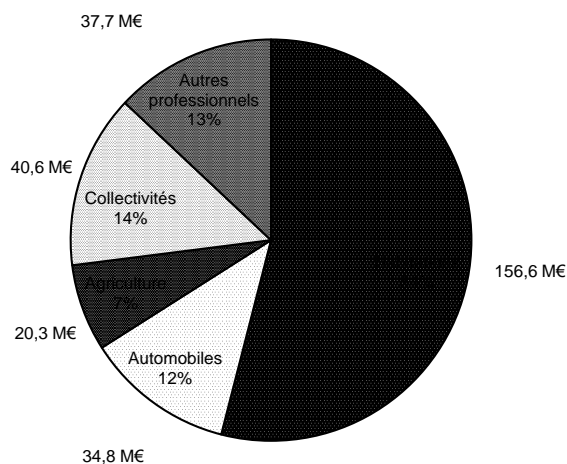


Figure 4.6 : répartition des sommes versées par les assureurs (FFSA, tous départements)

Tableau 4.2 : les dommages indemnisés au titre des catastrophes naturelles

Département	Nombre de dossiers (entreprises incluses)	Montant des indemnités (en millions d'Euros)	Répartition des indemnités (en %)	Coût moyen d'un sinistre « particuliers » en Euros*
Aude	59 %	185,6	64 %	7622
Hérault	9 %	20,3	7 %	4575
Pyrénées-Orientales	23 %	37,7	13 %	3050
Tarn	8 %	43,5	15 %	4575
Autres	1 %	2,9	1 %	?
Total	35 000	290 M d'Euros	100 %	

Source : FFSA

* Le montant des indemnités pour les entreprises est plus élevé. Il n'est pas inclus dans cette moyenne.

4.6- La nécessité d'une analyse des dommages à l'échelle communale

Ce sont 435 communes qui ont été déclarées en état de « catastrophe naturelle » par plusieurs arrêtés⁵⁵, dont le premier est intervenu dès le 17 novembre, permettant la mise en œuvre rapide des procédures d'indemnisation par les assurances. Dans le département de l'Aude, plus de la moitié des communes ont été déclarées sinistrées. Une centaine l'ont été dans les Pyrénées-Orientales et même 17 dans l'Aveyron, où l'on a répertorié quelques dégâts dans la vallée de la Rance (Tableau 4.3 ; figure 4.7).

Evidemment, l'ampleur des dégâts a été différente d'une commune à l'autre. Certaines communes déclarées en état de catastrophe naturelle n'ont même pas eu de dommages remboursés par les assureurs car le montant était inférieur à la franchise. En revanche, des communes situées au cœur de l'événement ont eu à déplorer des dommages sans commune mesure avec les ressources municipales. Dans ce cas, les réparations ont été prises en charge par l'Etat et les collectivités départementales et régionales. Un bilan communal des dommages a été mené par le bureau d'étude BCEOM (2000) pour le compte du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Nous tenterons d'affiner cette démarche par l'utilisation des derniers bilans disponibles à l'échelle communale. Pour les dommages publics, les dommages agricoles et aux entreprises, nous avons travaillé avec les données des expertises qui ont été affinées au fil du temps et confrontées aux données des indemnisations. Pour les dommages aux particuliers, les assureurs refusent de diffuser les bilans par communes.

Tableau 4.3 : les communes sinistrées par département

Département	Nombre de communes déclarées sinistrées « CATNAT » (1)	Nombre de communes dans le département	Pourcentage de communes déclarées sinistrées
Aude	228	441	52
PO	100	234	43
Tarn	52	326	16
Hérault	39	344	11,4
Aveyron	17	307	5,5
Total	435	1652	26,3

(1) Communes déclarées en état de Catastrophe Naturelle par arrêté interministériel.

⁵⁵ Date des arrêtés interministériels constatant l'état de catastrophe naturelle : 17 novembre 1999, 29 novembre 1999, 7 février 2000, 3 mars 2000, 14 avril 2000. Ces arrêtés sont consultables sur le site www.legifrance.gouv.fr.

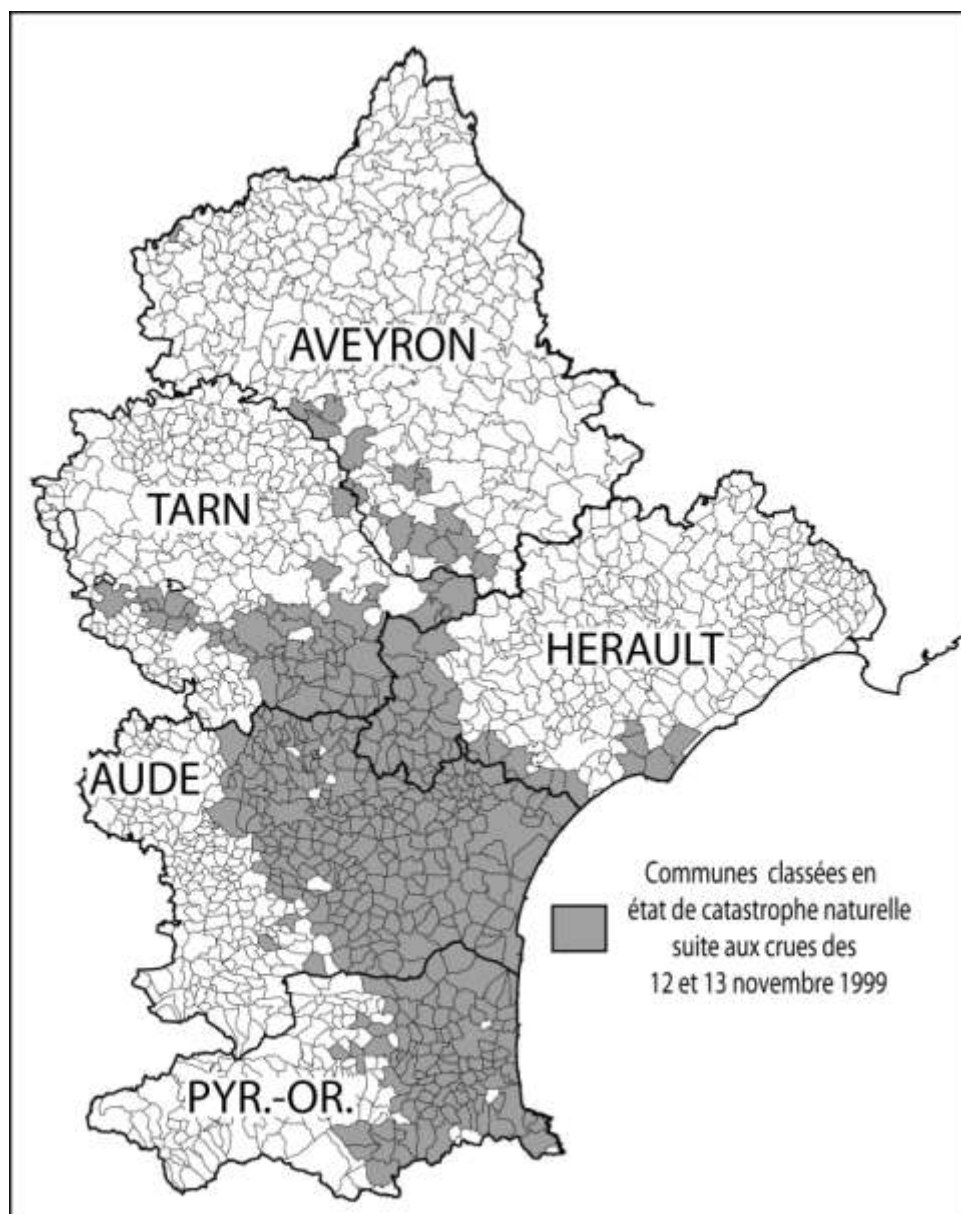


Figure 4.7 : carte des communes ayant bénéficié d'un arrêté « catastrophes naturelles »

4.6.1- La forte vulnérabilité des communes rurales

La carte du coût des dommages⁵⁶ par habitant (figure 4.8) se calque peu ou prou sur la carte d'intensité des précipitations. Les dommages ont été particulièrement forts sur les Corbières et le Minervois. Cette carte montre aussi la forte vulnérabilité des communes rurales notamment en terme d'infrastructures

⁵⁶ Cette cartographie à l'échelle communale se fonde sur tous les dommages (agriculture, infrastructures publiques, entreprises...) sauf les dommages aux particuliers pour lesquels nous n'avons pu obtenir de chiffres de la part des assureurs.

publiques. Le coût par habitant des dommages (hors particuliers) atteint son maximum à Cascastel-des-Corbières avec 32 500 Euros suivi de Durban avec 22 700 Euros. Sept des 10 communes les plus touchées en terme de dommages par habitant sont situées dans les Corbières. S'ajoute Cabrespine au pied du Pic de Nore dans la vallée de la Clamoux. La faible population de ces communes gonfle ce coût des dommages par habitant. Mais la situation géographique et topographique de ces communes explique en partie leur vulnérabilité. Tout d'abord, on est frappé par l'ampleur des dommages dans des communes situées à l'écart des cours d'eau principaux : Tournissan a subi pour 3,2 millions d'Euros sans être située sur un cours d'eau majeur. On est là au cœur du phénomène pluvieux et le ruissellement pluvial peut à lui seul couper des routes, endommager les parcelles agricoles et inonder de nombreuses habitations. De plus, les pentes assez fortes des cours d'eau augmente la vitesse du courant (6 à 7 m.s⁻¹). L'effet torrentiel joue à plein avec des eaux de crue chargées en alluvions et en débris donc « armées » pour détruire ce qui se trouve sur leur passage. Les vallées de la Berre et de la Clamoux, qui ont proportionnellement le plus souffert, sont très encaissées. On n'y dénombre pas de victimes car le nombre d'habitants en zone inondable est faible (comparé à Narbonne ou Cuxac-d'Aude par exemple) et peut-être aussi car la conscience du risque est plus forte dans ces petits villages ruraux proches de la rivière que dans les villes où la présence des cours d'eau est moins palpable, plus lointaine... La vulnérabilité de ces communes s'explique par la présence d'infrastructures publiques dans le lit majeur des cours d'eau. Il y a un siècle ou deux, les communications entre villages passaient par les chemins muletiers qui progressaient par les collines, n'empruntant qu'exceptionnellement le lit de la rivière considéré comme hostile (végétation, instabilité du lit...). Pour des raisons de commodité, et compte tenu des contraintes du relief, les voies de communications et tous les réseaux ont été concentrés dans la vallée. Cette concentration s'est accentuée par exemple avec l'arrivée du tramway dans les vallées des Corbières au début du XX^{ème} siècle, moyen de locomotion vite remplacé par l'automobile.

Cette étude fine des dommages par communes prouve que les zones rurales doivent faire l'objet d'une grande attention en ce qui concerne la prévention du risque. Il n'est pas certain d'ailleurs que les PPR, si souvent considérés comme la panacée en matière de lutte contre les inondations, soient aptes à réduire significativement les dommages dans ces zones rurales. En effet, la préoccupation principale des PPRi est de limiter l'urbanisation en zone inondable. Les prescriptions sont beaucoup plus floues quant aux infrastructures. Or, ce sont bien ces dernières qui ont souffert en 1999. Certaines communes ont en revanche pris des mesures pour limiter les risques. A Bize-Minervois, où la Cesse a inondé 144 foyers et causé 1,5 M d'Euros de dégâts publics (terrain de sport, camping, caserne pompiers, station d'épuration), un plan de réaménagement est en cours. La station d'épuration va être portée plus bas. Les plans étaient prêts pour intégrer Cabezac dans le plan d'assainissement de Bize. A Durban, les bâtiments publics ont été, non sans difficultés, réinstallés hors du lit majeur de la Berre. A quelques exceptions près, les routes et ponts détruits en 1999 ont été reconstruits à l'identique. S'il

devait se produire une catastrophe similaire, le coût pour les infrastructures serait sensiblement le même dans les vallées des Corbières ou du Minervois.

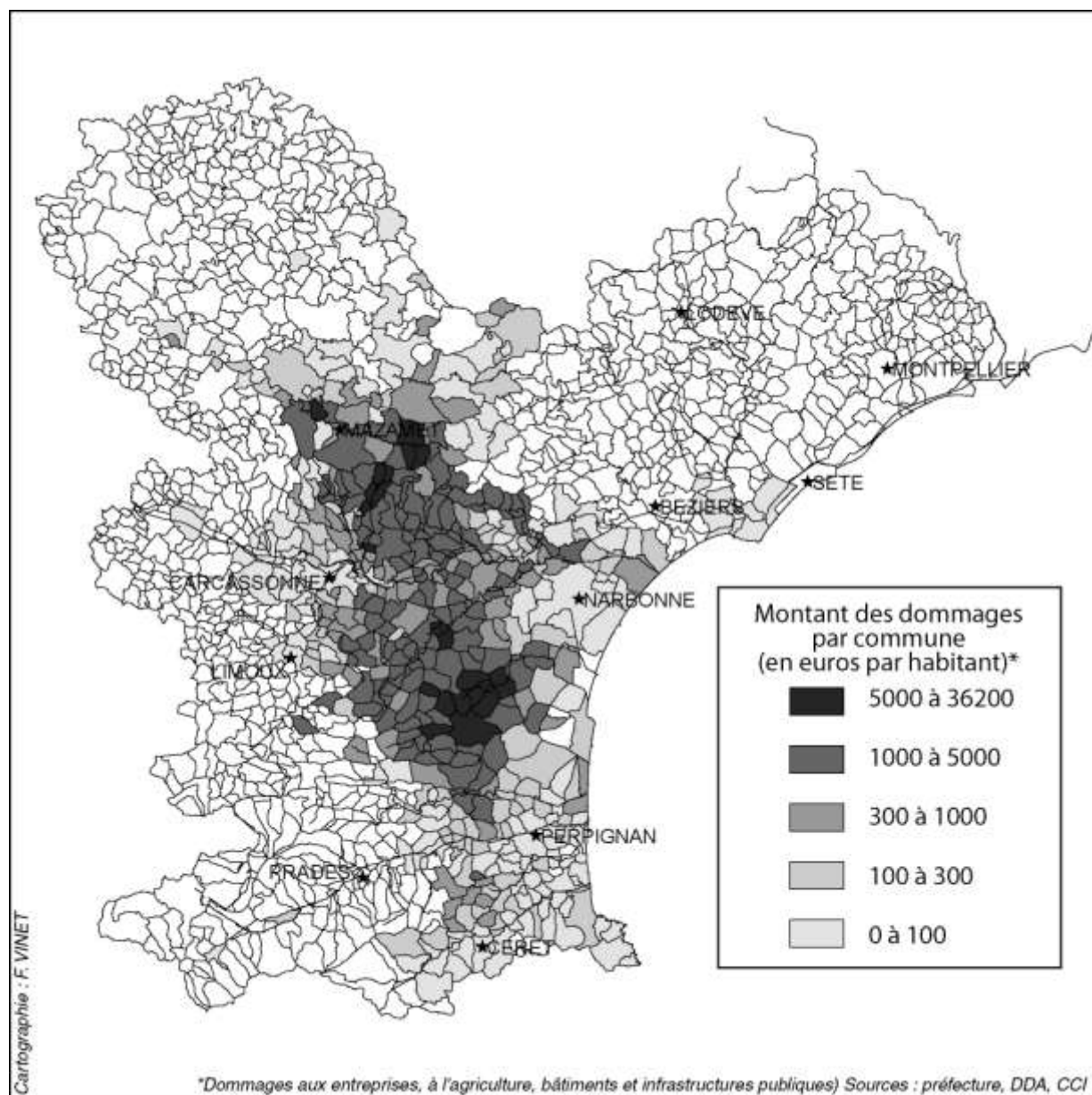


Figure 4.8 : Le montant des dommages par habitant dans les communes sinistrées

4.6.2- Les villes épargnées

Le bilan par commune montre qu'à l'exception de Mazamet et de ses industries, les grandes villes ont été faiblement touchées. La zone pluvieuse a épargné les zones urbaines. Cela a sans doute contribué à minorer les dégâts. Certes, Narbonne et Carcassonne ont subi des dommages, mais beaucoup moins

qu'en 1930 pour la première et qu'en 1891 pour la seconde. Il n'est pas exclu que des villes comme Carcassonne, Perpignan ou Narbonne, sans parler de Montpellier, subissent une inondation majeure - une sorte de « Big One » hydrologique - comme ce fut le cas à Nîmes le 3 octobre 1988. Le rapport Ponton, publié après les inondations de Nîmes en 1988, mentionnait plusieurs villes du sud susceptibles d'être touchées par des inondations torrentielles ... parmi elles figurait Lézignan-Corbières.

Il serait souhaitable que des bilans fins puissent être faits par commune, incluant les dommages aux particuliers. Ces données, bloquées pour l'instant par les assureurs, seraient précieuses pour mieux connaître la vulnérabilité et les enjeux à l'échelle communale et quantifier les enjeux qui sont les parents pauvres des études préalables à l'établissement des plans de prévention des risques (PPRi).

4.7- La reconstruction

En 2003, s'achève le travail de reconstruction. Il aura fallu quatre ans pour panser les plaies de la catastrophe. La reconstruction a mobilisé beaucoup d'énergie. Lorsque les caméras de télévision ont disparu, lorsque tout semble rentrer dans l'ordre, un véritable travail de fond s'engage, semé d'embûches administratives ou techniques. Les rapports de retour d'expérience⁵⁷ insistent sur la nécessité d'un accompagnement et d'un soutien aux communes et aux particuliers dans cette phase qui peut durer plusieurs années.

4.7.1- Les acteurs de la reconstruction et les dispositifs mis en place

Quelques temps après la post-crise, qui s'achève une semaine à un mois après la crue, l'heure est à la reconstruction. Dès le 18 novembre 1999, le Premier Ministre, lors de sa visite dans la zone sinistrée, avait annoncé une enveloppe d'aide de 600 millions de francs (91,5 millions d'Euros) dont 500 MF (76 millions d'Euros) pour l'Aude, 60 MF aux Pyrénées-Orientales, 30 MF (4,6 millions d'Euros) pour le Tarn et 10 MF (1,5 millions d'Euros) pour l'Hérault. Compte tenu de l'ampleur de la tâche, une structure *ad hoc* a été mise en place dans le département de l'Aude. Au mois de mars 2000, un sous-préfet (Mme Cazanove) a été nommé chef de la mission de reconstruction accompagnée de quatre contractuels. L'objectif majeur de cette mission était de coordonner les aides d'État aux collectivités locales et aux entreprises. Il s'agissait de recueillir les dossiers des collectivités locales, de les instruire et de veiller à la bonne utilisation des fonds d'État. Un comité de programmation composé de représentants de la mission de reconstruction, de la DDAF, la DDE, l'Agence de l'eau, du Trésorier Payeur général, du Conseil général et de l'association des maires de l'Aude se réunissait chaque semaine pour examiner les demandes d'aide émanant des communes.

⁵⁷ Voir le rapport de Bruno Ledoux Consultant (2000) commandé par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (www.environnement.gouv.fr)

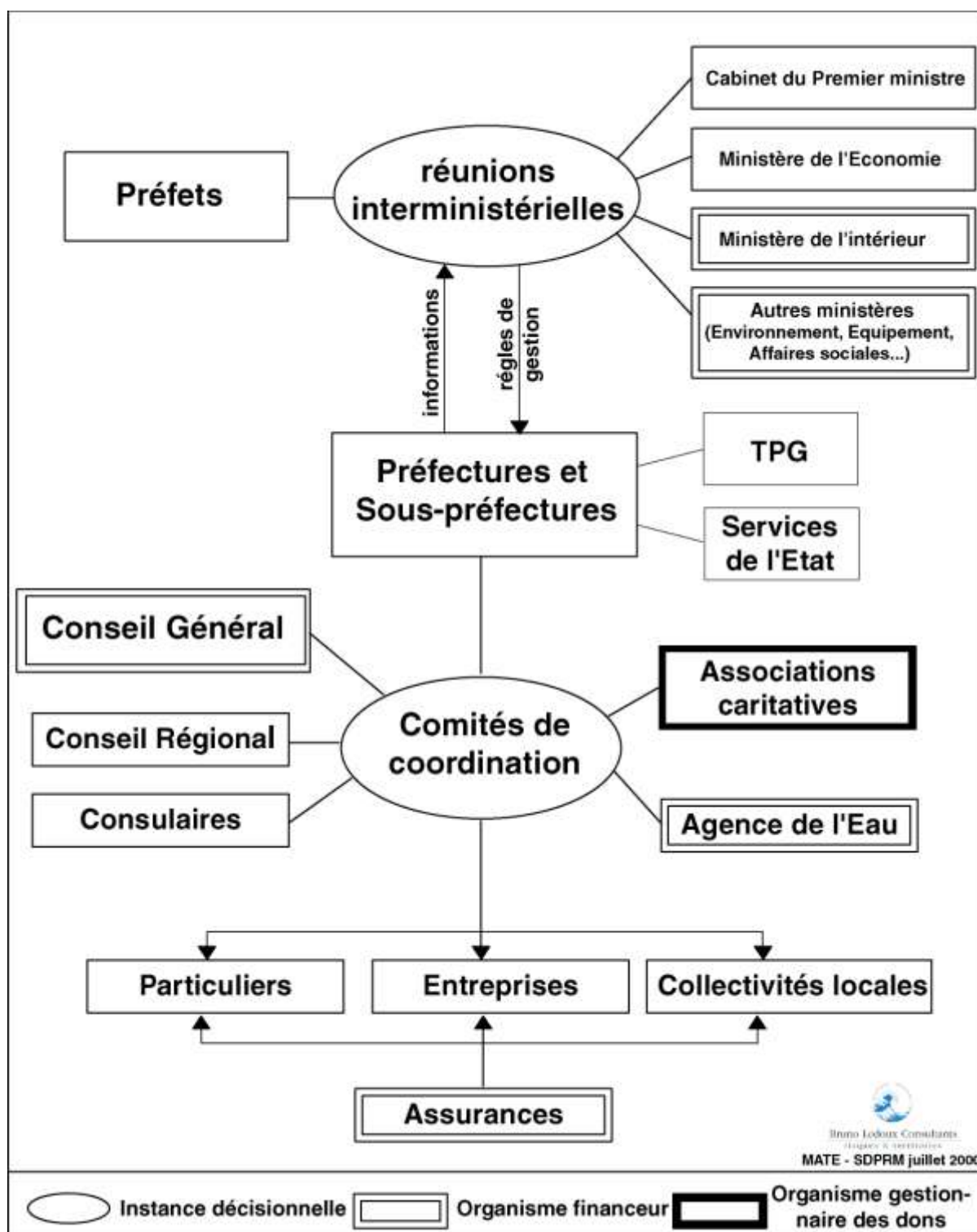


Figure 4.9 : le dispositif de la reconstruction (source : Bruno Ledoux Consultants)

En général, les collectivités locales étaient remboursées après travaux sur présentation des factures. La mission avait pour but également de coordonner l'action de l'État dans les autres dispositifs d'aide gérés par les services déconcentrés. La sous-préfète a été remplacée en mars 2001 par un chargé de mission qui a poursuivi le travail rigoureux de collecte d'information et de suivi des dossiers de reconstruction.

- Pour **les dégâts aux infrastructures communales**, l'Etat prenait en charge financièrement une partie des travaux. Cette prise en charge variait en fonction de l'importance des dommages et de la population des communes.

Les taux maxima de subvention d'Etat retenus furent les suivants :

80 % des dépenses couvertes pour les communes de moins de 1500 habitants ou les communes entre 1500 et 10000 habitants ayant subi un préjudice supérieur à 4 MF HT (610 000 Euros).

40 % pour les communes entre 1500 et 10000 habitants ayant subi un préjudice inférieur à 4 MF HT.

35 % pour les communes de 10 000 habitants ou plus quelle que soit l'ampleur des dommages subis.

Pour les bâtiments assurables, l'Etat couvrait 60 % sur la part non prise en charge par l'assurance. Les assureurs ont versé pour 40 millions d'Euros aux collectivités locales. Divers financements ont complétés la prise en charge de l'Etat. Les Conseils généraux et régionaux sont intervenus de même que l'Agence de l'eau pour des travaux concernant la remise en état des cours d'eau. Des fonds européens ont également été mobilisés.

En terme de maîtrise d'œuvre des travaux de voirie, les situations varient d'un département à l'autre. Dans certains départements, la DDE est mise à disposition du Conseil Général pour assurer la maîtrise d'œuvre. Dans d'autres départements, l'Hérault par exemple, le Conseil Général assure la maîtrise d'œuvre avec ses propres services. Quant à la voirie communale, les grandes villes en assurent elles-mêmes la maîtrise d'œuvre et les communes rurales la confient, le plus souvent, à la DDE.

Le coût des dépenses d'extrême urgence engagées par les collectivités locales qui vont du petit matériel de nettoyage (balais et raclettes distribués à la population par exemple) aux travaux de dégagement de la voirie ou au désembâclage des cours d'eau ont été pris en charge par l'Etat au titre du chapitre 46-91 (Ministère de l'Intérieur). Il faut signaler l'initiative de l'Association des maires du département du Tarn qui a mobilisé les moyens des communes non sinistrées du département (véhicules, personnel) et qui n'ont probablement pas été indemnisées par l'Etat.

- **Les dommages aux entreprises** ont été gérés par les chambres consulaires. De nombreux commerces et entreprises se sont révélés sous-assurés voire pas assurés du tout. Pallier par des aides la sous-assurance ou l'absence d'assurance constitue un élan de solidarité normal mais a un effet pervers et un peu démobilisateur pour ceux qui étaient bien assurés. Les dossiers d'aides aux

entreprises étaient suivis par les Chambres de Commerce et d'Industrie et les Chambres des Métiers. Les indemnités du FISAC (Fonds d'Intervention et de Secours à l'Artisanat et au Commerce) ont été complétées par le Conseil régional Languedoc-Roussillon.

- **Les DDAF** se chargeaient de la procédure « calamités agricoles » : les dommages ont été expertisés et les dossiers de demande d'indemnisation « calamité agricole » ont permis aux agriculteurs d'être indemnisés essentiellement pour les pertes de fonds (érosion des sols, perte de ceps de vigne ou d'arbres) ou de récolte notamment dans le cas des cultures maraîchères dans les Pyrénées-Orientales. Pour l'agriculture, se sont ajoutés des aides d'organismes professionnels : ONIVINS et ONIFLHOR principalement, sans parler de la solidarité professionnelle spontanée qui s'est exprimée par des milliers de journées de travail et d'entraide pour remettre les vignes en état. Les agriculteurs ont eu la possibilité de recourir à des prêts au taux de 1,5 % plafonnés à 100 000 FF par cultures (15240 Euros)

- **Les assurances** ont bien joué leur rôle en ce qui concerne les remboursements aux particuliers. Bien sûr il existe des cas de conflits entre assurés et assureurs. Les litiges entre particuliers et leurs assureurs ont surtout porté sur la vétusté, sur des clauses de contrat mal comprises (ce qui est dans le jardin n'est pas garanti par exemple) mais rarement sur le fond. D'après la FFSA, les litiges portent sur 1 % des dossiers. Il serait souhaitable pourtant que les assurés soient mieux informés sur le régime « catastrophes naturelles », ses garanties et ses limites.

Les indemnités d'assurance ont été complétées par l'attribution des produits de la solidarité nationale. La gestion des produits de la solidarité est complexe. Cela tient à la diversité des origines des dons, aux difficultés comptables car l'Etat ou les collectivités ne sont pas habilités à redistribuer l'argent collecté auprès de personnes privées. Il a donc fallu recourir à des artifices pour permettre la redistribution de cet argent. L'association Aude Solidarité, qui existait déjà avant les inondations et qui a été réactivée pour la circonstance, a comblé la différence entre les indemnités versées par les assurances et le montant des dommages expertisés. Une commission d'attribution des aides a été créée comprenant Aude Solidarité et le Conseil général, la DDASS, la Caisse d'Allocation Familiale, la Mutualité Sociale Agricole, la Croix Rouge et les représentants des associations de sinistrés. Des aides immédiates de l'Etat ont été attribuées à hauteur de 1000 FF (152 Euros) par foyer + 500 FF par enfant. La question se pose de savoir s'il faut soumettre les aides à conditions de revenu (cela n'a pas été le cas dans l'Aude).

4.7.2- Insuffisances et enseignements de la reconstruction

La phase de reconstruction a suscité nombre de polémiques et d'impatiences. Le contexte électoral qui a suivi les inondations (élections municipales en mars 2001) a avivé les tensions. Il convient donc de retenir les leçons engrangées par les retours d'expérience de façon à optimiser l'efficacité de la reconstruction.

- Un manque de moyens humains

Dans la phase de reconstruction, outre l'argent frais, le principal besoin est un besoin en personnel et en heures de travail. Au-delà du travail de nettoyage et des réparations provisoires en phase de post-crise, la reconstruction exige la constitution de dossiers de financement et le suivi des travaux. Les petites communes n'ont pas souvent les moyens suffisants en personnel pour assumer cette tâche. La charge repose sur les élus et représente un surcroît de travail pour les personnels communaux.

La maîtrise d'ouvrage des principaux chantiers de reconstruction a été assurée par les services de l'Etat. Il faut souligner l'efficacité du dispositif mis en place dans l'Aude dans le cadre de la mission de reconstruction. Cette mission avait tardé à obtenir des moyens techniques et humains pour assurer le travail comptable, la communication, la collecte d'information, le suivi des dossiers pour aider à la constitution des dossiers de reconstruction. L'efficacité de la mission de reconstruction a été prouvée et c'est un dispositif semblable qui a été mis en place dans le Gard après les inondations de septembre 2002. Le seul regret a été pour les départements voisins de n'avoir pu bénéficier d'une telle aide. Il serait souhaitable à l'avenir que l'aide de l'Etat soit la même quelles que soient les zones touchées. Le problème est le même après les inondations de septembre 2002 où le Gard a été sous les feux de l'actualité et a bénéficié de toutes les sollicitudes mais il ne faut pas oublier les communes du Vaucluse et de l'Hérault qui ont été aussi touchées. Après chaque catastrophe, l'État gagne en efficacité dans la gestion de la crise et de la reconstruction. Bruno Ledoux (2000) suggère la constitution d'un "corps de fonctionnaires" spécialisés dans les missions de reconstruction et acquérant une expérience de ce type de catastrophes qui est malheureusement appelé à se renouveler. La mobilité des fonctionnaires n'a pas toujours favorisé le suivi de la reconstruction. Dans l'Aude, le préfet, son directeur de cabinet, le directeur de la DDE et le responsable de la subdivision DDE de Narbonne ont changé d'affectation dans l'année qui a suivi les inondations.

- Clarifier et simplifier les procédures

La deuxième exigence en matière de reconstruction est la simplification des procédures. La lourdeur des dossiers, la complexité des montages financiers est dénoncée par les élus comme particulièrement « chronophage ». Pourtant, le respect des règlements s'impose pour éviter des abus par exemple de la part de municipalités qui avaient négligé d'entretenir leur patrimoine et qui profiteraient des aides pour exécuter des travaux de consolidation, d'agrandissement.

Il conviendrait de réfléchir à la création d'outils spécifiques à la phase de reconstruction. Prenons deux exemples. Comme nous l'avons évoqué plus haut, il serait souhaitable que la gestion des fonds issus de la solidarité soit plus aisée et centralisée au niveau départemental. Malgré quelques critiques, l'expérience d'Aude solidarité a montré la nécessité de constituer des structures capables le cas échéant de collecter et de redistribuer les produits de la générosité populaire. Si

dans l'Aude l'existence de l'association Aude Solidarité a permis de coordonner l'aide aux particuliers, il n'en a pas été de même dans les autres départements. Le problème de la répartition des aides venant de la solidarité est difficile. Dans le département de l'Aude, les aides aux particuliers ont été distribuées très vite sans critère de revenus, ce qui n'a soulevé aucun problème. En revanche, dans le département de l'Hérault, elle ont été distribuées plus tardivement et le problème des critères de répartition a été un casse-tête pour les détenteurs de ces fonds. Par ailleurs, les associations ne sont pas les seules destinataires de la générosité publique. Les communes en bénéficient directement et d'autant plus qu'elles sont plus médiatisées.

Le relogement des sinistrés et la délocalisation des maisons rendues inhabitables sont deux problèmes cruciaux à régler pour les catastrophes à venir. Le relogement des sinistrés a souvent été improvisé. Certains sinistrés se sont relogés eux-mêmes dans la famille ou chez des amis. D'autres ont été relogés à l'hôtel parfois pendant plusieurs mois. La prise en charge du coût de ce relogement reste souvent à la discrétion des municipalités. L'inégalité de traitement entre les sinistrés a fait naître des sentiments d'injustice. Quant au traitement des habitations lourdement sinistrées, il n'existait pas en 1999 de procédure spécifique. Les municipalités ont eu recours à des procédures telles que la R.H.I. (résorption de l'habitat insalubre) qui n'a pas été créée pour ce type de circonstance. Il faut souhaiter que la future loi sur la prévention des risques en discussion actuellement au Parlement apporte des solutions claires à ce problème. Un des volets du projet de loi concerne les expropriations des logements rendus inhabitables ou dangereux suite à une catastrophe naturelle (voir chapitre suivant). L'expropriation ne serait même plus nécessaire pour bénéficier du fonds Barnier qui pourrait concerner des acquisitions amiables.

- Reconstruction et prévention

Comme le soulignent les différents rapports de retour d'expérience, la phase de reconstruction n'est pas propice à une réflexion de fond sur la prévention. Souvent prévaut la reconstruction à l'identique. Les particuliers sont pressés de retrouver des conditions de vie normales. Les industriels cherchent à conserver leurs marchés et à redonner rapidement un emploi à leurs salariés. Quant aux assurances, elles ne sont pas motivées pour encourager à des dépenses limitant les dommages futurs. Le problème est crucial pour les infrastructures publiques en particulier les ouvrages d'art dont la destruction par les crues prouve l'inadaptation. Plusieurs ponts ont été recalibrés et leur ouverture agrandie comme le pont du Général Raffin à Durban-Corbières. Souvent, la modification est symbolique comme sur la D 115 entre Pépieux (11) et Olonzac (34) où un tunnel d'à peine quatre m² d'ouverture a été creusé dans le remblai d'accès rive gauche du pont sur l'Ognon. Il semble évident que ce petit tunnel sera bloqué par les embâcles en cas de crue similaire à celle de 1999. La propension à reconstruire à l'identique prône pour une réflexion préventive sur l'adaptation des infrastructures (digues, ponts...) des normes de calcul hydrologique des infrastructures. Il y a lieu de s'interroger enfin sur le principe de la reconstruction

« guichet ». Peut-être pourrait-on imaginer dans certains cas qu'une partie de l'aide à la reconstruction soit accordée avec plus de discernement voire conditionnée à des attitudes préventives de la part des particuliers ou des entreprises. Faut-il aider à la reconstruction d'usines ou la replantation de parcelles agricoles installées dans le lit moyen des cours d'eau ?

Il existe de grosses marges de progrès en matière de gestion des reconstructions, domaine qui, comme la gestion des crises et des post-crisis a longtemps été sous-estimé.

4.7.3- La reconstruction, facteur de redistribution de richesse et de développement ?

Cette question peut paraître un peu provocatrice devant tant de destructions. Pourtant, si l'on veut établir le bilan réel d'une catastrophe, il faut tenir compte du regain d'activité provoquée par la reconstruction. Des secteurs économiques, en premier lieu celui des bâtiments travaux publics, profitent des marchés de reconstruction. En ce sens, les aides de l'Etat, de l'Europe ou les indemnités versées par les assurances sont une forme de redistribution de richesse. Nous n'avons pas connaissance d'études évaluant, en termes d'emploi ou chiffre d'affaire, ce regain d'activité mais ce point mériterait d'être étudié.

Conclusion

L'ampleur des pertes subis par les départements du sud de la France en 1999, les dommages aux infrastructures de réseaux, les milliers d'habitations inondées en disent long sur la vulnérabilité de nos sociétés face aux risques naturels. Encore balbutiante, l'étude des enjeux exposés aux crues (habitations, entreprises, infrastructures situées en zone inondable) doit se nourrir des catastrophes passées et être intégrée comme préalable aux actions de prévention. L'analyse géographique des dommages dans l'Aude a montré par exemple que la prévention ne doit pas être négligée dans les communes rurales puisque de petites communes, peu peuplées, ont subi des dommages à hauteur de 15 000 Euros par habitant. De même, les dommages agricoles se sont élevés à 62 millions d'Euros. Or, jusqu'à présent, la réduction des dommages agricoles dus aux inondations ne fait l'objet d'aucune stratégie de la part des pouvoirs publics dont le rôle se borne à indemniser partiellement les agriculteurs. Les PPR, qui se veulent le fer de lance de la politique de prévention des risques, sont centrés sur la maîtrise de l'urbanisme, soit 40 % des dommages potentiels. Les risques agricoles par exemple (10 % des dommages) ne sont pris en compte que marginalement dans la prévention réglementaire. Le coût économique des inondations risque de croître encore pendant quelques décennies avant que les politiques de prévention ne fassent leur effet.

La phase de reconstruction a été officiellement close dans le département de l'Aude le 12 novembre 2002, trois ans exactement après les inondations. Cela signifie que plus aucun dossier ne peut être ouvert dans le cadre de la

reconstruction sauf s'il s'agit de compléter un programme déjà engagé. A peine la reconstruction de l'Aude s'achève-t-elle que des crues d'une violence similaire ont dévasté le Gard et une partie de l'Hérault et du Vaucluse les 8 et 9 septembre 2002. Pour cette dernière catastrophe, les dommages, du même type que ceux rencontrés dans l'Aude ou à Vaison-la-Romaine, ont été estimés à plus d'un milliard d'Euros, ce qui en fait l'événement le plus coûteux qu'a eu à subir le régime « catastrophe naturelle » depuis sa mise en place en France en 1982. L'expérience acquise dans l'Aude a permis d'améliorer certains dispositifs de gestion de crise et de reconstruction après les crues du Gard en 2002. Des expertises rapides des dommages ont été diligentées quelques jours après les crues. Un dispositif spécifique à la reconstruction a été mis en place. Les viticulteurs de l'Aude, forts de leur expérience dans la remise en état des vignobles ont conseillé leur collègue gardois.

Dans tous les départements soumis aux crues torrentielles, l'heure est actuellement aux actions de prévention sur le long terme afin de réduire les dommages potentiels des crues qui, inévitablement, viendront blesser le Languedoc-Roussillon – ou d'autres régions - dans un futur plus ou moins lointain.

Les enseignements des crues de novembre 1999 et la lutte contre les inondations en France

Introduction

Les crues de 1999 ont laissé des traces. L'ampleur du bilan a accéléré la prise de conscience de la nécessité d'une prévention plus efficace des crues. Depuis une quinzaine d'années, le contexte socio-économique est de plus en plus favorable à la prévention des risques. Les populations sont demandeuses de plus de sécurité dans tous les domaines, y compris celui des risques naturels. La gestion des risques naturels a pour but de minorer les conséquences des aléas, des fléaux naturels. Les moyens mis en œuvre allient des techniques de génie civil, que l'on appelle « méthodes structurelles », telles que les barrages, les digues, et des mesures plus douces d'entretien des cours d'eau et de réglementation destinée à contrôler l'urbanisation des zones à risque. Les mesures structurelles, longtemps privilégiées, ont montré leurs limites. En matière de limitation des risques, il faut se méfier des fausses bonnes solutions. Il ne suffit pas de construire une digue pour être définitivement à l'abri des débordements d'un cours d'eau. Cette prévention du risque d'inondation suit des préceptes énoncés, pour la plupart, par l'Etat, par l'intermédiaire du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, mais qui doivent être adaptés au cas particulier des crues torrentielles. Nous verrons quelles sont les tendances actuelles dans la prévention du risque d'inondation et dans quelle mesure elles sont appliquées dans les départements touchés par les inondations en 1999. Au-delà des aspects purement techniques, nous tenterons de montrer comment la prévention des risques doit être conçue comme un projet social qui doit associer les pouvoirs publics, les experts, les élus et la population tout entière.

5.1- Réintégrer le milieu naturel comme élément de l'aménagement des territoires

La description des dommages a mis en lumière les erreurs commises par le passé dans l'aménagement des territoires. Les responsabilités conscientes ou inconscientes de l'homme sont majeures. L'augmentation de la vulnérabilité de nos sociétés face aux risques naturels doit se lire à l'aune de l'évolution socio-économique des cinquante dernières années. Depuis quelques décennies, l'action combinée de l'évolution sociopsychologique et les erreurs en matière d'aménagement des territoires ont rendu nos sociétés plus vulnérables. Cette vulnérabilité est pour partie virtuelle et relève d'un besoin de sécurité accru. La réaction la plus fréquente à ce sentiment de vulnérabilité est de trouver dans le passé des modèles de conduite face aux risques naturels et de s'enfermer dans un

catastrophisme futuriste tout aussi de mauvais aloi. Entre ces deux extrêmes, il faut retrouver les conditions favorables à une bonne intégration des risques naturels dans l'aménagement et la gestion des territoires.

5.1.1- Les erreurs des « trente glorieuses » dans l'aménagement des territoires

Les années 1950-1990 ont correspondu à une phase de forte croissance et de profondes mutations dans l'habitat des sociétés occidentales. En France, comme dans la plupart des pays européens, l'urbanisation s'accélère après la Seconde Guerre mondiale. L'augmentation de la population, l'arrivée des populations d'Algérie (massive dans le sud de la France) alliées à l'exode rural et au développement économique stimulent la croissance urbaine. Il faut construire en toute hâte des milliers de logements. C'est l'époque des grandes cités d'immeubles. A partir des années 1970, la pression foncière se transforme. Le projet des familles s'identifie à la maison individuelle. La construction des lotissements de pavillons individuels, gros consommateurs d'espace, se développe, aidée par les mesures d'accession à la propriété (épargne logement).

Parallèlement, en 1982, les lois de décentralisation renforcent les prérogatives des maires en matière d'urbanisme. Les équipes municipales deviennent redevables du développement communal. Leur objectif premier, fort louable au demeurant, est d'assurer le développement de la commune ou, dans le cas des communes rurales, de limiter son déclin. On s'aperçoit que si une partie de l'ancien village est inondable, les constructions dans le lit majeur des rivières sont parfois très récentes. Le cas de la commune de Durban-Corbières est symptomatique de ce type d'évolution.

Durban-Corbières, commune la plus peuplée des Corbières orientales, chef-lieu de canton du département de l'Aude, et centre de service local, a maintenu sa population (657 habitants) au prix d'un regroupement autour de la rivière la Berre. À Durban, depuis les années 1950, la zone inondable de l'Estrade, en rive droite, a été urbanisée (figure 5.1). 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 était 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. L'objectif prioritaire de la municipalité était de lutter contre le dépeuplement et non de prévenir le risque d'inondation.

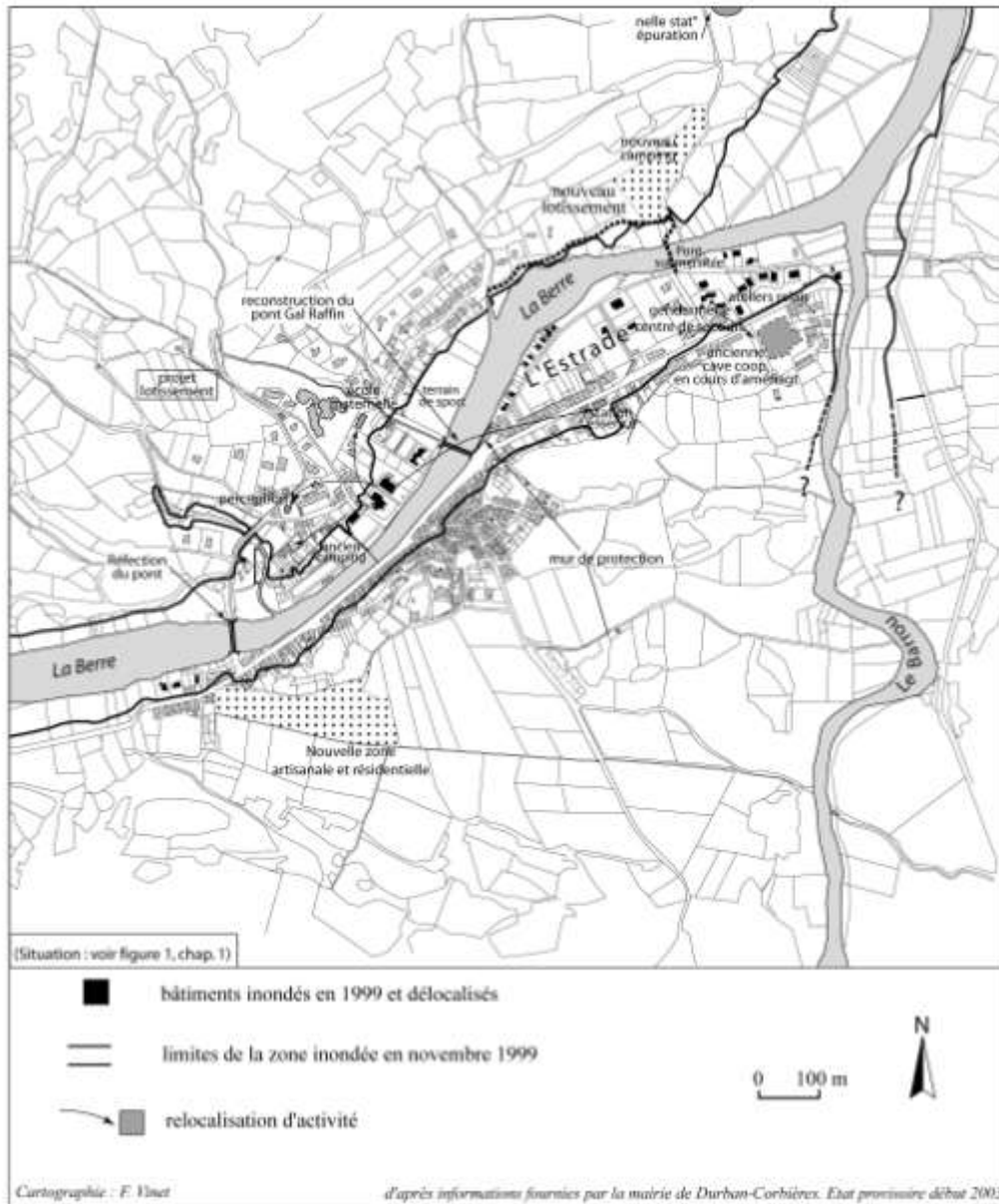


Figure 5.1 : Les inondations de novembre 1999 à Durban-Corbières et le réaménagement communal consécutif

Depuis une trentaine d'années, la tendance est à la réintégration des lits fluviaux dans le tissu urbain (Collin C., 1995 ; Dégardin F. et *al.*, 2001). Les villages ruraux suivent ce mouvement pour des raisons quelque peu différentes de celles revendiquées dans les grandes agglomérations. Ainsi, le mur de protection sur le quai de Durban avait été abaissé dans les années 1980 pour ouvrir le village vers sa rivière. Ce mur a fait l'objet d'une controverse sur son rôle pendant la crue et sur l'opportunité de son abaissement. Le cours d'eau est devenu un élément central de la commune, le lien fédérateur entre les deux parties de la commune. La vallée est source de visibilité pour les communes profitant du tourisme de passage

sur la route des châteaux cathares. Au château de Bonnafous, en aval de Durban-Corbières, la communauté de commune du canton de Durban-Corbières avait installé une salle polyvalente et des chalets, tous détruits par la crue de 1999. Une étude de 1992 sur l'aménagement du bassin de la Berre proposait d'installer dans le lit majeur de la Berre des plans d'eau et des bassins destinés à devenir des espaces de loisirs. Ces bassins n'avaient heureusement pas été construits car ils auraient été détruits comme les autres aménagements du lit majeur. Le régime torrentiel des cours d'eau méditerranéens invite à la prudence quant aux possibilités de valorisation des lits majeurs, plus aisées dans les vallées des cours d'eau à écoulement lent de la France du nord.

L'absence de grandes crues sur la Berre, comme sur nombre de cours d'eau des Corbières et du Minervois, depuis 1940 a favorisé l'oubli du risque. Elle explique le manque de connaissance sur les inondations. Durban-Corbières, comme dans beaucoup d'autres communes, ne disposait pas dans les années 1970-1980 de cartographie fiable des zones inondables. La DDE fondait la délivrance de certificats d'urbanisme sur des niveaux d'eau calculés à partir des précipitations centennales, fixées alors à 235 mm en 24 heures. Il en est tombé le double en 1999.

La crue de 1999 a détruit les équipements et les habitations situés dans le lit majeur de la Berre. Le pont Général Raffin a été emporté. Le pont du XIX^{ème} siècle en pierre a mieux résisté mais a dû être consolidé. Seule a subsisté la passerelle dont le tablier domine la rivière bien plus largement que celui des ponts. Les habitants ont déserté les bords du cours d'eau. Le dilemme des équipes municipales, à Durban-Corbières, où le village a été "coupé en deux" mais aussi dans d'autres petits villages traversés par la rivière, est de pouvoir reconstruire en maintenant la cohésion du village pour assurer son développement. Le débat est éminemment politique et la reprise en main de la gestion des risques par les pouvoirs publics est parfois durement ressentie dans les municipalités. Toute contrainte comme le POS (ou PLU depuis 2000) - dont Durban-Corbières ne disposait pas avant 1999 - est mal accueillie. Les lignes d'eau de référence à retenir dans le PPR (Plan de Prévention des Risques du bassin versant de la Berre et du Rieu appliqué par anticipation en 2000) ont parfois fait l'objet de discussions entre les services de l'Etat et les communes.

Durban-Corbières n'est qu'un exemple. Même si les processus sont quelque peu différents, on pourrait faire les mêmes constatations dans d'autres communes comme Cuxac-d'Aude ou Narbonne, pour ne citer que les plus connues.

Cet empiètement des lits fluviaux n'est pas le propre des zones urbaines. Dans les Corbières et le Minervois, les espaces agricoles, pour des raisons de rentabilité et d'accessibilité des terrains, se sont repliés dans les vallées. La densification des cultures dans le lit majeur des cours d'eau explique l'ampleur des dommages agricoles lors des inondations récentes en Languedoc-Roussillon (chapitre 4).

Depuis les années 1960, l'aménagement du territoire s'est fait sans tenir compte des risques naturels. L'expression « aménagement du territoire » paraît bien flatteuse pour désigner ce qui s'apparentait plutôt à une appropriation ou à une simple occupation de l'espace. Une vision à court terme de « l'aménagement »

de l'espace, doublée par la domination des rentabilités économique et électorale à court terme, a relégué au second plan les impératifs de prévention. Cette phase d'irresponsabilité généralisée a sans doute été favorisée par le « repos hydrologique » des années 1958-1988 (voir chap. 3) c'est-à-dire l'absence d'inondations graves en Languedoc-Roussillon entre les terribles crues du Gard de 1958 et le drame du 3 octobre 1988 à Nîmes. D'ailleurs, si les inondations de Nîmes ont quelque peu réveillé les consciences, la traduction en terme de bonne gestion des risques a tardé à se faire sentir. Il a fallu attendre 1994 (circulaire du 24 janvier 1994) pour que l'Etat relance la gestion des risques après les inondations à répétition des années 1992 à 1994.

5.1.2- Des sociétés de plus en plus vulnérables

L'augmentation des enjeux exposés au risque est le principal facteur d'augmentation des coûts des catastrophes naturelles. Mais la vulnérabilité des sociétés n'est pas uniquement matérielle elle est aussi psychologique.

Les réseaux de solidarité traditionnels (famille, église...) se sont émoussés même si nous les voyons se reconstituer dans les circonstances graves. Le déclin de la spiritualité, l'effacement des valeurs collectives au profit d'un individualisme si souvent déploré ont eu un effet bénéfique : le prix accordé à la vie a décuplé. La perte d'une vie humaine est devenue intolérable alors qu'elle pouvait être mise sur le compte de la fatalité il y a un ou deux siècles. Ce mouvement se retrouve dans l'évolution des conflits militaires avec un objectif « zéro mort ». L'exigence de sécurité a grandi.

Outre la nécessaire préservation des vies humaines, la technicité des sociétés a abaissé le seuil de tolérance aux catastrophes naturelles. Notre société tolère de moins en moins la variabilité de facteurs qu'elle ne contrôle pas. En effet, nous sommes de plus en plus dépendants d'équipements d'autant plus fragiles qu'ils sont performants. C'est le cas des réseaux. Ces réseaux (téléphoniques, électriques, routiers, ferroviaires, alimentation en eau potable...), nous l'avons vu, ont polarisé le tiers des dommages. Or, la population est devenue de plus en plus exigeante en matière de services publics au sens large du terme. Le moindre dysfonctionnement est considéré comme une régression technique et sociale : comment se fait-il que la neige puisse paralyser une autoroute un samedi de retour de vacances ? Comment un village peut-il rester bloqué deux jours après les inondations – alors qu'il y a un siècle les villages pouvaient rester isolés jusqu'à quinze jours par des chutes de neige abondantes ou des éboulements de terrain – Pourquoi diable ! y a-t-il encore du verglas en hiver ? Qu'attend le Ministère pour supprimer le brouillard ?

Loin de nous l'idée d'exonérer par là toute responsabilité administrative, politique ou collective dans des catastrophes qui n'ont de naturel que le nom, mais force est de constater que le rapport entre l'homme du XXI^{ème} siècle et la nature a changé : le premier ne supporte plus les écarts de cette dernière. Le besoin de sécurité entre en contradiction avec la diminution du seuil de tolérance aux contraintes. Car la sécurité ne va pas sans contrainte, contrainte de respecter les consignes de sécurité, de ne pas circuler en période d'alerte, de ne pas pouvoir

construire sur le bout de terrain que l'on a acquis comme jardin il y a vingt ans... En novembre 2002, une personne a été emportée par une rivière en crue à Sardan (Gard) dans le bassin versant du Vidourle touché deux mois auparavant par des inondations catastrophiques. Le conducteur imprudent a traversé un pont submersible malgré la signalisation avertissant du danger.

5.1.3- Entre angélisme passéiste et catastrophisme prospectif

Après un tel tableau, la tentation est forte de vouloir idéaliser un passé pétri de bon sens, une société ancienne plus respectueuse de la nature, plus soucieuse et finalement plus préservée des risques. Il faut pourtant se garder de tomber dans un angélisme passéiste et relativiser, sans la nier totalement, « la sagesse des générations passées ».

Les catastrophes naturelles étaient jadis souvent plus meurtrières qu'elles ne sont actuellement. Malgré les erreurs d'aménagement que nous avons dénoncé plus haut, il faut souligner les progrès en terme de vies humaines. Le nombre de morts dû aux catastrophes naturelles a baissé. Cette tendance est générale dans les pays riches. Aux Etats-Unis, les cyclones du début du XX^{ème} siècle faisaient plusieurs milliers de victimes. Les derniers ouragans les plus violents (Andrew en 1992) n'en firent « que » 30 à 40. En France, rien ne permet d'affirmer que les inondations sont plus fréquentes ni plus meurtrières qu'autrefois. Nous aurions même tendance à penser que, compte tenu de l'augmentation de la population, le bilan des inondations en terme de vies humaines a tendance à s'alléger. Rappelons-nous les quelque 200 victimes des inondations de mars 1930 dans le Tarn-et-Garonne et les crues dévastatrices du Vernazobre en septembre 1875 qui emportèrent en pleine nuit plus de 100 personnes dans le secteur de Saint-Chinian dans l'Hérault. Dans les deux cas, la plupart des victimes avait succombé suite à l'écroulement des maisons. Les progrès de la construction expliquent qu'il est aujourd'hui rare de voir des maisons s'effondrer. On en a dénombré quelques-unes dans l'Aude (Cabrespine) et les Pyrénées-Orientales (Estagel), sans parler des glissements de terrain de Labastide-Rouairoux (Tarn). Le renforcement de la solidité des habitations n'a pas empêché l'apparition d'autres vulnérabilités. En effet, contrairement aux maisons en dur traditionnelles en zone inondable qui possédaient un étage où se situait l'habitation, on a construit, par exemple au lotissement des Garrigots à Cuxac-d'Aude, des maisons modernes de plain-pied, dans lesquelles les habitants ne doivent d'avoir survécu aux crues que grâce à l'intervention des hélicoptères.

La diminution du nombre de victimes peut aussi s'expliquer par les progrès de la prévision météorologique. Quels que soient les reproches que l'on puisse faire aux prévisions météorologiques, celles-ci ont le mérite d'exister, ce qui n'était pas le cas il y a quelques dizaines d'années. Même imprécises ou parfois un peu tardives, elles permettent d'avertir la population par le biais des médias.

Les constructions anciennes dans les lits majeurs des cours d'eau peuvent surprendre aujourd'hui⁵⁸. Les archives regorgent de témoignages de violations conscientes ou inconscientes des règles les plus élémentaires de la prévention des inondations. Les archives de Durban-Corbières (document ci-dessous) montrent que les problèmes d'implantation dans le lit majeur ne sont pas récents. Déjà au milieu du XIX^{ème} siècle, les édiles municipaux avaient du mal à empêcher les propriétaires riverains d'empiéter sur l'espace de divagation de la Berre.

Extrait des comptes rendus de délibérations du conseil municipal du 9 novembre 1846. Archives municipales de Durban-Corbières⁵⁹

L'an mil-huit cent quarante six et neuf du mois de novembre, le conseil municipal de la commune de Durban réuni dans le lieu ordinaire de sa séance

.../...

Monsieur le maire a donné communication de la lettre de M. le sous-préfet de Narbonne en date du 3 - 9^{bre} courant par laquelle le conseil municipal a senti toute la sollicitude de l'autorité supérieure .../... ; le conseil ainsi réuni est d'avis qu'il soit pris de promptes mesures de rigueur pour empêcher dorénavant qu'aucune espèce de plantation ni empiètement de quelle nature qu'ils soient dans le lit ou sur les bords de la Berre n'aient lieu, attendu que celles qui existent déjà depuis longues années ont été la cause de débordements dans un grand nombre de propriétés riveraines, débordements qui ont occasionné des pertes considérables aux propriétaires riverains mais encore au chemin de grande communication n° 5 qui dans certains endroits de son parcours ne se trouve point assez élevé et pour si peu que les parties du côté opposé soient entravées par ces divers genres de plantations dressées quelquefois en manière de digue la moindre crue doit nécessairement suivre la pente qui lui est indiquée par la résistance quelle éprouve du côté opposé ; mais que pour arriver à un heureux résultat, les moyens que nous venons d'établir ne sont point suffisant, qu'il s'agit aujourd'hui de la prompte exécution des moyens qui soient pris par l'arrêté préfectoral qui doit intervenir à ce sujet auquel nous nous référons.

Délibéré à Durban les jours mois et an que dessus.

Dans les basses plaines de l'Aude, les canaux d'évacuation des eaux de l'étang de Capestang étaient souvent bouchés par des fagots déposés par les habitants pour en faciliter le franchissement. Ce type d'exemple est reproductible à l'infini. La conduite des « anciens » en matière de prévention des risques naturels n'était pas exempte de tout reproche.

⁵⁸ L'inondabilité des villages anciens résulte de situations très diverses : parfois, le village n'était pas inondable mais l'est devenu par rehaussement de la plaine environnante ; parfois, l'installation du village en zone inondable était consciente. Le risque était accepté moyennant une compensation : site de passage (pont), site de défense...

⁵⁹ document aimablement communiqué par Mme Camurac de la bibliothèque municipale de Durban-Corbières

- Le catastrophisme prospectif ambiant est tout aussi mauvais conseiller

L'impression alimentée par les médias et parfois par la presse scientifique et les pouvoirs publics semble laisser croire que les catastrophes naturelles sont et seront de plus en plus nombreuses et de plus en plus graves. Il faut rappeler une nouvelle fois que l'augmentation des catastrophes naturelles telle qu'elle est perçue par l'opinion ne reflète en rien une tendance similaire dans les phénomènes pluvieux intenses (Neppel L. et al., 2002).

Les assureurs, très sensibles à l'augmentation du coût des catastrophes naturelles distinguent bien deux phénomènes : d'un côté, le coût des catastrophes naturelles a réellement augmenté, notamment à partir des années 1980, mais ce coût est le reflet de la croissance économique et de l'augmentation des biens assurés. Le montant des capitaux assurés contre les catastrophes naturelles a grimpé de 8 % par an (hors inflation) entre 1970 et 1999 (Enz R., 2000). En revanche, la sinistralité, c'est-à-dire la part des biens assurés détruits par des fléaux naturels, n'a pas augmenté au cours du siècle dernier. Ces études ont été faites aux Etats-Unis. En France, l'absence de résultats de l'assurance sur une longue période empêche de tirer pour l'instant des conclusions sur les évolutions du coût absolu ou relatif des catastrophes naturelles. Mais on peut penser que les tendances sont les mêmes. En clair, sur la longue durée, il n'y aurait pas de tendance à la hausse des phénomènes catastrophiques (Zajdenweber D., 2000) comme nous l'avait laissé pressentir l'analyse des archives hydrologiques (chapitre 3). L'augmentation du coût des catastrophes naturelles est à rechercher dans des facteurs purement anthropiques.

La perception d'une tendance à l'augmentation des catastrophes naturelles peut aussi résulter d'une meilleure vigilance des systèmes de détection. Les radars pluviométriques, les satellites, les réseaux de mesure au sol sont de plus en plus performants. Les orages, les crues sont détectés et répertoriés beaucoup plus rigoureusement qu'autrefois, ce qui est un élément extrêmement positif pour la prévision mais peut donner un sentiment d'accumulation des catastrophes, surtout par le biais des médias.

Dans nos sociétés hyperprotégées, sur-assurées, le frisson peut venir de partout⁶⁰. Les médias permettent de vivre le drame par procuration. Il en va tout autrement lorsque le drame est vécu réellement et l'on comprend l'agacement des sinistrés devant une forte sollicitation médiatique. Y. Lenoir (2001), scientifique iconoclaste, soutient l'idée que l'émergence du catastrophisme scientifique autour de l'effet de serre et de ses conséquences funestes comme l'augmentation des phénomènes paroxysmiques (inondations) n'est pas fortuite. Elle serait alimentée par des lobbies bien organisés qui ont bien des raisons d'alimenter des peurs collectives infondées.

Au-delà de ces débats qui dépassent le cadre de cet ouvrage, on constate que le besoin de sécurité grandissant offre un contexte favorable au renforcement de la prévention des risques.

⁶⁰ Jeudy H.P. (1990) le désir de catastrophe. Aubier éd., Série résonances. Paris 168 p.

5.1.4- Concilier développement et prévention des risques : la nécessaire prise en compte du temps long

Bon nombre d'errances en matière de gestion des territoires s'expliquent par un défaut de mise en perspective de cette gestion dans les évolutions sur le long terme. Le temps de la gestion des territoires est de plus en plus rapide, lié croit-on à l'émergence de tel ou tel projet. On ne peut durablement asseoir la viabilité du développement territorial en faisant fi des prégnances historiques, environnementales ou sociologiques. Or, les représentations mentales, qu'elles relèvent de l'attachement identitaire, du rapport aux lieux (le quartier, la cité, la vallée...) ou à l'environnement évoluent lentement. Un développement qui n'intégrerait pas ces évolutions sur le temps long serait voué à l'échec. La lutte contre les risques naturels (inondations, risque volcanique, risque sismique..) est un exemple de domaine où la prise en compte du temps long est indispensable. Les scientifiques doivent en permanence rafraîchir la mémoire des populations et des élus sur l'existence de catastrophes de période de retour cinquantennale ou centennale.

Ce qui perce sous l'expression un tantinet obscure de « développement durable » c'est la nécessité de placer la perspective de l'aménagement des territoires dans le temps long. L'horizon des décideurs ne va souvent guère au-delà de la réussite de l'implantation de telle ou telle usine ou le renouvellement prochain du mandat électoral. L'échéance d'un mandat électoral n'est rien face à la longévité des protections structurelles (digues, barrages...) qui sont appelées à durer un siècle ou plus. Il faut donc intégrer dans le temps long les évolutions futures du milieu naturel. Le cas des basses plaines de l'Aude est l'exemple même d'un aménagement qui, pour être efficace sur le long terme, doit intégrer les évolutions du milieu naturel : rehaussement des plaines par dépôt alluvial, hausse probable du niveau de la mer... sans préjuger des évolutions socio-économiques. C'est en accompagnant et en composant avec les dynamiques du milieu naturel, et non en s'obstinant contre elles, que l'on assure sur le long terme l'efficacité et la durabilité de l'aménagement du territoire.

L'exemple de Durban-Corbières (voir figure 5.1 plus haut § 5.1.1) nous montre qu'il est possible de réaménager les villages en tenant compte du risque inondation. Un plan de redéploiement des services et habitations jadis situés sur les rives de la Berre a été établi. Une procédure R.H.I.⁶¹ a été mise en œuvre pour prendre en charge les habitations les plus exposées. Les habitations en zone dangereuse vont être pour la plupart libérées de leurs occupants, de même que les garages situés au bord de la Berre. La municipalité a proposé des terrains aux sinistrés. Malheureusement, la lenteur des procédures⁶² a découragé certains sinistrés qui sont allés se reloger ailleurs que dans le lotissement prévu en rive gauche. 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

⁶¹ R.H.I. : résorption de l'habitat insalubre

⁶² Due à des difficultés d'acquisition foncière.

cave coopérative aujourd'hui désaffectée et démolie. L'école maternelle, le trésor public et le camping ont été reconstruites 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. Pour l'instant, l'aménagement du cours d'eau dans la traversée de Durban est en suspens.

Bien sûr, ce scénario concerne d'autres communes que Durban-Corbières. Il est dommage qu'il ait fallu attendre la catastrophe de novembre 1999 pour que l'urbanisme tienne enfin compte du fonctionnement de l'hydrosystème. Une telle prise en compte, dès les années 1970, aurait permis de diminuer les dommages sans parler des vies humaines qui, heureusement, sur Durban ont été épargnées grâce à la vigilance des responsables locaux.

Il faut souligner que le nombre de relocalisations à Durban-Corbières est somme toute faible. Le vieux village, le long des quais de la Berre, lui aussi inondé n'est pas « délocalisable ». Nous verrons plus loin que la solution des délocalisations est limitée et qu'il n'est évidemment pas envisageable de délocaliser des villes entières situées en zone inondables.

5.2- les limites des protections structurelles

Les dernières inondations graves qu'a connues le sud de la France nous ont rappelé que la modestie est de mise en matière de lutte contre les inondations. Les nouveaux Sancho Pança de la lutte contre les inondations ne cherchent plus à se battre contre les crues invincibles. L'heure n'est plus aux travaux pharaoniques. Les responsables techniques et administratifs sont d'ailleurs de plus en plus conscients de l'insuffisance des protections structurelles que sont les barrages ou les digues.

5.2.1- L'efficacité contestable des digues

Bien qu'il ait montré ses limites lors des inondations de 1999, le projet de protection des basses plaines de l'Aude par endiguement a été relancé à l'occasion du dernier plan Etat-Région. La question cruciale est celle de la protection des zones habitées à Cuxac-d'Aude et au lotissement des Garrigots où l'on a dénombré cinq victimes le 13 novembre 1999. La construction de digues avait été envisagée dès 1996⁶³ dans le lit majeur de l'Aude pour protéger ces secteurs imprudemment urbanisés par le passé. La lenteur des prises de décisions sur ce projet traduit l'embarras des autorités (Etat, Région Languedoc-Roussillon, Conseils généraux de l'Aude et de l'Hérault) devant un projet qui ranime les divisions classiques dans les basses plaines de l'Aude concernant la circulation des crues débordantes de l'Aude : opposition amont-aval, rive droite-rive gauche... S'ajoutent aux oppositions communales (entre Sallèles d'Aude et Cuxac d'Aude par exemple), des rivalités

⁶³ Schéma d'aménagement des basses plaines de l'Aude 1996

politiques à l'intérieur même des communes. Par ailleurs, les décisions seraient sans doute plus rapides si l'efficacité à long terme de ce projet n'était pas contestable.

L'efficacité des digues n'est pas totale. 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"*⁶⁴. C'est à peine de la provocation que d'affirmer que le destin d'une digue est de rompre. 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 m³.s⁻¹ de période de retour vicennale. Logiquement, le débit de pointe supérieur à 2000 m³.s⁻¹ du 13 novembre 1999 a provoqué des brèches. Les digues, outre le risque de rupture⁶⁵, 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, vont favoriser une élévation différentielle du niveau de la plaine (figure 5.2 et 5.3). 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'affaissera par tassement. L'augmentation du niveau du lit majeur (de l'ordre de quelques dizaines de centimètres par siècle) atténuée d'autant la section d'écoulement et donc l'efficacité des digues.

La construction des digues et des ouvrages structurels est coûteuse. Les études de rentabilité de tels aménagements sont souvent fondées sur la relation coût/bénéfice. Pour schématiser, la règle adoptée est que l'aménagement de protection doit être moins coûteux que les enjeux exposés au risque ou que tout autre mode de protection comme le relogement des personnes hors zone inondable. Cette méthode est contestable dans l'optique d'un développement durable des territoires. Outre les conséquences incalculables des mesures structurelles sur le long terme (perturbation des écosystèmes fluviaux, modifications du fonctionnement des nappes alluviales donc altération de la ressource en eau), rien ne permet de préjuger quels seront les enjeux et leur valeur dans cinquante ans. Or, c'est à cette échelle de temps que l'on doit raisonner. Qui peut nous dire ce que seront dans cinquante ans les basses plaines de l'Aude pour lesquelles tant de projets de développement ont avorté ?

Il ne s'agit pas de nier l'efficacité technique de ces travaux. Les digues de la 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 aménagements structurels diminuent l'aléa mais ne suppriment pas le risque. Il serait souhaitable d'associer à la construction de protections structurelles une éducation au risque, répéter que les ruptures de digues sont

⁶⁴ RGPSO 1930 N° spécial sur les inondations de 1930.P. 496

⁶⁵ voir l'ouvrage de Mériaux P. et al. (2001) sur les digues de protection contre les inondations. Cemagref.

possibles, que les barrages ne retiennent pas toutes les précipitations (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 J. , Heude J., 1988).

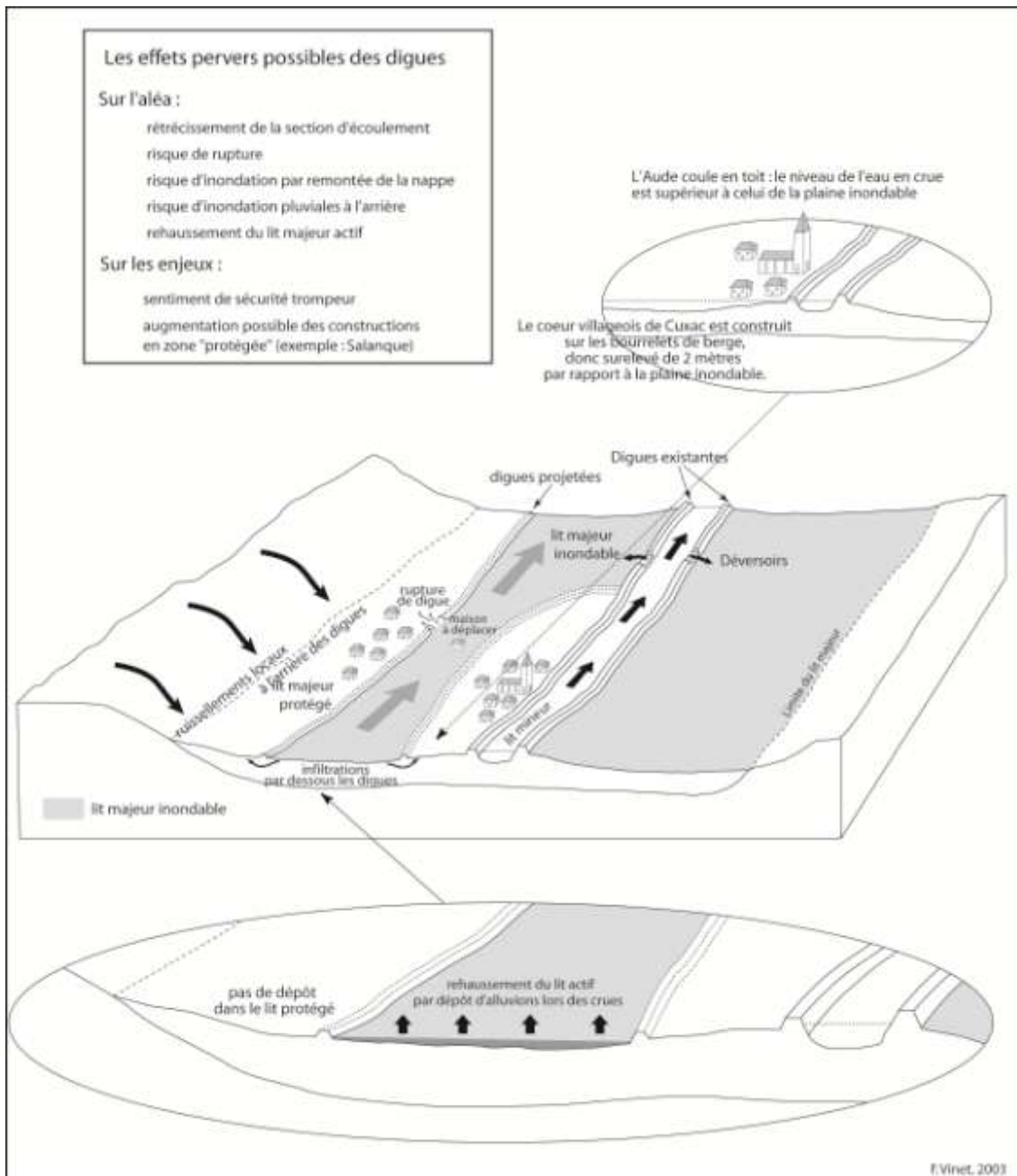


Figure 5.2 : les effets pervers de l'endiguement (inspiré des basses plaines de l'Aude)

Un surcroît de protection a des effets pervers. Les aménagements structurels 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 ». Or, 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 d'autant plus fort si les autorités ont tenu un discours vantant les effets protecteurs de tel ou tel aménagement.

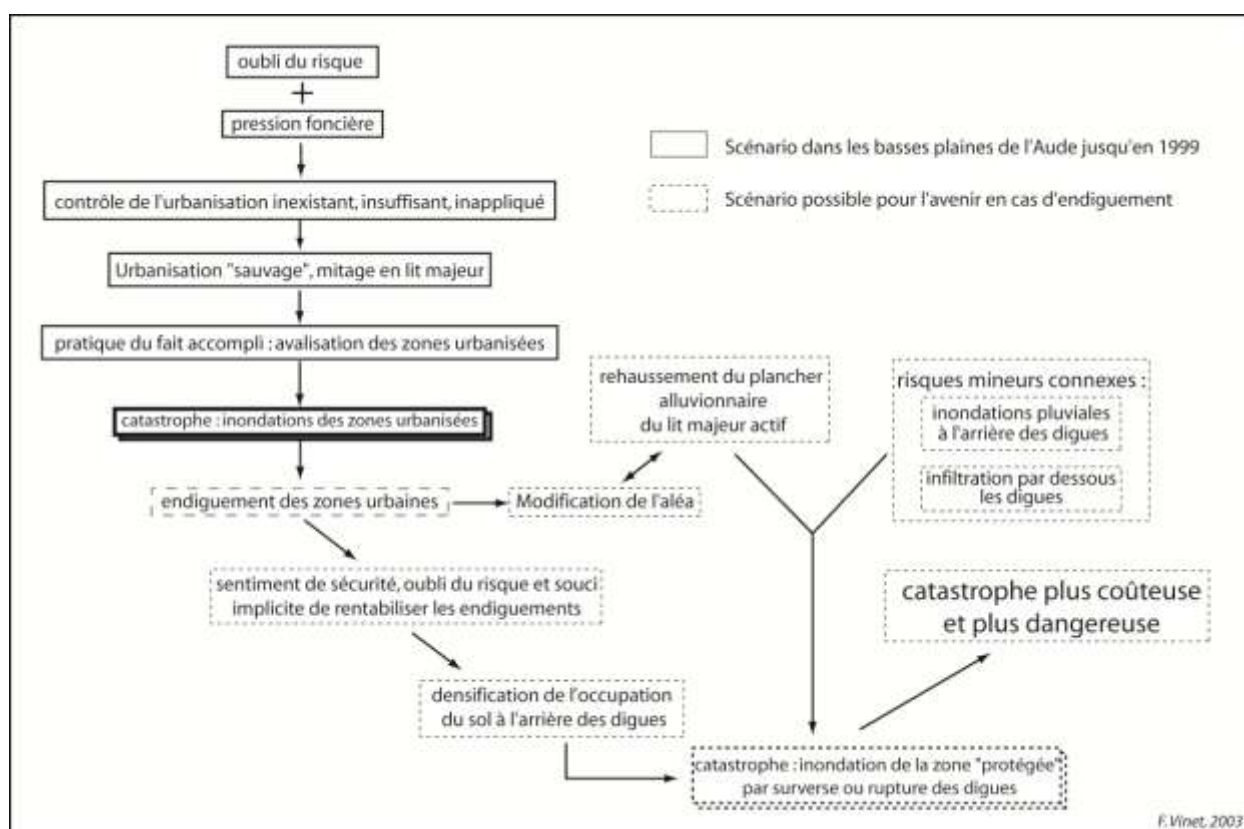


Figure 5.3 : processus de fabrication du risque dans les lits majeurs endigués

Pour revenir au problème de l'Aude, ne pourrait-on pas partir du principe de la transparence hydraulique c'est-à-dire faire en sorte que l'eau puisse suivre son chemin ? L'endiguement en lit majeur, s'il procure une sécurité à court et moyen termes, prépare les catastrophes du siècle prochain (ou même avant). La construction de digues de 4 m de hauteur transformerait les basses plaines non plus en baignoire mais en sous-marin. Les basses plaines de l'Aude ne pourraient-elles pas devenir un exemple de nouveau mode de gestion du risque inondation ? L'inondabilité contrôlée de l'ensemble du lit majeur de l'Aude n'est-elle pas acceptable si elle est assortie de mesures d'accompagnement dans les périmètres

actuellement urbanisés : amélioration de l'alerte - qui avait fait défaut en 1999 -, plan d'évacuation, adaptation de l'habitat ? Le retour d'expérience rédigé par P.A.Vidal-Naquet et F. Calvet (2000) à la suite des crues de novembre 1999 rapporte qu'à Cuxac-d'Aude existait un plan d'alerte en 1999 mais ce plan d'alerte n'était pas opérationnel. Il ne prévoyait pas d'évacuation et ne concernait que les parties les plus basses de la commune, largement dépassées par l'inondation de 1999. Le coût de ces mesures serait sans doute moins élevé que celui des projets proposés. Il est évident que la réussite d'un programme alternatif de prévention du risque inondation repose sur un travail de concertation et de pédagogie qui n'est pas toujours fait. Ce que l'on appelle concertation ressemble en fait à un savant travail d'équilibriste entre les différents intérêts politiques et catégoriels des régions concernées. On en arrive à financer des études remises en cause tous les 5 ou 10 ans. Le nombre d'études dont les basses plaines de l'Aude ont fait l'objet est impressionnant. Or, leurs conclusions varient non pas en fonction d'une évolution de la connaissance du risque inondation (seulement à la marge) mais en fonction des évolutions politiques et économiques des basses plaines : quelle rive recevra le plus d'eau, quelles sont les oppositions politiques du moment entre les communes ?

Le problème des basses plaines de l'Aude est extrêmement complexe et mériterait des développements bien plus longs. Le dossier est encore en débat à l'heure où nous écrivons ces lignes (mars 2003) et il serait prématuré de tirer des conclusions sur un projet susceptible d'être modifié. Les autres volets du projet sont la stabilisation des berges de l'Aude et le ressuyage des terres. Ces deux derniers volets ont un impact quasiment nul en cas de fortes crues comme celle que nous avons connue en 1999. L'utilité et la rentabilité du premier de ces deux volets sont très contestables.

5.2.2- La fin des grands barrages écrêteurs de crue

Lors des inondations de novembre 1999, le rôle écrêteur de crue des barrages a été mineur, entre autres parce que la zone pluvieuse ne s'est pas déversée sur des bassins versants protégés par des barrages comme l'Agly amont par exemple (voir chapitre 2). Les barrages sont de plus en plus difficiles à implanter par manque de site aménageables, par opposition de la population locale, sans préjuger de leurs conséquences sur le milieu naturel. Plus que des barrages, la protection privilégiée des retenues collinaires, moins consommatrices d'espace, et plus facilement intégrables au paysage. Les retenues collinaires sont de faible capacité. Associées à d'autres opérations (recalibrage...), elles s'intègrent à des programmes de protection de zones urbaines.

5.2.3- Un exemple de limitation du risque inondation en zone urbaine : Lézignan-Corbières

La commune de Lézignan-Corbières a reçu 551 mm de pluie en 24 heures les 12 et 13 novembre 1999. Le bilan particulièrement lourd comme nous l'avons évoqué au chapitre premier : 3 victimes, 20 millions d'Euros de dommages. La Jourre a inondé une partie de la ville, parfois sous trois mètres d'eau. Des travaux ont été mis en œuvre pour tenter de réduire la fréquence et l'ampleur des inondations. Le principal problème réside dans la difficulté d'évacuation des eaux de la Jourre lors du passage en ville où, comme dans beaucoup de communes urbaines, l'espace de liberté de la rivière a été fortement réduit. Le plan de réduction des inondations tient en trois points : retarder l'arrivée des eaux de l'amont, faciliter le transit dans la ville et ralentir l'eau à l'aval de façon à ne pas inonder les communes de l'aval (Canet-d'Aude). Des bassins de rétention étaient déjà en place sur les vallons à l'ouest de la ville avant 1999. Le plus grand d'entre eux, construit en terre, avait cédé sous la pression de l'eau en novembre 1999. Il a été renforcé depuis. La Jourre a été recalibrée dans son parcours urbain (coût : 1,5 M d'Euros). Sont en projet l'aménagement de bassins d'expansion des crues à l'amont de Lézignan et à l'aval. Ces aménagements sont pris en charge à 80 % par l'État et le Conseil Général de l'Aude et 20 % par la commune. L'objectif est de porter la période de retour de la crue débordante à cinquante ans. On peut toutefois en douter puisque l'écoulement de la Jourre dans la ville est encore conditionné par le dimensionnement des ouvrages d'art en particulier le passage de la Jourre sous la Poste qui n'a pas été modifié. D'ailleurs, la municipalité ne cache pas que ces aménagements ne garantissent pas l'absence d'inondation dans le cas d'un épisode pluvieux similaire à celui de 1999.

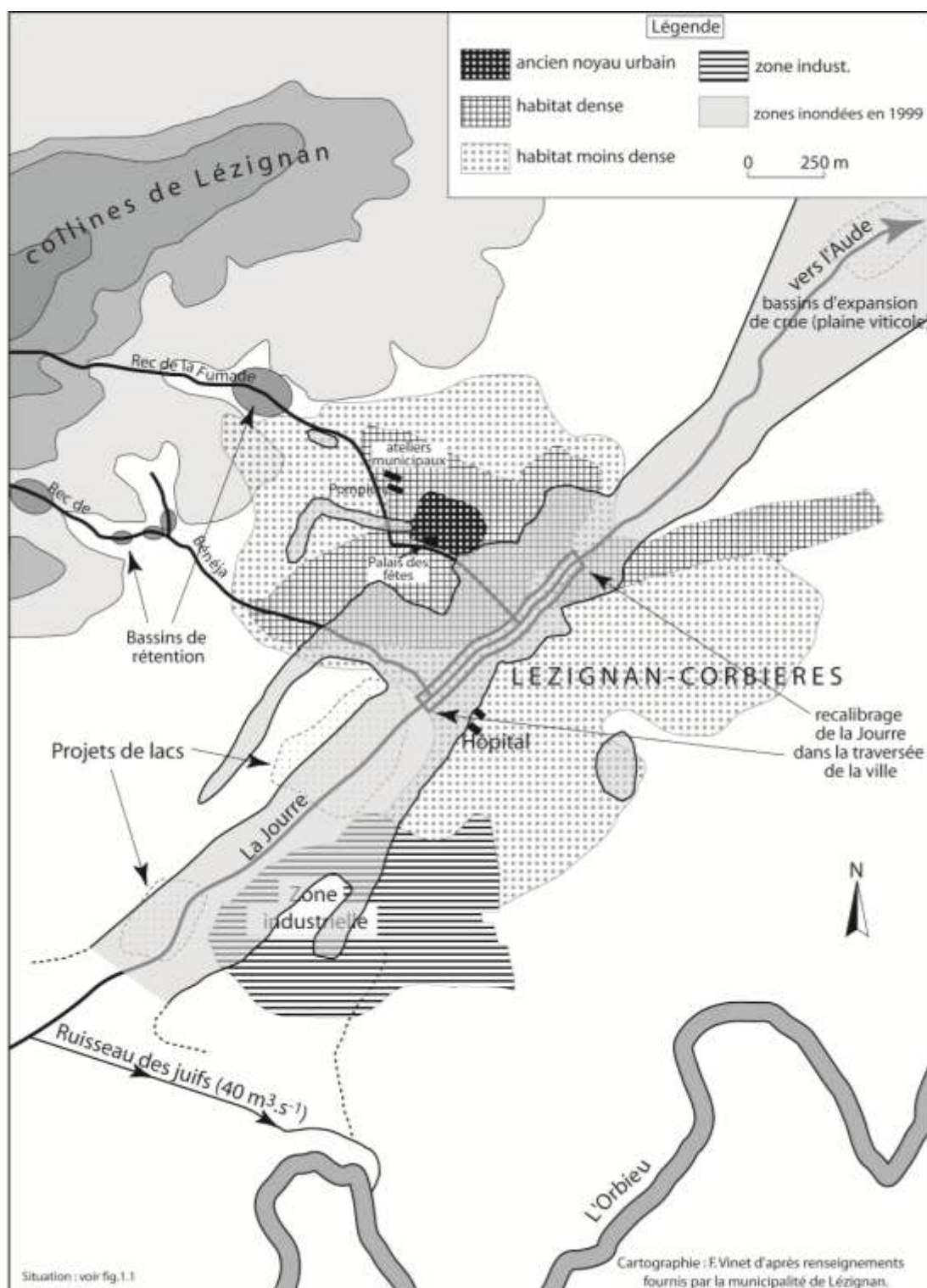


Figure 5.4 : la limitation des crues à Lézignan-Corbières

Face aux insuffisances et aux effets pervers des protections structurelles, la prévention des inondations doit privilégier plutôt des méthodes “douces”, c’est le sens des mesures préconisées par l’Etat depuis une dizaine d’années.

5.3- Les nouvelles orientations de la lutte contre les inondations : priorité aux méthodes souples

Depuis 1994, l’Etat a réactivé la prévention des risques naturels laissée en jachère depuis la loi de 1982 sur l’indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.. Depuis la loi Barnier de 1995, la politique publique de prévention des risques est très centrée sur la maîtrise de l’occupation du sol par le biais des PPR, avec en 2001 l’affichage d’un objectif de 5000 communes couvertes par ce document en 2005. Parfois considéré comme la panacée, ce document n’est pas exempt de reproches, du moins montre-t-il des insuffisances dans la conception et la mise en œuvre. A l’heure où nous écrivons ces lignes (mars 2003), un nouveau texte de loi destiné à renforcer la prévention des risques est en discussion au Parlement. Il tire enseignement des retours d’expérience menés après les catastrophes récentes (Aude 1999, Bretagne et Somme 2000-2001, Gard 2002) et tente de diversifier l’approche préventive en privilégiant les méthodes « douces » : amélioration de la prévision et de l’alerte, interventions ciblées sur les cours d’eau...(voir plus bas les principaux points du projet de loi).

5.3.1- La prévision hydrométéorologique

Compte tenu de la rapidité des crues méditerranéennes, il est impératif de gagner du temps dans la prévision. L’annonce de crue doit être couplée à la prévision météorologique. Les progrès de cette dernière peuvent se faire dans deux directions : la précision géographique et l’affinement de la relation pluie-débit. La prévision météorologique bénéficie de moyens supplémentaires. Un radar météorologique a été installé à Opoul-Perillos dans les Pyrénées-Orientales en juin 2000 comblant ainsi un vide entre le radar de Toulouse et celui de Nîmes, tous deux trop éloignés de la zone touchée par les précipitations de 1999. Par ailleurs, la Ministre de l’Ecologie et du Développement Durable a annoncé, à l’automne 2002, la création à Toulouse d’un centre national d’appui aux services d’annonce des crues qui aurait entre autres missions d’améliorer les outils de prévision des crues éclair méditerranéennes. Les recherches en cours dans le Gard concernent l’amélioration des modèles de prévision pluie-débit (ALTHAIR) sont prometteuses quant à la possibilité de gagner quelques heures dans la prévision des crues éclair sur les petits bassins versants. Ces gains de temps et de précision sont essentiels dans la réussite des alertes. Nous avons vu (chapitre 1) que l’alerte n’avait pas bien fonctionné en 1999, ni même lors des inondations du Gard en septembre 2002. Des améliorations sont en cours à deux niveaux : celui de la prévision et de l’annonce des crues au niveau des services de l’Etat (DDE, préfecture) et celui de la gestion des alertes au niveau local (voir plus bas).

5.3.2- la maîtrise de l'occupation du sol et ses limites

Mais compte tenu de la rapidité des crues sous climat méditerranéen (l'onde de crue se propage à la vitesse moyenne de 10 à 15 km.h⁻¹) et de l'étroitesse des bassins versants (la plupart couvrent moins de 500 km²), il ne faut pas seulement compter sur l'alerte pour sauver les vies humaines et les biens. Un travail de fond s'impose sur la réduction de la vulnérabilité et des enjeux. L'État a accéléré la mise en place des PPR (voir encadré) afin de contrôler l'urbanisation des zones inondables. En 1999, seules quelques communes audoises étaient soumises à un PPR. Actuellement, la procédure est en place sur la plupart des communes touchées par les inondations.

Les plans de surface submersibles ont été créés en 1935. Ils sont en quelque sorte les ancêtres des PPR même si leur objectif était sensiblement différent. Après les inondations de 1930, le souci était d'assurer la transparence hydraulique dans les grandes vallées alluviales. Les basses plaines ont été dotées de PSS (basses plaines de l'Aude, Salanque et Ribéral...) qui n'ont pas empêché l'urbanisation des zones inondables. La réglementation s'est renforcée dans les années 1950 avec les articles R 111.2 et R 111.3 du code de l'urbanisme qui permettent au maire d'interdire les constructions dans une zone à risque. En 1982, la loi sur l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles contenait un aspect préventif avec l'institution de PER, plan d'exposition aux Risques. Il s'est avéré que seulement quelques centaines de PER ont abouti, avec une efficacité limitée. En 1995, la loi instaure les PPR qui deviennent la procédure unique en matière de réglementation de l'occupation de l'espace face aux risques naturels et technologiques (voir encadré : les PPR)

Les Plans de Prévention des Risques (PPR)

Les PPR, Plans de prévention des risques naturels prévisibles, ont été institués par la loi 95-101 du 2 février 1995 et appliqués après le décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995.

1- Les objectifs du PPR

L'objectif est de *"délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru..."* mais aussi *"de délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées au risque mais où des constructions ... pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux..."* Le niveau de précision n'est pas imposé par la loi, donc ce dernier dépend des connaissances du risque et peut être révisé si la connaissance du risque s'améliore. Le second objectif est de réglementer les constructions et les conditions d'exploitation des zones à risques. Enfin le PPR peut définir les mesures de prévention, protection ou sauvegarde qui doivent être prises pour faciliter l'organisation des secours, protéger des quartiers... Le PPR peut avoir un effet rétroactif en imposant des mesures de protection aux propriétaires des installations existantes dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien.

Les aléas concernés par les PPR sont les suivants :

- I = inondation,
- C = crues torrentielles,
- M = mouvements de terrain,
- A = avalanches,
- S = séismes,
- F = feux de forêt,
- L = littoral

Un PPR peut couvrir plusieurs risques. Il est prescrit par bassin de risque (bassin versant ou partie de bassin versant) mais peut ne concerner qu'une commune.

2- La procédure PPR

C'est l'État qui est responsable de l'élaboration et de la mise en application des PPR. La procédure est mise en place par un arrêté préfectoral de prescription par bassin de risque regroupant un cours d'eau, un bassin versant ou une seule commune. L'arrêté est notifié au maire. Il peut y avoir une opposabilité immédiate de certaines dispositions du projet lorsqu'un risque fort est avéré. Cette application par anticipation est valable trois ans et non renouvelable.

La phase d'élaboration du plan prévoit la consultation des conseils municipaux pour avis. L'enquête d'utilité publique est menée par un commissaire enquêteur nommé par le président du tribunal administratif.

Après approbation, le PPR est rendu public et consultable en mairie.

Les dispositions du PPR s'imposent au Plan Local d'Urbanisme qui doit être mis en conformité.

3- Le contenu du PPR

Les PPR contiennent une **note de présentation** qui expose les raisons de la prescription, énumère les phénomènes naturels connus potentiellement dangereux (aléa) et les enjeux exposés à cet aléa (présence d'une école, d'une zone habitée ou d'industries

polluantes). Cette note présente également les objectifs de prévention et justifie le choix du zonage.

Ce zonage est le point essentiel des PPR. Il donne lieu parfois à de vives discussions entre les services d'Etat chargés de leur élaboration (DDE en général) et les municipalités. La **carte de l'aléa** décrit les zones touchées par les inondations. L'aléa est défini en fonction de la hauteur d'eau, de la vitesse du courant en période de crue et éventuellement du temps de submersion. On comprend que le choix de la crue de référence est crucial. Ce choix dépend des connaissances disponibles sur l'aléa. Sur de nombreux affluents de l'Aude, où les crues anciennes étaient mal connues, la crue de 1999 constitue la crue de référence.

En plus de la carte de l'aléa, le PPR contient une **carte recensant les enjeux**. Ces cartes sont, pour l'instant, assez sommaires et seulement typologiques. Le **zonage réglementaire** constitue le dernier document. Il divise les zones soumises à l'aléa en zones rouge, bleue ou blanche. Chaque zone est accompagnée d'un **règlement** qui précise ce qui est interdit ou autorisé et sous quelles conditions. Les nouvelles constructions sont par exemple strictement interdites en zone rouge alors qu'elles le sont sous certaines conditions en zone bleue (sur vide sanitaire par exemple ou avec un étage...). Dans la pratique, la zonation peut être assez complexe car elle se superpose au zonage du Plan local d'Urbanisme (P.L.U.)

Le PPR édicte des mesures de protection, de prévention et de sauvegarde. Certaines peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans après l'approbation du PPR.

Où en est l'état d'avancement des PPR dans les départements touchés par les inondations de 1999 ? Il est évident que la couverture des zones inondables par des PPR s'est accélérée depuis quelques années, répondant en cela à l'objectif national de 5000 communes couvertes par un PPR en 2005. Au-delà de cet objectif national dont la pertinence peut se discuter, c'est le département de l'Aude qui a fait le plus gros effort. Le département fut le plus touché par les inondations mais la prévention des risques y était au point mort. En 1999, seule une commune (Carcassonne) était dotée d'un PPR approuvé. Dans 26 communes, un PPR était prescrit. Les PSS couvrant les basses plaines de l'Aude étaient obsolètes et inefficaces parce que inapplicables.

Fin 2002, le rattrapage était en cours avec 56 communes couvertes par un PPR en application par anticipation et 127 communes où le PPR doit être prescrit en 2003⁶⁶. Mais trois ans après les inondations, il n'existe toujours qu'un PPR approuvé (Carcassonne). Ceci montre la lenteur des procédures même si les mesures conservatoires prises par les Préfets permettent d'attendre l'élaboration définitive des PPR.

⁶⁶ Bassin du Verdoble (7 communes), Bassin de la Berre (10 communes), Trapel (6), Orbiel Clamoux (20), Lauquet (9), Orbieu (37), Cesse (5), Argent-Double (8)...

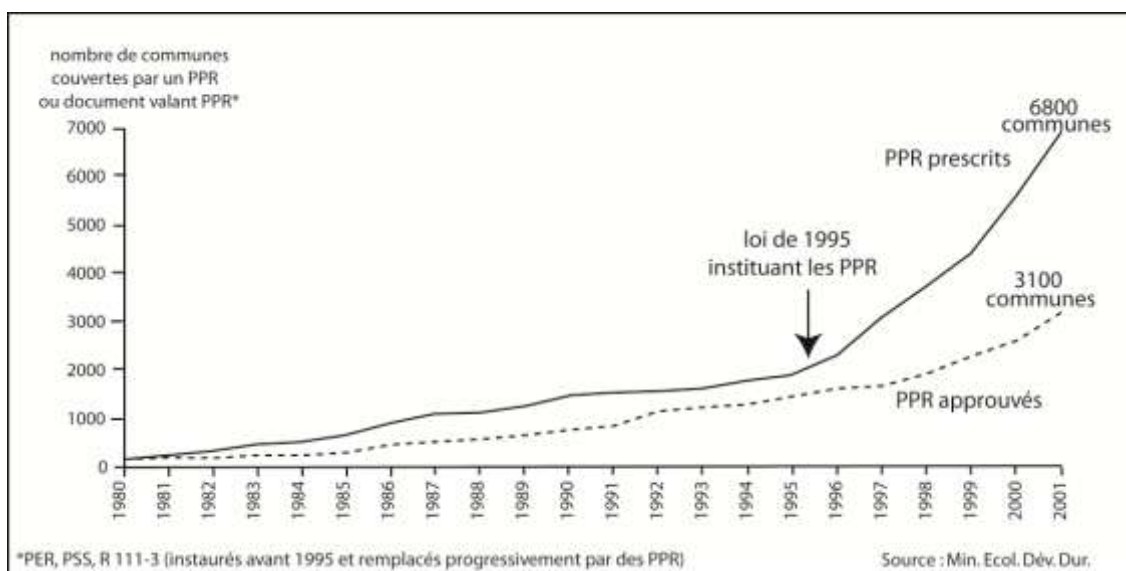


Figure 5.6 : évolution du nombre de communes soumises à un PPR en France (source : MEDD)

- Les limites des PPR

S'ils sont dans la lettre un progrès d'autant plus louable qu'il est animé d'une volonté politique de réduire les risques qui espère-t-on ne faiblira pas, les PPR ne règlent pas tous les problèmes et comportent certaines limites. Les PPR n'empêchent pas les inondations contrairement à ce que peuvent affirmer certains⁶⁷. Par ailleurs, la justification exacte des PPR est assez obscure : les PPR servent-ils à limiter les pertes en vies humaines ? Dans ce cas, pourquoi tant d'efforts alors que 40 % des décès sont liés à l'usage de l'automobile qui n'est pas directement concernée par les PPR ? Sur ce point, un plan communal de secours comme il s'en développe actuellement est sans doute plus efficace. Les PPR servent-ils à diminuer le coût financier des risques naturels ? Dans ce cas, pourquoi les assureurs n'y sont-ils pas associés, notamment pour l'évaluation des enjeux et de la vulnérabilité qui sont les parents pauvres des PPR, alors que la définition de l'aléa bénéficie de toutes les attentions ? Pourquoi les PPR ne s'occupent-ils que des dommages aux constructions et si peu des dommages agricoles et des infrastructures ?

Après des catastrophes comme celle de novembre 1999, la tentation des pouvoirs publics est d'appliquer brutalement la réglementation qui depuis quelques années sommeillait. La mise en pratique des PPR est parfois mal acceptée par les municipalités. Lors de sa prescription, le PPR est assorti de mesures conservatoires prises par le Préfet et qui correspondent de fait à une application

⁶⁷ Bruno Ledoux rapporte avec malice dans sa note trimestrielle (le Zouave du Pont de l'Alma) comment un ancien ministre écologiste avait expliqué sans broncher qu'Alès aurait été ravagée par les eaux en septembre 2002 car elle ne possédait pas de PPR alors que Nîmes, doté d'une réglementation valant PPR, avait été à peine touchée.

anticipée. Ceci est vécu comme « une décision d'en haut » dont les acteurs locaux se sentent exclus. La plupart du temps, les mesures prises dans le cadre des PPR ne sont pas contestables sur le fond. On peut, en revanche, s'interroger sur l'applicabilité à long terme de mesures auxquelles la population n'adhère pas. L'efficacité de la prévention repose alors sur l'administration d'Etat qui, on le sait, n'a pas les moyens de tout contrôler sur le terrain et les aura de moins en moins compte tenu des réductions d'effectifs dans la fonction publique. Il serait souhaitable que les PPR s'accompagnent d'une pédagogie du risque stimulant la conscience du risque chez les populations concernées. L'expérience montre que la prévention du risque est plus efficace lorsque la population adhère aux mesures et se les approprie en tant que valeur ajoutée sécuritaire. Les rapports parlementaires, les missions d'inspection et autres rapports d'évaluation, si nombreux depuis dix ans, insistent sur la nécessité d'une concertation et contre l'application abusive des PPR par anticipation.

L'application par anticipation ou la prise de mesures conservatoires par le Préfet avant l'approbation des PPR devrait au moins s'accompagner de mesures favorisant l'adoption des nouvelles contraintes dans les communes. Dans les plaines et les basses plaines de l'Aude, les PPR ont été prescrits dès le 10 janvier 2000 dans de nombreuses vallées de l'Aude. Le préfet s'est opposé à toute nouvelle construction en zone inondable. Si cette mesure est parfaitement justifiable sur le plan de la prévention des risques, elle est pour le moins maladroite. En effet, elle mécontente les sinistrés, aigris de voir que les risques étaient connus des autorités mais que la prévention n'avancait pas, et contrarie les acteurs de l'aménagement qui voient leurs projets remis en cause. Par ailleurs, l'application par anticipation entraîne des bouleversements pour les communes concernées. Dans les communes comme Bize-Minervois où une partie du territoire s'est retrouvé inconstructible, la pression foncière augmente en même temps que le prix des quelques terrains constructibles encore disponibles. La révision du PLU prend parfois deux ou trois ans. La commune peut perdre des habitants potentiels faute de pouvoir libérer à temps des terrains constructibles. Dans le cas des communes situées à 80 ou 100 % en zone inondable, la croissance de la commune se reporte dans les communes voisines (Ginestas ou Moussan, par exemple, qui bénéficient de l'afflux d'habitants qui pensaient s'installer à Cuxac, Sallèles ou Bize-Minervois). Le cas est le même pour les communes de la confluence Orbieu-Aude. La commune de Raissac à la confluence de l'Orbieu et de l'Aude à son territoire entièrement classé en zone inondable. La plupart des autres villages (Canet, Saint-Marcel, Saint-Nazaire, Villedaigne...) sont installés à la périphérie de la zone inondable mais 20 à 80 % du territoire communal étaient sous les eaux en 1999. Un exemple de concertation utile serait que les PPR s'intègrent au mieux dans l'aménagement du territoire, que la révision des P.L.U. soit programmée dès la sortie du PPR, que l'élaboration des PPR soit incluse directement dans les SCOT⁶⁸ par exemple, bref qu'il y ait plus de cohérence dans les procédures d'élaboration des documents d'aménagement du territoire.

⁶⁸ Schémas de cohérence territoriale

Les limites des PPR sont nombreuses et nous ne pouvons les exposer toutes ici (gestion de l'existant, problème des sanctions et des responsabilités en cas de non respect des prescriptions voir rapport Lefrou p. 85, voir aussi Dubois-Maury J. 2002). Malgré un discours ambiant soucieux de prévention et une administration de plus en plus acquise aux méthodes douces de protection et de contrôle de l'espace, rien n'est acquis. La loi S.R.U., adoptée en décembre 2000, énonce de nouveaux préceptes en matière d'aménagement des communes. Elle prévoit notamment de densifier les zones urbaines afin de limiter les coûts de viabilisation et de préserver les zones naturelles. Cette densification peut avoir des effets pervers dans les communes situées en zone inondable.

Bien qu'il marque un net progrès dans la maîtrise de l'occupation du sol, le PPR ne résout pas tous les problèmes et n'exclut pas d'autres interventions.

5.3.3- Entretien des cours d'eau en préservant la dynamique des hydrosystèmes

- Rétablir des zones d'expansion des crues

Une des mesures préconisées par le projet de loi Bachelot (voir encadré ci-dessous), mais dont la mise en œuvre pratique est toujours difficile, est la préservation voire la restauration des zones d'expansion de crue. Ces espaces naturellement inondables permettent, comme leur nom l'indique, aux eaux de crue de se répandre. L'onde de crue est ralentie et la pointe de crue écrêtée vers l'aval. La restauration de telles zones est souhaitable à l'amont de zones urbaines.

On est en droit de s'interroger sur la signification de cette servitude d'inondabilité inscrite dans le projet de loi, alors que de tous temps ces zones d'expansion des crues ont connu par définition les inondations, et que, par le passé, ces inondations étaient même souhaitées voire favorisées (apport de limons, lutte contre le phylloxéra). Les conditions des compensations financières de cette servitude ne sont pas clairement énoncées dans le projet de loi. L'article du projet de loi spécifie

Plusieurs opportunités se présentent aussi dans la vallée du Thoré où des espaces occupés par des usines désaffectées pourraient être rendus à la rivière.

- Restauration et entretien des cours d'eau

Les crues de 1999 ont montré le rôle destructeur des ruptures d'embâcles. Il convient donc d'entretenir au mieux les cours d'eau en élaguant la végétation qui pourrait faire obstacle aux flots, en stabilisant les berges pour éviter leur trop forte érosion ou en éliminant les flottants éventuels (arbres morts, débris divers). Le coût des interventions varie de 2 à 15 Euros par mètre linéaire de cours d'eau selon qu'il s'agit d'une opération d'entretien ou de remise en état⁶⁹. Outre le coût,

⁶⁹ Voir la publication de la DIREN Rhône-Alpes et l'agence de l'eau RMC intitulée "Travaux post crues" qui repose sur l'expérience acquise à la suite des crues de 1992 à 1995.

les obstacles sont nombreux. Le principal concerne l'accès aux cours d'eau qui pour la plupart sont la propriété des riverains. Dans le droit rural, les cours d'eau doivent être entretenus par les riverains. De nombreux riverains n'entretiennent pas les berges par manque d'intérêt ou faute de moyens. Les pouvoirs publics réfléchissent actuellement aux moyens de faciliter l'accès de maîtres d'ouvrage globaux qui puissent se substituer aux propriétaires afin de rendre l'aménagement des cours d'eau plus cohérent. Le projet de loi sur les risques naturels et technologiques envisage la mise en place de servitudes permettant l'accès sur des terrains privés pour assurer l'entretien des cours d'eau. En revanche, aucune disposition n'est envisagée pour imposer aux communes leur regroupement au sein de syndicats d'entretien de rivière. On reste sur la base du volontariat encouragé par des aides financières (agences de l'eau, départements).

Avant 1999, l'entretien existait ponctuellement dans la vallée de la Cesse ou de la Berre (département de l'Aude) par exemple, mais il n'était pas systématisé et les syndicats intercommunaux responsables de ces travaux d'égouttage des arbres et de nettoyage des berges manquaient de moyens. Cela a donné lieu à des polémiques. Dans la vallée du Brian, une tornade avait abattu, avant la crue de 1999, des arbres qui n'avaient pas été enlevés car des écologistes s'opposaient aux modalités d'intervention des machines de débardage. Ces troncs, emportés par la rivière, auraient favorisé l'embâcle et la rupture du pont d'Agel.

Le Conseil général de l'Aude a entrepris de favoriser la création de syndicats intercommunaux de bassin versant dotés de moyens techniques et financiers suffisants pour assurer l'entretien des cours d'eau, entretien qu'il faut renouveler tous les 5 ou 10 ans car la croissance de la ripisylve*, bien alimentée en eau, est rapide. Les inondations de l'Aude ont accéléré la prise de conscience d'une véritable politique de gestion des bassins versants. Le Conseil général de l'Aude a réactivé et restructuré les structures intercommunales de gestion des bassins versants. Le principe retenu est celui d'une gestion solidaire de l'ensemble du bassin versant dans l'intérêt collectif. La règle qui prévalait jusqu'à présent privilégiait les actions ponctuelles à l'initiative des communes. Or, l'aménagement d'une section de cours d'eau a des répercussions sur les portions aval et parfois vers l'amont. Le cuvelage d'un cours d'eau pour protéger des habitations a pour conséquence d'accélérer la propagation de l'eau, ce qui est néfaste pour les communes aval. Le CETE-Diren (2000) dans son étude post-crue 1999 rappelle que les cours d'eau méditerranéens connaissent une pénurie sédimentaire due à des extractions de granulats dans les lits et à une suture des versants par la végétation qui ralentit l'érosion. Les extractions d'alluvions et les curages de lits fluviaux sont donc à pratiquer avec parcimonie. L'efficacité de ces curages est minime en terme de réduction des inondations. Ils ne changent pratiquement pas la hauteur d'eau lors des crues majeures. Ils doivent donc être réservés aux zones à forts enjeux (les traversées d'agglomération) lorsque l'engravement peut favoriser par exemple la croissance de la ripisylve.

L'entretien des cours d'eau ne doit pas servir de prétexte à l'immobilisation de sa dynamique qui entraîne parfois des réactions en chaîne plus graves encore. Les cours d'eau et le milieu qui les entoure (terrasses alluviales, ripisylve...)

forment un ensemble mobile. Le lit d'un cours d'eau divague. Il dessine dans les alluvions de son cours inférieur ce que les géomorphologues appellent des méandres libres. Il paraît plus raisonnable économiquement de laisser une certaine liberté au cours d'eau plutôt que de vouloir à tout prix le corseter dans des digues ou stabiliser ses berges comme on tente de le faire actuellement pour les berges de l'Aude dans les basses plaines. Le droit a délimité l'espace de façon stricte. Une frontière, une limite de propriété partage des espaces bornés, reconnus et intangibles. Simone GARRAUD (1999) montre que dès la création des départements, la commune de Fleury dans les basses plaines de l'Aude se plaignait que la rivière avait tendance à ronger la rive droite. Les riverains perdaient des terres au profit de Lespignan en rive gauche où se déposaient les alluvions. Après une série de crues, Fleury évaluait la perte à 16 ha. Les délibérations municipales concluent qu'*"il y a lieu de prier Monsieur le Préfet de l'Aude de vouloir bien user de tous les moyens qui seront en son pouvoir pour que les limites du département de l'Aude soient établies dans leur état primitif et ne soient plus à l'avenir exposées à supporter les différentes variations que pourraient lui faire subir le cours de la rivière Aude.* Le projet de loi sur la prévention des risques naturels et technologiques (dit projet « Bachelot ») introduira des dispositions concernant les « zones de divagation ».

Les effets de mode ne datent pas d'aujourd'hui en matière de remèdes contre les inondations. Comme le reboisement, pratiqué massivement dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle et jusque dans les années 1930, ce que l'on appelle aujourd'hui l'entretien des cours d'eau n'est pas la panacée et ne supprime en aucun cas le risque d'inondation. Il obéit sans doute aussi à la vision esthétisante d'une nature « propre » où les berges des cours d'eau seraient aménagées comme des parcs et jardins plutôt que préservées dans leur aspect naturel qui, dans nos régions, s'apparente à des forêts-galeries tempérées, très touffues et parfois impénétrables. Il conviendra de faire, dans quelques années, le bilan de l'entretien des cours d'eau en termes financiers, en termes paysagers mais aussi en termes d'efficacité de la lutte contre les inondations.

Les grandes lignes du projet de loi relatif à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages⁷⁰ soutenu par M. Roselyne Bachelot-Narquin

1* Un premier volet concerne **l'information de la population, l'alerte et le développement de la conscience du risque**. Le texte initial (mars 2003) prévoit que *dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances.*

* Il est préconisé la pose (obligatoire ou pas ?) de **repères de crues** dans les communes.

* Le projet envisage un renforcement et une réorganisation de l'annonce des crues avec la mise en place de **schémas directeurs de prévision des crues** par bassin versant. Les informations nécessaires à l'alerte des populations par les maires seraient mises gratuitement à disposition de ces derniers par l'Etat. Des commissions départementales des risques naturels majeurs réuniraient les principaux interlocuteurs de la gestion des risques.

* L'article 30 de la loi rendrait obligatoire une information sur les risques technologiques et naturels à l'occasion de transactions immobilières, qu'il s'agisse de ventes ou de locations. L'état des risques ainsi constitué par le vendeur ou le propriétaire sera annexé à toute promesse unilatérale de vente ou d'achat et à l'acte de vente ou au contrat de location.

2* Un deuxième aspect de la loi vise à faciliter les mesures propres à **assurer le fonctionnement des hydrosystèmes** (article 20). Le projet de loi préconise de créer ou restaurer des zones de mobilité du lit mineur d'un cours d'eau afin de préserver ou de restaurer ses caractères hydrologiques, géomorphologiques et écologiques essentiels où *ne peuvent être réalisées les activités suivantes : travaux de protection des berges, remblais, endiguements et affouillements, constructions ou installations, et d'une manière générale, tous travaux ou ouvrages susceptibles de faire obstacle au déplacement naturel du cours d'eau.*

Le projet de loi propose de favoriser la création de *zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement, par des aménagements permettant d'accroître artificiellement leur capacité de stockage de ces eaux, afin de réduire les crues ou les ruissellements dans des secteurs situés en aval.* Il envisage la possibilité de construire des ouvrages destinées à permettre de sur-inonder certaines zones (notamment à l'amont des zones à fort enjeu).

Le même article prévoit des indemnités pour les dommages matériels causés par la surinondation dans les zones grevées des servitudes énoncées ci-dessus. Les personnes qui auront contribué par leur fait ou par négligence à la réalisation des dommages » n'auront pas droit à l'indemnisation⁷¹.

⁷⁰ Il ne s'agit que du projet de loi. Nous n'exposons que les mesures relatives aux risques naturels. Les premiers articles de la loi concernent les risques technologiques.

⁷¹ On atteint là les limites de la responsabilisation en matière de prévention des risques car le défaut de précaution ou la négligence en matière de limitation des enjeux est difficilement

*Enfin, pour assurer l'entretien des cours d'eau non-domaniaux, *il peut être institué une servitude de passage permettant l'exécution des travaux ainsi que l'exploitation et l'entretien des ouvrages.*

3* Plusieurs articles du projet concernent la **modification des pratiques agricoles et rurales** (rétablissement des fossés et des haies) avec pour objectif une diminution des risques d'inondation et d'érosion des sols. Ces mesures s'appliquent plutôt en France du Nord (Bretagne, Somme...).

4* Les derniers articles précisent les **conditions d'expropriation** des logements situés en zone dangereuse. Ils prévoient *d'étendre aux communes et à leurs groupements la possibilité de prendre l'initiative et d'être bénéficiaires de l'expropriation pour cause de risque naturel majeur mettant en péril la vie humaine*. La procédure resterait diligentée par l'État. Le fonds de prévention des risques naturels majeurs dit « fonds Barnier » pourrait voir ses domaines d'éligibilité étendus notamment pour apporter un complément dans la reconstruction d'habitation délocalisées vers des zones non exposées aux risques. Cette disposition tient compte du fait que les assurances, si elles couvrent une partie des destructions, ne peuvent couvrir financièrement l'achat d'un nouveau terrain hors zone à risque en cas de destruction de l'habitation lors d'une catastrophe naturelle.

5.3.4- La gestion de l'habitat

Les mesures de prévention que nous venons d'évoquer n'empêchent pas l'inondation des zones anciennement ou récemment urbanisées. Les mesures nécessaires pour mettre les personnes en sécurité et diminuer l'impact des inondations sur les biens mobiliers et immobiliers impliquent un aménagement de l'habitat existant en zone inondable. C'est d'ailleurs l'un des buts des PPR que d'inciter à cette adaptation de l'habitat inondable.

Lorsque la menace sur la vie humaine est trop forte, le préfet peut décréter l'expropriation de l'habitation. En pratique, cette expropriation est faite avec l'accord du propriétaire et prise en charge par le Fonds national de prévention des risques naturels dit Fonds Barnier, issu de la loi du même nom et financé par un prélèvement de 2 % sur le produit des cotisations « catastrophes naturelles ». En revanche, en l'absence d'arrêté préfectoral d'expropriation, les procédures de relocalisations de l'habitat sont complexes et inadaptées. A Durban-Corbières, les autorités ont dû utiliser la procédure R.H.I. pour délocaliser les maisons de l'Estrade.

Suite aux inondations de septembre 2002 dans le Gard, les spécialistes de l'association « architectes de l'urgence » ont recensé les faiblesses de l'habitat face aux inondations. Ils se sont rendu compte que la construction classique des habitations, prévue pour supporter un poids croissant de haut en bas de la structure n'était pas adaptée aux poussées latérales des flots qui inondent les lits majeurs en période de crue. Il est par ailleurs regrettable que l'on reconstruise certaines de ces maisons à l'identique. Toute habitation détruite ou fortement

démontrable après coup. Il n'est pas sûr que les services de l'Etat aient le temps et les moyens pour mener les enquêtes qui prouveraient l'existence d'une négligence.

endommagée par les flots devrait être systématiquement rasée et reconstruite hors d'eau. Ces procédures sont coûteuses et délicates, même lorsqu'elles sont négociées à l'amiable. La délocalisation de l'habitat ne peut concerner que quelques habitations ou bâtiments isolés, comme ce fut le cas à Durban-Corbières, mais il n'est évidemment pas possible de délocaliser des villes entières (comme Sommières dans le Gard).

Lorsqu'il est impossible de délocaliser, des aménagements sont parfois nécessaires comme la surélévation sur vide sanitaire ou la construction d'un étage dans les secteurs subissant des montées d'eau supérieures à 50 cm ou 1 m. Elle s'accompagne d'une mise hors d'eau des installations électriques (prises, compteurs) ou de chauffage. En 1999, des personnes sont restées prisonnières de leur habitation faute d'avoir prévu une trappe sur le toit pour pouvoir être hélitreuillées. L'adaptation de l'habitat passe aussi par l'amélioration des systèmes de batardeau avec joint, double porte et le contrôle des retours d'eau par les égouts, les gaines d'aération. Evidemment, ce type de protection est temporaire et l'étanchéité n'est valable que quelques heures, ce qui est suffisant pour les petites inondations torrentielles méditerranéennes mais plus aléatoire lors d'épisodes brutaux et relativement longs comme ceux de novembre 1999.

Face au risque d'inondation, il n'existe pas de solution miracle. Ni la construction de digues, ni l'entretien des berges des cours d'eau, ni les barrages écrêteurs ne supprimeront les inondations. Les responsables politiques ou administratifs doivent bien se garder de promettre une sécurité totale aux riverains. La réduction des effets des inondations est un travail de longue haleine. Elle ne s'arrête pas à la Vulgate ministérielle et doit être conçue comme un projet social impliquant l'Etat bien sûr mais aussi les leaders d'opinion, les politiques et la population toute entière.

5.4- la lutte contre les inondations : un projet social concerté

Plus qu'un problème purement hydraulique, la gestion des risques naturels est avant tout un défi politique et socio-économique. La lutte contre les inondations s'est avérée plus complexe qu'il n'y paraît. La mise en œuvre difficile des anciens PER et de certains PPR actuels a montré qu'il ne suffisait pas de délimiter une zone inondable pour que le problème soit réglé. La lutte contre les inondations souffre actuellement en France d'un grand déficit pédagogique. Le cloisonnement scientifique, les blocages administratifs, les particularismes locaux, freinent l'efficacité de la prévention. L'implication de la population reste l'une des conditions de la réussite de la prévention des risques. Elle doit accompagner une meilleure diffusion et une meilleure interprétation de l'information. Cette implication locale prend tout son sens dans le développement des alertes à l'échelon local et dans la constitution de plans communaux de secours.

5.4.1- Mieux connaître les risques

Une meilleure gestion des risques passe par un élargissement du spectre des connaissances. Au niveau scientifique et politique, la prise de conscience des multiples facettes de la connaissance des risques et de leur gestion est récente. Longtemps, la connaissance des inondations s'est arrêtée au seul fait hydraulique - ce que l'on appelle l'aléa- aux dépens d'aspects plus socio-économiques voire psychologiques, juridiques ou sociologiques. On est pris de vertige en comparant les moyens financiers et techniques mis en oeuvre pour la connaissance de l'aléa et la pauvreté de la réflexion socio-politique autour des inondations malgré les vœux répétés des rapports officiels.

Suite aux inondations de 1999, la connaissance de l'aléa a dû s'adapter. En effet, avec des totaux pluviométriques de 500 mm en 24 heures, des petits cours d'eau ont débordé, des rues se sont transformées en torrents et des communes où l'on ne soupçonnait même pas l'existence d'un talweg ont été submergées de 1 à 2 m d'eau. Les services chargés de faire établir les PPR (souvent les DDE) sont démunis dans ces secteurs car ces petits talwegs ne sont pas instrumentés. On a peu de connaissances sur le risque d'inondation dans ces petits talwegs. Les études hydrauliques, coûteuses, ne portent que sur des zones urbanisées à fort enjeu. Depuis quelques années, la Diren Languedoc-Roussillon comme d'autres en France a lancé la cartographie hydrogéomorphologique des cours d'eau (voir chapitre 2).

Cette méthode qui introduit une optique géomorphologique dans des démarches de cartographie de l'aléa dominées jusque là par des méthodes hydrauliciennes est utilisée comme garde-fou. Les résultats de cette approche peuvent paraître plus qualitatifs, plus imprécis qu'une étude hydraulique classique mais ils reflètent en cela le caractère incertain et flou des limites naturelles. Il n'y a pas de limites dans la nature mais des marges, des zones de transition. L'étude du CETE Aix-en-Provence (2000) a montré la bonne concordance entre les niveaux atteints par les crues exceptionnelles comme celles de 1999 et les limites géomorphologiques du lit majeur.

Dans l'Aude, le choix de l'aléa de référence prend en compte les plus hautes eaux connues assorties d'une marge de sécurité jusqu'aux limites hydrogéomorphologiques du lit majeur.

Alors que les recherches se sont jusqu'à présent concentrées sur la connaissance de l'aléa, les marges de progrès en matière de connaissance des risques sont encore immenses. La cartographie des enjeux est une de ces facettes encore peu mise en pratique. Les cartes d'enjeux (c'est-à-dire les biens exposés aux inondations) sont encore remarquablement indigentes dans les PPR. Elles se résument à un recensement typologique sans quantification financière. Les assureurs auraient un intérêt à développer ce type d'étude de façon à simuler des sinistres et à calculer des endommagements potentiels à partir des coûts moyens de sinistres croisant le type d'habitat et l'aléa par exemple. Mais, pour le moment, ces données assurancielles précises - ne serait-ce que le montant des dommages par commune - ne sont accessibles ni aux scientifiques ni au grand public.

De nombreuses pistes de recherche sont à explorer dans une lutte contre les inondations trop longtemps centrée sur l'hydraulique. C'est le cas dans le domaine de la perception des risques⁷² et leur gestion.

5.4.2- Dépasser les blocages et les inerties et assurer une meilleure concertation

- La dilution des compétences et des responsabilités

L'émergence du thème des inondations a suscité l'intervention de nombreuses organisations institutionnelles ou non dont les compétences sont parfois redondantes et sources d'incohérences. Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable s'appuie sur les Diren. Les PPR sont en général instruits par les DDE (Ministère de l'Equipement), parfois les DDAF. Quant aux arrêtés « catastrophes naturelles », ils sont pris par le ministère de l'Intérieur et contresignés par le Ministère de l'Economie et des Finances. Si tout semble bien fonctionner en apparence, il existe parfois des tensions locales entre les services des DDE et des Diren auxquelles s'ajoutent le souci des collectivités territoriales et locales (Conseils Régionaux, Conseils Généraux par le biais des syndicats intercommunaux) de suivre la question des risques. La multiplication des intervenants et des niveaux ne manquera pas de favoriser une dilution des responsabilités dans l'avenir si les compétences des uns et des autres ne sont pas clairement définies. La mobilité des fonctionnaires (Préfets⁷³, ingénieurs des DDE) ne favorise pas un suivi des dossiers et la mémoire des risques dans l'administration⁷⁴. Elle s'ajoute à l'instabilité politique locale lorsqu'une équipe municipale peut avoir une attitude inverse de la précédente en matière de prévention des risques. N'oublions pas que dans de nombreuses communes inondées en 1999 (Cuxac-d'Aude, Sallèles-d'Aude, Sigean...), le thème des inondations a fait l'objet de controverses lors des élections municipales de mars 2001.

Le besoin de réaffirmer certaines règles et principes à coup d'études, missions parlementaires ou autres rapports d'évaluation et lois sur la prévention des risques décrédibilise *a posteriori* le rôle de l'Etat et souligne le manque de volonté politique qui a prévalu jusqu'alors dans la prévention des risques. D'ailleurs, le projet de loi sur la prévention des risques discuté au Parlement au printemps 2003 (voir encadré ci-dessus) reprend des dispositions déjà existantes et réaffirme des principes déjà présents dans des textes précédents. Pour ne

⁷² Voir les travaux de B. De Vanssay et L. Colbeau-Justin du laboratoire de psychologie environnementale de l'Université Paris V

⁷³ Pour des raisons diverses, le préfet de l'Aude a changé le 20 janvier 2000. L'ingénieur en charge des PPR à la DDE a quitté l'Aude en 2002. Il n'a été remplacé qu'au bout de plusieurs mois.

⁷⁴ Relire à ce sujet l'excellent livre de Renaud Vié Le Sage : *la terre en otage* qui date de 1989 (éditions du Seuil) qui dénonce les différents blocages paralysant la politique de prévention des risques et qui reste malheureusement toujours d'actualité sur certains points.

retenir qu'un exemple, l'information des populations sur les risques qu'elles encourent était inscrite dans la loi du 22 juillet 1987 (décret du 11 octobre 1990). La mise en pratique n'a pas suivie ou s'est révélée inefficace. Lois et règlements sont vains s'ils ne sont pas respectés. Au-delà des vœux pieux souvent louables, parfois critiquables ou surprenants, c'est l'application juste (plutôt que stricte !) des règlements existants qui pourra modifier la donne en matière de prévention des risques. On ne peut demander aux citoyens d'avoir une attitude responsable face aux risques naturels sans que les autorités, quelles qu'elles fussent, aient une attitude exemplaire ou au moins volontaire.

- Les obstacles administratifs

Les contraintes administratives ont du mal à être dépassées. Si, dans certains cas, des structures de bassin versant interdépartementales fonctionnent bien (cf le cas du Syndicat du Vidourle entre l'Hérault et le Gard), sur d'autres cours d'eau, la gestion du risque inondation est rendue difficile par la position géographique du bassin versant. Le cas de la Cesse est particulièrement éclairant. La partie supérieure du bassin versant est située dans l'Hérault. C'est une zone peu peuplée où les enjeux exposés aux inondations sont faibles. Le cours inférieur appartient à l'Aude où se situent les communes les plus peuplées : Bize-Minervois, Mirepeisset et Sallèles juste avant la confluence avec l'Aude. Le 12 novembre 1999, l'alerte est donnée à Bize-Minervois par un pompier qui surveille de visu la montée de la Cesse. A ce moment là, les pompiers sont absents de Bize car ils ont été appelés en renforts à Homps, inondée par l'Aude à 25 km de là. Si le bassin versant de la Cesse avait été suivi par l'annonce de crue, les pompiers n'auraient pas été déplacés sachant que la commune allait elle-même subir le même sort que Homps quelques heures plus tard. Mais le service d'annonce des crues de l'Aude n'avait pas les moyens de savoir ce qu'il se passait à l'amont de la Cesse, partie du cours d'eau hors de sa compétence administrative. Cette contrainte était contournée autrefois par des réseaux locaux. L'ancien garde-champêtre de Bize avait un parent à Minerve qui prévenait de la montée de la Cesse quelques heures avant que l'onde de crue arrive à l'aval. Depuis 2001, le réseau d'annonce de crue de l'Aude bénéficie d'un pluviographe à Rieussec et d'un limnigraphe-pluviographe à Agel, dans la partie héraultaise du bassin versant. Ce type de contraintes existe sur d'autres bassins versants (Ognon). La mise en place (prévue par la future loi relative à la prévention des risques technologiques et naturels, voir § 5.3.3) de *schémas directeurs de prévision de crue* par un Préfet coordonnateur de bassin pourrait pallier ce genre de blocage. Il serait sage, pour le cas de la Cesse, d'accorder au Préfet de l'Aude la maîtrise totale de la prévision des crues sur l'ensemble du bassin versant.

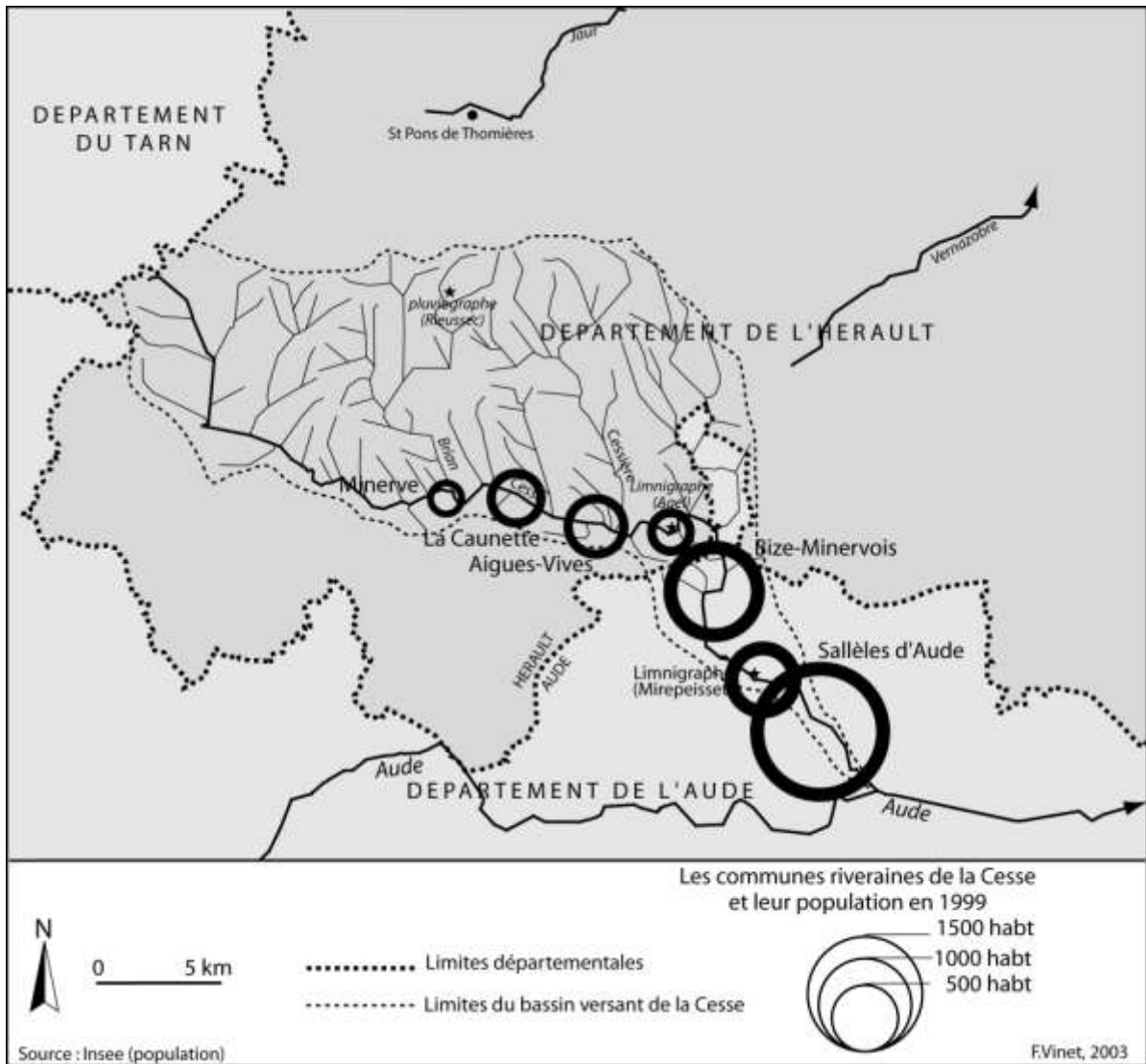


Figure 5.7 : le bassin versant de la Cesse : bassin versant dans l'Hérault et enjeux dans l'Aude.

- Les assureurs : grands absents de la prévention

Des blocages résultent du manque d'implication de certains acteurs de la gestion du risque. Les rapports parlementaires et les missions de retour d'expérience soulignent par exemple le peu d'implication des assureurs dans la prévention des risques. Les assureurs pourraient, en plus de leur rôle traditionnel (expertise et indemnisation), contribuer à l'amélioration de la connaissance des enjeux exposés en zone inondable. Mais, les assureurs ne sont pas intéressés par la réduction de la vulnérabilité aux catastrophes naturelles dans la mesure où le système français d'indemnisation de ces catastrophes naturelles est alimenté par une taxe non modulée en fonction du risque. L'ensemble du système est garanti par l'Etat.

Par ailleurs, la parcimonie avec laquelle les assureurs livrent les données sur les dommages ne favorise pas l'étude des risques à une échelle fine (commune ou bassin versant) qui permettrait d'optimiser les actions de prévention. Si les assureurs ont un rôle à jouer, c'est bien celui de la transparence. La création d'un MRN « mission risques naturels » commune à la FFSA et au GEMA est un premier pas bien timide en ce sens.

- La nécessaire concertation entre les acteurs de la gestion des risques

Pour mener à bien une prévention à long terme, il faut "une paix sociale" - pour reprendre l'expression de B. Ledoux - fondée sur une meilleure communication, une sérénité, une responsabilisation des citoyens et une bonne pédagogie du risque. Or, on dénombre de nombreux accrochages et tensions entre les différents acteurs de la gestion des inondations : tensions entre les services d'Etat et les collectivités locales, à l'intérieur même des communes, entre les communes, entre les experts et la population, entre les élus et les citoyens...

Les décisions prises dans le cadre des PPR appliqués par anticipation sont d'autant plus difficiles à faire accepter que les crues catastrophiques comme celle de 1999 renforcent le rôle de l'État, grand ordonnateur de la prévention contre le risque inondation. Dans l'Aude, le syndicat intercommunal de la Berre et du Rieu regrette d'avoir été exclu du processus de désignation des zones à risque pour le PPR et les maires ont souvent le sentiment d'être mis devant le fait accompli quand il s'agit de définir les zones inondables. Il serait sans doute plus efficace pour l'Etat de se concilier l'approbation des structures locales lorsque ces dernières font preuve de bonne foi. Les commissions départementales des risques naturels majeurs, prévues dans le projet de loi sur la prévention des risques (voir ci-dessus § 5.3.3), favoriseraient la concertation en réunissant représentants de l'Etat, élus, associations et organisations professionnelles, même si cette commission n'aurait qu'un rôle consultatif.

Bien qu'il faille faire la part du politique dans les querelles locales, la concertation est favorisée au niveau local par la constitution de comités consultatifs comme à Narbonne et à Bize-Minervois (11) où la municipalité a réuni une commission "crues de la Cesse" composée d'anciens du village et de personnes habilitées, commission chargée de débattre des aménagements de la Cesse et d'éclairer la municipalité dans ses décisions. Lorsqu'elles fonctionnent bien, les structures intercommunales permettent de dépasser certains blocages. Alors que de nombreuses communes comme Mirepeisset, Bize, Sallèles ont vu leur territoire constructible fortement réduit suite à l'application par anticipation du PPR Cesse, une zone artisanale de la communauté de commune de Ginestas va être installée aux Quatre Chemins vers Cabezac, hors zone inondable, près de Bize et facile d'accès par la D 11.

Après les inondations de 1999, dans un canton de l'Hérault, les enquêteurs d'un bureau d'étude venus pour étudier les interventions à effectuer en entretien et restauration des cours d'eau ont été mal reçus par une partie de la population car les méthodes qu'ils préconisaient (restauration de l'espace de liberté du cours

d'eau...) allaient à l'encontre des intérêts apparents des riverains sans être accompagnées de mesures (foncières par exemple) compensatrices. Le bureau d'étude a dû « revoir sa copie » ce qui a retardé les interventions.

5.4.3 - la pédagogie du risque

L'exemple précédent montre que la prévention est beaucoup plus efficace si elle est négociée ou compensée, et si elle est accompagnée d'un travail pédagogique qui fait défaut actuellement.

- Un accès à l'information qui s'améliore

Le contexte post-catastrophe depuis 1999, réactivé par les inondations du Gard en 2002, est favorable à la mise en place d'une politique de prévention des risques plus efficace, à condition que tous les acteurs adhèrent et participent à ce mouvement. L'Etat consacre actuellement ses efforts à l'élaboration des PPR. Cette phase, qui s'étalera jusqu'en 2005 ou 2010 selon les départements, devra se prolonger par un travail pédagogique auprès des populations, travail de pédagogie et de concertation qui faciliterait et optimiserait l'application des mesures de prévention. Les services de l'Etat n'ont d'ailleurs pas forcément les moyens humains d'effectuer ce travail de proximité. Il faut donc que d'autres partenaires, les communes, bien sûr, mais aussi les Régions et les Départements participent à ce travail de sensibilisation.

Des efforts ont été faits en matière de diffusion de l'information. Grâce aux moyens informatiques (Systèmes d'Information Géographique, internet...), les citoyens ont accès à de plus en plus d'information concernant les risques naturels en application de la loi du 22 juillet 1987. Le site www.prim.net permet de connaître, commune par commune, la nature des risques naturels identifiés, le nombre d'arrêté de catastrophes naturelles pris sur la commune depuis 1982 et la réglementation en cours (PPR ou autre). Le site de la Diren Languedoc-Roussillon (www.environnement.gouv.fr/Languedoc-Roussillon/) donne accès à la cartographie communale des zones inondables. L'éclosion des sites Internet - institutionnels ou non - consacrés à la prévention des inondations va dans le sens d'une meilleure information du public⁷⁵. Le site du MEDD (www.environnement.gouv.fr) permet de consulter les rapports et études commandés après les crues de 1999. Un bémol cependant nous oblige à constater que la diffusion des rapports est confidentielle (hormis les sites internet, mais seulement 33 % des foyers y ont accès en France). Le rapport Lefrou (2000) par exemple, qui recèle une foule de commentaires et d'informations, n'a été diffusé, dans sa forme écrite, qu'aux administrations et aux grands corps (Ponts et Chaussées, GREF...) mais les archives départementales, les principales communes sinistrées, les associations de sinistrés, les collèges et lycées ne figurent pas dans la liste de diffusion.

⁷⁵ voir le site www.prevention2000.org

En attendant une information directe des acquéreurs d'une habitation sur les risques naturels - mesure prévue dans le projet de loi sur la prévention des risques - au même titre que pour les termites ou l'amiante, l'information administrative des habitants est assurée par les mairies au moyen du DICRIM (document d'information communal sur les risques majeurs) issu du Dossier Communal Synthétique (DCS) notifié au maire par le Préfet. L'élaboration des DCS est lente et fin 2002 seules 216 communes (sur les 1210 soumises à un risque dans les quatre départements touchés par les inondations de 1999) s'étaient vues notifier la constitution d'un DCS. Elles n'étaient que 93 avant novembre 1999, la plupart (84) dans le département de l'Aude.

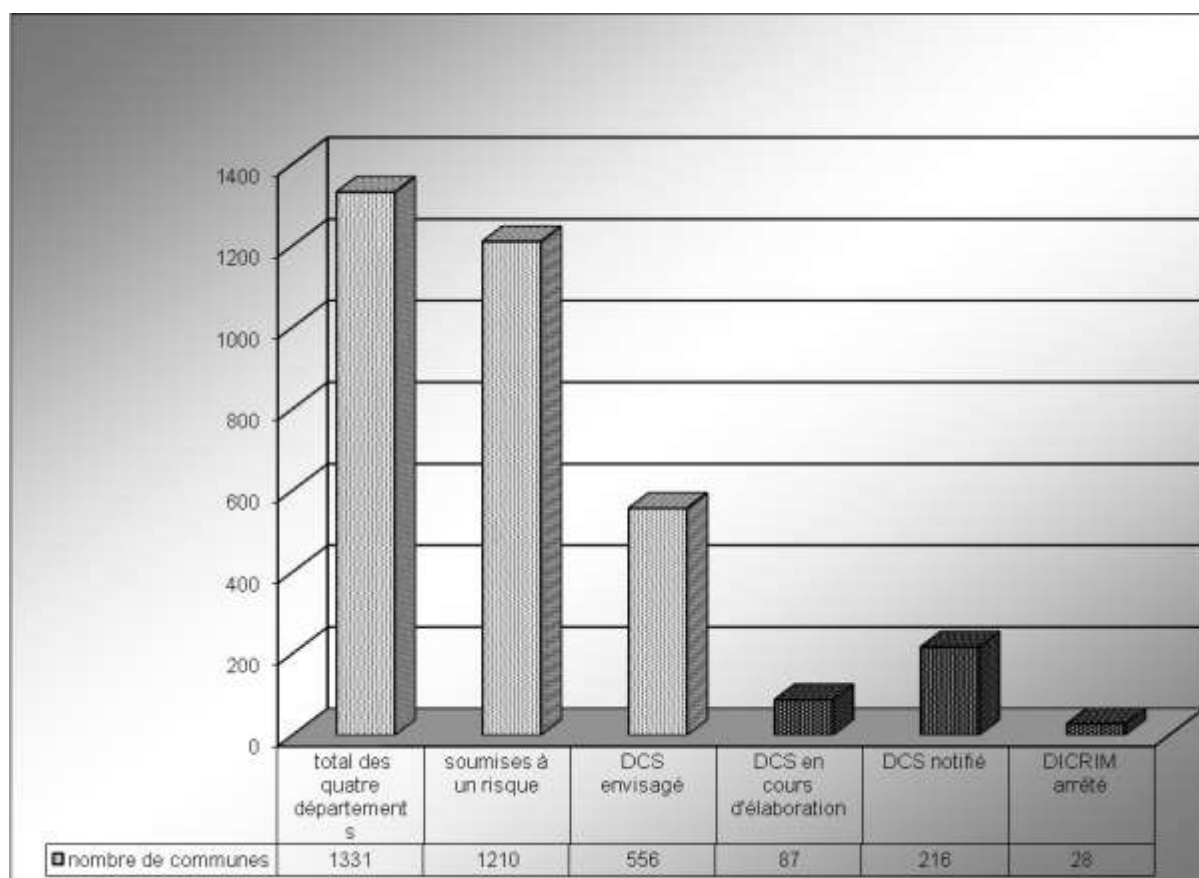


Figure 5.8 : état d'avancement de l'information préventive en 2002 (Aude, Hérault, Pyrénées-Orientales, Tarn, tous risques naturels confondus. Source : base Corinte. Ministère de l'Ecologie et du Dév. Dur., 2002).

La mise en place de l'information préventive est en retard. Il s'agit pour les aspects purement administratifs d'un problème financier. L'élaboration des documents publics, confiée à des bureaux d'études privés, coûte cher. L'effort de l'Etat porte actuellement plutôt sur les PPR. Par ailleurs, l'existence de documents d'information préventive ne garantit pas l'innocuité des inondations. Les communes des basses plaines de l'Aude étaient dotées de DCS avant 1999. Cela n'a pas empêché la mort de cinq personnes à Cuxac-d'Aude.

L'Etat et les communes devraient également soigner la présentation des documents réglementaires ou de *porter à connaissance*. Faut de moyens, de nombreux PPR (comme celui de Sommières dans le Gard, commune ô combien concernée par les inondations) ne sont accessibles au public que sous la forme de photocopies noir et blanc. La qualité des documents portés à connaissance du public est un facteur positif de diffusion de l'information en matière de prévention des risques. La publication des PPR, l'établissement des DCS et des DICRIM n'assure pas leur efficacité de fait. Leur consultation implique évidemment une démarche de la part des habitants.

- La responsabilisation des citoyens

Il existe en effet une certaine hypocrisie de tout un chacun à vouloir se délester de toute responsabilité sur l'administration et la réglementation. La culture réelle en matière de risque est souvent meilleure qu'on le pense. Il est des risques évidents que n'importe quelle personne de bon sens peut détecter. Les citoyens que nous sommes doivent aller chercher l'information. Lorsque j'achète une habitation, je me demande pourquoi le prix est anormalement bas, j'enquête dans le voisinage, ou m'informe en mairie, quitte à demander une attestation écrite. Je consulte le PPR lorsqu'il existe. Je regarde une carte et observe les lieux : ne voit-on pas des débris (branchages, sacs plastiques...) déposés dans les arbres par la rivière en crue ?

Parfois, l'exposition au risque est tout à fait consciente. A Perpignan, une affaire récente⁷⁶ a montré que des baraques situées dans des jardins inondables ont été progressivement transformées en maisons d'habitation. Des habitants, dénoncés par des voisins, se sont retrouvés devant le tribunal pour construction illégale. Les voisins, habitant également en zone inconstructible, n'ont pas été inquiétés car, explique la DDE, la plupart des maisons construites dans la zone l'ont été depuis plus de trois ans et que les faits sont donc prescrits. De même, Nous avons pu observer après les inondations de 1999 dans la commune de Villeneuve-des-Corbières (mais le cas s'est sans doute produit ailleurs) d'anciens rez-de-chaussée, servant de débarras, réaménagés en appartement alors que l'eau était montée, quelques mois auparavant, jusqu'au plafond. Dans le même ordre d'idée, combien de personnes s'installent à proximité de routes ou d'aéroports, profitant de prix très bas, pour demander la construction de murs anti-bruits cinq ans plus tard. Dans les Corbières, près de Durban, les mêmes agriculteurs qui ont cultivé trop près de la rivière demandent à la municipalité de mettre en place des enrochements destinés à protéger la parcelle contre les débordements de la rivière. Quelques mois après les inondations, les demandes de permis de construire recommençaient à arriver sur le bureau du maire de Cuxac-d'Aude. Tous ces exemples montrent qu'on ne peut demander de la fermeté aux autorités si les citoyens ne s'appliquent pas une autodiscipline. Les équipes municipales répondent avant tout à la pression des électeurs.

⁷⁶ Rapportée par *La semaine du Roussillon* N° 354 du 30 janvier 2003 p. 9.

Afin de faire pression sur les municipalités, une modulation des franchises lors des indemnisations « Cat. Nat. » a été mise en place depuis le 1^{er} janvier 2001 afin d'inciter à la mise en œuvre de mesures de prévention. Elle est appliquée dans les communes non encore dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPR). Concrètement, lors de la constatation, par arrêté interministériel, de l'état de catastrophe naturelle dans une commune, un coefficient multiplicateur est appliqué à la franchise en fonction du nombre d'arrêtés déjà pris pour le même type d'aléa (inondation, glissement de terrain...) depuis le 2 février 1995 (date de création des PPR).

Ces coefficients sont les suivants :

- 1 à 2 arrêtés : application normale de la franchise (380 Euros pour les particuliers, 10 % des dommages pour les entreprises) venant en déduction des indemnisations versées par les assureurs.
- 3 arrêtés : doublement de ces franchises,
- 4 arrêtés : triplement de ces franchises,
- 5 arrêtés ou plus : quadruplement de ces franchises.

La modification du régime des franchises a été un pas vers la responsabilisation locale et la fin de l'abonnement à l'assurance dénoncé par les rapports parlementaires ou les missions d'inspection (Bourrelier P.H., 1997, Lefrou Cl. et al., 2000). Cette mesure, dont l'objectif reste louable, semble pourtant assez maladroite. Elle tente de faire reporter sur les municipalités l'absence de PPR alors que la prescription de ce document est du ressort de l'Etat. Par ailleurs, elle introduit des inégalités entre des communes où le risque inondation est bien identifié et où la mise en place de PPR est facile et des communes touchées par des inondations localisées, mal connues, et où la prescription de PPR manque d'arguments ou ne semble pas prioritaire. De plus, les assurés ne sont en général pas prévenus de cette disposition et ne la découvrent que lors d'un sinistre. Enfin, lors de catastrophes importantes, une partie des aides apportées par le public ou les collectivités et les associations sont affectées à la prise en charge des franchises ou à l'aide aux personnes non assurées, ce qui limite la portée incitative de cette modulation des franchises. Conscients de l'injustice de cette mesure, les Préfets ont prescrit en urgence lors d'inondations récentes, un grand nombre de PPR avant même la publication de l'arrêté "catastrophes naturelles".

La meilleure façon d'aider les municipalités à se prémunir des risques est de les accompagner dans un travail de pédagogie et de réactivation de la mémoire des populations.

- Un nécessaire travail pédagogique

Des catastrophes comme celles de l'Aude en 1999 ou du Gard en septembre 2002 rendent la population et les élus locaux plus sensibles à la prévention des inondations. Mais tous les efforts sont voués à l'inefficacité (alerte) ou à de fortes oppositions (PPR, entretien des rivières) si elles ne sont pas accompagnées d'un travail pédagogique apte à faire émerger une culture du risque dans la population.

Il faut tout d'abord expliquer les causes et les mécanismes des crues et donner des ordres de grandeur météorologique ou climatique : comment les

bulletins d'alerte peuvent-ils être efficaces si une précipitation de 200 mm ou 300 mm en 24 heures ne signifie rien pour les destinataires des messages, qu'ils soient maires, lecteurs de journaux ou téléspectateurs. Les populations attribuent parfois les inondations à des causes mineures comme l'absence de curage du lit, le mauvais entretien des berges. Dans les grandes inondations, ces facteurs ne déterminent la hauteur de la ligne d'eau que sur la marge. Rien n'empêchera la rivière de rejoindre lors des grandes inondations les limites de son lit majeur. Il est donc regrettable que des travaux coûteux mis en œuvre pour satisfaire une partie de l'électorat le soient au nom de la protection contre les inondations alors que leur efficacité est plus que douteuse.

L'éducation aux risques passe aussi par l'école. Les initiatives sont nombreuses en la matière. La revue *Aléas et Enjeux*, éditée par le CNDP⁷⁷, publie une série de numéros spéciaux consacrés aux risques naturels et technologiques. Il faut signaler les expériences pédagogiques menées dans l'Aude juste après les inondations de novembre 1999 sous la houlette d'Ange Mandelli alors inspecteur d'académie. L'AFPCN apporte son appui à de nombreuses initiatives pédagogiques concernant l'éducation et la diffusion des connaissances en matière de risques naturels.

Pourtant, la plupart de ces initiatives pédagogiques sont ponctuelles et d'une durée limitée. Souvent les actions disparaissent lorsque l'impulsion d'un initiateur dynamique fait défaut ou lorsque les crédits n'arrivent plus. Un travail de prise de conscience des risques sur le long terme, et non pas seulement à chaud dans les quelques années qui suivent un événement majeur comme les inondations de l'Aude en 1999 ou celles du Gard en 2002, serait plus efficace. Cependant, la perte de mémoire est rapide. Après une phase d'expression spontanée, de nombreux sinistrés ne souhaitent plus s'exprimer sur les catastrophes : « Tout ça, c'est du passé, il faut regarder vers l'avenir, arrêtons de parler de ces inondations, de broyer du noir sans cesse... » Les responsables des associations de sinistrés constatent une perte d'intérêt de la part des populations et des autorités quelques années après les inondations. Ces associations, qui se sont structurées au niveau national, ont du mal à s'imposer comme une instance médiatrice, un contre-pouvoir apte à canaliser les demandes de la population.

Dans ce sens, il serait souhaitable que l'éducation aux risques naturels (et pas seulement les aléas) soit inscrite plus clairement dans les programmes scolaires. Elle l'est dans les programmes de cinquième et de seconde en géographie et en science de la vie et de la terre (SVT). Mais souvent cette partie du programme est escamotée, en partie à cause des affinités et du manque de formation disciplinaire des enseignants (les professeurs d'histoire-géographie sont en majorité historiens de formation et les professeurs de SVT sont surtout originaires des filières de biologie, ce qui les prédisposent peu à enseigner les risques naturels).

⁷⁷ Revue « aléas et enjeux » est un supplément de TDC, Texte et Documents pour la Classe, que les enseignants connaissent bien. D'octobre 2002 à juin 2003, dix dossiers ont été consacrés aux risques naturels. Le n° 5 de février 2003 est consacré aux inondations. Voir aussi : Documentation Française (2001) *Géographie des risques naturels* Dossier N° 8023 de la doc. Photographique sous la direction d'Y. Veyret.

5.4.4 - Entretien de la mémoire des inondations et développement de la conscience du risque.

- L'entretien de la mémoire des risques

L'émergence d'une conscience du risque passe par la réactivation et l'entretien de la mémoire. La mémoire collective n'est pas une donnée. Elle est ce que l'on veut bien retenir du passé. Elle se construit collectivement. On loue souvent l'*ancien* du village qui se souvient de la crue de 1940 ou de 1930 mais l'Ancien qui meurt dans le village où il est né en gardant la mémoire des fléaux qui ont touché la région est une figure en voie de disparition. Les populations sont de plus en plus mobiles et sans regretter cet état de fait évidemment, il convient de constater que la mémoire locale, concrète, vécue des crues se perd. Une récente étude du ministère de l'écologie et du développement durable a mis en évidence les carences de la mémoire des risques. Cette étude préconise entre autres la pose systématique de repères de crue sur les édifices publics. Des initiatives locales ont lieu et les communes ou les préfectures organisent des réunions publiques pour expliquer les enjeux de la protection contre les inondations. Les régions du pourtour méditerranéen, de l'Espagne à l'Italie, en passant par PACA et Languedoc-Roussillon en France participent à un programme de réactivation de la culture des risques naturels au premier rang desquels les inondations (programme Rinamed⁷⁸). Ce programme soutenu par l'Union Européenne promeut des initiatives destinée à recréer la culture du risque notamment par le biais de la mémoire : création de musée, pose de totems ou de plaques repère de crue, expériences pédagogiques dans les écoles.

Il faut s'interroger sur les outils de communication en matière de mémoire du risque. La référence à prendre dans ce cas est bien l'événement passé, réel, la crue de mémoire et non pas une hypothétique crue centennale ou cinquantiennale sans résonance sociale. La crue centennale ou les plus hautes eaux connues, références préconisées par les pouvoirs publics sont certes des niveaux de protection raisonnables en termes purement hydrauliques mais qui ne constituent pas forcément de bons outils de communication. La crue de 1999 constitue une bonne base dans les bassins versants concernés. Mais, elle doit être reliée aux crues précédentes de 1940, 1930 ou 1891 dont l'impact socioéconomique fut comparable (chapitre 3). On retrouve dans d'autres bassins ces crues historiques récurrentes que la mémoire a décantées : à Sommières (Gard), les Vidourlades (crues du Vidourle) qui ont marqué la mémoire sont celles de 1907, 1933, 1958 et 2002 : une par génération, ce qui simplifie la notion de période de retour souvent trop abstraite.

⁷⁸ dirigé en Languedoc-Roussillon par l'A.M.E. Agence Méditerranéenne de l'Environnement. Ce programme court jusqu'en octobre 2004.

- Le rôle des médias

Dans le maintien de la culture du risque, le rôle des médias est ambivalent. En effet, en diffusant les images et en relayant le drame des populations soumises aux inondations, ils participent à la prise de conscience collective. Mais le risque d'une saturation, d'une banalisation apparaît rapidement. Le processus de mémoire collective se nourrit d'une hiérarchisation des faits historiques. Or, la répétition des mêmes images (évacuation des personnes sinistrées par hélicoptères, personnes les pieds dans l'eau...) et des mêmes commentaires ne favorise pas la distinction dans l'esprit du public entre des petites inondations « normales », de période de retour quasiment annuelle et les inondations gravissimes, plus rares de période de retour trentennale ou cinquantennale.

En plus des reportages en temps de crise, on peut imaginer aussi des moments pédagogiques récurrents dans les médias. Pourquoi ne pas accompagner les bulletins météorologiques télévisés d'informations sur les risques : dire en deux minutes ce qu'est un PPR, quelles sont les types d'inondations, quelles sont les régions exposées à tel ou tel risque, informer le public sur les différents régimes d'indemnisation des risques naturels ? En 2000, à Montpellier, le passage d'une tornade avait fait trois victimes et causé d'énormes dégâts sur les habitations. Des sinistrés avaient protesté contre l'absence d'arrêté de catastrophe naturelle qu'elle interprétait comme un désintérêt des pouvoirs publics (municipalité et Etat) face à leur malheur. Or, le risque « tempête » ne relève pas de la loi de 1982 et l'indemnisation des victimes est prise en charge par les assureurs même sans arrêté « Cat Nat ». Une bonne information évite bien des polémiques. Des campagnes de sensibilisation du public ont eu lieu sur les risques sanitaires (lutte contre le sida ou contre l'abus des antibiotiques). Pourquoi ce type de campagne publique ne se ferait-il pas pour les risques naturels sur les médias nationaux ? Tout est imaginable en la matière comme une campagne à l'automne à la veille des traditionnelles crues méditerranéennes et une autre l'hiver avant les crues par débordement de nappe phréatique. Il n'est pas certain que l'efficacité à long terme soit inférieure à celle de mesures structurelles ou à l'élaboration de DCS ou DICRIM qui resteront dans les tiroirs des mairies.

5.4.5- Pour un renforcement de la gestion des risques au niveau local

L'intérêt de développer la conscience du risque dans la population est de pouvoir minimiser les pertes en vie humaine et en matériel en cas d'inondations. Les plans d'alerte, les plans d'évacuation ne souffrent pas de procès. Ils doivent donc être totalement intégrés et acceptés socialement sous peine d'inefficacité. Les réflexes⁷⁹ doivent bien fonctionner. Les inondations de 1999 et quelques autres catastrophes récentes ont fait voler en éclat quelques idées bien ancrées. Elles ont montré les défaillances des systèmes d'alerte (voir chapitres précédents). Souvent,

⁷⁹ Voir BOURRELIÉ P.H. et al. (2000) pour les mesures destinées à améliorer l'efficacité des alertes.

l'alerte a été locale. *L'alerte, on se la fait nous-même* répondirent les maires audois après les crues de 1999 (voir chapitre 1). Dans le Gard en 2002, plusieurs maires ont porté plainte contre l'Etat pour défaut d'information. De gros progrès sont nécessaires dans l'amélioration des alertes. Ce point avait été très déficient lors des crues de 1999 comme nous l'avons montré (chapitre 1). Trois ans après, les leçons n'ont toujours pas été tirées et l'alerte des élus et des populations a été mauvaise dans le Gard en septembre 2002. L'Etat, malgré l'efficacité des dispositifs comme le plan Orsec n'est plus et ne doit plus être le seul maître de la sécurité. Il est fini le temps où les autorités pouvaient dire - souvent contre l'évidence - : « *tout est sous contrôle, on s'occupe de tout, ne craignez rien* ». Les retours d'expérience lors des inondations récentes ont montré la nécessité d'une délocalisation de la gestion des crises et des post-crisis. La prise d'initiative locale est essentielle dans la bonne gestion de la crise. La municipalité de Narbonne a mis en place un système d'alerte par téléphone. Les numéros des personnes exposées aux inondations sont enregistrés dans un automate qui appelle ces personnes en cas d'alerte. Conscients de cette évolution, les collectivités locales, sous la pression des habitants, ont pris en main leur sécurité.

L'efficacité de la gestion de crise dépend d'abord de la qualité de l'information d'alerte. Elle doit être graduée (plusieurs niveaux d'alerte), lisible par les acteurs de la gestion du risque, synthétique (liant aléa et enjeux par exemple) et opérationnelle c'est-à-dire qui débouche rapidement sur des gestes concrets à effectuer. L'information d'alerte doit être précise mais interprétable par les acteurs de terrains qui la reçoivent. Il est donc nécessaire d'assurer l'interface entre l'information d'alerte et l'utilisation qui en est faite : relier les niveaux d'alerte aux dispositions des plans de secours, développement de « fiches réflexe » (tel niveau d'aléa déclenche telle action sur le terrain). La mise en place « d'indice de risque » est prometteuse surtout si elle allie les données de l'aléa (seuil d'alerte) et les enjeux (sites sensibles, zones habitée, voie de communication...). Des réflexions sont en cours depuis les inondations du Gard en 2002 pour améliorer le message d'alerte apporté aux maires. A partir d'une alerte adéquate, les municipalités ou d'autres collectivités locales peuvent élaborer des dispositifs tels que les plans communaux de secours ou les plans locaux de gestion de crise⁸⁰ bien que les communes les plus petites n'aient pas souvent les moyens de s'offrir de tels outils de gestion de crise.

⁸⁰ Plan local de gestion de crise. Guide méthodologique. Diren Midi-Pyrénées. 2002. 64 p.

Voir aussi les travaux de la Société Française des Risques Majeurs sfrm@wanadoo.fr

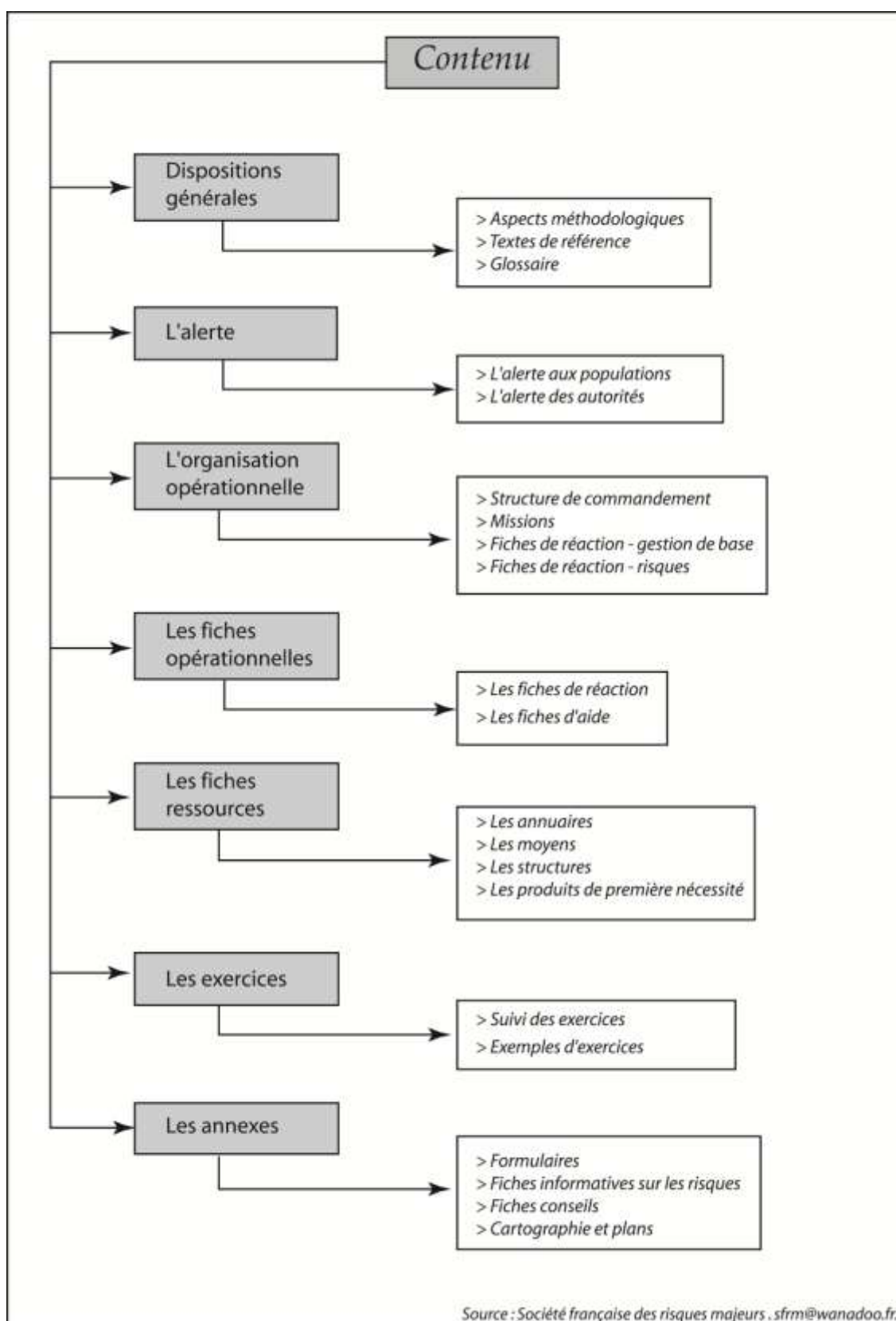


Figure 5.9 : un exemple de contenu de plan communal de secours (Source : SFRM)

Ces outils visent d'abord à améliorer la préparation de la crise. Les systèmes d'aide à la décision à but opérationnel sont de plus en plus performants (SISPASE©, PACTES©). Ils croisent les données géoréférencées relatives à l'aléa et aux enjeux dans le but de faciliter la gestion de la crise, repérer les points critiques et anticiper les opérations d'évacuation et de mise en sécurité. Ces outils s'alimentent d'observations de terrain, d'informations cartographiques et de la télédétection. Ils doivent être actualisés constamment et requièrent un personnel formé. En fonction de différents niveaux d'alerte, des fiches réflexes permettent aux responsables locaux de gagner du temps, de déployer préventivement des moyens dans telle ou telle zone. Il est évident que ces systèmes sont plus facilement applicables dans les régions à crue lente (les basses plaines languedociennes par exemple) que dans les hauts bassins soumis aux crues torrentielles.

Se pose ensuite le problème de la gestion de la crise elle-même : comment avertir la population ? Faut-il utiliser les sirènes ? Faut-il avertir les populations concernées par des automates téléphoniques comme cela se fait à Narbonne ? Quels moyens mobiliser pour préparer la crise : Zodiac, hélicoptères, hébergement pour les sinistrés, personnels médical... ? Où installer la cellule de gestion de crise ? Etc.

Enfin, il faut préparer les post-crisis en disposant de fichiers ressources, de contacts : où trouver de l'eau potable ? Où trouver du matériel de nettoyage ? Il est aussi nécessaire de prévoir l'assistance aux personnes sinistrées en recensant au plus vite leurs besoins, en mettant à leur disposition des formulaires types de textes réglementaires, de conseils juridiques et pratiques... Les personnels en charge des gestions de crise doivent être formés à la réglementation, à l'information d'alerte, aux techniques de secours, aux logiciels de gestion de crise...

Les plans communaux de secours ont un volet préventif qui vise à recenser l'information dont on dispose sur les risques auxquels est soumise la commune ou le groupe de communes. Cette information sert de base à une conscientisation de la population. Il est important que la population soit associée à l'élaboration des plans de secours. Les réflexes à appliquer en cas d'inondation imminente font partie de la culture du risque tout comme savoir que s'engager dans une rivière où la hauteur d'eau dépasse 50 cm est dangereux même en véhicule tout terrain. En cas d'inondation, il faut éviter de se déplacer, ne pas abuser du téléphone (au risque d'encombrer les lignes ou d'épuiser rapidement les batteries, d'autant plus difficilement rechargeables que l'électricité peut être coupée). Ces gestes, ces réflexes de secours, doivent être adaptés localement et acceptés socialement à condition qu'ils soient justes et qu'on y mette des moyens suffisants. Il est évident que pour demander aux gens de ne pas aller chercher leurs enfants à l'école comme on le lit dans les consignes officielles, il faut prouver (et non seulement affirmer) aux parents que leurs enfants ne risquent rien et sont bien pris en charge.

Il existe donc une marge de progrès énorme en matière de prévention et de gestion locale des inondations. Il est évident que la mise en place de plans de gestion de crise ou de plan communaux de secours ne supprime pas tous les risques. Même anticipée une crue ne se déroule jamais comme prévue. Un

dimanche, la nuit, sous une pluie battante et dans un vacarme assourdissant (pluie, foudre, vent), les choses ne se passent pas toujours comme les plans l'avaient prévu et les maires et responsables locaux doivent souvent improviser comme nous l'avons vu dans le récit de la crise de novembre 1999 (chapitre 1). Cependant, un plan local de secours peut permettre de gagner du temps et de soulager les équipes municipales d'un certain nombre de tâches. Se préparer à une crise ne supprime pas le danger, mais permet d'éviter du stress supplémentaire et des facteurs aggravants susceptibles d'alourdir le bilan de catastrophes déjà traumatisantes pour tous ceux qui les vivent qu'ils soient élus ou simples citoyens.

Conclusion

Les inondations de 1999 ont eu des conséquences immédiates en matière de protection contre les inondations. Dans les communes ravagées, les inondations de 1999 ont imprimé un changement dans les rapports entre la rivière et les habitants. Il faut souhaiter que ce changement soit durable et que la population accepte les contraintes nécessaires à la reconstitution d'un territoire de l'eau. Les autorités locales, les administrations et une partie de la population sont conscients de la nécessité de renforcer la lutte contre les inondations. Cela s'est traduit par l'accélération de la mise en place des PPR, la reprise en main par le Conseil général de l'Aude de la gestion des bassins versants. Des communes ont engagé ou perfectionné la prévention comme Narbonne ou Lézignan-Corbières et réfléchi à un réaménagement du village qui tiendrait compte du risque d'inondation (Bize-Minervois, Durban-Corbières...).

Pourtant, trois ans après la catastrophe, les associations de sinistrés constatent que des mesures simples et rapidement applicables n'ont pas été prises. En septembre 2002 dans le Gard l'alerte des maires et des populations a pêché des mêmes insuffisances qu'en novembre 1999. Les interventions privilégient encore les projets de génie civil (l'Etat paie sur projet). On a vu ainsi des recalibrages de cours d'eau aberrants (comme à Paziols-11) se faire sous prétexte que des crédits étaient disponibles. Il est plus facile de trouver des financements pour bétonner un tronçon de rivière que pour lancer des programmes de sensibilisation de la population au risque.

La lutte contre les inondations se fait sur le long terme. Elle doit se définir en tant que projet social et associer tous les acteurs sociaux (l'Etat, les experts, les élus, les citoyens) pour discuter des mesures à envisager pour mettre en place un aménagement de l'espace qui concilie développement socio-économique et lutte contre les inondations. Les solutions sont multiples et multiformes. Il n'y a pas un seul remède miracle contre les inondations. Plus que dans la technique et le génie civil qui s'impose parfois pour protéger les espaces urbains en zone inondable, les solutions à long terme sont à rechercher dans une modification des rapports au territoire (respect du territoire de l'eau, développement de l'intercommunalité) et le développement d'un comportement responsable de l'ensemble des acteurs sociaux face aux risques naturels.

CONCLUSION GENERALE

Les souffrances et traumatismes engendrés par les crues laissent de profondes blessures chez les sinistrés, hantés par un sentiment de vulnérabilité. Lorsque l'eau rentre chez vous, c'est un peu comme un cambriolage, une effraction de domicile. Cette vulnérabilité est de moins en moins tolérée par les êtres de plus en plus détachés des choses de la nature que nous sommes. Notre société a un lourd travail à faire pour changer sa gestion des risques naturels. Il faut avouer une certaine humilité face aux excès des cours d'eau. Mais excessif ne veut pas dire anormal ou exceptionnel. Les crues telles que nous les avons connues en novembre 1999 ou en 2002 dans le Gard font partie du fonctionnement des hydrosystèmes. Les autorités et les services de l'Etat ont, semble-t-il, pour une part, pris la mesure des limites illusoire de la protection totale. A moins d'ériger des digues monstrueuses ou des barrages par centaines, il est illusoire de vouloir arrêter l'eau. Il existe une part de risque résiduel et incompressible, ne serait-ce que dans les villages anciens implantés depuis des siècles en zone inondable. Tout le débat est de savoir quelle part de risque nous voulons et nous pouvons réduire et par quels moyens.

Malgré les victimes encore trop nombreuses, malgré les effets dévastateurs des crues, il ne faut oublier que la protection contre les risques naturels est un privilège de pays riches. Beaucoup de pays pauvres n'ont pas les moyens de lutter efficacement contre les risques naturels et les catastrophes naturelles sont parfois un facteur de ségrégation sociale. La France dispose d'un des meilleurs systèmes de prise en charge des catastrophes naturelles par des secours efficaces (plan Orsec) et par le système d'indemnisation issu de la loi de 1982. Malgré les insuffisances, parfois criantes au niveau local, et les polémiques qu'elles suscitent, la prévention des risques et la prise en charge des catastrophes s'améliore d'année en année dans notre pays. Il faut souligner les efforts des pouvoirs publics dans la systématisation des missions de retours d'expériences. Les nombreux rapports et missions d'études postérieurs aux grandes crues des dernières années fournissent de nombreuses informations et améliorent la connaissance des crues. Ces rapports et missions d'études s'appuient sur des ingénieurs et des scientifiques qui ont acquis au fil des catastrophes un savoir précieux sur les risques naturels et leur gestion. La connaissance des inondations s'est étoffée et les zones inondables sont connues à 90 %. Elle s'est étendue aux faits non hydrologiques : enjeux exposés, recension des dommages, conséquences psychologiques, fonctionnement des secours...

Si, il y a trente ans, on pouvait parfois dire « on ne savait pas que ce lieu était inondable » ou plutôt « on ne veut pas savoir », ce discours n'est plus tenable. L'amélioration de la connaissance des crues a reporté le débat sur les aspects politiques et sociaux de la gestion des risques. La lutte contre les crues ne se limite pas à une simple gestion hydraulique des excès de la nature. Réduire les effets des inondations exige la mise en œuvre d'une série de méthodes et d'outils associant le contrôle de l'urbanisation, la restitution de la transparence hydraulique dans les lits majeurs, l'information et l'éducation des populations, des systèmes d'alerte et de gestion de crise adaptés, entretien des cours d'eau... Les prochaines années feront le tri dans tous ces remèdes et nul doute que l'on constatera l'inefficacité de certains d'entre eux. L'efficacité de la lutte contre les inondations réclame une adhésion des citoyens et un échange entre les autorités et la population. La population doit être écoutée. Par ailleurs, pour être acceptées, les contraintes inhérentes à la prévention des risques naturels doivent être

expliquées. Ecoute et pédagogie ont souvent été les grands oubliés des politiques publiques. Leur absence explique en partie l'échec de la prévention. Ce travail de pédagogie et de dialogue doit s'accompagner d'une volonté politique d'assurer le suivi des mesures de prévention. La marque des sociétés fortes et cohérentes est de se donner des règles claires et de les respecter.

Les catastrophes majeures ont pour effet de renforcer la vigilance et de rendre acceptables certaines dispositions comme la restriction des constructions en zone inondables. Mais l'oubli, la négligence, la transgression guettent. La volonté actuelle de l'Etat de lutter fermement contre les risques naturels sera soumise à la rude épreuve du temps. Localement, les actions de lutte d'initiatives diverses qui fleurissent un peu partout en Languedoc-Roussillon et dans d'autres régions (plans communaux de secours, entretien des rivières, contrôle drastique de l'urbanisation...) pourraient voir leur efficacité s'émousser au fil du temps. Rien ne serait pire que l'oubli des catastrophes qui ont affecté la région Languedoc-Roussillon ces dernières années. Que restera-t-il dans vingt ou trente ans si aucune crue majeure ne vient réactiver la mémoire ? Ne cédera-t-on pas à la tentation d'implanter tel ou tel beau projet immobilier dans une zone qui a été inondée il y a quelques décennies ou de répéter à l'envie : « on n'a jamais vu cela » ? Les plans d'alerte vingt fois répétés et jamais appliqués seront-ils toujours efficaces ? En matière de risque naturel, la chose la plus difficile à gérer c'est ... le temps.

BIBLIOGRAPHIE

Avertissement

Les inondations de novembre 1999 ont donné lieu à une bibliographie de plus de 3000 pages, sans compter les rapports techniques commandés par les DDE dans le cadre de l'établissement des PPR par exemple. En plus des références citées dans le texte, nous avons mentionné quelques ouvrages essentiels traitant des inondations en général en sachant que la bibliographie sur le risque inondation en France est incommensurable.

AIGUAT (I') 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.

AMBERT P. (1994) *L'évolution géomorphologique du Languedoc central depuis le Néogène (grands causses méridionaux – piémont languedocien)*. Documents du BRGM N°231 . Editions du BRGM. 210 p.

AMBERT P. (2000) Narbonne antique et ses ports, géomorphologie et archéologie, certitudes et hypothèses. *Revue archéologique de Narbonnaise*. T. 33. P. 295-307.

AMBERT P. , SEVESTRE A. (1982) *Carte géomorphologique détaillée de la France*. 1 : 50 000^{ème}. Feuille de Béziers XXV-45. CNRS.

AMBERT P. et al. - (1995) - Etude de l'environnement : in *A.T.P. : Temps et espace dans le bassin de l'Aude du néolithique à l'âge du fer*. Toulouse : Centre d'anthropologie - pp. 219-416.

AMIEL J. (1997) *L'Orb, fleuve côtier languedocien*. Les Presses du Languedoc. Montpellier.188 p.

AMIEL J. (1999) *L'Aude, fleuve du pays cathare*. Les Presses du Languedoc. Montpellier.188 p.

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., BEGUIN E. et al. (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, *Revue de Géomorphologie dynamique*, 62, 2 p. 33-48.

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.

BARRET I., JACQ V. et 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*. 8^{ème} série n°7, p. 38-60.

- BASTIÉ P. (2000) *Sallèle-d'Aude*. Les Presses du Languedoc. Montpellier. 108 p.
- 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.
- BICHAMBIS (1930) *Inondations du midi en mars 1930 : les paisibles rivières devenues torrents de ruine et de mort. Les deuils, les ruines, les héros*.
- 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.
- BLAZIN L. (1896) *Le Minervois et la commune d'Olonzac*. Montpellier, Éditeur du Nouveau Montpellier Médical. 110 p.
- BOURRELIER P.H. s.d. (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*. Editions OES 257 p.
- BOUSQUET J. Cl. (1997) *Géologie du Languedoc-Roussillon*. BRGM-Presses du Languedoc. 142 p.
- BRAVARD J.P. (s.d.) (2000) Les régions françaises face aux extrêmes hydrologiques. gestion des pénuries et des excès. SEDES 287 p.
- CALVET M. (1996) *Morphogénèse d'une montagne méditerranéenne, les Pyrénées-Orientales*. Presses Universitaires de Perpignan. Documents du BRGM N°255. Orléans 3 tomes. 1177 p.
- CALVET M. (2000) La catastrophe exemplaire : premiers enseignements. 1999 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.
- CARREGA P. (1996) Phénomènes climatiques extrêmes : de la statistique aux processus. Exemples des fortes pluies en Méditerranée. *Revue d'Analyse Spatiale*. N° 38 & 39. p. 157-166.
- 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.

CHOMBARD-GAUDIN C., USSELMANN P. (2000) Inondations dans l'Aude : risques et cadre réglementaire de la prévention. *Mappemonde* N° 57 p. 27-31.

CLEMENT F. (2000) Cascastel (Aude), 12-15 novembre 1999 : vécu du cataclysme et perception locale 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 Méditerranée de Perpignan. juin 2000. Presses Universitaires de Perpignan. p. 17-26.

Collectif (1875) *Les inondations de 1875 dans le sud-ouest*. Edition la Dépêche du Midi Toulouse 80 p.

COLLIN C. (1995) Nouvel enjeu et nouveau métier dans les collectivités territoriales : la prévention et la gestion des risques *B.A.G.F.* vol. 72. 1995-2 pp. 121-130.

CORMARY A. (2000) *L'eau dans la basse vallée de la Berre : histoire et culture*. Association "les gardiens de la mémoire sigeannaise". Sigean. 167 p.

DAVY L. (1989) L'averse nîmoise du 3 octobre 1988 et ses conséquences hydrologiques. *Revue d'hydrologie continentale*, 4, 2, pp. 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., PROSPER-LAGET V., MARAND C. (1996) Intempéries de l'hiver 1995-1996 en Biterrois. *Bull. Soc. Lang. Géo.* 30, 3-4, p.133-162.153-220.

DÉGARDIN F., GAÏDE P.A., NOYELLE J. (2001) Prise en compte des risques par la valorisation des zones inondables en ville. *Actes du colloque "risques et territoires"* ENTPE, Lyon mai 2001 pp. 213-222.

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.

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 XVIII^{ème} siècle – milieu du XX^{ème} siècle. Thèse de doctorat de géographie, Université Paris X- Nanterre. 352 p.

Documentation Française (2001) Géographie des risques naturels. Dossier N° 8023 de la doc. Photographique sous la direction d'Y. Veyret. Oct. 2001. 64 p. + diapositives et transparents.

DUBOIS-MAURY J. (2002) Les risques naturels en France, entre réglementation spatiale et solidarité de l'indemnisation. *Annales de géographie.* 111, 627-628. pp. 637-651.

ENZ R. (2000) Perspectives de la réassurance des catastrophes naturelles. *Risques LGDJ/SCEPRA*. n° 42 pp. 116-119.

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.

FORT M. et al. (2000) Impacts hydromorphologiques 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.

GALLEY R. s.d. (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. rapporteur Fleury Jacques.

GARRAUD S. (1999) Histoire d'eaux : Montady, Capestang, Vendres : étangs et canaux. Mémoire d'Oc N°73. Groupe d'études languedociennes. Montpellier. 80 p.

GAUME E. (2000) *Analyse du comportement hydrologique des parties amont des bassins-versants lors des crues des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude, les Pyrénées-Orientales et le Tarn : bassin du Verdoble, bassin de la Clamoux*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement⁸¹.

GAUME E., LIVET M., PONS M. (2000) *Analyse du comportement hydrologique des parties amont des bassins-versants lors des crues des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude, les Pyrénées-Orientales et le Tarn. Rapport de synthèse*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. 20 p.

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.

Géocarrefour-*Revue de géographie de Lyon* (2000). 75. N°3. N° spécial sur la séquence orageuse de novembre 1999.

GUY M. (1990) L'évolution du rivage narbonnais in : *Narbonne et la mer : De l'Antiquité à nos jours*. Catalogue de l'exposition, été-automne pp. 16-19

JACQ V. (1994) *Inventaire des situations à précipitations diluviennes Languedoc-Roussillon / PACA / Corse (période 1958-1994)*. Phénomènes remarquables N°3, Météo-France, SCEM, 190 p.

⁸¹ Devenu en 2002 le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

LAMBERT R., GAZELLE F., GHOLAMI M., PRUNET Ch. (2000) La cartographie informative des zones inondables : l'exemple de Midi-Pyrénées. *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. 147-164.

LANG M. *et al* (2001) Etude de cas : l'analyse des pluies et crues extrêmes observées depuis 200 ans dans un bassin cévenol, l'Ardèche. *Variations climatiques et hydrologie*. 169^{ème} session du comité scientifique et technique. Publications S.H.F. pp. 23-32.

LARGUIER G. (2000) Les inondations de l'Aude du XIV^{ème} à la fin du XVI^{ème} siècle : l'apport des sources fiscales. *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. 115-121

LEFROU Cl. s.d. (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.

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., LE TIRANT D., CHEMERY L., équipe HESOP (2002) *Etude de faisabilité pour le développement de la mémoire des inondations des bassins de l'Aude, de la Loire et de la Vaine*. Rapport auprès du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

LENOIR Y, (2001) *Climat de panique*. Favre. Paris. 223 p.

LEMARTINEL B. (2000) Réalités et mythes : en matière de conclusion 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. 181-188.

LE TREUT H. (2001) Les incertitudes dans la recherche et la modélisation des climats in *Variations climatiques et hydrologie*. 169^{ème} session du comité scientifique et technique. Publications S.H.F. pp. 119-125.

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 *Variations climatiques et hydrologie*. 169^{ème} session du comité scientifique et technique. Publications S.H.F. pp. 33-42.

MASSON M., GARRY G., BALLAIS J.L. (1996) *Cartographie des zones inondables, approche hydrogéomorphologique*. MATE, Min. de l'Équipement, des Transports et du Tourisme. 100 p.

MEDI-TERRA (2000) *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 de Perpignan. juin 2000. Presses Universitaires de Perpignan. 198 p.

MERIAUX P., ROYET P., FOLTON C. (2001) Surveillance, entretien et diagnostic des digues de protection contre les inondations. MATE. Cemagref éditions 191 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.

METEO-FRANCE (2002) *L'épisode de pluies diluviennes du 12 au 13 novembre 1999 sur le Sud de la France*. G. Aullo, P. Santurette, V. Ducrocq, V. Jacq, F. Guillemot, D. Sénéquier, N. Bourdette et P. Bessemoulin. Météo-France, Phénomènes remarquables n°8, Toulouse, 2002, 80 p.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, GIP Hydrosystèmes (1996) *L'influence humaine dans l'origine des crues*. Actes du colloque de paris novembre 1996. Cemagref éditions. 193 p.

MIQUEL P. (2002) *Excès climatiques sur la montagne languedocienne et conséquences catastrophiques*. éd. Pierre Miquel. 244 p.

NEPPEL L., DESBORDES M., MONTGAILLARD M. (2001) Fréquence de l'épisode pluvieux à l'origine des inondations des 12 et 13 novembre dans l'Aude ; *C.R. Acad. Sci.*, Paris, Sciences de la Terre et des planètes, 332, pp. 267-273.

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., VINET F., BOUVIER C ; DESBORDES M., (2002) - Changement climatique et inondations : quelques éléments de réflexion pour le Languedoc-Roussillon Colloque Agropolis inondations. Montpellier. 16-17 décembre 2002. Communication orale.

NORMAND M. (2001) *Caractères et fonctionnement extrême d'un hydrosystème méditerranéen : la crue des 12 et 13 novembre 1999 su le bassin-versant de la Berre*. Mémoire de Maîtrise. Département de géographie. Université Paul Valéry. Montpellier. 161 p.

OCDE-MATE (2001) *Catastrophes naturelles et remise en état des territoires*. Séminaire sur les enseignements à tirer des inondations de l'Aude et des départements limitrophes de novembre 1999. Villegly. avril 2001.211 p.

PARDÉ M.(1930a) Les inondations désastreuses de mars 1930. *Annales de géographie*. **34**, 219, pp. 244-248.

PARDÉ M. (1930b) Les inondations du bassin de la Garonne et du Languedoc en mars 1930. *Les Etudes rhodaniennes*. **6**, n°2 (juin) p. 135-148.

PARDÉ M. (1930c) 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*, **1**, p. 363-459.

PARDÉ M. (1933) Le régime de l'Aude. *Revue de Géographie des Pyrénées et du Sud-Ouest*. **4**, p. 5-29.

PARDÉ M. (1941) Averses et crues fantastiques dans le Roussillon en octobre 1940. *La Météorologie*. **17**. pp. 50-66.

PARDÉ M. (1941) La formidable crue d'octobre 1940 dans les Pyrénées-Orientales. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*. Toulouse, **12**, pp. 237-279.

PASKOFF R. (dir.) (2000) *Le changement climatique et les espaces côtiers*. Documentation française. 98 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*. Sous la direction de B. Lemartinel. Actes du colloque Médi-Terra de Perpignan. juin 2000. Presses Universitaires de Perpignan. P. 53-62.

POUDOU F. s. d. (2000) *Canton de Durban dans les Corbières*. 2 vol. Conseil Général de l'Aude. 402 p.

PRÉVENTIQUE SECURITÉ (1999) N° 48 Nov.-déc. 1999. p. 4-46. Bordeaux.

RIVRAIN J.-Ch. (1997) Les épisodes orageux à précipitations extrêmes sur les régions méditerranéennes de la France. Phénomènes remarquables N°3, Météo-France SCEM, 93 p.

RIVRAIN J. Ch. (1992) La situation orageuse de Chateauneuf-du-Pape. Quelques aspects des systèmes convectifs méditerranéens. Note de travail SMIRSE n°10.

ROUSSEAU M. (1892) Notice sur les inondations du 25 octobre 1891. *Bulletin météorologique départemental de l'Aude*. p. 21-48.

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.

SERRAT P. (2000) Du risque naturel à la catastrophe : la crue-éclair de la Grave à Estagel le 12 novembre 1999 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.95-110.

SHF (2001) Variations climatiques et hydrologie. 169^{ème} session du comité scientifique et technique. Publications Société Hydrotechnique de France. 146 p.

SOUTADÉ G. (1993) *Les inondations d'octobre 1940 dans les Pyrénées-Orientales*. Conseil général, Direction des archives départementales. Perpignan. 351 p.

VERDEIL P. (1967) *Introduction à l'étude de l'hydrologie des bassins de l'Aude et de l'Agly*, thèse, Bordeaux.

VERDEIL P. (1967) Essai de paléohydrologie de l'Aude. *Bulletin de la Société d'Etudes scientifiques de l'Aude*. **67**. p.61-105.

VERDEIL P. (1970) Données nouvelles sur le Quaternaire de la basse vallée de l'Aude. *Bulletin de la Société Géologique de France*. **12**, p. 413-425.

VERDEIL P. (1990) Historique géologique du Golfe narbonnais et de ses rivages in : *Narbonne et la mer : De l'Antiquité à nos jours*. Catalogue de l'exposition, été-automne pp 22-27

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. (MEDD)

VIE LE SAGE R. (1989) *La Terre en otage*. Seuil.

VINET F. (2000) - 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., NORMAND M., CHEREL 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.

VINET F. (2001) 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. *Colloque Représentations de l'environnement et construction des territoires : dialogue des disciplines*. Poitiers. Octobre 2001. (à paraître)

VINET F. (2003) 1999, l'Aude noyée. Revue aléas et enjeux supplément de Textes et Documents pour la Classe TDC N°849. 1/2/2003 CNDP p. 4-11.

VIGNEAU J.P. (1987) 1986 dans les Pyrénées-Orientales : deux perturbations méditerranéennes aux effets remarquables. *Revue Géo. des Pyr. et du Sud-Ouest*. **58**. 1. p. 23-54.

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. publié sous le titre : *Climat et climats des Pyrénées-Orientales*. 618 p. J.P.V. éditeur, Toulouse, 1986.

ZAJDENWEBER D. (2000) fréquence, amplitude et coût des catastrophes naturelles. *Risques LGDJ/SCEPRA*. n° 42 pp. 75-79.

Zouave du Pont de l'Alma (Le). Lettre d'information Bruno Ledoux Consultants. 8 p.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES UTILISES

(Plusieurs de ces sigles sont expliqués dans le glossaire)

AEP : Alimentation en Eau Potable

AFPCN : Association française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles

BRAM : Bulletin Régional d'Alerte Météorologique

BV : Bassin Versant

CCR : Caisse Centrale de Réassurance

CETE : Centre d'Etudes Technique de l'Equipement (Aix-en-Provence)

CIRCOSC : Centre Interrégional de Coordination de Sécurité Civile.

CODIS : Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours

COAD : Centre Opérationnel d'Aide à la Décision (Ministère de l'Intérieur)

D.C.S. : Dossier Communal Synthétique

D.I.C.R.I.M. : Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs

FFSA : Fédération Française des Sociétés d'Assurance

FISAC : Fonds d'Intervention et de Secours à l'Artisanat et au Commerce

FNGCA : Fonds National de Garantie des Calamités Agricoles

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (en anglais : IPCC)

GEMA : Groupement d'Entreprises Mutuelles d'Assurances

MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (en 1999)

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (remplace le MATE depuis 2002)

PER : Plan d'Exposition aux Risques

PHEC : Plus Hautes Eaux Connues

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PPR : Plan de Prévention des Risques

PSS : Plan de Surface Submersible

SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SIG : Système d'Information Géographique

VNF : Voies Navigables de France

Planche 1 :

Les débits hydrologiques estimés en 1999 et leurs périodes de retour

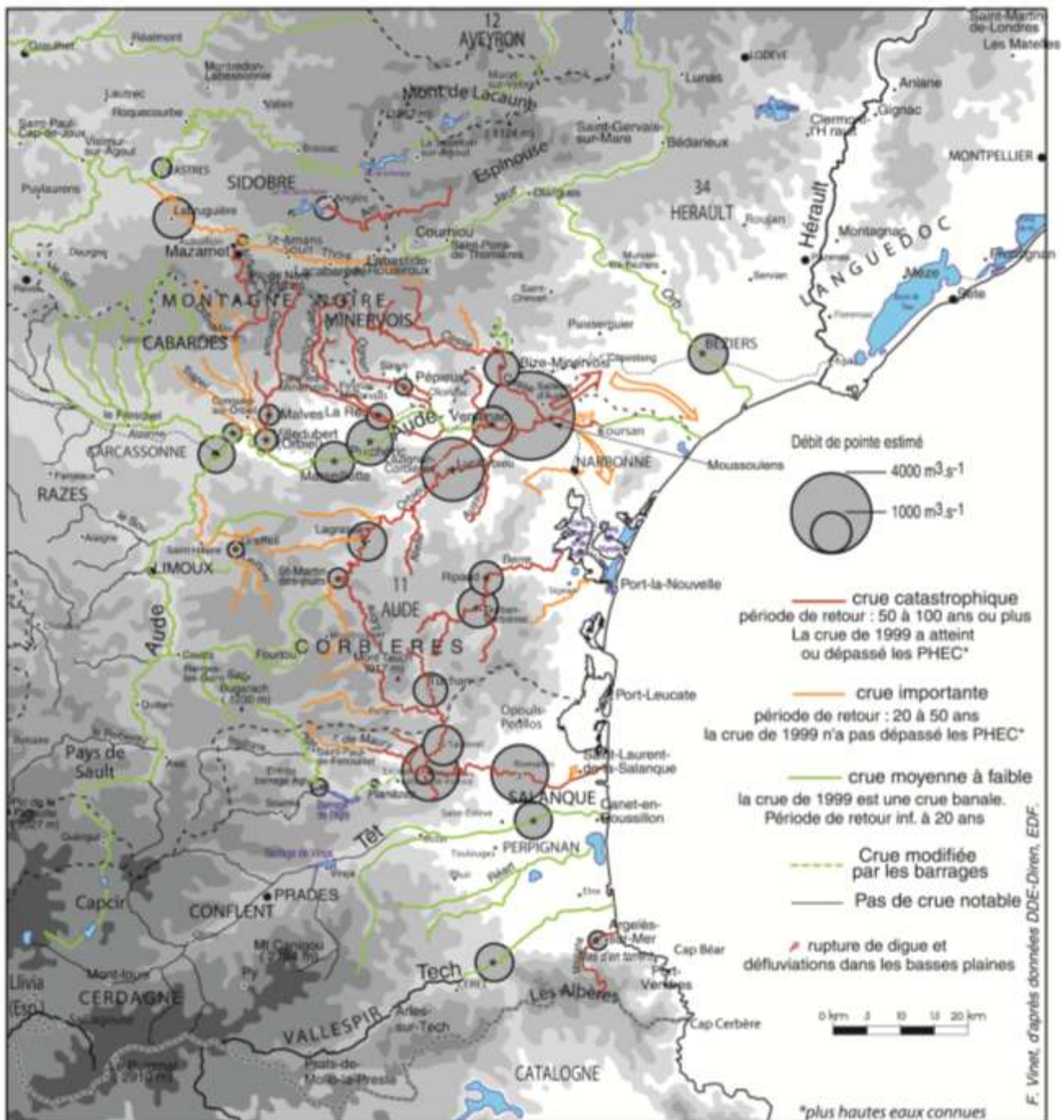
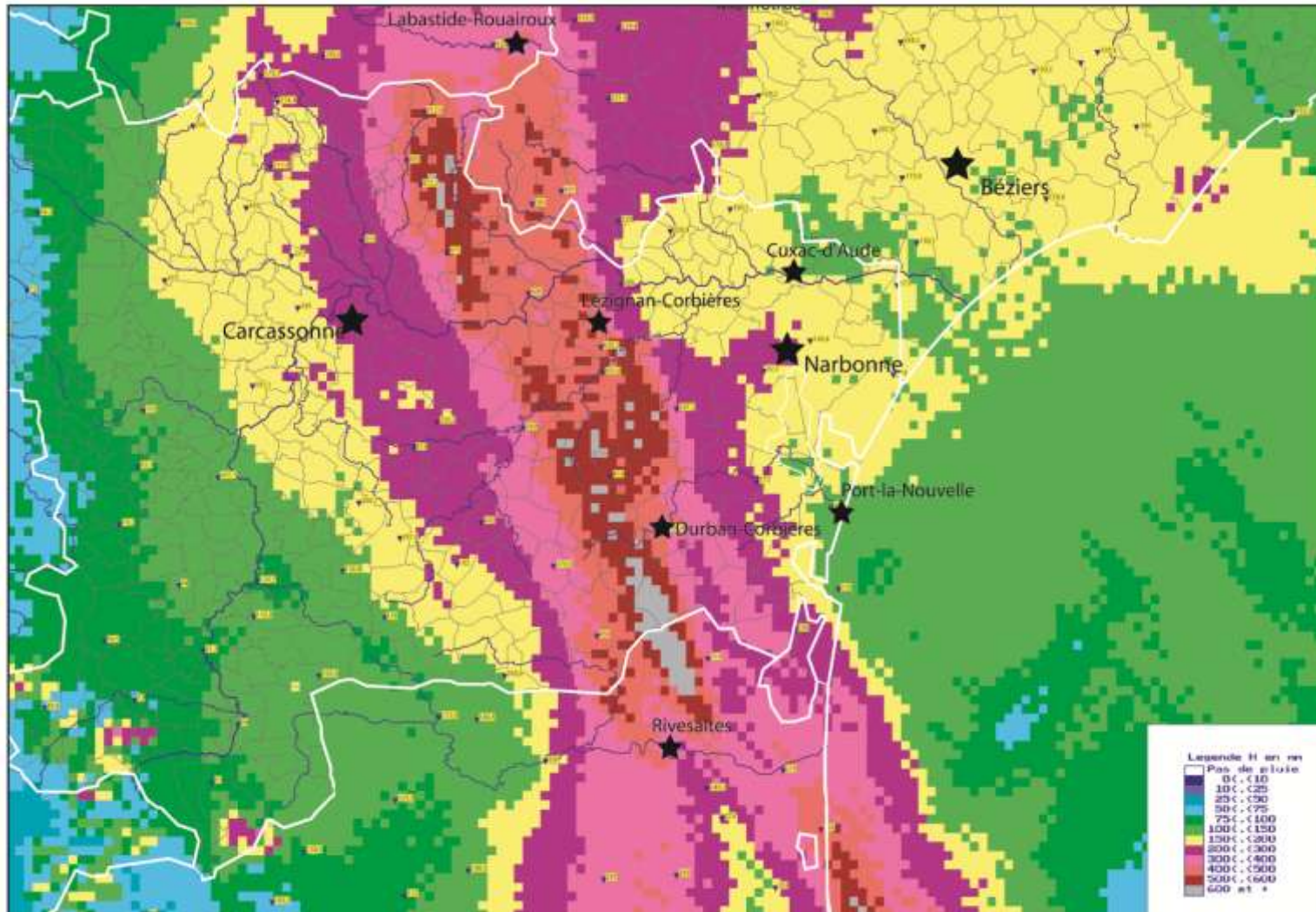


Planche 2 :

Cumul des précipitations mesurées par les radars de Nîmes et Toulouse les 12 et 13 novembre 1999



données : réseau Aramis Météo-France. Traitement quantitatif : Strategis

Planche 3 :

Les inondations de 1999 dans les basses plaines de l'Aude

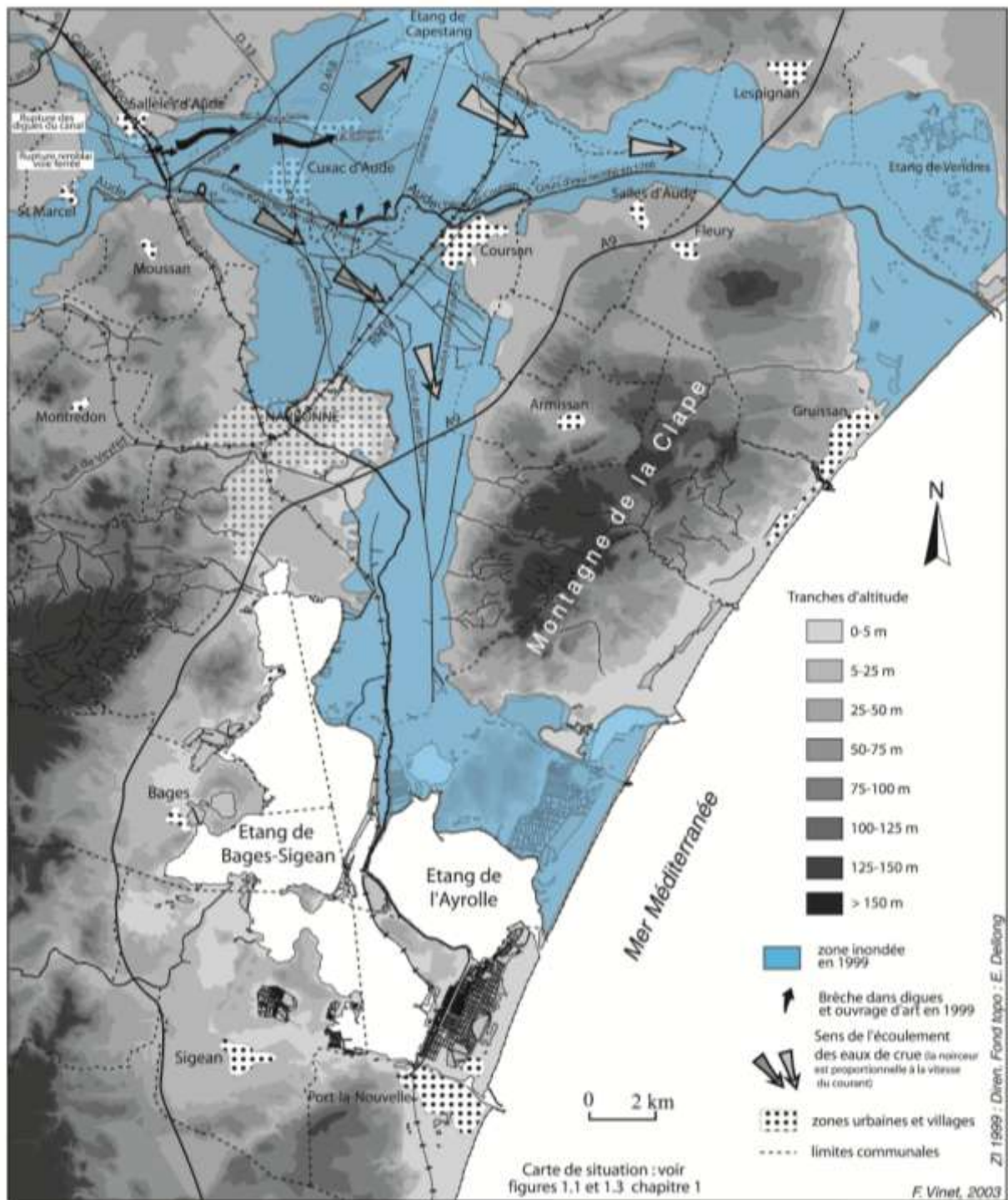
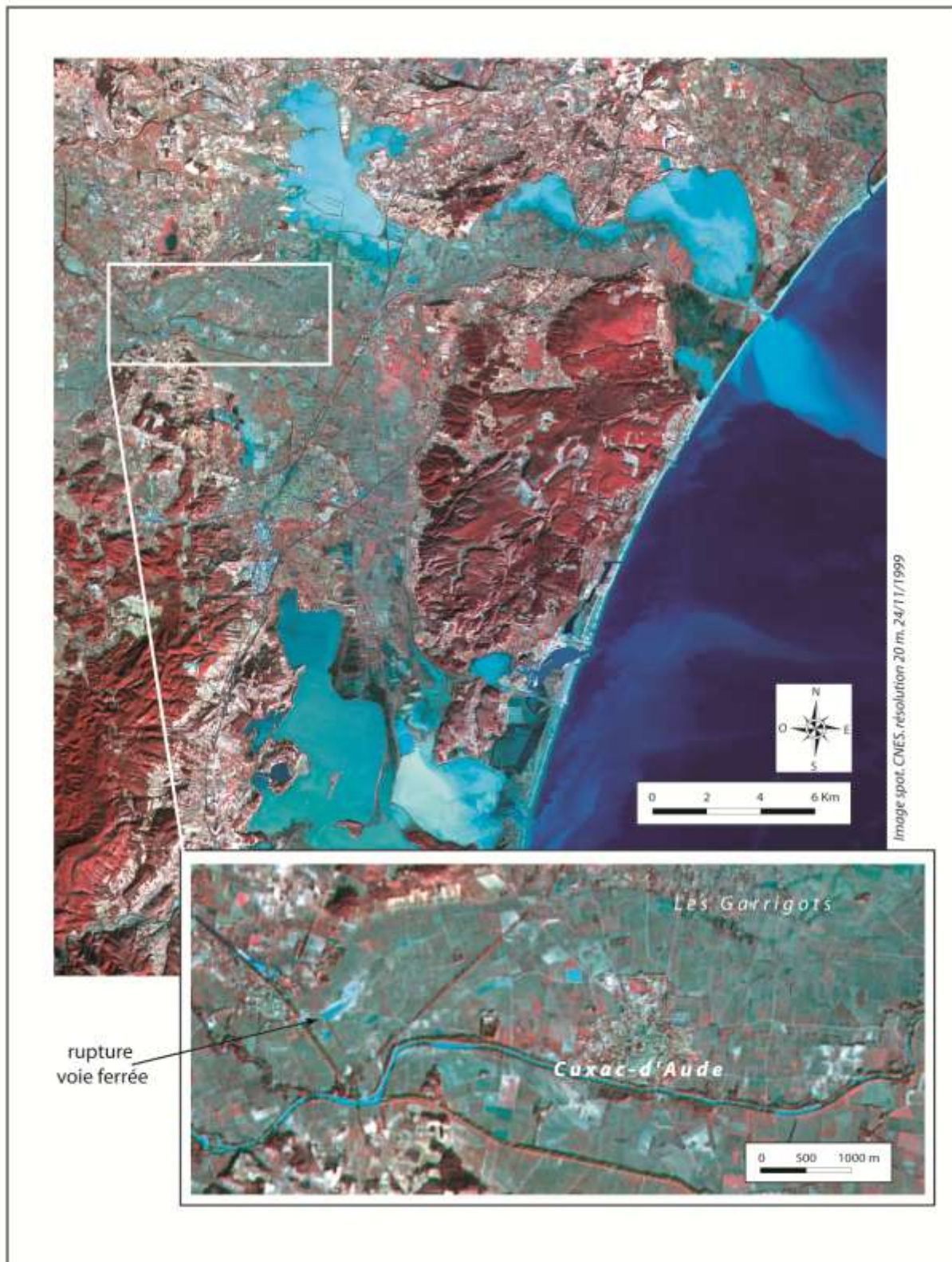


Planche 4 :

Les basses plaines de l'Aude vues par Spot le 24/11/1999






Les parties basses (étang de Capestang et Vendres) sont encore en eau. L'encart montre la rupture de la voie ferrée Bize-Narbonne visible par les épandages de galets et graviers (en bleu).
CNES/Spotimage

Planche 5 :

Inondations et glissements de terrain à Labastide-Rouairoux (Tarn) le 13 novembre 1999



Cartographie : F. Vinet. Fond IGN carte 1 : 25 000 2444 ET

-  glissements de terrain
-  glissement de terrain du Vertignol (4 victimes)
-  zone inondée par le Thoré

0 500 m



CARTE DE SITUATION



Planche 6 :

Etat de la prévention réglementaire dans la zone touchée par les inondations de novembre 1999

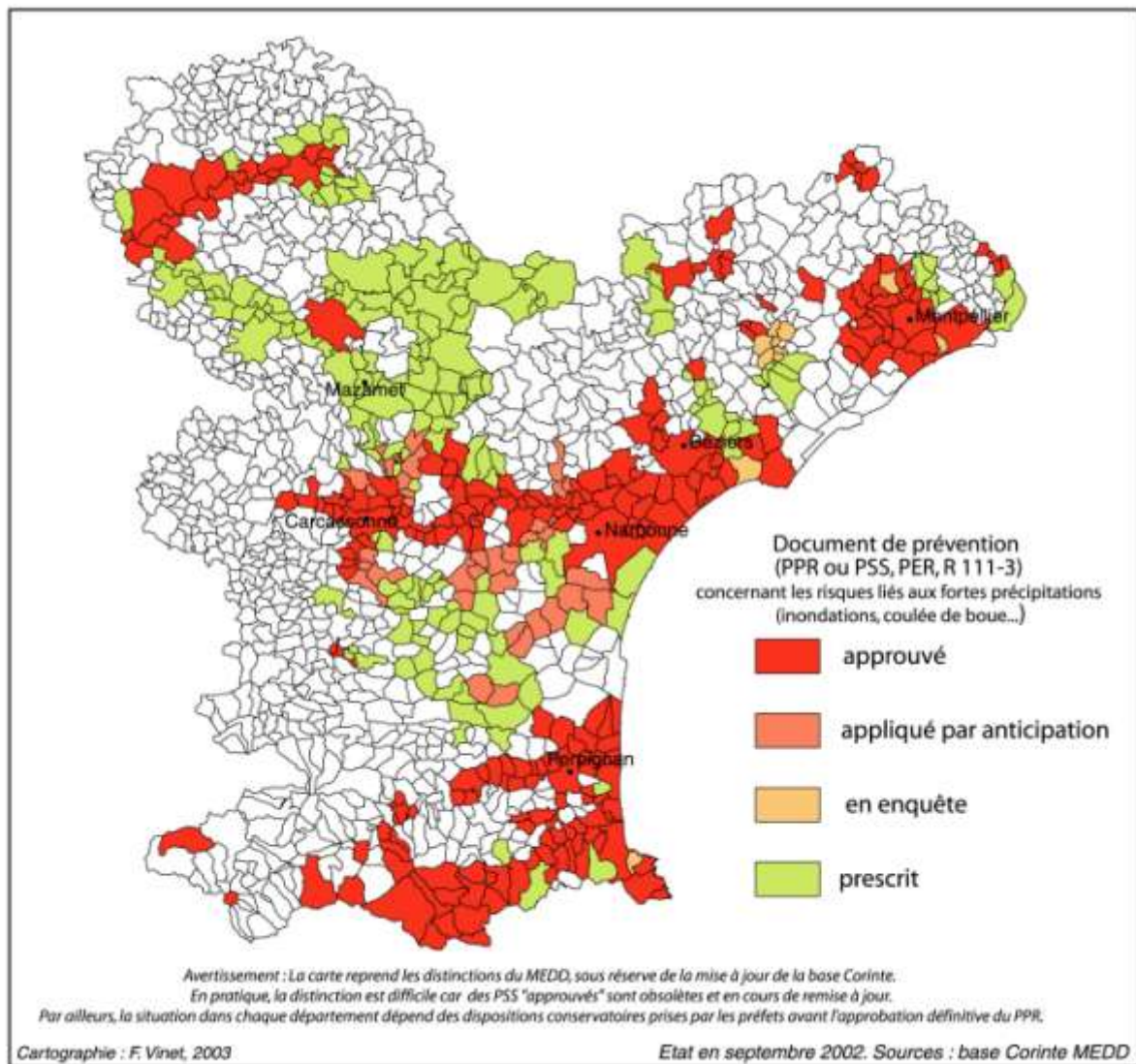


Planche 7 :

Photo 1 : le pont de la voie ferrée Bize Narbonne rompu en 1930



Photographie aimablement communiquée par Mme Fraïsse de Sallèles-d'Aude

Photo 2 : le pont de la voie ferrée Bize-Narbonne et le canal de jonction après la crue de 1999



Le remblai et les rails ont été emportés par les eaux de part et d'autre des culées.
Au premier plan, gisent les débris du ballast. (Cliché : M. Bonavida)

Planche 8 :

Photo 1 : repères de crue à Sellies au cœur des basses plaines de l'Aude



De bas en haut : crue de mars 1930, 25 octobre 1891, octobre 1940. Un témoin indique avec la main le niveau atteint le 13 novembre 1999 (clichés : F. Vinet).

Photo 2 : Repères de crues à l'école Yvan Pélissier à Cuxac-d'Aude.



De bas en haut : 7-8 novembre 1962, mars 1930, octobre 1940 et à droite sur le pilier 13 novembre 1999. (Clichés : F. Vinet)

Planche 9 :

Photo 1 : route coupée par la crue de la Berre à l'amont de Durban-Corbières (Aude).



On voit que les réseaux qui suivent cette route construite trop près du cours d'eau subissent de graves dommages. (Cliché : F. Vinet)

Photo 2 : Cascastel-des-Corbières après la crue des 12 et 13 novembre 1999.



La passerelle et le pont qui reliaient les deux parties du village ont été emportés. (Cliché : F. Vinet)

Planche 10 :

Photo 1 : L'engravement du lit majeur de la Berre à l'aval de Durban-Corbières (Aude).



Le lit mineur est à gauche. La Berre a déposé des alluvions grossières sur 200 m de largeur jusqu'à la route à droite de la photographie (cliché M. Normand)

Photo 2 : La station d'épuration de Villeeneuve-des-Corbières mise hors-service par la crue de la Berre (Aude) (cliché : M. Normand)



Depuis une quinzaine d'années, des inondations catastrophiques causant de nombreuses victimes et des centaines de millions d'euros de dégâts ont affecté la France méditerranéenne : 11 morts à Nîmes en 1988, 42 dans le Vaucluse en 1992, 35 dans l'Aude et ses départements voisins en 1999 et 24 dans le Gard en 2002. Chaque fois se reproduit le même scénario d'endommagement, se diffusent les mêmes images de désolation, surgissent les mêmes polémiques.

Cet ouvrage fait le bilan des crues torrentielles qui ont dévasté l'Aude, le Tarn, les Pyrénées-Orientales et l'Hérault les 12 et 13 novembre 1999. La description de ces épisodes diluviens sert de prétexte à l'exposé détaillé des causes météorologiques et des manifestations hydrologiques des crues automnales méditerranéennes. Au-delà des causes physiques, l'auteur pointe le doigt sur les responsabilités humaines dans l'augmentation récente des dommages liés aux risques « naturels ». L'approche cartographique, souvent négligée dans les rapports de retour d'expériences consécutifs aux catastrophes hydrologiques, a été privilégiée. Enfin, le dernier chapitre aborde les progrès récents en matière de prévention du risque d'inondation en France tout en stigmatisant les insuffisances notamment en matière de contrôle d'occupation du sol ou d'alerte aux populations, particulièrement défailante dans l'Aude en 1999 et dans le Gard en 2002.

L'auteur tente de montrer que la gestion des risques naturels doit se concevoir comme un projet social concerté impliquant la responsabilisation de tous les acteurs de la société, depuis l'État jusqu'aux citoyens en passant par les experts, les assureurs et les élus.

Freddy Vinet, agrégé de géographie, docteur en géographie, est maître de conférences à l'université Paul Valéry de Montpellier.

Cet ouvrage a bénéficié du soutien financier
de la région Languedoc-Roussillon
du conseil général de l'Hérault



21 €

ISBN 2-84274-252-4



Illustration de couverture (photo Dominique Quet) : Lotissement inondé. Les habitants réfugiés sur les toits des maisons sans étage sont hélitreuillés par la gendarmerie et la sécurité civile.