Résilience des territoires face à l'inondation : pour une approche préventive par l'adaptation post-évènement

F. Grelot

▶ **To cite this version:**

F. Grelot. Résilience des territoires face à l'inondation : pour une approche préventive par l'adaptation post-évènement. [Rapport de recherche] irstea. 2017, pp.553. hal-02607571

HAL Id: hal-02607571
https://hal.inrae.fr/hal-02607571

Submitted on 16 May 2020

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

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

Rétina

Résilience des territoires face à l'inondation.
Pour une approche préventive par l'adaptation post-événement

Resilience of territories facing flood risk.
Preventive approach with adapation post events.

Programme RDT

Rapport final de contrat

Date : 22/09/2017

Auteurs et participants : Frédéric Grelot[1], Christophe Bertrand[2], Prunelle Besson[1], Bruno Bonté[1], Pauline Brémond[1], Jean-Philippe Cherel[2], Anne-Laure Collard[1], Stéphanie Défossez[2], Katrin Erdlenbruch[1], Cyrielle Heaumé[2], Annabelle Moatty[2], David Nortes Martinez[1], Chloé Payan[2], Claire Richert[1], Valérie Sanseverino-Godfrin[3], Freddy Vinet[2], Nina Zerluth[2]

Projet coordonné par Frédéric Grelot Tél. : 04 67 04 63 00

[1] Irstea – UMR G-EAU – 361 rue J.F. Breton – 34196 Montpellier
[2] Université Paul Valéry Montpellier 3 – UMR GRED – 911 avenue Agropolis – Montpellier
[3] Armines-Mines-Paristech – CRC – Rue Claude Daunesse – 06904 Sophia-Antipolis

N° de contrat : 13-MRES-RDT-2-CVS-023 N° Chorus : 2101232922

Date du contrat : 04/12/2013

Rétina

Résilience des territoires face à l'inondation.
Pour une approche préventive par l'adaptation post-événement

Programme RDT

Coordinateur : Frédéric Grelot[1]
Participants : Christophe Bertrand[2], Prunelle Besson[1], Bruno Bonté[1], Pauline Brémond[1], Jean-Philippe Cherel[2], Anne-Laure Collard[1], Stéphanie Défossez[2], Katrin Erdlenbruch[1], Cyrielle Heaumé[2], Annabelle Moatty[2], David Nortes Martinez[1], Chloé Payan[2], Claire Richert[1], Valérie Sanseverino-Godfrin[3], Freddy Vinet[2], Nina Zerluth[2]

[1]Irstea – UMR G-EAU [2]Université Paul Valéry Montpellier 3 – UMR GRED [3]Armines-Mines-Paristech – CRC

Contexte général

Au démarrage de Rétina, l'équipe partait du constat que dans la dynamique générale de gestion des inondations sur un territoire, la phase de résolution des désordres n'était pas suffisamment documentée. Beaucoup de travaux concernaient la question de la prévention (la période de « calme » entre les événements importants touchant un territoire) ou de la gestion de crise (celle qui est analysée notamment par les retours d'expérience des inspections générales), mais peu concernaient spécifiquement le temps qui suivait la crise pour arriver à nouveau à la période calme de la prévention.

Objectifs généraux du projet

Lorsqu'ils se réalisent, les événements naturels sont source de perturbations pour la société (mise en danger des personnes, dommages aux biens, désorganisation des activités). Ces perturbations entraînent nécessairement une phase de réajustement (réparation, réorganisation). Dans quelles conditions cette phase de résolution des désordres peut-elle être l'occasion d'une adaptation à ces événements naturels ? Si elle ne l'est pas, quels sont les mécanismes qui peuvent l'expliquer ?

Par « adaptation » , nous entendons toute mesure visant à modifier (adapter) un enjeu pour éviter les conséquences d'un événement ou réduire leur ampleur absolue. Les mesures étudiées sont autant individuelles que collectives. Nous considérerons comme autant d'éléments contextuels explicatifs les mesures (déjà prises ou envisagées) visant à modifier l'aléa ou celles visant à modifier la répartition des conséquences au sein de la société. Dans le projet Rétina, nous avons étudié spécifiquement le cas des inondations, en nous appuyant sur deux principaux cas d'étude : le bassin versant de l'Aude (événement de 1999) et le bassin versant de l'Argens dans le Var (événement de 2010).

Méthodologie employée

REX long terme et enquêtes complémentaires

Dans le cadre du projet, nous avons développé une méthodologie que nous qualifions de REX long terme et que nous avons mise en œuvre sur les deux terrains d'étude (bassin versant de l'Aude et de l'Argens).

Ces REX long terme consistent à établir une base la plus complète possible des ressources (scientifiques et techniques) documentant les événements comme les actions de résolution de désordre entreprises. Cette base documentaire est complétée par une enquête la plus exhaustive possible des acteurs institutionnels qui sont intervenus dans cette phase de résolution des désordres. Pour ce faire, un guide d'entretien a été

mis au point qui permet d'aborder tous les aspects nécessaires à l'analyse. Les REX long terme s'appuient sur et complètent les REX court terme qui peuvent avoir été produits sur les territoires (c'était le cas pour l'Aude et l'Argens).

En complément, des particuliers (habitants, entrepreneurs, exploitants agricoles) ont été interrogés selon des guides d'entretien mis au point dans le cadre du projet pour aborder la question spécifique de l'adaptation individuelle lors de la phase de résolution des désordres. Ces enquêtes semi-dirigées ont été complétées par une enquête fermée auprès de 350 habitants de l'Aude et du Var pour tester la montée en généralité.

Modélisation systémique de la vulnérabilité

Pour établir des liens avec les analyses de terrain, il a été choisi de travailler sur des systèmes de production viticole organisés sous la forme d'une coopérative agricole à laquelle adhèrent des exploitations viticoles. Le travail de modélisation a consisté à décrire les processus de production en établissant les interactions entre les composantes matérielles (bâtiments, équipements, matériel végétal) et les entités décisionnelles (exploitations, coopérative). Les composantes matérielles sont situées spatialement, leur vulnérabilité aux inondations est caractérisée en terme de sensibilité (changement d'état selon les conditions de submersion). La vulnérabilité du système, qui est estimée en termes de conséquences monétarisées, résulte autant des réparations matérielles nécessaires que des perturbations sur l'activité économique (pertes de valeurs ajoutées). Le modèle tient compte de la saisonnalité de l'activité, des stratégies de conduite du processus productif et des tactiques de remise en route.

Le modèle est conçu dans une optique d'exploration de la vulnérabilité. Les données de terrain ont été analysées pour caler de façon plausible le système étudié, sans aller jusqu'à un objectif de représentation d'un système coopératif en particulier. Les simulations effectuées ont systématiquement été conduites selon un plan d'expérience visant à représenter les conséquences de l'ensemble des inondations susceptibles de toucher le système coopératif depuis les événements les moins intenses jusqu'aux plus intenses.

Résultats obtenus et principaux acquis

Préconisations concernant les REX long terme

Sur les deux terrains étudiés, nous avons vu que la phase de résolution des désordres durait au moins 5 années (elle n'est pas terminée sur le Var), ce qui suffit à justifier à notre sens la pratique des REX long terme, en complément des REX court terme pratiqués à ce jour. La démarche de REX long terme est l'occasion de dresser des bilans consolidés sur les conséquences des événements, autant pour affiner les estimations du monde de l'assurance qui sont produites très rapidement après les événements, que pour les compléter sur des aspects mal pris en compte : dommages aux infrastructures publiques, effets différés des inondations (conséquences psychologiques, impacts sur les activités). Les REX long terme sont également l'occasion d'analyser certaines politiques aux dynamiques longues (délocalisation par exemple, adaptation des infrastructures collectives), ainsi que les orientations plus générales prises par les territoires sinistrés (adaptation de la réglementation, émergence de nouvelles structures de gouvernance et décloisonnement administratif). Concernant l'étude des pratiques individuelles, nous pensons que la démarche de REX long terme devrait s'articuler avec les volontés de mise en place des observatoires de la vulnérabilité.

Une meilleure qualification de la phase de résolution des désordres

Le projet Rétina a permis une meilleure qualification de la phase de résolution des désordres sur les deux territoires étudiés, que cela soit en matière de temporalité, des acteurs impliqués, ou des financements mobilisés. Le projet Rétina a montré également que la situation avait évolué sur un certain nombre

d'aspects entre l'Aude et le Var : la politique de délocalisation est plus cadrée et menée de façon efficace dorénavant. Sur d'autres aspects, il n'y a pas eu vraisemblablement d'avancée : la recomposition de la gouvernance a été plus efficacement menée sur l'Aude suite à 1999 que sur le Var suite à 2010.

Nous n'avons pas constaté de capitalisation des connaissances sur les questions clés de la résolution des désordres qui puisse être partagée entre les territoires. C'est à notre avis un autre argument en faveur des REX long terme.

Adaptation et résolution des désordres

L'analyse des dispositifs législatifs et organisationnels, l'identification des blocages et des trajectoires de sortie de ces situations de blocage a permis de qualifier la pertinence de considérer la phase de résolution des désordres comme une opportunité préventive. Cette phase est l'occasion d'un certain nombre d'adaptations : adaptation de la gouvernance des inondations, adaptation des infrastructures de gestion hydraulique des inondations, mise en place de délocalisations et de changements de nature d'occupation pour les enjeux les plus exposés. Si les événements ont été un aiguillon fort pour mettre à niveau les outils réglementaires (notamment les PPRI sur le Var), ils n'ont pas été mobilisés pour adapter aux contextes locaux les préconisations en termes de mesure de réduction de la vulnérabilité, que ce soit pour le bâti existant ou le bâti futur. Au démarrage de Rétina nous avions émis l'hypothèse que le droit puisse être un frein aux adaptations, ce n'est pas ce que nous avons constaté.

Cela étant, la reconstruction, au moins dans les premiers mois après la catastrophe se doit d'être rapide et de permettre aux territoires de recouvrer rapidement des modalités de bon fonctionnement. Les questions de compétitivité économique et de développement des territoires pèsent lourd dans les prises de décisions. Il ressort que l'événement catastrophique à lui seul ne peut être le déclencheur d'une adaptation au risque. Il semble en particulier que la recomposition de la gestion de l'eau dans le département de l'Aude ait été un exemple de ce type d'opportunité non reproductible de façon systématique.

La capitalisation locale des expériences d'adaptation lors de la résolution des désordres n'a plus été constatée. Sans elle, il est difficile d'imaginer une amélioration générale de la résilience des territoires. Nous pensons qu'elle passe par une capitalisation des connaissances, notamment vernaculaires, mais aussi par le décloisonnement et une habitude de travailler ensemble des services.

Ressorts individuels de l'adaptation

Les ressorts individuels de l'adaptation ont été étudiés pour les particuliers, notamment pour les particuliers décidés à rester sur place. L'efficacité du système Cat Nat dans la reconstruction n'est pas une incitation à l'adaptation, mais nos enquêtes montrent qu'elle ne l'interdit pas. Les rôles des experts d'assurance et des experts d'assurés restent mal connus. Le temps de la reconstruction n'est pas le plus adapté à l'adoption des mesures d'adaptation, car les priorités sont à un retour à la normale le plus rapide possible. Quand les adaptations font sens avec un projet autre (adaptation de l'activité au contexte économique par exemple), ce temps de la reconstruction est beaucoup plus facilement saisi ; au contraire si elles s'opposent à des priorités (choix d'emplacement pour des raisons économiques par exemple), elles ne sont pas mises en place du tout. L'efficacité et le coût des mesures d'adaptation sont d'importants critères de choix, ce qui milite pour des outils permettant de les estimer.

Apport de la modélisation systémique de la vulnérabilité

Les travaux réalisés concernant la modélisation systémique de la vulnérabilité ne sont pas terminés et doivent se poursuivre jusqu'à la fin de la thèse de David Nortes Martinez au premier semestre 2018. L'approche testée a permis de poser les cadres d'une analyse de la vulnérabilité d'un système de production sur la base de la vulnérabilité des entités qui le constituent (exploitations agricoles et coopératives). Elle

a également donné un cadre pour analyser la pertinence de la pratique existante de l'évaluation des dommages qui fait l'économie complète de la prise en compte des interactions entre les différents enjeux d'un territoire exposés aux inondations.

Perspectives

Projet I-nondation concernant Irstea.

Transferts de résultats

Le projet RÉTINA a été l'occasion de présenter des résultats dans les instances suivantes :

1. Moatty A. (2016) « *Le processus de reconstruction post-catastrophe, Retour d'expérience sur l'intégration d'une éthique préventive* » , Assises Nationales des Risques Naturels, 22-23 mars 2016, Poster.
2. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C., Grelot, F. (2016) « *La prévention individuelle pour faire face aux inondations - Résultats d'une enquête menée en 2015 dans les départements de l'Aude et du Var* » , Assises Nationales des Risques Naturels, 22-23 mars 2016, Poster.
3. Moatty A. (2016), « *Les recompositions territoriales à moyen et long terme après une catastrophe : retour d'expérience dans l'Aude (1999) et le Var (2010)* » , Journée technique CEREMA « Mieux aménager, construire et vivre en zone à risques » , Aix-en-Provence Juin 2016.
4. Moatty A. (2016), « *La gouvernance post-catastrophe* » - Journée technique sur les REX - CEREMA, Paris. Décembre 2016.

Valorisation scientifique

Trois thèses ont bénéficié des travaux engagés dans RÉTINA. Les travaux de Moatty (2015) ont plus particulièrement porté sur les problématiques de retour d'expérience long terme et sur la caractérisation de la phase de résolution des désordres, notamment sur la question de la reconstruction. Les travaux de Richert (2017) ont porté sur les ressorts individuels de l'adaptation, en mettant plus particulièrement à l'épreuve le cadre de la "Protection Motivation Theory". Enfin les travaux de D. Nortes Matinez, qui seront finalisés mi-2018 portent sur la modélisation de la vulnérabilité de systèmes de production.

Le projet RÉTINA a donné lieu à différentes valorisations scientifiques, sous la forme de communications à des colloques mais également d'articles scientifiques et de chapitres d'ouvrage :

1. Brémond, P., Grelot, F. and Rouchier J., (2014). « *Advantages and drawbacks of agent-based vs macroscopic approaches to evaluate adaptation measures* » . Deltas in times of Climate Change II, Rotterdam, The Netherlands, September 24-26.
2. Bremond, P., Bonté, B., Erdlenbruch, K., Grelot, F., Richert, C. (2015). Long term post-flood forensic approach to analyze adaptation at individua l scale. EGU. Vienna, Austria, April 13-17.
3. Nortes Martinez, D. (2015) « *Diffusion of flood damage : an application to wine sector* » . Annual conference of the European Social Simulation Association. Groningen, The Netherlands
4. Defossez S., Rey T., Vinet F., Boissier L. (2016), « *Flood risk management case studies in French Mediterranean area* » , FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre.

5. Moatty A. and Vinet F., (2016) « *Post-disaster recovery : the challenge of anticipation* » - E3S Web of Conferences 7, 17003, FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, DOI :10.1051/e3sconf/20160717003
6. Sanseverino-Godfrin, V., (2016) « *The problems of the late implementation of the legal prevention measures for flood risk* » - E3S Web of Conferences 7, 13010, FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, DOI :10.1051/e3sconf/20160713010
7. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2016), « *Public flood prevention policies and individual measures to protect against floods in France* » , FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre.
8. Moatty, A., Vinet F., Defossez, S., Cherel J.-P., Grelot, F. (2017) « *Intégrer une "éthique préventive" dans le processus de relèvement post-catastrophe : place des concepts de résilience et d'adaptation dans la "reconstruction préventive"* » . Risques et Résilience des territoires. Apports de la notion de résilience à la gestion des Risques. Marnes-la-Vallée, France, Octobre, 10-11.
9. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2017) « *The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments* » , Ecological Economics, 131 : 342-352.
10. Moatty A. (à paraitre) « *La reconstruction post catastrophe : une opportunité d'adaptation au risque inondation in les inondations diagnostic et prévention* » ISTE éditions vol. 2

Partenariats

Dans le cadre du projet RÉTINA, un travail de collaboration spécifique a été réalisé avec les projets PRECIEU et ACTER de l'appel à projet RDT. Ce travail de collaboration a donné lieu à un séminaire d'échange organisé à Toulouse les 10 et 11 juin 2015 et a une communication commune au colloque CIST en mars 2016 (Rebotier et al., 2016).

Rétina

Resilience of territories facing flood risk
Preventive approach with adapation post events

RDT program

Project coordinator: Frédéric Grelot[1]
Participants: Christophe Bertrand[2], Prunelle Besson[1], Bruno Bonté[1], Pauline Brémond[1], Jean-Philippe Cherel[2], Anne-Laure Collard[1], Stéphanie Défossez[2], Katrin Erdlenbruch[1], Cyrielle Heaumé[2], Annabelle Moatty[2], David Nortes Martinez[1], Chloé Payan[2], Claire Richert[1], Valérie Sanseverino-Godfrin[3], Freddy Vinet[2], Nina Zerluth[2]

[1]Irstea – UMR G-EAU [2]Université Paul Valéry Montpellier 3 – UMR GRED [3]Armines-Mines-Paristech – CRC

General context

At the beginning of the Rétina project, we noted that the recovery phase after flooding was not studied as often as two other phases, the crisis one and the prevention phase (considered as the "calm" period between catastrophic events). Experience feedbacks were focused on the crisis phase.

General objectives

When they occur, natural disasters imply perturbations for societies (persons endangered, material damage, loss of activities). Those perturbations lead to a recovery phase, with reparation and reorganization. The main questions of Rétina are: In which conditions may the recovery phase be the opportunity for adaptation to natural risks? What are the incentives or hindrances of adaptation during the recovery phase?

In the Rétina project, adaptation is meant as any measure that intends to modify (adapt) a stake at risk to avoid or mitigate undesirable consequences. Those adaptation measures may be individual ones or collective ones. In the Rétina project, studies focus on flood risk. Two main case studies are considered: the Aude catchment, which experienced a catastrophic flooding in 1999 and the Argens catchment (in the Var department), which experienced a catastrophic event in 2010.

Methodology

Long term experience feedbacks, complementary surveys

Within the Rétina project, we developed a methodology we called long term experience feedbacks. We experimented the methodology on the two case studies (Aude and Argens catchments). The methodology consists in establishing a survey of all documents available (either scientific or technical) on the events and actions implemented during the recovery phase.

This documentation is completed by a survey of institutional actors who had a role during this period. A survey guide has been developed to analyse all necessary aspects. Long term experience feedbacks rely on short term experience feedbacks that are classically conducted after important events (it was for Aude and Argens).

In addition, some individuals (inhabitants, business and farm owners) have been surveyed, thanks to specific survey guides developed within the project, to study individual adaptation during the recovery phase. Those semi-directed interviews have been completed by a quantitative survey of about 350 inhabitants in the Aude and Var departments.

Systemic modelling of vulnerability

We chose to work on wine production systems, with farms organized around a wine cooperative, partly because those systems were present in the Aude and Var departments, investigated during the long term experience feedbacks. Moreover, it seemed to be a good case study for the systemic modelling approach. The modelling work consisted in a description of the production processes through the explicitation of the interactions between material components (buildings, equipment, vegetal material) and decisional entities (farms and cooperative). Material components are spatially located, their vulnerability is characterized in terms of sensitivity (modification of state under submersion conditions). A system's vulnerability, estimated in terms of monetary consequences, results from material damage (reparation) and perturbations of the productive process (loss of added value). The modelling takes into account seasonality, strategies chosen for the productive process, tactics chosen for the recovery phase.

A model has been implemented and calibrated with the perspective of having a plausible system, not for representativeness. Simulations followed an experiment plan, to explore consequences of an exhaustive set of flood events that may impact the cooperative systems, from low to extreme intensity.

Main results

Recommendation for long term experience feedbacks

On the two case studies, we observed that the recovery phase lasted at least 5 years (it is not finished yet in the Var department), which is a justification to long term experience feedbacks, to complement short term experience feedbacks. Long term experience feedbacks can help to assess damages more accurately. They indeed provide a way to refine damage assessments that the insurance sector quickly performs after a flood event, and also to complete them by assessing consequences that are not taken into account: damage to public equipment, induced impacts (psychological aspects, loss of activity). Long term experience feedbacks can be useful to analyse some long term policies (relocation, adaptation of collective infrastructures), and general orientations taken by territories (modification of regulation, new governance structures). Regarding the study of individual adaptations, we promote the articulation of long term experience feedbacks with vulnerability observatories, that are implemented locally.

Characterisation of the recovery phase

The Rétina project allowed us to better qualify the recovery phase for the two case studies, in terms of temporality, actors, fundings. We also noticed some evolutions between 1999 and 2010. For example, the relocation policy is better framed and more efficient by now. On other aspects, no evolution occurred: the adaptation of governance structures has been better implemented in the Aude than in the Var. We did not noticed collective knowledge capitalisation on recovery phase within administrations, that could be shared between different territories. This is an argument to proceed to other long term experience feedbacks.

Adaptation during the recovery phase

We studied the recovery phase as an opportunity to adaptation through the analysis of the sets of regulations and organisations, the identification of hindrances and trajectories to manage those hindrances. Within this phase, some adaptations occur: reorganisation of flooding governance structures, adaptation of hydraulic infrastructures, relocations, change in land use for more exposed stakes. Events can induce the implementation of lacking land use regulation rules, but they are not an incentive to adapt to local context recommendations in terms of vulnerability reduction measures. At the beginning of RÉTINA, we assumed that laws and regulations may be an hindrance to adaptation, but indeed we didn't noticed that.

Nevertheless, the recovery phase, at least during the first months, has to be quick for territories to recover rapidly an acceptable functioning. Economic competitiveness and territory development are the most influential issues in decision-making. It appears that the catastrophic event alone can not be the trigger for an adaptation to risk. Implementation of a preventive reconstruction can not be improvised: the work of anticipation is necessary but limited by the need for ad hoc adjustments of recovery strategies.

Individual drivers of adaptation

Drivers to individual adaptation have been studied, in particular for individuals that stay in place. The efficacy of the Cat Nat system (French insurance system for natural hazards) for recovery is neither an incentive, nor an hindrance to adaptation. The roles of insurance experts are not sufficiently known. The recovery phase is not the best one to adopt adaptation measures, the priority is then to come back as quickly as possible to a normal state. When adaptations measures are compatible with other projects (for example adapting an activity to economic context), adaptations are more easily implemented during the recovery phase; if those measures are incompatible with other constraints (for example a location for economic reason), they are not considered at all. Efficacy and cost of adaptation measures matter, which is an argument for developing adequate tools to evaluate them and that are still lacking.

Systemic modelling of vulnerability

Concerning the systemic modelling of vulnerability, works are still in process and shall end by mid-2018. Our approach allowed us to develop a framework to analyse the vulnerability of a productive system based on the vulnerability of its constitutive entities (farms an cooperative). It also provided a framework to analyse current practice for damage assessment of activities, which does not take into account interactions between the different stakes of a territory exposed to flood risk.

Perspectives

Transfers of research results

Transfers of research results from RÉTINA are listed below:

1. Moatty A. (2016) "*Le processus de reconstruction post-catastrophe, Retour d'expérience sur l'intégration d'une éthique préventive*", Assises Nationales des Risques Naturels, 22-23 mars 2016, Poster.
2. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C., Grelot, F. (2016) "*La prévention individuelle pour faire face aux inondations - Résultats d'une enquête menée en 2015 dans les départements de l'Aude et du Var*", Assises Nationales des Risques Naturels, 22-23 mars 2016, Poster.

3. Moatty A. (2016), "*Les recompositions territoriales à moyen et long terme après une catastrophe : retour d'expérience dans l'Aude (1999) et le Var (2010)*", Journée technique CEREMA "Mieux aménager, construire et vivre en zone à risques", Aix-en-Provence Juin 2016.
4. Moatty A. (2016), "*La gouvernance post-catastrophe*" - Journée technique sur les REX - CEREMA, Paris. Décembre 2016.

Scientific publications

Three Ph.D. thesis have benefited from the RÉTINAproject. Moatty (2015) focused on long term experience feedbacks and characterization of the recovery phase, more specifically on reconstruction issues. Richert (2017) studied individual drivers of adaptation, testing the "Protection Motivation Theory" framework. D. Nortes Matinez's work should be finalized by mid-2018 and focuses on modelling of productive systems' vulnerability to flooding.

Scientific publications from projet RÉTINA are listed below:

1. Brémond, P., Grelot, F. and Rouchier J., (2014). "*Advantages and drawbacks of agent-based vs macroscopic approaches to evaluate adaptation measures*". Deltas in times of Climate Change II, Rotterdam, The Netherlands, September 24-26.
2. Bremond, P., Bonté, B., Erdlenbruch, K., Grelot, F., Richert, C. (2015). Long term post-flood forensic approach to analyze adaptation at individual scale. EGU. Vienna, Austria, April 13-17.
3. Nortes Martinez, D. (2015) "*Diffusion of flood damage: an application to wine sector*". Annual conference of the European Social Simulation Association. Groningen, The Netherlands
4. Defossez S., Rey T., Vinet F., Boissier L. (2016), "*Flood risk management case studies in French Mediterranean area*", FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre.
5. Moatty A. and Vinet F., (2016) "*Post-disaster recovery: the challenge of anticipation*" - E3S Web of Conferences 7, 17003, FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, DOI:10.1051/e3sconf/20160717003
6. Sanseverino-Godfrin, V., (2016) "*The problems of the late implementation of the legal prevention measures for flood risk*" - E3S Web of Conferences 7, 13010, FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, DOI:10.1051/e3sconf/20160713010
7. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2016), "*Public flood prevention policies and individual measures to protect against floods in France*", FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre.
8. Moatty, A., Vinet F., Defossez, S., Cherel J.-P., Grelot, F. (2017) "*Intégrer une "éthique préventive" dans le processus de relèvement post-catastrophe: place des concepts de résilience et d'adaptation dans la "reconstruction préventive"*". Risques et Résilience des territoires. Apports de la notion de résilience à la gestion des Risques. Marnes-la-Vallée, France, Octobre, 10-11.
9. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2017) "*The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments*", Ecological Economics, 131: 342-352.
10. Moatty A. (à paraitre) "*La reconstruction post catastrophe: une opportunité d'adaptation au risque inondation in les inondations diagnostic et prévention*" ISTE éditions vol. 2

Collaborations

During the RÉTINAproject, a collaboration has been initiated with the teams of the PRECIEU and ACTER projects, also funded by the RDT program. This collaboration led to a scientific seminar in Toulouse in june 2015, and to a common communication at CIST conference in march 2016 (Rebotier et al., 2016).

Table des matières

I Rapport Scientifique **1**

1 Principaux résultats de Rétina **2**
1.1 Rappel des objectifs du projet de recherche . . . 2
1.1.1 Question principale du projet . . . 2
1.1.2 Problématique et résultats attendus . . . 2
1.2 Méthodologie . . . 4
1.2.1 REX long terme, enquêtes complémentaires . . . 4
1.2.2 REX long terme, les angles d'analyse . . . 5
1.2.3 Modélisation de la vulnérabilité . . . 6
1.3 REX long terme . . . 7
1.3.1 REX long terme, REX court terme, REX moyen terme . . . 7
1.3.2 Intérêt de la démarche des REX long terme . . . 7
1.3.3 Complémentarité avec les retours d'expérience à court terme . . . 8
1.3.4 Bilan consolidé, exhaustif et géolocalisé des dommages . . . 9
1.3.5 Caractérisation des adaptations individuelles . . . 10
1.4 Enseignements sur la phase de résolution des désordres . . . 11
1.4.1 Une meilleure connaissance des processus de résolution des désordres . . . 11
1.4.2 Capitalisation des connaissances dans les institutions . . . 12
1.4.3 Le rôle limité des collectivités territoriales . . . 12
1.4.4 Le juridique dans la phase de résolution des désordres . . . 13
1.4.5 Anticiper les phases de résolution des désordres . . . 13
1.4.6 Suivi des individus . . . 13
1.5 Adaptation lors de la phase de résolution des désordres . . . 14
1.5.1 Opportunité d'adaptation lors de la phase de résolution des désordres . . . 14
1.5.2 Adaptation de la gouvernance territoriale . . . 15
1.5.3 Politique de délocalisation . . . 16
1.5.4 Adaptations individuelles lors de la reconstruction . . . 16
1.5.5 Moteurs et freins de l'adaptation individuelle . . . 17
1.5.6 Les dispositifs législatifs sont-ils des freins ? . . . 18
1.5.7 Le système Cat-Nat est-il un frein ? . . . 19
1.5.8 Un besoin d'anticipation . . . 20
1.6 Modélisation systémique de la vulnérabilité . . . 21
1.6.1 Choix du système viticole coopératif, notion de vulnérabilité . . . 21
1.6.2 Caractéristique essentielle de la modélisation . . . 22
1.6.3 Implémentation . . . 22
1.6.4 Influence des saisons d'occurrence des inondations . . . 23
1.6.5 Influence des tactiques de remise en route . . . 23

1.6.6 influence des interactions entre agents . . . 23
1.6.7 Contribution à l'amélioration des pratiques d'évaluation . . . 24
1.6.8 Limites d'une approche de vulnérabilité centrée sur les inondations . . . 24
1.6.9 Transposabilité du modèle à d'autres enjeux économiques . . . 24

II Livrables **25**

2 Apports méthodologiques sur les REX « long terme » **26**
2.1 Introduction . . . 26
2.2 Positionnement du problème . . . 26
2.2.1 La pratique de retour d'expérience en France . . . 26
2.2.2 Objectifs particuliers du REX long terme . . . 28
2.3 Méthodologie du retour d'expérience long terme . . . 28
2.3.1 Temporalité du retour d'expérience . . . 28
2.3.2 Création d'un corpus de documents . . . 29
2.3.3 Enquêter les témoins . . . 29
2.3.4 Photographie des pratiques individuelles . . . 30
2.4 Difficultés méthodologiques . . . 32
2.4.1 Les difficultés rencontrées dans la collecte des données . . . 32
2.5 Les caractéristiques essentielles des REX long terme sur les terrains d'étude . . . 34
2.5.1 Méthodologie suivie dans le cadre du projet . . . 34
2.5.2 Caractérisation spatiale des enquêtes . . . 37

3 Présentation synthétique des deux sites du projet **41**
3.1 Introduction . . . 41
3.2 Terrain d'étude N°1 : l'Aude après les 12 et 13 novembre 1999 . . . 43
3.2.1 Présentation géographique du territoire : un territoire déséquilibré, centré sur le fleuve Aude . . . 43
3.2.2 les inondations dans l'Aude . . . 43
3.2.3 Bilan des dommages des inondations de novembre 1999 . . . 47
3.3 Terrain d'étude N°2 : le Var après les inondations des 15 et 16 juin 2010 . . . 53
3.3.1 Un territoire hydrographique fractionné . . . 53
3.3.2 Un département à forte pression démographique . . . 53
3.3.3 La crue des 15-16 juin 2010 . . . 56
3.3.4 Bilan des dommages . . . 56
3.3.5 L'absence de bilan exhaustif spatialisé des dommages . . . 65
3.3.6 Des évènements pluvieux à répétition . . . 66

4 Analyse comparée des retours d'expérience « long terme » dans l'Aude et dans le Var **67**
4.1 Introduction . . . 67
4.2 Temporalité de la reconstruction . . . 68
4.2.1 Introduction . . . 68
4.2.2 Chronologie de synthèse . . . 68
4.2.3 La phase de « compression temporelle » . . . 68
4.2.4 Vers la « dilution temporelle » . . . 71
4.2.5 Conclusion . . . 73
4.3 Les acteurs institutionnels du processus de reconstruction . . . 73

4.3.1 Introduction . . . 73
4.3.2 Différences de perceptions et de pratiques selon les gestionnaires . . . 74
4.3.3 Une gouvernance ad hoc – la Cellule Interministérielle de Reconstruction 76
4.4 Le financement des reconstructions . . . 79
4.4.1 Introduction . . . 79
4.4.2 Financer la reconstruction des biens publics . . . 80
4.4.3 L'aide au relèvement des particuliers sinistrés . . . 82
4.4.4 L'aide au relèvement des entreprises . . . 87
4.4.5 Financer le relèvement des entreprises agricoles . . . 89
4.4.6 Encadrer les financements – l'absence de procédure standardisée . . . 91
4.4.7 Synthèse sur les financements et les financeurs de la reconstruction . . . 92
4.4.8 Conclusion . . . 93
4.5 Territoires et reconstruction post catastrophe : délocalisations, reconstructions sur place et recomposition des territoires . . . 95
4.5.1 Introduction . . . 95
4.5.2 Reconstruction et indicateurs macro socioéconomiques . . . 95
4.5.3 Déconstruction à l'échelle de la parcelle : la délocalisation des biens privés – RHI et FPRNM . . . 97
4.5.4 La relocalisation préventive des infrastructures et biens publics . . . 101
4.5.5 Reconstruire sur place : les problématiques du réaménagement . . . 105
4.6 Adaptation et Anticipation . . . 121
4.6.1 Introduction : comment caractériser et analyser les adaptations mises en place pendant la période de reconstruction ? . . . 121
4.6.2 Définir et caractériser l'adaptation . . . 122
4.6.3 Portées et limites de l'anticipation de la reconstruction . . . 125
4.6.4 Conclusion . . . 130
4.7 La reconstruction à dires d'acteurs . . . 130
4.7.1 La reconstruction dans l'Aude vue par les acteurs – aspects positifs et négatifs de la reconstruction dans l'Aude après 1999 . . . 131
4.7.2 La reconstruction dans le Var vue par les acteurs. REX positif et négatif Var . . . 137
4.7.3 Conclusions partielles sur les deux retours d'expérience . . . 145
4.8 La restructuration de la gouvernance du risque inondation en période post-catastrophe 146
4.8.1 Introduction . . . 146
4.8.2 La fédération autour d'un bassin versant pour dépasser les frontières administratives : l'exemple du SMMAR (Aude) . . . 146
4.8.3 Une restructuration par mutualisation a minima : l'exemple du SMA dans le Var . . . 148
4.8.4 Facteurs explicatifs des différences entre le SMMAR et le SMA . . . 153
4.9 Analyse juridique . . . 155

5 Analyse des Rex : Regard juridique 159
5.1 Contexte général . . . 159
5.2 Retour d'expérience sur le dispositif juridique mis en œuvre – Perspective temporelle 162
5.2.1 Dans l'urgence, des stratégies d'adaptation au regard des contraintes des outils et procédures juridiques . . . 163
5.2.2 À moyen et long terme, des modifications légales pour un dispositif juridique pertinent au regard des besoins . . . 171

5.3 Utilisation du droit dans les projets de réduction de la vulnérabilité à l'échelle individuelle . . . 183
5.3.1 Les programmes d'amélioration de l'habitat mis en œuvre . . . 184
5.3.2 Les obstacles et difficultés de la mise en application des mesures de réduction de la vulnérabilité . . . 185
5.4 Utilisation du droit dans les projets de réduction de la vulnérabilité à l'échelle des territoires inondables . . . 190
5.4.1 La mise en application de dispositifs juridiques de prévention et de protection contre les inondations . . . 190
5.4.2 Analyse des documents de planification de quelques communes . . . 211
5.4.3 Analyse synthétiques des documents de planification . . . 223
5.5 Conclusions . . . 227

6 Modélisation systémique de la vulnérabilité 231
6.1 Synthèse des travaux sur la modélisation . . . 231
6.1.1 Rappel des objectifs de la tâche . . . 231
6.1.2 Méthodologie . . . 232
6.1.3 Implémentation . . . 232
6.1.4 Indicateurs produits . . . 233
6.1.5 Résultats . . . 233
6.1.6 Discussions . . . 233
6.2 Introduction to the english part . . . 234
6.3 Purpose . . . 235
6.4 Model conceptualization and design concepts . . . 237
6.4.1 Conceptualization . . . 237
6.4.2 Design concepts . . . 238
6.5 Entities, state variables, and scales . . . 239
6.6 Process overview and scheduling . . . 241
6.7 Submodels: flood impacts . . . 243
6.7.1 Floods . . . 243
6.7.2 Farm's damage function and system dynamics . . . 244
6.7.3 Winery's damage function and system dynamics . . . 252
6.7.4 Combining damage functions . . . 258
6.8 Output . . . 262
6.8.1 Indicators and scales . . . 262
6.8.2 Influence of the discount factor over the damage assessment . . . 269
6.9 Model implementation . . . 270
6.9.1 Overall structure and processes . . . 270
6.9.2 Flood simulator . . . 275
6.9.3 Simulator launcher and impact calculator . . . 280
6.10 Model calibration . . . 282
6.10.1 Terrain . . . 282
6.10.2 Vine-growing . . . 282
6.10.3 Financial structure . . . 291
6.11 Initialization . . . 292
6.12 Results at system level . . . 294
6.12.1 Experiment goals . . . 294
6.12.2 Configuration of the experiment . . . 294

6.12.3 Results at system level . . . 299
6.13 Results at individual level . . . 323
6.13.1 Experiment goals . . . 323
6.13.2 *Baseline* configuration . . . 323
6.13.3 *plot+building+large* configuration . . . 328
6.13.4 *plot+building-small* configuration . . . 331
6.13.5 *plot+building-large* configuration . . . 334
6.13.6 *plot+building+small* configuration . . . 337
6.14 Characterizing vulnerability to flood of complex productive systems: are interactions between sub-systems determinant in damage estimation? . . . 340
6.14.1 Objective . . . 340
6.14.2 Some complementary considerations on the model used . . . 340
6.14.3 Protocol . . . 342
6.14.4 Results . . . 346
6.14.5 Preliminary conclusions . . . 357
6.15 Conclusion . . . 357
6.16 Size of farms according available data sources . . . 361

III Annexes **362**

A Analyse des pratiques d'adaptation post-événement dans l'Aude **363**
A.1 Introduction . . . 363
A.2 Types de mesures d'adaptation considérées . . . 365
A.3 Constat : évolution de l'adaptation depuis l'inondation de 1999 . . . 365
A.3.1 Situation de l'adaptation au moment de l'inondation de 1999 . . . 366
A.3.2 Situation de l'adaptation après 1999 . . . 366
A.3.3 Différentes adaptations selon la localisation géographique . . . 368
A.4 Les moteurs potentiels de l'adaptation avant 1999 : perception du risque, vécu, et culture familiale du risque . . . 369
A.4.1 Perception ou conscience de l'exposition au risque inondation avant 1999 369
A.4.2 Vécu ou expérience personnelle du risque inondation . . . 370
A.4.3 Intégration au village et culture familiale du risque inondation . . . 371
A.5 Les moteurs potentiels de l'adaptation après 1999 : le vécu en 1999, la perception du risque, l'indemnisation par les assurances, la solidarité et l'accompagnement post catastrophe, l'efficacité perçue de la mesure, et l'intégration au village . . . 371
A.5.1 Le vécu en 1999 . . . 372
A.5.2 Perception de l'exposition au risque inondation . . . 372
A.5.3 Indemnisation par les assurances . . . 373
A.5.4 Solidarité et accompagnement post-catastrophe . . . 374
A.5.5 Intégration dans le village . . . 376
A.5.6 Efficacité de la mesure . . . 377
A.6 Les freins potentiels à l'adaptation après 1999 : l'inefficacité perçue de la mesure de protection, la perception des pouvoirs publics, les barrières financières, pratiques, et affectives, et l'isolement au sein du village . . . 377
A.6.1 Inefficacité perçue de la mesure de protection . . . 377
A.6.2 La perception des pouvoirs publics . . . 377
A.6.3 Barrières financières et pratiques . . . 379

A.6.4 Barrières affectives . . . 379
A.6.5 Isolement au sein du village . . . 380
A.7 Conséquences de l'adaptation ou de la non adaptation : sentiment de protection dans le logement et fatalisme / déni . . . 380
A.8 Variables non considérées . . . 382
A.9 Méthodologie : avantages et inconvénients de ces retours d'expérience à long terme 382
A.9.1 Avantages . . . 382
A.9.2 Inconvénients . . . 382
A.10 Conclusion : bilan des moteurs et freins identifiés . . . 383

B The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments 384
B.1 Introduction . . . 385
B.2 Literature on Protection Motivation Theory . . . 387
B.3 Method . . . 389
B.3.1 Sample . . . 389
B.3.2 Design of the questionnaire . . . 389
B.3.3 Data . . . 389
B.3.4 Statistical treatment . . . 392
B.4 Results . . . 397
B.4.1 Scope of the Protection Motivation Theory . . . 397
B.4.2 Feedback effect of the fact precautionary measures have been taken . . . 397
B.4.3 Effect of sociodemographic features . . . 398
B.5 Discussion . . . 402
B.5.1 The dynamics of adaptation and the Protection Motivation Theory . . . 402
B.5.2 Determinants of private flood mitigation in France . . . 403
B.6 Conclusion . . . 405

C La politique de délocalisation suite aux inondations en France - exemple de mise en œuvre dans deux départements : le Var et le Gard 411
C.1 Introduction . . . 411
C.2 Méthodes et matériel . . . 412
C.2.1 Choix des acteurs rencontrés et lieux étudiés . . . 412
C.2.2 Entretiens et analyses . . . 413
C.3 Contexte . . . 413
C.3.1 Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs . . . 413
C.4 Bilan des délocalisations dans le Gard . . . 418
C.4.1 Bilan à l'échelle du département . . . 418
C.4.2 Bilan à l'exemple des communes sélectionnées . . . 421
C.5 Bilan des délocalisations dans le Var . . . 428
C.5.1 Bilan à l'échelle du département . . . 429
C.5.2 Bilan de quelques communes en Dracénie . . . 431
C.5.3 Bilan à La Londe-Les-Maures . . . 434
C.6 Analyse de la mise en œuvre de la politique dans les deux départements . . . 435
C.6.1 La mise en place de la politique . . . 435
C.6.2 L'application et l'évolution de la politique . . . 438
C.6.3 Les points en suspens et l'avenir de la politique . . . 441
C.6.4 Outil préventif ou outil de gestion post-crise . . . 443

C.7 Un point sur les ménages concernés . . . 444
C.7.1 Ce qui facilite l'acceptation de la politique . . . 444
C.7.2 Bilan de la politique pour les particuliers . . . 445
C.8 En guise de conclusion . . . 446

D Domestiquer la rivière, une réponse adaptée à l'inondation ? 447
D.1 Introduction . . . 447
D.2 Étude des réponses matérielles suite aux inondations . . . 448
D.3 La domestication de la rivière : pratiques et aménagements . . . 450
D.4 Quel reflet du rapport à l'eau ? . . . 451
D.4.1 Une réponse à une double interprétation des crues . . . 451
D.4.2 Une logique de mieux faire : des pratiques du passé améliorées . . . 453
D.5 Articulation entre pratiques locales et mesures de protection . . . 454
D.5.1 Deux ans après, une situation encore non stabilisée . . . 454
D.5.2 Le rapport hydraulique comme support des aménagements hydrauliques . 456
D.6 Conclusion : du risque de reinventer le local . . . 457

E Frises chronologiques de la reconstruction dans l'Aude et le Var 459

F Guides d'entretien utilisés 466
F.1 Guide d'entretien utilisé pour les institutionnels . . . 466
F.1.1 Partie « Bilan de la Catastrophe » . . . 466
F.1.2 Partie « Post-crise immédiate » . . . 467
F.1.3 Partie « Relogement d'urgence et relogement temporaire » . . . 467
F.1.4 Partie « Temporalités des réhabilitations et des reconstructions » . . . 467
F.1.5 Partie « Financement des opérations de reconstruction » . . . 468
F.1.6 Partie « Rôle dans la reconstruction et stratégie » . . . 468
F.1.7 Partie « Évolution des enjeux depuis la catastrophe » . . . 468
F.1.8 Partie « Mise en œuvre d'une "éthique préventive » en phase de reconstruction" . . . 468
F.1.9 Partie « Suivi des populations » . . . 469
F.1.10 Partie « Suivi des entreprises sinistrées » . . . 469
F.1.11 Partie « Méthodes de concertation » . . . 470
F.1.12 Partie « Adaptations législatives et réglementaires » . . . 470
F.1.13 Partie « Communication » . . . 470
F.1.14 Partie « REX "conditions favorables" et écueils, "bonnes et mauvaises" pratiques » . . . 471
F.1.15 Partie « Anticipation d'une future catastrophe » . . . 471
F.1.16 Partie « Carrière des PSE » . . . 471
F.2 Guide d'entretien utilisé pour les entreprises . . . 472
F.2.1 Introduction . . . 472
F.2.2 Caractéristiques de la personne enquêtée . . . 472
F.2.3 Caractéristiques de l'entreprise . . . 473
F.2.4 Expérience des inondations avant l'évènement de 1999 . . . 473
F.2.5 Les événements de 1999 . . . 474
F.2.6 Phase de résolution des désordres et adaptation . . . 475
F.2.7 Relation à l'activité . . . 476
F.2.8 Et ensuite... . . . 476

F.2.9 ...Enfin quelques informations sur vous et votre activité 477
F.3 Guide foyer pour personnes habitant toujours dans le même logement 478
F.3.1 Introduction 478
F.3.2 Caractérisation du logement 478
F.3.3 Expérience des inondations avant l'événement 479
F.3.4 Les événements de 1999 479
F.3.5 Phase de résolution des désordres et adaptation 480
F.3.6 Relation à l'habitation 481
F.3.7 Et ensuite... 481
F.3.8 Caractérisation du ménage aux étapes clés 481
F.4 Guide d'entretien pour les particuliers ayant changé de domicile 483
F.4.1 Introduction 483
F.4.2 Caractérisation du logement 483
F.4.3 Expérience des inondations avant l'événement 484
F.4.4 Les événements de 1999 484
F.4.5 Phase de résolution des désordres et adaptation 485
F.4.6 Et ensuite... 486
F.4.7 Déménagement 486
F.4.8 Bilan sur votre nouveau logement ? 487
F.4.9 Caractérisation du ménage aux étapes clés 487

G Personnes rencontrées **489**

H Documents consultés **495**
H.1 REX Aude 495
H.2 REX Var 500

I Acronymes utilisés **504**

J Listes des publications et communications issues de Rétina **510**
J.1 Thèse de Doctorat 510
J.2 Mémoire de master ou équivalent 510
J.3 Communications et poster 511
J.4 Article ou chapitre d'ouvrage 512

Bibliographie **512**

Table des figures

1.1 Vision chronologique des différentes étapes de la résolution des désordres (Moatty, 2015) . . . 11

2.1 Changement de postes des élus et gestionnaires de la reconstruction post catastrophe 33
2.2 Pourcentage de personnes enquêtées au niveau institionnel et raisons des refus . . 34
2.3 Cantons sinistrés en 1999 dans l'Aude et communes soumises à l'étude au niveau institutionnel . . . 38
2.4 Communes de l'Aude concernées par les 3 types d'enquête de RÉTINA . . . 38
2.5 Cantons sinistrés en 2010 dans le Var et communes soumises à l'étude au niveau institutionnel . . . 39
2.6 Communes du Var concernées par les 3 types d'enquête de RÉTINA . . . 40

3.1 Carte de situation des terrains d'étude . . . 42
3.2 Le bassin versant de l'Aude et de la Berre . . . 44
3.3 Population communale dans l'Aude en 2013 et évolution démographique 2008-2013 45
3.4 Nombre d'arrêtés Cat-Nat par commune (1982-2015) . . . 46
3.5 Quelques inondations majeures récentes dans l'Aude . . . 48
3.6 Quelques évènements pluvio-hydrologiques « mineurs » dans le département de l'Aude . . . 49
3.7 Coût de l'indemnisation (valeur absolue en euros) dans l'Aude par commune sur les biens assurables . . . 51
3.8 Coût des dommages hors particuliers par habitant et par commune (Vinet, 2003) 52
3.9 Les bassins versants dans le département du Var (source : CG83) . . . 54
3.10 Le bassin versant de l'Argens dans le département du Var . . . 55
3.11 Population communale et évolution démographique dans le Var . . . 57
3.12 Carte des précipitations lors de l'épisode pluvieux dans le Var du 15 juin 2010 6 h TU au 16 juin 2016 6 hTU (Source : `http://pluiesextremes.meteo.fr` édité le 6/04/2016) . . . 58
3.13 Hyétogrammes aux stations de Lorgues et des Arcs (sources : Météo-France, CIRAME) . . . 59
3.14 Les communes déclarées « catastrophes naturelles » dans le Var suite aux inondations du 18 juin 2010 . . . 60
3.15 Coût de l'indemnisation (valeur absolue en euros) dans le Var par commune pour l'ensemble du marché . . . 61

4.1 Chronologie générale des périodes de la reconstruction post-catastrophe (Moatty, 2015) . . . 69
4.2 Les acteurs du processus de reconstruction . . . 73

4.3 Cursus de formation des PSE (Moatty, 2015) . . . 75
4.4 Organisation de la gouvernance de la reconstruction en France (inspirée des observations dans l'Aude et le Var) . . . 78
4.5 Financement des reconstructions pour les biens publics dans l'Aude après les inondations de 1999 . . . 79
4.6 Répartition des financeurs de la reconstruction dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015) . . . 81
4.7 Structure de la provenance des aides aux particuliers dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015) . . . 83
4.8 Structure de la provenance des aides aux particuliers dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015) . . . 86
4.9 Structure de la provenance des aides aux particuliers dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015) . . . 87
4.10 Organisation de l'aide au relèvement du secteur économique dans l'Aude après les inondations de 1999 et dans le Var après les inondations de 2010 . . . 88
4.11 Évolution de la population du département de l'Aude . . . 96
4.12 Évolution du taux de chômage dans l'Aude et en France . . . 96
4.13 Prise en compte du risque dans la reconstruction des habitations privées . . . 97
4.14 Organisation de l'aide au relogement des sinistrés dans l'Aude en 1999 (Moatty, 2015) . . . 98
4.15 Délocalisations dans le Var après les inondations de juin 2010 . . . 100
4.16 Reconstruction du pont de Taradeau en 2015 . . . 102
4.17 Réaménagement de la traversée des Arcs-sur-Argens (Moatty, 2015) . . . 104
4.18 Durban-Corbières avant les inondations de novembre 1999 . . . 106
4.19 Reconstruction et développement de Durban-Corbières suite aux inondations de 1999 . . . 108
4.20 Évolution de la population de Cuxac d'Aude depuis 1793 (UMR-GRED sources :EHESS-INSEE) . . . 110
4.21 Ancienneté d'emménagement des ménages en 2013 (RP Insee, 2013) . . . 111
4.22 Structure du financement de la digue de Cuxac-d'Aude . . . 112
4.23 Les digues de second rang de Cuxac-d'Aude . . . 113
4.24 Évolution de l'occupation du sol dans le secteur 1 (Portel-des-Corbières) de 1954 à 2014 . . . 118
4.25 Évolution de l'occupation du sol dans le secteur 3 aval Durban-Corbières) de 1954 à 2003 . . . 119
4.26 Les étapes de l'anticipation de la reconstruction . . . 126
4.27 Complémentarité de l'anticipation et de la planification ad hoc de la reconstruction post-catastrophe . . . 127
4.28 Résultats du REX positif et négatif dans l'Aude suite aux inondations de novembre 1999 . . . 132
4.29 Détail des citations d'aspects positifs du retour d'expérience sur la reconstruction 133
4.30 Détail des citations d'aspects positifs du retour d'expérience sur la reconstruction 136
4.31 Résultats du REX positif et Négatif dans le Var suite aux inondations de juin 2010 139
4.32 Résultats du REX pour les aspects positifs dans le Var suite aux inondations de juin 2010 . . . 140
4.33 Résultats du REX pour les aspects négatifs dans le Var suite aux inondations de juin 2010 . . . 143

4.34 Structuration du Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières de l'Aude en 2015 . . . 147
4.35 comparaison du nombre d'arrêtés Cat-Nat par commune avant et après 1999 . . 149
4.36 Structuration du Syndicat Mixte de l'Argens en 2015 . . . 151
4.37 Clé de répartition du SMA en 2015 . . . 152
4.38 Localisation des élus à fonction décisionnelle au Conseil Général de l'Aude en 1999 154
4.39 Localisation des élus à fonction décisionnelle au Conseil général du Var en 2010 . 155

5.1 Extrait du zonage du POS de Lézignan-Corbières présentant les zones urbanisées à proximité du centre ancien . . . 212
5.2 Extrait du zonage du PPR de Lézignan-Corbières comportant les zones inondables et leur niveau d'aléa . . . 213
5.3 Extrait du zonage du POS de Lézignan-Corbières présentant les zones urbanisées à proximité du centre ancien . . . 214
5.4 Extrait du zonage du PPR de Lézignan-Corbières comportant les zones inondables et leur niveau d'aléa . . . 215
5.5 Extrait du zonage du PPR de Bize-Minervois concernant une zone en proche périphérie du centre historique . . . 216
5.6 Photo extraite de Google Street View de la zone inondable en proche périphérie du centre historique de Bize-Minervois . . . 216
5.7 Habitation située à Villeneuve-Minervois (20 D289) . . . 217
5.8 Zones rouge et bleue du PPR inondation de Villeneuve-Minervois . . . 217
5.9 Habitation située 2 impasse des treilles (Cuxac d'Aude) en zone Ri1 (aléa fort) . 217
5.10 Extrait de la cartographie du PPR de Cuxac d'Aude et de la zone d'aléa fort . . 218
5.11 Habitation située 3 rue du Muscat (Cuxac d'Aude) en zone Ri1 (aléa fort) 218
5.12 Extrait de la cartographie du PPR de Cuxac d'Aude et de la zone d'aléa fort . . 219
5.13 Zone UB du POS de Trans-en-Provence (urbain habitat non dense) . . . 220
5.14 4 boulevard Frédéric Mistral (Trans-en-Provence) . . . 220
5.15 Zone rouge du PPR (Trans-en-Provence) . . . 221
5.16 Zone Ub du POS de Draguignan . . . 221
5.17 Zone rouge du PPR de Draguignan corrrespondant à la zone Ub . . . 222
5.18 Zone INA du POS de Draguignan . . . 222
5.19 Zone rouge du PPR de Draguignan correspondant à la zone INA . . . 222

6.1 representation of a star-type network, based on a cooperative winery . . . 235
6.2 Environments . . . 237
6.3 Example of geolocation of a star-type network in the model . . . 238
6.4 Main elements in model . . . 240
6.5 Process overview and schedule in the BAU scenario . . . 241
6.6 Detail of coordinate axes in the geolocated representation of the start-type network 243
6.7 Consequences of a flood over a plot in the system's dynamic. Season spring to autumn . . . 247
6.8 Consequences of a flood over a plot for the system's dynamic. Special case of winter 248
6.9 Consequences of a flood over a farm for the system's dynamic. All seasons 250
6.10 Consequences of a flood over a farm for the system's dynamic. All seasons (continuation) . . . 251
6.11 Consequences of a flood over a winery in winter in SFS . . . 254
6.12 Consequences of a flood over a winery in spring in SFS . . . 255

6.13 Consequences of a flood over a winery in summer in SFS 256
6.14 Consequences of a flood over a winery in autumn in SFS 257
6.15 Hierarchy of damages for a flood hitting entities altogether in SFS 260
6.16 Indicators 267
6.17 Individual-global duality of indicators 268
6.18 Variations in damage assessment in t = 1 for discount rates $r \in [0, 1]$ with $\Delta r =$ 0.01, over a time span of 30 years 269
6.19 model's general flowchart 274
6.20 model's core flood simulator flowchart 278
6.21 model's core flood simulator outline 279
6.22 model's core flood simulator flowchart 281
6.23 Prone areas and vineyard extents in Aude and Var territories 283
6.24 Position of interviewed wineries in relation to prone areas 284
6.25 Annual pattern distribution of vine-growing tasks in Brémond (2011) 286
6.26 Distribution of system's entities over the terrain 295
6.27 Damages in soils. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 300
6.28 Damages in plants. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 301
6.29 Damages in harvest. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 302
6.30 Variations in short term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 303
6.31 Damages in farms' buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 304
6.32 Variations in short term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 305
6.33 Damages in winery's buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 306
6.34 Damages in harvest due to damages in winery's buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 307
6.35 Variations in long term wine-making cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 308
6.36 Variations in harvest due to plant destruction. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 309
6.37 Variations in long term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 310
6.38 Total damages. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 311
6.39 Damages in harvest. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic 312
6.40 Variations in short term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic 313
6.41 Damages in harvest due to damages in winery's buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic 314
6.42 Variations in long term wine-making cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic 315
6.43 Total damages. *Baseline* distribution. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic 316
6.44 Damages in harvest. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic 317

6.45 Variations in short term vine-growing cost. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic . . . 318
6.46 Damages in harvest due to damages in winery's buildings and materials. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic . . . 319
6.47 Variations in long term wine-making cost. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic . . . 320
6.48 Total damages. *Baseline* distribution. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic . . . 321
6.49 Variations in short term vine-growing cost. Differences respect to *Baseline* distribution. *Outsourcing* coping tactic . . . 322
6.50 Total damages. *Baseline* distribution. Differences respect to *Baseline* distribution. *Outsourcing* coping tactic . . . 322
6.51 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *Baseline* configuration . . . 326
6.52 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *Baseline* configuration . . . 327
6.53 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building+large* configuration 329
6.54 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building+large* configuration . 330
6.55 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building-small* configuration 332
6.56 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building-small* configuration . 333
6.57 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building-large* configuration . 335
6.58 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building-large* configuration . 336
6.59 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building+small* configuration 338
6.60 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building+small* configuration 339
6.61 Levels of interaction . . . 341
6.62 Spatial distribution of farms' building and plots . . . 343
6.63 Decomposition of damages for baseline simulation (full interaction, tactic external) 347
6.64 Differences between tactics with full interactions . . . 348
6.65 Differences from reference simulations for different level of interactions - External 349
6.66 Differences from reference simulations for different level of interactions - Internal 350
6.67 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - External, winery safe . . . 353
6.68 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - Internal, winery safe . . . 354
6.69 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - External, winery flooded . . . 355
6.70 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - Internal, winery flooded . . . 356
6.71 Flowchart symbols cheat sheet . . . 360

B.1 The Protection Motivation Theory. Source: adapted from Grothmann and Reusswig (2006) . . . 388
B.2 Geographical location of the French departments surveyed. . . . 394
B.3 Summary of the factors of private flood mitigation highlighted in the analyses. . 407

C.1 Trésorerie du Fonds Barnier fin 2014, montants cumulés depuis 1995. Source : citetMinefi2015a. . . . 416
C.2 Dépenses du Fonds Barnier 2010-2014 par type d'aléa. Chiffres arrondis. Source : Minefi (2015). . . . 416

C.3 Dépenses du Fonds Barnier 2010-2014 par type de mesures. Chiffres arrondis. Source : Minefi (2015). 417
C.4 Dépenses du Fonds Barnier de 2010-2014 par type de mesures. Chiffres arrondis. Auteur : K. Erdlenbruch d'après : Minefi (2015). 417
C.5 Localisation des communes concernées par la délocalisation dans le Gard. SIG 2016. Auteur carte : A.S. Tranlé. 419
C.6 Localisation des communes avec des procédures de délocalisation en cours (en rouge) en 2016 et des procédures terminées (en vert) en 2016 dans le Gard. SIG 2016. Auteur carte : A.S. Tranlé. 420
C.7 Localisation des communes étudiées dans le Gard. SIG 2016. Auteur carte : A.S. Tranlé. 421
C.8 Logigramme d'aide à la décision élabloré par la DDTM 30. Source : Communication personnelle DDTM 30. 422
C.9 Commune de Goudargues : en rouge, parcelles concernées par la délocalisation avec leurs bâtis (ici, en vert, les bâtis construits dans les années 1990). Source : DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé. . . 423
C.10 Commune de Saint-Chaptes : en rouge, parcelles concernées par la délocalisation. En couleur, bâtis existants de la commune. Les mazets délocalisés des parcelles en rouge ne sont plus inscrits dans la base de donnée. Source : DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé. 424
C.11 Brignon : localisation des parcelles concernées (rouge) par rapport aux zonage du PPRI (approuvés après 2002). DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé. 425
C.12 Goudargues : localisation des parcelles concernées (rouge) par rapport aux zonage du PPRI (approuvés après 2002). DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé. 426
C.13 Goudargues : zoom sur la localisation des parcelles concernées (rouge) avec indication du type de bâti concernés. DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé. 427
C.14 Lieu de la cave coopérative de Dions, avant et après la destruction. Source : Google earth. Auteur figure : A.S. Tranlé. 428
C.15 Localisation des communes concernées par la délocalisation dans le Var.SIG 2016. Auteurs carte : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson. 429
C.16 Localisation des communes étudiées dans le Var. SIG 2016. Auteurs carte : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson. 429
C.17 Rangée de maisons à détruire suite aux inondations de la Naturby, à La Motte. Photo : S. Vachald. 432
C.18 Chronologie de la délocalisation et des politiques de prévention des inondations à La Motte. Auteur : P. Besson. 433
C.19 Les maisons concernées (en vert) par rapport au PPRI de 2012 à La Motte. Auteur : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson. 433
C.20 Bien à délocaliser au bord de la Florieye à Taradeau en été 2016. Photo : K. Erdlenbruch. 434
C.21 Localisation de Notre Dames des Maures (en rouge), ancien lieu d'habitation des particuliers délocalisés, source SIG 2016. Auteurs carte : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson. 434

D.1 Schéma des limites du bassin versant de la commune 450

Liste des tableaux

2.1 Détail des grilles d'entretien mobilisées au niveau institionnel (Moatty, 2015) . . 31

3.1 Synthèse du bilan économique (source : Moatty 2015 d'après sources diverses) . . 50
3.2 Facteurs aggravants du bilan de la catastrophe de juin 2010 dans le Var (d'après Rouzeau, Martin, Pauc, 2010) 62
3.3 Montant des dommages et des subventions aux Collectivités territoriales 63
3.4 Dommages aux biens de la CAD (Draguignan) et aides à la reconstruction 64
3.5 Bilan de la catastrophe pour le secteur économique 64
3.6 Bilan de la catastrophe pour le secteur agricole (250 entreprises agricoles sinistrées) 65

4.1 Taux de subvention en fonction de la taille des communes dans l'Aude suite aux inondations de 1999 81
4.2 Sommes investies dans l'aide au relèvement des particuliers sinistrés dans l'Aude après les inondations de 1999 83
4.3 Sommes engagées pour le relèvement du secteur associatif et sportif dans l'Aude après les inondations de 1999 86
4.4 Sommes engagées pour le relèvement économique des entreprises dans le Var après les inondations de 2010 87
4.5 Sommes engagées pour le relèvement économique des entreprises dans l'Aude après les inondations de 1999 89
4.6 Sommes engagées pour le relèvement du secteur agricole dans le Var après les inondations de 2010 90
4.7 Sommes engagées pour le relèvement du secteur agricole dans l'Aude après les inondations de 1999 91
4.8 Les financeurs de la reconstruction et leurs domaines d'intervention dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015) 94

5.1 Inondations classées en catastrophes naturelle (extrait de la base de données GASPAR) 160
5.2 Éléments temporels et scalaires pris en compte dans l'analyse juridique 162
5.3 Zonages des PPR du département de l'Aude 193
5.4 Zonages des PPR du département du Var 194
5.5 Mesures types des PPR 194
5.6 Dates d'approbation des PPR et des PLU dans les communes étudiées 224

6.1 Seasonal attribution of vine-growing tasks based on Brémond (2011) 242
6.2 Plot's damage function 245
6.3 Farm's damage function 249
6.4 Winery's damage function 252

6.5 Impacts of floods over investments, production, revenues, vine-growing and wine-making costs, at individual ($\forall$ farm i) and system's level in a moment t 263
6.6 Summary of parameters that conform the `scenario's conf. data` of the `flood simulator`, whose values need to be provided to the `input generator`. Classification by entity 271
6.7 example of parameters whose values are provided by the simulator launcher/iterator 272
6.8 Special parameters to be provided to the simulator launcher/iterator 272
6.9 Percentage of total ha of vineyards in prone areas according source of information 282
6.10 Monthly repartition of tasks based on Brémond (2011) and ISO week numbers for standard 52 weeks' year. Unit: hours of labor 287
6.11 Seasonal attribution of vine-growing tasks based on Brémond (2011). Unit: hours of labor 288
6.12 Proportion of yield lost per task, based on Brémond (2011) 289
6.13 Seasonal attribution of damages based on Brémond (2011), in case seasonal vine-growing tasks are not performed 290
6.14 Consequences on costs and harvest of *insourcing* tactic per productive plot, by flooding season. Units in euros (€); otherwise, explicitly indicated 290
6.15 Consequences on costs and harvest of *outsourcing* tactic per productive plot, by flooding season. Units in euros (€); otherwise, explicitly indicated 291
6.16 farm-plot assignation by size and farm's building location. Base configuration . . 296
6.17 Potential farm sizes and resulting number of farms of each kind 297
6.18 Distribution of farms over terrain. Balanced configuration 297
6.19 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building+large* configuration 298
6.20 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building-small* configuration 298
6.21 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building-large* configuration 299
6.22 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building+small* configuration 299
6.23 Common characteristics for location of material components in simulations . . . 342
6.24 Experimental design for assessing importance of interactions 343
6.25 Experimental design for assessing importance of links configuration 344
6.26 Main spatial distribution characteristics of explored configuration 345
6.27 AGRESTE report for Aude's region. Year 2010 361
6.28 Agrarian census for Aude's region. Year 2010 361
6.29 Canet's cooperative winery interview. Information referred only to its associates 361

B.1 Distribution of sociodemographic variables in the sample 395
B.2 Summary of data 396
B.3 Comparison of the adequacy of the Protection Motivation Theory for implemented and planned precautionary measures using multiple logistic regressions 400
B.4 Comparison of the Protection Motivation Theory variables between respondents who had already taken precautionary measures and respondents who intended to take measures at the time of the survey. 401
B.5 Multiple logistic regression of the variable "planned" 401
B.6 Precautionary measures 409
B.7 Spearman correlations between the variables 410

C.1 Communes étudiées . . . 413
C.2 Principaux textes et règlements relatifs au FPRNM appliqués aux inondations et submersions marines . . . 415
C.3 Nombre de dossiers traités au printemps 2016 dans le Gard. Source : communication personnelle DDTM 30. . . . 419
C.4 Nombre de dossiers dans les communes étudiées du Gard . . . 422
C.5 Dépenses de délocalisation par zone, de 2010 à 2016 . . . 430
C.6 Coût moyen de délocalisation par zone . . . 431
C.7 Nombre de dossiers traités dans chaque commune en Dracénie . . . 431

D.1 Tableau 1. Données hydrologiques issues du Retour d'Expérience (REX) 2014 . . 449

E.1 Aude – Mesures de recomposition territoriale et de gestion de la vulnérabilité pendant la phase de résolution des désordres . . . 460
E.2 Aude – Actions d'assistance au relèvement de la société mises en place pendant la phase de résolution des désordres . . . 462
E.3 Var – Mesures de recomposition territoriale et de gestion de la vulnérabilité pendant la phase de résolution des désordres . . . 464
E.4 Var – Actions d'assistance au relèvement de la société mises en place pendant la phase de résolution des désordres . . . 465

G.1 Personnes enquêtées dans l'Aude au niveau territorial . . . 490
G.2 Personnes enquêtées dans le Var au niveau territorial . . . 491
G.3 Acteurs institutionnels rencontrés (problématique de délocalisation) . . . 492
G.4 Personnes enquêtées dans l'Aude au niveau individuel . . . 493
G.5 Personnes enquêtées dans le Var au niveau individuel . . . 494
G.6 Particuliers rencontrés (problématique de délocalisation) . . . 494

H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale) . . . 495
H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale) . . . 496
H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale) . . . 497
H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale) . . . 498
H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale) . . . 499
H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale) . . . 500
H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale) . . . 501
H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale) . . . 502
H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale) . . . 503

I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés . . . 504
I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés . . . 505

I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés 506
I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés 507
I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés 508
I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés 509

Première partie

Rapport Scientifique

Chapitre 1

Principaux résultats de Rétina

1.1 Rappel des objectifs du projet de recherche

Nous rappelons dans cette section les objectifs du projet de recherche tels qu'ils ont été formulés dans la proposition.

1.1.1 Question principale du projet

La question traitée dans ce projet peut s'exprimer de la sorte :

lorsqu'ils se réalisent, les événements naturels sont source de perturbations pour la société (mise en danger des personnes, dommages aux biens, désorganisation des activités). Ces perturbations entraînent nécessairement une phase de réajustement (réparation, réorganisation). Dans quelles conditions cette phase de résolution des désordres peut-elle être l'occasion d'une adaptation à ces événements naturels ? Si elle ne l'est pas, quels sont les mécanismes qui peuvent l'expliquer ?

Par « adaptation » , nous entendons toute mesure visant à modifier (adapter) un enjeu pour éviter ou réduire l'ampleur absolue des conséquences d'un événement. Nous considérerons bien évidemment comme autant d'éléments contextuels explicatifs les mesures (déjà prises ou envisagées) visant à modifier l'aléa ou celles visant à modifier la répartition des conséquences sur la société.

1.1.2 Problématique et résultats attendus

La problématique du projet porte sur la qualification des possibilités d'adaptation des systèmes lors de la phase de résolution des désordres faisant suite à l'occurrence d'aléas naturels de type inondation. Cette problématique pose, à notre sens, deux grands défis méthodologiques qui n'ont pas été suffisamment investis à ce jour :

- définir un outil permettant d'observer et d'analyser cette phase ;
- modéliser la dynamique des systèmes lors de cette phase.

En effet, notre problématique sera traitée dans le cadre plus général de la compréhension de la dynamique de systèmes exposés à des perturbations induites par des aléas naturels. Une

originalité de notre proposition est de se concentrer sur les mécanismes ayant lieu lors de la phase de résolution des désordres engendrés (dommages, désorganisation, remise en cause de choix d'aménagement ou de politiques par exemple) par la survenue d'un événement naturel. De façon classique, la qualification des impacts des événements naturels sur les systèmes passe par celle de deux caractéristiques de ces systèmes, leur sensibilité et leur capacité de remise en route. Souvent, notamment dans une perspective d'évaluation des dommages, il est fait l'hypothèse implicite que les systèmes reviennent dans un état sinon identique, mais au moins fortement similaire à leur état initial. Une autre hypothèse, complémentaire, pose que plus vite ce retour est effectué, moins les impacts sont importants, plus résilient est le système. Cependant, il semblerait opportun de relâcher ces deux hypothèses et de considérer que la phase post événement soit également une phase d'opportunité pour mettre en place des mesures d'adaptation. La question de l'opportunité de penser l'adaptation au moment de la crise n'en demeure pas moins problématique. Elle conduit à proposer la perspective d'anticiper les mesures d'adaptation qu'il serait judicieux de prendre lors de la survenue de la crise. Cette perspective implique de nombreux ajustements théoriques par rapport aux acceptions de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptations des systèmes. Elle prend notamment le contre-pied des analyses traditionnelles de vulnérabilité qui ont une connotation souvent négative. Ces analyses n'ont pas été, depuis plus d'une dizaine d'années qu'elles sont mises en avant, appropriées par les acteurs de la gestion du risque et sont restées au stade de la théorie ou, au mieux, d'une réglementation non appliquée ou du diagnostic. Nous nous proposons de nous inscrire dans une approche systémique des enjeux, en tenant compte de l'intrication des dimensions temporelles (dynamiques), spatiales (apportés notamment par l'exposition aux inondations) et organisationnelle (liens internes comme avec l'extérieur des systèmes).

Les hypothèses précédemment citées sont en phase avec des pratiques constatées. Par exemple, les mécanismes d'assurance sont autant d'incitation à la réparation, reconstruction, réorganisation à l'identique, si possible le plus rapidement possible afin de limiter l'ampleur des dommages de type pertes d'usage ou d'activité. Certains textes législatifs peuvent également limiter drastiquement les capacités d'adaptation post événement. Il convient donc d'observer dans les pratiques en quoi les règles, les mécanismes formels ou informels incitent ou au contraire empêchent la mise en place d'une stratégie d'adaptation post événement. Cette observation permettra d'enrichir notamment la question des interactions entre les différents systèmes susceptibles d'adaptation, qu'ils soient territoriaux (communes, intercommunalité, etc.) ou « sectoriels » (foyers, activités agricoles ou non). La définition d'un outil d'observation ne va pas nécessairement de soi, car elle suppose de prendre en compte un temps d'observation qui soit suffisamment long pour observer des mécanismes de réorganisation et d'adaptation à la cinétique relativement longue, sans toutefois trop « tarder » , au risque de perdre des informations.

Enfin, l'une des originalités de notre proposition est de considérer de front deux échelles d'enjeux :

- des enjeux territoriaux ;
- des enjeux à une échelle plus micro-économique.

Au final, les objectifs de notre proposition sont les suivants :

- Produire des éléments méthodologiques permettant l'observation de la phase de réajustement suite aux événements.

  Outil visé : méthodologie de retour d'expérience à « long terme » .

- Mieux comprendre cette phase de réajustement, notamment les éléments de dynamique

des systèmes impactés lors de cette phase, ainsi que les interactions entre les systèmes et leur environnement.

Outil visé : modélisation améliorée de la vulnérabilité des systèmes pour la prise en compte de l'adaptation.

- Observer les conditions (incitation, désincitation, permission, blocage) d'adaptation lors de cette phase.

  Résultat visé : identification des pratiques, dispositions légales bloquant l'adaptation ou au contraire la favorisant.

- Qualifier la pertinence de considérer cette phase comme une opportunité d'adaptation, et préciser les implications en matière de prévention (préparation nécessaire, possibilité de relâcher certains paradigmes de la gestion des risques naturels).

  Résultat visé : aide à la décision pour les acteurs de la gestion des risques.

1.2 Méthodologie

1.2.1 REX long terme, enquêtes complémentaires

Comme présenté dans la section 1.1, un des objectifs de notre projet était de se pencher sur les éléments méthodologiques pour mener à bien des retours d'expérience « long terme » . C'est précisément l'objet du chapitre 2 on page 26, qui présente de façon détaillée la méthodologie suivie pour les enquêtes sur les deux cas d'étude. Nous la présentons très succinctement ici.

Pour analyser la phase de résolution des désordres sur nos deux territoires d'étude (présentés dans le chapitre 3 on page 41), nous avons combiné principalement deux approches :

1. Recueil et analyse de documents.

   Les documents visés étaient ceux renseignant différents aspects de la phase de résolution des désordres, complétés par les documents de nature juridique cadrant l'aménagement du territoire. Lorsqu'ils n'étaient pas publics, leur accès a été rendu possible par les enquêtes auprès des agents dits « institutionnels » . Il n'est pas garanti que nous ayons pu avoir accès à l'ensemble des documents disponibles, mais nous avons eu un souci d'exhaustivité (voir annexes H on page 495 pour la liste des documents consultés).

2. Enquêtes auprès des personnes concernées par la résolution des désordres.

   Deux types de personnes ont été enquêtées :

   - les acteurs institutionnels ayant eu un rôle dans la phase de résolution des désordres ou des actions ayant suivi.

     Ces individus ont été interrogés par le biais d'enquêtes, sous forme d'entretiens semi-dirigés, les plus exhaustifs possible sur chacun des terrains d'étude. Un guide d'entretien, disponible en annexe F on page 466, a été produit et utilisé. Il permet de cadrer l'ensemble des thèmes qui nous semblent d'intérêt.

- Les habitants, entrepreneurs, exploitants agricoles ayant été impactés par les inondations dans l'Aude et le Var.

  Nous avons eu deux démarches complémentaires pour interroger ces personnes.

  – Une enquête exploratoire sous forme d'entretiens semi-dirigés a été menée auprès d'une cinquantaine de personnes au total, réparties sur les deux territoires d'étude. Nous avons également produit et utilisé des guides d'entretien, disponibles en annexe F on page 466, qui permettent de cadrer les thèmes qui nous semblent d'intérêt. Ces guides sont construits pour essayer de capter les trajectoires des individus avant et après un événement jugé comme marquant (1999 dans l'Aude, 2010 dans le bassin versant de l'Argens dans le Var, 2014 sur la commune de La Londe-les-Maures).

  – Une enquête quantitative sous forme de questionnaires passés en face à face auprès des habitants de communes de l'Aude et du Var. Cette enquête a été réalisée à la marge du projet RÉTINA dans le cadre de la thèse de Claire Richert (Richert et al., 2017). Nous en rendons toutefois compte dans la mesure où ces travaux ont été initiés et cadrés par la démarche exploratoire à laquelle Claire a activement participé, et où ils ont été accompagnés par la suite par différents participants du projet.

1.2.2 REX long terme, les angles d'analyse

Au final, ces différentes démarches de recueil de données ont permis la réalisation de retours d'expérience « long terme » sur les deux territoires étudiés. Nous avions pour projet initialement de faire l'exercice des retours d'expérience sur chacun des territoires, puis de procéder à un temps d'analyse sur la démarche. Lors du projet intermédiaire, nous avions fourni deux versions intermédiaires de ces retours d'expérience, celui sur l'Aude étant plus avancé que celui sur le Var. Au final, nous proposons un retour d'expérience sur les deux démarches en faisant des focus particuliers sur chacun des territoires. C'est l'objet du chapitre 4 on page 67. Dans ce chapitre, les points suivants considérés comme transversaux ont été analysés, qui sont autant d'angles d'analyse qu'il nous semble important d'aborder lors d'une phase de retour d'expérience long terme :

- temporalité de la phase de résolution des désordres (sous forme de frises chronologiques comme celles de l'annexe E on page 459
- acteurs et leurs rôles dans cette phase
- modes de financement mobilisés (sous forme de bilans consolidés)
- analyse du contexte juridique et de son évolution éventuelle (qui fait l'objet d'une analyse détaillée dans le chapitre 5 on page 159)
- évolution éventuelle de la gouvernance des risques
- analyse des adaptations, qu'elles soient collectives ou individuelles, notamment :
  – évolution des infrastructures en lien avec les inondations (qu'elles y soient exposées ou qu'elles impactent l'aléa) ;

– évolution de la réglementation

– politique de type délocalisation mise en place (qui fait l'objet d'un chapitre particulier en annexe C on page 411)

– mesures d'adaptation individuelles, qui ont été abordées sous plusieurs angles dans les annexes A on page 363, D on page 447 et B on page 384.

Les angles que nous avons abordés sont influencés pour une large part par les compétences de l'équipe de chercheurs du projet RÉTINA. D'autres points que nous n'avons pas abordés mériteraient une attention particulière, notamment ceux qui concernent les conséquences humaines, notamment psychologiques, des événements. Nous avons pu en être témoin mais n'étions pas compétents pour en rendre compte.

1.2.3 Modélisation de la vulnérabilité

Dans le chapitre 6 on page 231 nous présentons la démarche que nous avons suivie pour la modélisation systémique de la vulnérabilité. Elle combine différentes approches :

- Modélisation de la sensibilité des éléments matériels.

  Ces modèles correspondent à la représentation des retours d'expérience des experts en dommage[1], qui indiquent comment les éléments matériels sont impactés par les inondations (changement d'état, condition de retour à un état normal). Dans le cadre du projet, une modélisation simplifiée de cette sensibilité a été mobilisée.

- Modélisation du fonctionnement des systèmes de production.

  Ces modèles correspondent à la représentation des processus de production : temporalité des processus, rôle des éléments matériels dans le processus, interactions entre les sous-systèmes du système étudié

- Représentation des stratégies et alternatives.

  Il s'agit ici de décrire les stratégies suivies (ou possibles) mobilisables par les agents décisionnels, que cela soit lors d'une phase normale ou en situation dégradée (lorsque les perturbations de l'inondation affectent le système de production).

La démarche suivie s'inscrit dans une perspective « bottom-up » , qui part d'une échelle micro (les éléments matériels de base : équipements, bâtiments, cultures etc.) pour monter en échelle jusqu'à un système d'exploitations agricoles organisées autour d'une coopérative de production de vin. Le système final reste d'une taille micro dans son acceptation économique. Notre démarche est donc complémentaire des démarches existantes qui traitent de la propagation des conséquences qui s'inscrivent d'emblée dans une perspective macro-économique (modèle input-output ou modèle d'équilibres généraux) (Hallegatte and Ghil, 2008; Przyluski and Hallegatte, 2011; Hallegatte, 2014; OCDE, 2014a,b; Carrera et al., 2015), qui peuvent être parfois être développés à des échelles régionales (Rose and Liao, 2005; Hallegatte, 2008; Sassi, 2010).

La méthodologie de modélisation que nous avons adoptée, si elle s'appuie sur l'analyse des modélisations existantes de systèmes équivalents (Brémond, 2011), repose également sur une

[1] L'ensemble des experts qui aident au constat des assurances, qu'ils soient experts d'assurance, experts bâtiment, experts agricoles, ...

analyse des matériaux récoltés lors du projet RÉTINA, que cela soit en termes d'élicitation des stratégies comme de calibration du modèle. À ce propos, il est important de noter que la calibration a visé à rendre le modèle plausible mais non pas représentatif d'un cas d'étude particulier.

Au final, le modèle a été utilisé pour explorer la vulnérabilité du système modélisé à un ensemble d'inondations plus vaste que celles qui ont été documentées sur les terrains, l'objectif étant plus particulièrement d'expliciter les conditions dans lesquelles le système ne pouvait plus fonctionner comme nous l'avions modélisé.

1.3 REX long terme

1.3.1 REX long terme, REX court terme, REX moyen terme

La pratique en cours des retours d'expérience suite aux inondations en France consiste à effectuer un retour d'expérience sur les événements dans les mois qui les suivent (Huet, 2005), la plupart du temps sur une durée de plus ou moins une année. C'est ce que nous appelons les **retours d'expérience court terme**.

Dans le projet RÉTINA, nous avons pris comme optique de faire un retour d'expérience une fois que la phase de résolution de tous les désordres était achevée : les réparations sont terminées, y compris celles qui consistent à ajuster certaines infrastructures publiques ou privées durement impactées pour lesquelles la réparation à l'identique n'a pas été choisie, y compris les éventuels ajustements institutionnels (ou organisationnels pour les intérêts privés) en lien avec la gestion des inondations. C'est ce que nous appelons le **retour d'expérience long terme.**

Au commencement de RÉTINA, nous ne savions pas précisément quand cette phase de résolution des désordres se terminait. Nous avions fait le pari qu'elle serait terminée sur les deux territoires aux moments de nos investigations. Pour l'Aude, les événements datant de 1999, nous craignions plus une perte d'information que le fait d'arriver trop tôt. Il s'est avéré que nous sommes arrivés juste après les derniers ajustements sur le territoire (la frise chronologique des ajustements nous amène jusqu'en 2014). Pour le Var, sur la basse vallée de l'Argens concernée par les événements de 2011, nous pensions arriver juste au bon moment. Au final, nous sommes arrivés au milieu de la phase de résolution des désordres : les ajustements structurels ne sont pas terminés, certains projets de délocalisation sont en suspens, et la gouvernance des risques commence à peine à se stabiliser en 2017. Nous n'avons pu effectuer au sens strict un retour d'expérience long terme. C'est pourquoi nous avons parlé d'un **retour d'expérience moyen terme**.

1.3.2 Intérêt de la démarche des REX long terme

Le projet RÉTINA a consisté en partie à tenter le pari de la réalisation d'un retour d'expérience dit long terme sur deux territoires d'étude, afin de dégager notamment l'intérêt de cette démarche. Au final, il ressort de notre projet que cette pratique du retour d'expérience long terme mérite d'être mobilisée sur les territoires qui, à l'image de ceux de l'Aude et du Var, ont été significativement impactés par un événement.

Cette démarche complète en effet la pratique à présent développée en France de retours d'expérience

suite aux inondations, réalisés dans l'année suivant ces événements, parce qu'elle permet d'aborder des éléments qui ne peuvent pas l'être lors de retours d'expérience à court terme :

1. Les REX long terme renseignent sur le processus même de résolution de désordres dont la dynamique est plus longue qu'une ou deux années.
2. Parmi ces processus, les REX long terme permettent notamment de rendre compte :
    - des reconstructions les plus lourdes (qu'il s'agisse des infrastructures collectives comme d'enjeux privés, dont la réparation est importante) ;
    - des relocalisations d'enjeux privés comme collectifs ;
    - des évolutions éventuelles dans la gouvernance du risque d'inondation (que nous avons constatées sur nos deux territoires d'étude)
    - des adaptations réglementaires éventuelles
    - des processus de financement mobilisés lors de la phase de résolution des désordres
3. Les REX long terme sont également une occasion d'étudier la mesure dans laquelle les territoires et leurs habitants ont procédé à la mise en place de mesures d'adaptation suite aux événements.

Nous n'avons pas abordé de front les points suivants, mais il nous semble que les REX long terme pourraient également contribuer à :

1. compléter les estimations des dommages provoqués par les inondations, dans toutes leurs dimensions ;
2. rendre compte plus finement du fonctionnement du système d'indemnisation auprès des particuliers et des entreprises.

1.3.3 Complémentarité avec les retours d'expérience à court terme

Nous considérons les retours d'expérience au long terme comme des compléments aux retour d'expérience qui sont classiquement réalisés dans les mois qui suivent l'événement étudié, en aucun cas comme des substituts. Notre démarche s'est appuyée sur la production de ces retours d'expériences à court terme, qui permettent de documenter l'événement à partir des éléments disponibles dans les mois qui le suivent : caractérisations météorologiques, hydrologiques, hydrauliques, caractérisation estimative des conséquences (humaines et matérielles), caractérisation de la gestion de crise et du début de la phase de résolution des désordres, mise en visibilité des acteurs clés vers qui il s'agira de se tourner pour une démarche à plus long terme.

Une économie d'une démarche de retour d'expérience à court terme implique un risque fort de pertes de d'information sur des éléments essentiels concernant le déroulement de l'événement. De toute façon, il ressort également que les retours d'expérience à court terme sont un des socles sur lesquels se construisent les stratégies futures de gestion du risque d'inondation sur les territoires impactés.

1.3.4 Bilan consolidé, exhaustif et géolocalisé des dommages

Nombreuses sont les conséquences des événements qui ne peuvent être qu'estimées approximativement lors des retours d'expérience court terme. Bien que cela ne soit pas l'objet de nos travaux, nous pouvons également noter que les conséquences suivantes ne peuvent être caractérisées que de façon différées : conséquences psychologiques, effets indirects des inondations.

À notre avis, le retour d'expérience long terme sur les grandes inondations ne peut faire l'économie d'un bilan financier des dommages. À l'heure actuelle, les premiers chiffres des bilans sont établis dans les jours qui suivent l'événement, très souvent dans une optique de cadrer les besoins futurs d'aides, de subventions, autant que d'estimer l'ampleur de l'événement. Repris par la presse, ancrés auprès du public comme de nombreuses institutions, ils ne peuvent néanmoins être suffisants pour établir un bilan consolidé des dommages.

Des acteurs comme ceux de l'assurance (sociétés d'assurance ou mutuelles) et de la réassurance (CCR) établissent déjà un travail décalé dans le temps pour consolider les premières estimations. Cette démarche est très importante. Du fait de sa position centrale dans le système Cat-Nat, la CCR est un acteur clé pour fournir les estimations (rapides) et le bilan consolidé (au moins une année après l'événement pour permettre la remontée des informations depuis les assurances et leur traitement) des dommages au sens des assurances. Les premières estimations sont produites sur la base d'une modélisation qui permet d'anticiper, à partir des premières caractéristiques de l'événement, quelles vont être les communes admissibles à Cat-Nat, quelle va être la proportion de sinistres sur les contrats présents dans les zones impactées, quel va être l'endommagement attendu pour ces contrats. Les bilans consolidés sont réalisés en analysant les données qui remontent annuellement de la part des assurances. Les assurances (sociétés d'assurance et mutuelles) disposent chacune de bases de données concernant leurs propres portefeuilles. Ces bases de données informatisées (dans un format propre à chaque société) peuvent être complétées par des informations plus qualitatives en lien avec les dossiers d'experts d'assurance. Parmi ces informations, qui semblent n'être que du ressort des sociétés d'assurance, se trouve notamment celle de la durée pendant laquelle le dossier a été instruit (depuis ses débuts jusqu'à sa clôture). Les experts d'assurance disposent enfin principalement de données qualitatives de type dossiers de sinistres. Ces dossiers peuvent contenir des informations à la fois sur l'estimation fine des dommages au niveau des enjeux sinistrés comme sur des dommages effectivement indemnisés par l'assurance (en fonction des clauses du contrat). L'analyse de ces données ne peut se faire sans un investissement conséquent pour en extraire l'information jugée utile (André, 2013; Bourguignon, 2014) et n'est pas intégrée dans les estimations fournies par la CCR et les assurances juste après les événements. Nous n'avons pas d'information sur ce dont disposent les experts d'assurés.

Bien qu'essentielles, les estimations issues du monde de l'assurance ne portent néanmoins que sur les dommages assurables, dans le cadre du système Cat-Nat, auprès des particuliers (dommages matériels aux logements voire aux véhicules) ou des entreprises. La CCR et les assurances, lorsqu'elles fournissent des données désagrégées, les présentent à une maille communale. Ces bilans n'incluent pas le coût des dommages aux infrastructures publiques, en particulier aux réseaux quels qu'ils soient. Ils n'incluent pas non plus une estimation fine des impacts indirects sur les populations : impacts sanitaires et psychologiques, coût du relogement temporaire (Vinet, 2008). Ils n'incluent pas une estimation claire des effets différés des inondations. Le bilan complet des dommages à une maille géographique fine demande un travail long de collecte de données auprès d'acteurs très divers : services de l'État, Chambres d'agriculture, Conseils départementaux, CCI,

opérateurs parapublics (SNCF, ERDF,...). Nous n'avons pas abordé l'ensemble de ces aspects, mais ils nous semble néanmoins essentiels pour des travaux futurs.

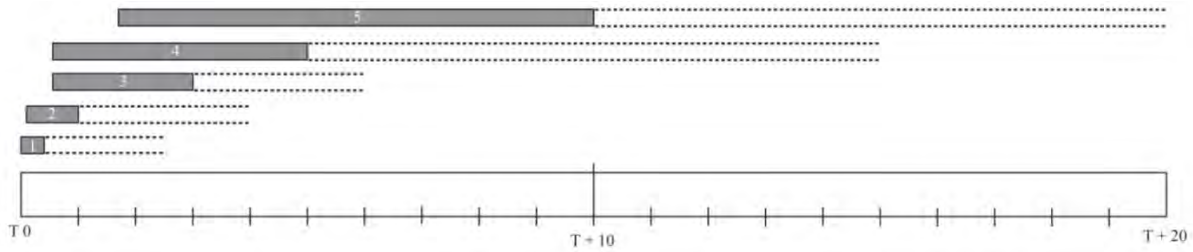
1.3.5 Caractérisation des adaptations individuelles

La caractérisation des adaptations individuelles est un enjeu en soi. Dans le projet RÉTINA nous avions pour ambition de caractériser les ressorts de cette adaptation, ce qui n'est pas forcément un objectif attendu d'un retour d'expérience long terme sur un territoire, dont l'ambition légitime pourrait être de faire état à un moment donné de l'adaptation individuelle. Cet objectif nous semble particulièrement important et n'est pas si facile à atteindre sans une enquête auprès des personnes concernées.

Plusieurs mesures d'adaptation individuelle, lorsqu'elles concernent les bâtiments, sont « visibles » et peuvent donc être sondées par le biais d'enquêtes de terrain, sans avoir à interroger leurs occupants : présence de dispositifs de protection individuelle (type batardeau), d'un étage pouvant servir d'espace refuge, sur-élévation du bâtiment, ... Mais de nombreuses autres mesures ne le sont pas : réorganisation de l'occupation intérieure des bâtiments, modification de certains matériaux de construction (gros ou petit œuvre) ou des circuits électriques ou de chauffage, adoption par les occupants de comportements différents pour l'alerte ou la gestion de l'inondation, ... Même certains signes « extérieurs » d'adaptation (comme par exemple les batardeaux) ne présument pas de leur utilisation continue dans le temps.

L'ambition de comprendre les ressorts de l'adaptation dans RÉTINA nous a amenés à passer par des entretiens semi-dirigés auprès de personnes ayant été sinistrées. Cette démarche ne permet pas de donner une perspective représentative au sens statistique des adaptations individuelles. Elle permet toutefois d'analyser des expériences individuelles qui peuvent mettre en lumière des problèmes jusqu'ici mal considérés. Nous pensons par exemple que la connaissance reste très lacunaire sur ce que vivent les personnes prises dans une démarche de relocalisation et leur devenir. De la même façon, nous pensons également que les expériences des individus concernés par des réparations très importantes ou qui se retrouvent en conflit avec les assurances sont mal documentées.

Pour une vision plus représentative des adaptations individuelles, les enquêtes quantitatives semblent plus appropriées. Nous pensons toutefois que ces enquêtes devraient plutôt s'inscrire dans une optique d'observation du territoire, en lien donc avec les démarches d'observatoire qui se mettent en place en France, au niveau national comme local. Ces enquêtes fournissent en effet une vue sur la situation de l'adaptation individuelle à un instant précis. Plusieurs raisons plaident pour une actualisation régulière de cette vue : les populations des territoires se renouvellent, les nouveaux venus arrivent avec des pratiques différentes (Durand, 2014; Richard-Ferroudji et al., 2014), les pratiques des personnes installées évoluent également avec le temps, comme nous avons pu le constater (voir l'annexe A on page 363).



Période	Contexte	Mesures
(1) Urgence	- atteinte à l'intégrité physique des personnes - accessibilité dégradée - activités et services suspendus ou fonctionnement en mode dégradé - méconnaissance de l'ampleur des dommages	sauvetage et secours mise en sécurité et relogement d'urgence recensement des victimes déblaiement et nettoyage début évaluation des dommages
(2) Restauration	- recherche de responsabilités - possibilité d'effets de surcrise « *effets dominos* » - besoin de créer les conditions pour relancer le fonctionnement du territoire et de la société - aller vite pour ne pas laisser les biens se dégrader et pour permettre aux sinistrés de retrouver des conditions de vie dignes	suite et fin évaluation des dommages nettoyage et tri des déchets solutions de relogement temporaire assurer la continuité d'activité organiser la gouvernance de la reconstruction constitution des dossiers de demande d'aide structurer la programmation des crédits
(3) Réhabilitation	- relancer le fonctionnement du territoire et de la société - élaborer une stratégie de reconstruction et de relèvement - recréer l'attractivité du territoire - recréer des conditions de vie dignes - repenser le développement du territoire et de la société - réparation des biens et des infrastructures	instruction des dossiers programmer les crédits et travaux travaux de remise en état démolition et mise en sécurité des biens clés de répartition des aides lancement des procédures de délocalisation (et relocalisation) lancement de procédures pour compenser les pertes d'emploi lancement d'études de faisabilité
(4) Reconstruction	- rebâtir physiquement les biens détruits et endommagés - remettre en place les conditions socio-économiques et politiques pour redévelopper le territoire - recomposer les éléments structurants du territoire - développer l'attractivité du territoire	retours d'expérience sur la crise solutions de relogement permanent mesures d'accompagnement du relèvement économique des foyers suivi des dossiers de travaux réalisation d'études en vue d'une reconstruction différente (risques, consommation d'énergie par exemple) et prise de décision
(5) Relèvement et Développement	- mesures de reconstruction sur moyen et long terme diluées dans les politiques de prévention - bifurcation de la stratégie de développement ou confirmation des tendances préexistantes	réalisation des « gros » chantiers de la reconstruction suivi des travaux suivi des effets du processus de reconstruction intégration de mesures préventives proactives retour d'expérience sur la reconstruction en vue de préparer la prochaine

© Moatty - GRED - 2015

FIGURE 1.1 Vision chronologique des différentes étapes de la résolution des désordres (Moatty, 2015)

1.4 Enseignements sur la phase de résolution des désordres

1.4.1 Une meilleure connaissance des processus de résolution des désordres

La phase de résolution des désordres post inondation est un processus long, qui aborde différentes problématiques. La reconstruction des enjeux les plus sinistrés peut prendre de 4 à 15 ans suivant l'ampleur des destructions ; les réorganisations institutionnelles de la gouvernance du risque nécessitent plusieurs années pour être mises en place, les processus de relocalisation ne sont que très rarement effectués en un temps inférieur à deux ans. Pour raccourcir les délais et simplifier les procédures pour les sinistrés, on observe depuis 1999 un apprentissage au sein des services de l'État et des collectivités territoriales qui a facilité les reconstructions post catastrophe suivantes. Certains dispositifs efficaces (guichet unique, CIR, délocalisation de bâtiments endommagés...) ont été pérennisés.

À partir des travaux sur nos deux cas d'étude, nous proposons une vision synoptique et chronologique des étapes clés de la phase de résolution des désordres dans la figure 4.1 on page 69 du chapitre 4 on page 67 que nous reproduisons également dans cette synthèse dans la figure 1.1.

1.4.2 Capitalisation des connaissances dans les institutions

Les dispositifs techniques et institutionnels de reconstruction sont installés empiriquement en temps voulu, mais rien ne garantit qu'ils soient systématiquement reconduits après un laps de temps assez long (10 ans ou 15 ans) ou lors d'une autre reconstruction, sur un autre territoire ou sur le même territoire après une autre catastrophe. Il n'y a pas véritablement à l'échelle nationale de capitalisation du savoir-faire en matière de reconstruction, ni d'organisation a priori. Les données sont conservées par les services instructeurs des dossiers ou bien données aux archives départementales. Aucun retour d'expérience sur le temps moyen et long n'est mené par les gestionnaires. La proximité géographique des départements peut jouer dans la transmission des connaissances en matière de reconstruction, comme ce fut le cas lors des inondations du Gard en 2002. Des représentants de la mission reconstruction mise en place dans l'Aude ont été conviés à partager leur expérience opérationnelle avec les gestionnaires gardois qui ont repris la structure de la mission reconstruction de l'Aude pour reconstruire leur territoire. Sur certaines mesures techniques comme la délocalisation des biens d'habitation privés les services capitalisent l'expérience acquise surtout depuis 2002 dans le Gard et ont fait évolué quasiment en routine le dispositif.

La capitalisation locale des expériences est une clé de résilience dans la mesure où elle favorise la capacité d'adaptation. Elle passe par une centralisation des connaissances vernaculaires mais aussi par le décloisonnement et une habitude de travailler ensemble des services. Dans le cas de l'Aude par exemple, cette habitude trouve ses racines dans la gestion de la reconstruction et a été perpétuée et entretenue par la restructuration de la gouvernance de l'eau à l'échelle du bassin versant.

1.4.3 Le rôle limité des collectivités territoriales

Les outils, les procédures et les financements de la reconstruction n'impliquent pas a priori les acteurs territoriaux. L'échelon territorial n'est pas impliqué au premier plan : la reconstruction reste pilotée par l'État et ses services même si les Conseils Généraux, surtout dans l'Aude et dans une moindre mesure dans le Var, se sont impliqués. Le Conseil Général de l'Aude s'est fortement impliqué et a saisi l'opportunité de la reconstruction pour restructurer à son profit la gestion de l'eau et des inondations. Mais il n'y a pas de compétence obligatoire en la matière et le cas de l'Aude est finalement assez singulier. Il est d'ailleurs un peu remis en cause par la GEMAPI qui exclut de fait les départements de la gestion (au moins directe) de l'eau et du risque inondation. La prise d'initiative du Conseil Général de l'Aude en 1999 apparaît comme le fruit d'un concours de circonstances mêlant implication des politiques, faiblesse des communes, homogénéité politique dans le département (parti socialiste). Cette prise d'initiative à l'issue d'un évènement catastrophique n'est pas reproductible systématiquement. Elle a été beaucoup plus laborieuse dans le Var.

Par ailleurs, le financement de la reconstruction individuelle passe aussi par la solidarité nationale (via les assurances, les dons, les ONG), les acteurs institutionnels locaux étant peu impliqués. Compte tenu du désengagement de l'État de la prévention des risques en général, les acteurs institutionnels locaux sont-ils prêts à s'impliquer dans la reconstruction ? Devront-ils le faire ? Doivent-ils anticiper ? Comment le financement et le pilotage des reconstructions post catastrophe sera-t-il assuré dans le cadre de la redistribution des compétences GEMAPI ? Nous avons constaté entre le cas de l'Aude et celui du Var une diminution des capacités d'expertise des

services de l'État lié essentiellement à une diminution des effectifs. Cela s'est ressenti sur l'expertise directe des dommages. Par exemple, il n'y a pas eu de relevé systématique des dommages agricoles dans le Var alors qu'un relevé précis avait été effectué dans l'Aude. La conservation de cette capacité d'expertise de l'État est une garantie de la bonne utilisation des crédits de reconstruction (éviter les effets d'aubaine).

1.4.4 Le juridique dans la phase de résolution des désordres

Comme nous l'avons analysé dans le chapitre 5 on page 159, dans la période de résolution des désordres, les règles et procédures juridiques ne semblent pas constituer des obstacles aux opérations de reconstruction et de remise en état. Les personnes publiques passent outre les rigidités du droit, pour trouver les solutions et les procédures les plus appropriées, même si cela conduit à agir dans le non-respect des procédures. Le plus souvent, les autorités publiques (l'État) entérinent les décisions illégales qui ont été prises et les valident. Le caractère d'urgence et le motif impérieux d'un retour rapide à la normale justifient ces illégalités. Des procédures ou des outils juridiques *sui generis* peuvent aussi être créés pour répondre à une problématique post-crise. À moyen terme, les difficultés qui ont été rencontrées du fait de règles ou de procédures juridiques peu adaptées aux opérations de reconstruction et de réduction de la vulnérabilité font l'objet de modifications légales, de manière à mettre les règles juridiques en adéquation par rapport aux besoins opérationnels. De même, les procédures et outils *sui generis* peuvent faire l'objet d'un texte juridique qui entérine et légalise la procédure ou l'outil créé. Leur légalisation est une reconnaissance explicite de leur utilité et de leur pertinence pour gérer les opérations de reconstruction et de remise en état.

1.4.5 Anticiper les phases de résolution des désordres

Néanmoins, certaines procédures constituent encore un obstacle à la réduction de la vulnérabilité, en conduisant à reconstruire à l'identique (programme 122, par exemple). Anticiper la reconstruction ne signifie pas élaborer de nouveaux plans spécifiques à la reconstruction qui viendraient se surimposer aux autres. Il serait possible d'inclure dans un certain nombre de documents existants des dispositions traitant spécifiquement des actions possibles à mettre en œuvre pendant la période de reconstruction. Les documents en questions sont en premier lieu les plans de prévention des risques, voire les PLU. Une note de cadrage pourrait être produite par les ministères concernés afin de préciser ces mesures de reconstruction. On peut imaginer que ces ajouts aux plans existants puissent être réalisés lors de leur révision dans un premier temps afin de limiter les coûts additionnels. L'anticipation de la reconstruction est un enjeu majeur pour optimiser le potentiel d'intégration d'une « éthique préventive » et plus généralement, pour fluidifier la prise de décision en période post catastrophe.

1.4.6 Suivi des individus

De nos travaux, il ressort que les acteurs institutionnels n'ont qu'une vision très parcellaire, quand elle n'est pas inexistante, du devenir des individus suite aux inondations. Nous n'avons pas par exemple d'acteur en charge du suivi des personnes en situation de relogement temporaire dès lors que celui-ci est amené à durer plus longtemps que le temps de la gestion de crise, alors que notre retour auprès des individus concernés montre que ces expériences sont

particulièrement éprouvantes. Ces personnes trouvent assistance essentiellement auprès de leurs cercles de proximité (famille, amis) ou des associations.

Il est également très difficile pour les acteurs institutionnels d'avoir une idée, même qualitative du devenir des personnes concernées par un changement radical : déménagement, changement d'activité. Nous pensons qu'il est important de garder trace de ces personnes qui déménagent, de ces entreprises qui ferment, des agriculteurs qui changent d'activité. Le REX doit être effectué suffisamment tard pour que ces phénomènes puissent avoir eu lieu et suffisamment tôt pour en garder trace.

1.5 Adaptation lors de la phase de résolution des désordres

1.5.1 Opportunité d'adaptation lors de la phase de résolution des désordres

L'analyse des dispositifs législatifs et organisationnels, l'identification des blocages et des trajectoires de sortie de ces situations de blocage a permis de qualifier la pertinence de considérer la phase de reconstruction comme une « opportunité préventive » . La reconstruction, au moins dans les premiers mois après la catastrophe se doit d'être rapide et de permettre aux territoires de recouvrer rapidement des modalités de bon fonctionnement. Une fois cette phase passée, qui peut à notre sens être encore qualifiée de « post-crise » , les objectifs des gestionnaires ne se sont pas tournés vers une réduction de la vulnérabilité aux risques présents sur le territoire. Les questions de compétitivité économique et de développement des territoires pèsent lourd dans les prises de décisions, et ce pour plusieurs raisons que l'on comprend d'ailleurs aisément : réponse aux attentes immédiates énoncées et induites par les citoyens, caractère supposé exceptionnel de l'évènement (l'événement comparable aux crues de juin 2010 dans le bassin de l'Argens datait de 1827). Les échéances du politique et les recompositions des territoires sont difficilement compatibles avec les intervalles de temps longs entre les catastrophes (un événement majeur dans l'Aude tous les quarante ans). En ce sens on a un peu l'impression que dans le domaine de la prévention des risques comme dans d'autres ayant trait à l'organisation territoriale, les élus perdent la main et sont contraints par des phénomènes qu'ils ne maîtrisent pas faute de pouvoir se projeter dans les échelles de temps long.

Toutefois, il y a eu des exemples d'adaptation qui ont été intégrés à la reconstruction mais de manière opportuniste sans véritable stratégie globale. Il ressort que l'événement catastrophique à lui seul ne peut être le déclencheur d'une adaptation au risque. Il semble en particulier que la recomposition de la gestion de l'eau dans le département de l'Aude ait été un exemple de ce type d'opportunité non reproductible de façon systématique. Le département de l'Aude a « profité » de la reconstruction pour mettre en œuvre une politique de remise à niveau des équipements et infrastructures. Cette démarche opportuniste et fort utile pour les collectivités du département fait figure de cas particulier qui ne tient pas seulement à l'occurrence des inondations de novembre 1999 mais a une situation politique locale favorable qui a été mise à profit après l'inondation. La mise à niveau des équipements publics n'avait pas pour objectif premier la réduction de la vulnérabilité même si elle a pu y contribuer en modernisant les biens vétustes ou en déplaçant parfois des équipements exposés au risque.

Dans le Var, mais surtout dans le Gard qui était le précurseur de cette politique, la politique de délocalisation suite aux inondations a été une véritable opportunité préventive, qui a été saisie, pour déplacer les enjeux les plus vulnérables, les plus touchés lors de la crise.

Les mesures structurelles lourdes sont encore privilégiées au détriment d'actions sur le moyen et long terme. Actions qui permettraient de diminuer la vulnérabilité fonctionnelle et organisationnelle des sociétés. Mesures qui permettraient si elles étaient dotées de moyens suffisants de travailler sur les comportements à risque et sur les valeurs qui fondent de grands principes de gestion des risques comme la solidarité amont-aval, la mutualisation des risques, etc. Ces mesures structurelles lourdes suscitent l'adhésion d'une grande partie de l'opinion publique.

Les mesures préventives ne sont pas systématiquement intégrées dans la reconstruction. Sauf pour quelques cas, la reconstruction à l'identique prévaut. Pourtant, les lois et règlements n'interdisent pas la modification des biens reconstruits, mais obligent les acteurs à prouver le gain préventif pour disposer des autorisations de reconstruire différemment.

À l'échelle locale, les territoires sont plus sûrement soumis aux contraintes socioéconomiques générales qu'aux dommages liés à une inondation.

La phase de reconstruction post catastrophe est a priori une fenêtre idéale pour réduire la vulnérabilité de la société affectée et ainsi réduire les risques futurs. Cependant, une première attitude privilégie une reconstruction rapide destinée à satisfaire rapidement les besoins élémentaires des populations (logement, moyens de subsistance). Par ailleurs, les quelques années suivant les catastrophes sont des phases où la conscience du risque est très présente (Anderson and Woodrow, 1989). La catastrophe entre dans le champ du possible. Elle devient un futur probable contre lequel il faut se protéger, ce qui engendre une meilleure acceptation des contraintes accompagnant la prévention des risques (changement de comportement, contraintes d'utilisation du sol, surcoût individuel ou collectif de la prévention...), et offre ainsi des opportunités de prévention.

1.5.2 Adaptation de la gouvernance territoriale

Une des questions posées à l'initiative de ce projet de recherche était de savoir si une catastrophe était un événement fondateur pour la gouvernance des risques dans le territoire concerné, si les acteurs de la prévention saisissaient l'opportunité de l'inondation pour établir une nouvelle gouvernance du risque.

Une catastrophe n'est pas forcément le catalyseur préalable à une recomposition de la gouvernance des risques. Elle le fut en 1999 dans l'Aude mais il est encore trop tôt pour dire si cela est le cas dans le Var. C'est peut-être d'ailleurs là que le mot catastrophe prend son sens premier, celui d'une rupture. La catastrophe est l'événement ressenti comme tel et générateur de ruptures dans les représentations et pratiques de gouvernance des territoires. En ce sens 1999 a bien été une catastrophe pour l'Aude ; pour le Var, il est moins évident de faire ce constat. Parfois, la répétition des événements est assurément plus conscientisante pour les acteurs de la gestion des territoires (des riverains de cours d'eau aux entités politiques) qu'un événement catastrophique considéré comme « exceptionnel » et donc non reproductible dans un avenir immédiat. Ce terme d'exceptionnel est à éviter dans les retours d'expérience ou rapports scientifiques. Les événements dont on traite (les inondations) ne sont pas des exceptions : ils relèvent du fonctionnement normal du climat.

La création des deux syndicats de gestion à l'échelle du bassin versant (SMMAR et SMA) traduit la volonté d'une gestion cohérente selon le principe de la solidarité amont aval. Cependant, plus que l'occurrence d'une catastrophe majeure, il semble que ce soit la récurrence des évènements dommageables et le contexte politique qui influencent la volonté de restructurer la gouvernance

de l'eau. À ce titre, l'implication des responsables politiques locaux est décisive. Elle peut se faire lors de la catastrophe lorsque les responsables politiques locaux sont directement touchés. À ce titre les inondations de 1999 dans l'Aude ont été ressenties comme une catastrophe pour le département. Le constat est plus nuancé pour le Var où seule une partie du département a été touchée. Cependant, la répétition d'événements a aussi joué un rôle décisif dans les réactions politiques dans le Var, comme l'ont montré les enquêtes auprès des municipalités de La Londe-des-Maures ou La Motte. Dans l'Aude en 1999, Les conditions locales (homogénéité politique, concordance entre les territoires naturels et les entités politiques, faible poids des communes et engagement des élus départementaux en particulier) ont été déterminantes dans la mise en place d'une gouvernance du risque inondation. Les structures de gouvernance de la reconstruction (CIR, comité de pilotage...) sont des lieux de discussion et d'interconnaissances entre les acteurs de la gestion des risques et des territoires. Ce dispositif inauguré dans l'Aude en 1999 permet une désectorialisation des compétences des acteurs gestionnaires. Il a par ailleurs créé une habitude de travailler ensemble chez les différentes parties prenantes dont témoigne la gestion plus fluide des évènements post 1999 dans l'Aude et post 2010 dans le Var. Cette désectorialisation va dans le sens d'une politique de gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle des bassins versant.

1.5.3 Politique de délocalisation

La période 1999-2016 a vu au fil des évènements d'inondation une amélioration de la procédure de délocalisation des enjeux. Alors que le processus a pu prendre plus d'une dizaine d'années (depuis l'événement jusqu'à la délocalisation définitive des habitants dans le département de l'Aude), il s'est ainsi déroulé très rapidement à La-Londe-les-Maures où une dizaine de logements ont été délocalisés suite aux doubles événements de 2014 C on page 411. Sur les territoires du Var, les délocalisations effectives se font quasi exclusivement à l'amiable, les expropriations étant bien plus difficiles à gérer (consommation de temps, cristallisation de l'opposition des habitants concernés...). En ce sens cette politique s'est avérée un outil efficace.

Il n'en demeure pas moins que cette procédure coûte très cher à la collectivité. Les contraintes budgétaires et le manque de personnel font que cette politique de délocalisation est plutôt devenue un outil de gestion post crise, accompagnant le remboursement des biens les plus sinistrés. Il est toutefois difficile d'imaginer qu'elle puisse être considérée comme une stratégie préventive à grande échelle, voire une stratégie de « réparation » des « erreurs » passées en matière d'aménagement du territoire. L'État a d'ailleurs imposé la mise en place de mesures individuelles de prévention contre les inondations, qui permettent de ne plus considérer comme éligible à la délocalisation certains biens.

Il n'existe pas de suivi institutionnel des habitants engagés dans le processus, qui demeure une épreuve à surmonter. C'est en cela que la politique étudiée est une politique de « délocalisation » et non pas de « relocalisation » . Enfin, la question du devenir des espaces déconstruits n'est pas réglée non plus et ouvre bien des pistes de recherche : quel statut, quel propriétaire, quelle utilisation pour les espaces ayant subi des délocalisations d'enjeux ?

1.5.4 Adaptations individuelles lors de la reconstruction

La saisie de la phase de résolution des désordres comme opportunité d'adaptation au risque d'inondation existe mais elle n'est pas systématique. Ces adaptations peuvent avoir pour vocation une mise en sécurité des personnes (étages refuges pour les particuliers à Cuxac-d'Aude, dans un

camping en aval de l'Argens), ou une diminution des dommages matériels futurs (mise en place de batardeaux, modification de l'usage du bâtiment, modification des matériaux de construction).

Lorsque la relocalisation des enjeux n'est pas mise en œuvre, si on se place dans une perspective à court terme après la survenance d'une inondation, compte tenu de l'urgence des travaux à effectuer et de l'objectif d'un rapide retour à la normale, il y a peu de place pour des réflexions sur une amélioration des constructions et une réduction de la vulnérabilité des enjeux, car cela nécessiterait d'engager des études et des expertises et donc de mettre en attente les travaux prévus. Nous avons trouvé des expériences de personnes s'étant engagées dans cette adaptation sans relocalisation des enjeux, mais cela reste des expériences individuelles dont les ressorts ne nous semblent pas reproductibles aisément de façon généralisée. La question de l'opportunité des travaux par rapport à des objectifs étrangers à la problématique des inondations est très importante. Nous citerons le double exemple des caves coopératives de Cascastel dans l'Aude et de La-Londe-les-Maures dans le Var. Les deux ont subi d'importants dommages qui ont nécessité des réparations importantes. La première la cave coopérative de Cascastel, déjà engagée dans une réfléxion d'adaptation au contexte économique, a ainsi su « profiter » de l'inondation pour procéder à des travaux qui contribuaient autant à réduire sa vulnérabilité aux inondations qu'à investir en accord avec sa nouvelle stratégie. La seconde cave coopérative, qui n'était pas engagée dans une remise en cause de sa stratégie, ne s'est pas engagée dans la direction de l'adaptation aux inondations, a géré la remise en état, quasi à l'identique de ses installations tout en s'assurant de ne pas perdre sa production de l'année en cours.

On rencontre cependant des cas d'adaptation individuelle au risque dictés uniquement par le risque inondation. Après les crues de l'Aude en 1999 à Cuxac-d'Aude, 50 demandes de permis de construire ont été déposées pour des étages refuge. Mais cette fièvre préventive n'a duré qu'un an. Il existe donc un noyau de personnes sensibilisées et prêtes à adhérer à une démarche de réduction de la vulnérabilité (voir annexe C on page 411), comme l'ont suggéré d'autres études (Vinet et al., 2015). Néanmoins, les ressorts de cette adaptation individuelle ne peuvent pas être analysés au travers du seul prisme de la sensibilisation au risque d'inondation, comme l'ont également montré des études sur d'autres sites (Vinet et al., 2015). L'adaptation aux inondations fait d'autant plus sens qu'elle rencontre un projet compatible, notamment d'évolution d'une activité, elle est d'ailleurs d'autant moins considérée si elle est perçue comme une entrave à l'usage attendu du bâtiment. Il est par ailleurs difficile de préconiser, comme c'est le cas actuellement, des mesures de façon générale sans tenir compte de la situation particulière de chaque enjeu.

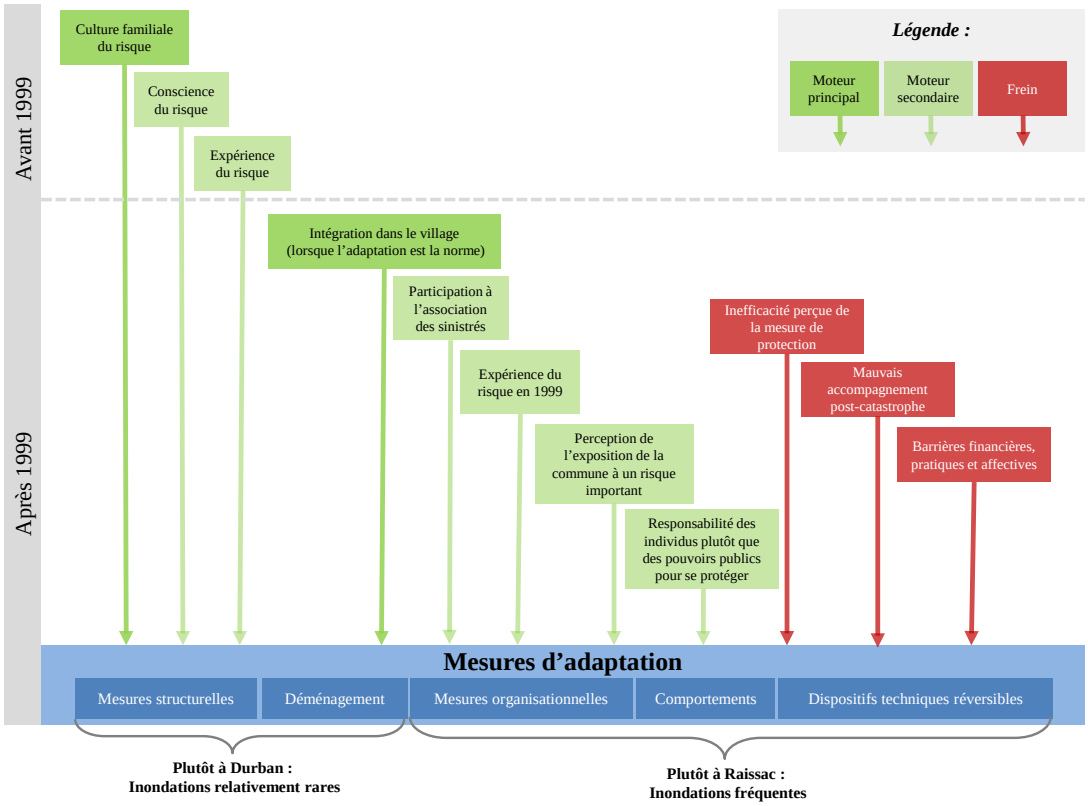
1.5.5 Moteurs et freins de l'adaptation individuelle

La figure A.10 on page 383 de l'annexe A on page 363, reprise dans la figure 1.5.5 on the following page de la présente synthèse dresse un bilan des freins et moteurs constatés auprès des habitants interrogés en entretien dans le département de l'Aude. Il ressort de cette analyse que les moteurs et les freins diffèrent selon les mesures d'adaptation considérées (mesures structurelles sur les bâtiments, adaptation de l'organisation des bâtiments, adaptation des comportements, déménagement), qui elles-mêmes dépendent de la fréquence de réalisation du risque. Les mesures les plus lourdes (aménagements structurels, déménagements), sont plus particulièrement envisagées ou effectués lorsqu'un événement rare et conséquent a lieu. Les mesures les moins engageantes (mesures organisationnelles, adaptation des comportements, dispositifs techniques réversibles) le sont plus dans des cas où les inondations sont relativement fréquentes.

Concernant les moteurs de l'adoption des mesures, la notion de culture du risque, en lien avec

des cercles de proximité (familiaux, voisinage, associations), semble ressortir et consolider les aspects liés à la conscience et l'expérience des phénomènes d'inondation. Des positionnements de principe (personnes mettant en avant la responsabilité individuelle de protection) ont également été observés.

Du côté des freins, il ressort que les individus sont particulièrement sensibles à l'inefficacité (perçue) des mesures, à leur coût, leurs implications en terme d'usage quotidien des biens affectés. Un mauvais accompagnement post catastrophe, le sentiment d'avoir dû se débrouiller seul, impacte également négativement l'adoption des mesures.



1.5.6 Les dispositifs législatifs sont-ils des freins ?

Comme nous l'avons déjà énoncé, les règles existantes ne sont pas forcément un obstacle à la reconstruction dans un premier temps. Dans le chapitre 5 on page 159, nous montrons également qu'elles ne le sont pas non plus à l'intégration de mesures préventives dans le processus, dans un second temps. Cependant, elles contribuent à « ralentir » le processus. En effet, elles ne sont pas adaptées aux besoins de la reconstruction et les gestionnaires et financeurs doivent alors les ajuster (temps de concevoir les adaptations et de les faire accepter et valider par l'autorité compétente) et elles peuvent être « assouplies » pendant une durée déterminée (3 mois en général pour certaines dispositions de la loi sur l'eau et du code des marchés publics) mais reprennent un fonctionnement normal assez rapidement (procédures dans leur fonctionnement classique jugées trop complexes et lourdes par les services de l'État, pourtant garants d'un « bon » usage des fonds publics). L'adaptation des outils juridiques et techniques existants lors

de la reconstruction s'est faite sous la contrainte et c'est la compétence et la souplesse des agents des services chargés de la reconstruction qui a permis le plus souvent de trouver des solutions sans exclure des conflits entre acteurs de la reconstruction.

À cet égard, la réglementation n'apparaît pas forcément comme un obstacle à l'amélioration préventive en phase de reconstruction car :

- dans la période post-crise, les agents en charge de la reconstruction passent outre les « rigidités du droit » pour trouver les solutions et les procédures les plus appropriées, même si cela conduit à agir dans le non-respect des procédures. Le plus souvent, les autorités publiques (l'État) entérinent les décisions « illégales » ;
- dans une période éloignée de la crise, les difficultés qui ont été rencontrées du fait de règles ou de procédures qui sont apparues peu adaptées à la gestion de la reconstruction font l'objet de modifications règlementaires ;
- des procédures ad hoc pour répondre à une problématique post-crise font également l'objet d'une validation et d'une officialisation ultérieure par voie règlementaire.

1.5.7 Le système Cat-Nat est-il un frein ?

Le système Cat-Nat est très souvent présenté comme un système désincitatif de la prévention (Picard, 2008). RÉTINA n'a pas abordé la question de désincitation de ce système dans l'absolu, mais dans la phase particulière dite de résolution des désordres. Parmi les personnes concernées par la mise en place du système, nous n'avons interrogé qu'un seul type d'acteurs : les sinistrés. Nous n'avions pas prévu d'interroger d'autres acteurs qui nous paraissent au final essentiels, notamment les experts d'assurance et les experts d'assurés.

Lors de la période de résolution des désordres, le système est conçu pour être efficace : il s'agit d'indemniser correctement et rapidement un nombre très important de sinistrés. La mécanique du système est huilée, l'annonce de la reconnaissance « Cat Nat » fait partie du processus de déclenchement même de la phase de reconstruction. Dans le cas où les événements sont d'importance (comme l'ont été ceux de l'Aude en 1999 et du Var en 2010), le nombre de sinistrés implique une organisation de crise du système. Les experts d'assurance, intermédiaires entre les assurances (sociétés d'assurance ou mutuelles) et les sinistrés, sont engorgés. Il est très souvent fait appel à des renforts d'autres lieux géographiques. Outre les obligations générales et réglementaires de régler les indemnisations dans un temps imparti de quelques mois, concernant plus particulièrement les entreprises, il est de l'intérêt des assurances (et des entreprises aussi) que l'activité reprenne le plus vite possible. Dans ces conditions, il paraît évident que le système Cat-Nat n'est pas pensé pour inciter à l'adaptation lors de la réparation des dommages matériels. Il ne l'interdit pas non plus.

Il ressort de l'analyse des trajectoires individuelles que nous n'avons pas relevé d'expériences où le système assurantiel empêche les personnes de s'adapter ni même qu'il les freine. Nous avons relevé des expériences qui semblent montrer que le système assurantiel est neutre face à cette problématique : le système assurantiel accompagne les personnes dans la phase de reconstruction, qu'elles cherchent à s'adapter ou non. Concernant les entreprises, une convergence d'intérêt se crée autour de la reprise rapide de l'activité. C'est le moteur essentiel de la coopération entre assurés et assureurs.

Un éclairage complémentaire a été apporté par l'enquête à plus large échelle qui montre que le fait d'avoir profité des indemnisations du système Cat Nat n'a pas d'influence sur le taux d'adoption des mesures d'adaptation au niveau individuel (voir annexe B on page 384).

Bien qu'étant un élément essentiel de la phase de reconstruction, le système assurantiel et son fonctionnement demeurent méconnu. Comme nous l'avons évoqué, comme la question n'était pas au cœur de notre projet de recherche, nous ne l'avons pas creusée. Il n'en demeure pas moins que nous avons acquis la conviction qu'il serait utile de comprendre bien mieux le fonctionnement du système d'assurance dans ces différentes composantes. Derrière le système d'assurance, quatre types de métiers sont impliqués dans la gestion des événements d'inondation :

- Les experts d'assurance sont missionnés par les assureurs pour établir le montant de l'indemnisation (ou les droits de réparation). Ils ont un rôle clé dans la définition des dommages et dans une partie de l'accompagnement au retour à la normale. Leur rôle intègre également la question de la cohérence des indemnisations demandées avec les contrats d'assurance. Leurs services sont payés par les sociétés d'assurance, sans report direct sur l'assuré.
- Les experts d'assurés accompagnent la démarche du point de vue spécifique des assurés. Ils aident à établir les dommages, dans leur intégralité, et leurs justifications. Ils peuvent avoir un rôle de négociation lorsqu'il n'y a pas d'accord entre l'assuré et l'assureur pour le montant des dommages et sa prise en compte. Leurs services sont payés par les assurés, éventuellement de façon proportionnelle à l'indemnisation obtenue. Ils interviennent plutôt en cas de sinistres importants, plutôt auprès des entreprises.
- Les assurance valident (ou non) l'estimation des dommages et gèrent l'indemnisation des sinistres. En cas de litige, ils peuvent être amenés à être en contact direct avec les assurés.
- La Caisse Centrale de Réassurance (CCR) n'intervient pas dans la gestion des réparations et des indemnisations auprès des assurés. Elle intervient en tant que réassureur pour ses clients assureurs. Dans le cadre de Cat-Nat, la CCR récupère contractuellement auprès de ses clients des données sur leur propres portefeuilles d'assurés (sur une base annuelle en théorie, moins fréquente en pratique). Elle récupère également certaines données à l'échelle des sinistres (a minima les montants des indemnisations).

1.5.8 Un besoin d'anticipation

La phase de résolution des désordres est bien une opportunité d'adaptation aux risques et donc de diminution de la vulnérabilité des sociétés et de leurs territoires mais pour ce faire elle doit être anticipée et les études sur les modes d'adaptation doivent être conduites en amont. Beaucoup d'argent est investi dans la reconstruction des territoires et la grande majorité de ces fonds finance dans les faits une reconstruction dite « à l'identique » . Le souci de l'État est de cadrer l'utilisation des fonds publics et d'avoir la garantie que ces fonds ne servent pas à pallier les manquements voire l'absence d'entretien des biens publics.

Quand bien même certaines adaptations sont réalisées pour recomposer le territoire, elles ne sont pas nécessairement en phase avec les prérogatives de la prévention. Elles peuvent même être contradictoires. Ainsi dans le Var on a vu des bâtiments être construits dans des zones inondées en 2010. La raison invoquée était que les permis de construire avaient été attribués avant la catastrophe, pour autant aucune modification (incluant des mesures de réduction de la vulnérabilité) n'a été apportée aux permis.

Nous postulons que, porté par un dispositif adéquat, le déploiement massif de mesures de réduction de la vulnérabilité du bâti peut être effectué en phase de reconstruction post crue. Cela demande évidemment l'engagement de nombreux acteurs (et financeurs) et l'adaptation de procédures : formation des artisans, adaptation des procédures existantes dans les services de l'État, déblocage de financements et de supports techniques rapide. On ne peut s'empêcher de penser que, déployées dans le cadre d'une reconstruction, ces mesures d'adaptation individuelles seraient moins coûteuses in fine que les mesures que l'on tente d'appliquer « à froid » dans les PPRI et qui, pour être mises en place, demandent beaucoup d'énergie de la part des collectivités territoriales qui se saisissent de la question.

L'efficacité de ces mesures et leur adoption par la population restent à être démontrées dans le long-terme (voir Richert et al. (2017); Vinet et al. (2015)), même si les premières études effectuées laissent présager une efficacité théorique assez importante (Botzen et al., 2009; Kreibich et al., 2005; Poussin et al., 2015). Elles reposent par ailleurs sur le bon fonctionnement des politiques de zonage, tels que les PPRI. La gestion du risque est au fond une question d'aménagement du territoire (Decrop, 2014) et la politique de délocalisation est amenée à s'y inscrire, à côté d'autres politiques, qu'elles relèvent des prérogatives de l'État (PPRI) ou des collectivités (PLU, SCOT).

1.6 Modélisation systémique de la vulnérabilité

Les travaux sur la question de la modélisation systémique de la vulnérabilité, présenté dans le chapitre 6 on page 231), vont être poursuivis jusqu'au premier semestre 2018 dans les cadres des travaux de thèse de David Nortes Martinez. Nous présentons ici une synthèse intermédiaire sur la question.

Dans le cadre des travaux la notion de vunérabilité est en phase avec les définitions de (Gallopin, 2006), elle s'appuie également sur les travaux sur la vulnérabilité structurelles (Gleyze and Reghezza, 2007). L'approche que nous avons choisie pour caractériser la vulnérabilité d'un système consiste à anticiper le plus finement possible les conséquences possibles d'une inondation sur le système : il s'agit essentiellement de proposer un modèle qui puisse associer à chaque perturbation envisageable (l'inondation), ses conséquences sur le système (dommages matériels, pertes d'activité, risque de faillite), à partir de la connaissance de l'état de ce système.

1.6.1 Choix du système viticole coopératif, notion de vulnérabilité

Dans le cadre de Rétina nous avions également pour objectif de proposer un modèle permettant de caractériser la vulnérabilité aux inondations de systèmes économiques, en nous appuyant autant sur la littérature existante que sur les retours du travail de terrain. Nous avons fait le choix de nous intéresser plus spécifiquement au secteur viticole et de développer un modèle de vulnérabilité d'exploitations viticoles organisées autour d'une cave coopérative. Nous avons en effet rencontré un certain nombre d'exploitations viticoles et de caves coopératives sur les différents terrains d'investigation. Nous pouvions également nous appuyer sur des travaux existants sur le secteur agricole en général (Posthumus et al., 2009; Morris et al., 2010; Morris and Brewin, 2014), développés aussi par les membres de l'équipe (Brémond et al., 2013) y compris sur le secteur viticole (Brémond, 2011).

1.6.2 Caractéristique essentielle de la modélisation

L'approche de modélisation retenue est une modélisation multi-agents permettant de donner une représentation spatiale et organisationnelle des enjeux traités. Les aspects dynamiques ont été caractérisés aux échelles de temps pertinentes par rapport aux dynamiques des agents considérés dans le modèle. Le modèle est décrit en détail dans les sections 6.2 on page 234 à 6.11 on page 292) du chapitre 6).

Deux types d'agents sont considérés dans cette approche : les exploitations viticoles et les coopératives (cf 6.5 on page 239). Pour les exploitations viticoles dont le matériel a été endommagé mais qui doivent continuer à réaliser les tâches d'entretien de la vigne, nous avons défini deux profils pour déterminer les dommages subis lors de la phase de remise en état post-inondation (section 6.7 on page 243) :

- les viticulteurs faisant appel à des prestataires externes avec une augmentation des charges (stratégie appelée "outsourcing" dans la description suivante)
- les viticulteurs réalisant ces tâches avec leurs propres ressources mais avec des pertes de rendement (stratégie "insourcing").

Matériaux empiriques et calibration

La calibration du modèle (cf 6.10 on page 282 du chapitre 6) a reposé sur des données principalement collectées sur les terrains d'étude du projet dans le cadre des travaux de retour d'expérience du projet Rétina.

Ainsi, de nombreuses enquêtes ont été réalisées auprès de viticulteurs et de caves coopératives et ont contribué à déterminer les processus de production, de remise en état dans la phase post-inondation et les conséquences sur le moyen et long terme.

La caractérisation des dommages directs subis par les enjeux n'était pas une finalité du projet. Sur ce point, l'équipe s'est appuyée sur l'expertise développée par ses membres lors de travaux menés en parallèle, notamment dans le cadre de leur participation au groupe de travail pour l'amélioration de l'analyse coût-bénéfice appliquée aux inondations.

1.6.3 Implémentation

Le modèle a été implémenté principalement en NetLogo, langage de programmation adapté à la modélisation multi-agents (section 6.9 on page 270 du chapitre 6). Il a été conçu de façon à analyser des indicateurs de vulnérabilité à différents échelles :

- d'agrégation (dommages totaux ou désagrégés selon les sous-composantes) ;
- d'organisation (dommages à l'échelle du système ou des individus) ;
- temporelles (dommages instantanés, dommages différés dans le temps).

Le plan d'expérience utilisé pour les simulations a été développé pour analyser l'influence des paramètres suivants sur les sorties du modèle :

- saison d'occurrence de l'inondation

- influence des interactions entre agents
- influence des tactiques de remise en route des viticulteurs
- influence de la taille et de l'exposition des exploitations.

1.6.4 Influence des saisons d'occurrence des inondations

La saison d'occurrence des inondations est importante dans l'estimation des dommages agricoles en général, du fait de la saisonnalité de l'activité. Les effets classiquement attendus (ceux directement liés au cycle cultural qui induisent des pertes de production en lien avec la sensibilité des végétaux) sont amplifiés, voire dépassés, par des effets liés à l'organisation du système. Par exemple, cet effet peut se voir dans notre modèle, en automne, lorsqu'émerge la question de la désorganisation du système au moment crucial de la récolte, si la cave coopérative est inondée et ne peut pas la recevoir.

1.6.5 Influence des tactiques de remise en route

Les tactiques de remise en route ont une influence importante sur les dommages estimés, à la fois à l'échelle des exploitations comme du système dans sa globalité. Certains choix individuels ont des répercussions sur les conséquences à l'échelle du système. Ainsi, les tactiques reposant sur un accès limité aux ressources extérieures ont des impacts plus forts sur les exploitations mais également à l'échelle du système.

Nous n'avons pas intégré pour le moment de rationalité à nos agents selon laquelle ils changeraient de tactique en fonction de l'ampleur de l'événement qui les touche, mais c'est une des pistes de développement à court terme. Pour l'étude de la vulnérabilité des systèmes de production, une fois l'étape de qualification de la sensibilité matérielle aux inondations jugée satisfaisante, la qualification de ces tactiques de remise en route est le cœur du travail nécessaire à la modélisation. Ce travail nécessite une adaptation aux enjeux étudiés pour prendre en compte leurs spécificités.

1.6.6 influence des interactions entre agents

La prise en compte de l'interaction entre les agents nécessite un choix de modélisation sur le système étudié. Il y a deux possibilités : intégrer ces interactions (et donc les agents concernés) dans le système étudié (ce que nous avons fait pour les caves et exploitations viticoles), ou considérer ces interactions comme externes au système (ce que nous avons fait pour différents prestataires qui peuvent être appelés par les exploitations agricoles). Intégrer pleinement ces interactions oblige à poser la question des alternatives possibles que cela soit en termes de stratégie générale de la conduite du processus de production (en situation normale) comme de tactiques en cas de crise (suite à l'inondation).

Le modèle a également permis de montrer (et de quantifier) que les agents qui n'étaient pas directement concernés par les inondations pouvaient l'être via leur appartenance au système. Cet effet peut exister même lorsque la cave coopérative n'est pas touchée (dans ce cas, les exploitations sont forcément toutes impactées vu la position centrale de la cave dans l'organisation). Ces effets sont la plupart du temps marginaux.

Dans les développements à court terme, nous voulons explorer plus finement les conséquences des risques de faillite de certaines exploitations agricoles sur le risque de faillite du système dans sa globalité. Lors des entretiens sur le terrain, nous avons vu que l'équilibre du système coopératif reposait en effet sur une taille minimale en termes d'adhérents (et d'hectares récoltés), et que les inondations pouvaient dans certains cas amener des exploitations a cesser leur activité.

1.6.7 Contribution à l'amélioration des pratiques d'évaluation

Dans la pratique actuelle d'évaluation économique des dommages liés aux inondations, les interactions entre les agents d'un territoire ne sont généralement pas prises en compte. Nous avons souhaité analyser l'intérêt de prendre en compte ces interactions dans la pratique d'évaluation économique. Pour ce faire, nous avons simulé à partir de notre modèle ce que donnerait l'évaluation « classique » des dommages sans tenir compte du tout des interactions et avons comparé ces résultats avec ce que donne le modèle complet.

Dans le cas où le modèle est très homogène, en termes de taille et d'exposition des exploitations aux inondations, dans le cas où la cave coopérative est touchée mais que les doubles comptes sont strictement contrôlés, la pratique actuelle nous semble satisfaisante. Ce risque de double compte existe pourtant et n'est pas pris en compte dans la pratique actuelle. Si le système est très hétérogène et que la cave coopérative n'est pas touchée, la pratique actuelle d'estimation des dommages peut s'écarter sensiblement d'une estimation en tenant compte de toutes les interactions.

1.6.8 Limites d'une approche de vulnérabilité centrée sur les inondations

Le modèle développé a demandé de rentrer dans une caractérisation fine des interactions et processus de production inhérents à un système coopératif viticole. Nous avons axé l'analyse sur la vulnérabilité aux inondations. Cependant, d'autres facteurs de risque (prix, sécheresse...) pourraient être pris en compte dans cette approche. Dans ce cas, le cumul de plusieurs facteurs de risque pourrait être intéressant à considérer.

1.6.9 Transposabilité du modèle à d'autres enjeux économiques

Le cadre conceptuel et le type d'approche utilisés pourraient s'appliquer à d'autres types d'enjeux économiques organisés autour de flux de production communs. Cependant, le modèle n'est pas directement transposable à d'autres systèmes économiques. En effet, une application à d'autres systèmes (industries et sous traitants, filières...) nécessiterait une caractérisation des relations et processus en fonctionnement normal et en période de crise.

Deuxième partie

Livrables

Chapitre 2

Apports méthodologiques sur les REX « long terme »

Contributeurs

Ce chapitre a été principalement rédigée par A. Moatty (GRED) avec les contributions de F. Vinet, V. Sansverino-Moatty, S. Defossez, J.P. Cherel, C. Heaumé, C. Payan, F. Grelot et C. Richert.

2.1 Introduction

L'objectif de ce chapitre est autant de positionner la démarche que nous avons suivie que de donner les enseignements que nous proposons pour la mise en place des futurs REX « long terme » .

2.2 Positionnement du problème

2.2.1 La pratique de retour d'expérience en France

Le retour d'expérience est un mode d'évaluation *ex post* de plus en plus pratiqué en France. En France, le retour d'expérience s'est désormais systématisé après chaque crise majeure (et parfois même des crises mineures), surtout depuis la création de l'Inspection Générale de l'Environnement (IGE) en 2000. Il est quasi systématique après les inondations les plus importantes, diligenté par le ministère en charge de la prévention des risques. Ces retours d'expérience, pluridisciplinaires et multisectoriels, sont menés par des inspecteurs des différents ministères ou corps de l'État. Ils sont également pratiqués en interne par d'autres ministères (Intérieur, Défense) ou des acteurs de la gestion de crise et de la prévention dans leur secteur de compétence. Les retours d'expérience les plus diffusés sont issus de missions d'inspections interministérielles et de missions parlementaires (Mariani, 1994; Fleury, 2001; Lefrou et al., 2000; Ledoux, 2000; Lefort and Koulinski, 2011a; Colombat, 2012).

L'exercice peut s'assimiler à une démarche de « débriefing » (Wybo et al., 2003) qui a pour objectif d'en déterminer les causes d'un évènement dommageable et d'en retirer des enseignements en matière de réduction des risques. Les objectifs sont multiples : recenser les dommages, tirer les enseignements de la crise afin d'améliorer la prévention dans le futur et donner des gages au public de la préoccupation de l'État pour les zones sinistrées. La recherche des responsabilités n'est pas clairement affichée car politiquement sensible même si elle transparaît parfois. Ils s'appuient sur les chiffrages de dommages provisoires destinés à cadrer l'enveloppe financière nécessaire à la remise en état et à la reconstruction. C'est ainsi qu'après les inondations des 12 et 13 novembre 1999, le Premier Ministre vint en visite dans l'Aude dès le 18 novembre annonçant une enveloppe de 600 millions de francs pour la reconstruction. Cependant, il faut constater que les retours d'expérience présentent des insuffisances dans le suivi à moyen et long terme des phases de post-crise et de reconstruction. Plusieurs grands corps de l'État recommandent que les retours d'expérience donnent lieu à une évaluation de la mise en œuvre de leurs recommandations, dans un délai de deux ans. Or, il n'existe pas en France de retour d'expérience à moyenne et longue échéance (5 à 15 ans après la catastrophe) qui établirait un bilan financier, technique, social, économique et environnemental des reconstructions. Hubert and Ledoux (1999) constatant ces insuffisances, appelaient de leurs vœux un suivi à moyen terme de la reconstruction, une consolidation des bilans économiques et financiers et la vérification sur le terrain des mesures de prévention préconisées.

Alors que le retour d'expérience est abondamment traité dans la littérature scientifique internationale, il est peu présent en France, à de rares exceptions prèS (Gaillard, 2002; Revet, 2006) issues des programmes de recherche (Rio, EPR, RDT) financés par le Ministère de l'environnement (Ledoux, 2000; Wybo et al., 2003; de Vanssay et al., 2004).

La loi du 13 juillet 1982 est souvent invoquée lorsqu'il s'agit d'expliquer le manque d'investissement dans l'adaptation post-événement. En garantissant l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, elle garantit aux sinistrés un remboursement des dommages qui, nonobstant quelques contentieux, satisfait une grande majorité de sinistrés comme l'ont montré nos enquêtes dans l'Aude. De fait, tout se passe comme si la réparation était un dû, un pansement que la collectivité nationale se devait d'assurer aux sinistrés afin d'apaiser la douleur (réelle) et parfois la colère de ces derniers. Cependant, Douard (2004) signale que « la réparation est peu administrée en France » . Sa gestion est confiée aux assureurs qui ont en échange un marché captif (extension de garantie obligatoire) et une garantie « stop loss » illimitée de l'État par le biais de la Caisse Centrale de Réassurance. Ce système est l'un des plus solidaires au monde et les enquêtes auprès des sinistrés révèlent des taux de satisfaction de l'ordre de 80 à 90 % en ce qui concerne les remboursements des biens assurables. Ce système est parfois considéré comme coûteux ce qui est discutable. Le coût moyen de la garantie Cat Nat est de l'ordre de 20 à 40 euros par an et par foyer. Ce coût peut être considéré comme « absorbable » par nos sociétés « développés ». En revanche, le système est complètement inefficace en termes de prévention. Il ne contribue pas à la réduction des risques sur le long terme. De nombreux rapports et retours d'expérience post-inondation ont souligné son effet déresponsabilisant qui nuit à la mise en œuvre de mesures de prévention (Fleury, 2001; Bourrelier et al., 2000). Force est de constater que même en monnaie courante et à enjeux constants, le coût des dommages liés aux inondations augment (Bourguignon, 2014).

2.2.2 Objectifs particuliers du REX long terme

Les retours d'expérience traditionnels sont réalisés dans l'année voire les deux ans qui suivent la catastrophe. Le retour d'expérience à long terme suppose que la phase de résolution des désordres soit terminée pour que l'on puisse en tirer les enseignements et analyser l'efficacité des mesures d'adaptation, notamment au regard de la réduction des risques. Le retour d'expérience pratiqué sur le long terme peut être considéré comme un outil complémentaire permettant le suivi et la compréhension des phénomènes dont la dynamique dépasse ces une ou deux années. Ledoux et al. (2002) pose cependant la question du retour sur investissement de l'organisation et la tenue d'un retour d'expérience à long terme. En effet, sa mise en place est coûteuse, elle nécessite une stratégie la plus claire possible quand aux données à recueillir.

Dans les travaux de nos projets, nous avons complété la perspective classiquement adoptée des retour d'expérience, qui visent un retour centré autour des témoignages institutionnels par un éclairage orienté vers les expériences des particuliers. Au final, nos propositions d'objectifs possibles du retour d'expérience à long terme sont :

1. compléter le bilan des conséquences de l'événement en intégrant plus finement le bilan suite à la résolution des désordres (réparation, reconstruction) ;
2. analyser cette phase de résolution des désordres en tant que telle, comme un des outils de la gestion des risques, afin d'en extraire les blocages et les leviers ;
3. éclairer d'éventuelles zones d'ombre des conséquences des inondations ou des politiques de gestion, notamment en terme d'impacts sur les individus concernés par des désordres de longue durée ;
4. analyser cette phase de résolution des désordres, en tant qu'opportunité pour la mise en place de mesures d'adaptation, quelles soient au niveau institutionnel ou individuel ;
5. dégager d'éventuelles bonnes pratiques en matière de reconstruction adaptative.

2.3 Méthodologie du retour d'expérience long terme

2.3.1 Temporalité du retour d'expérience

Comme l'indique son nom, le retour d'expérience à long terme se distingue des retours d'expérience classiques par le moment de sa réalisation. Pour le département du Var, nous avons réalisé un retour d'expérience à « moyen terme » dans la mesure où nous avons étudié l'état de la reconstruction entre quatre à cinq ans après les inondations de juin 2010. La reconstruction est en phase d'achèvement. Pour l'Aude, il s'agit d'un retour d'expérience « long terme » puisqu'il a été tenu 15 ans après la survenue de la catastrophe. La reconstruction étant totalement achevée. Ces questions de temporalité présentent des avantages, notamment la prise de recul sur les décisions prises et la possibilité d'en estimer les conséquences, mais aussi des difficultés qui sont détaillées dans la partie « difficultés méthodologiques » . Aussi il faut pallier la distance temporelle qui éloigne les personnes enquêtées de l'objet d'étude en opérant une validation et en complétant leurs dires par l'analyse et la réanalyse de données brutes (cf. annexe H on page 495).

2.3.2 Création d'un corpus de documents

Afin de collecter les éléments nécessaires à la réalisation de cette analyse nous avons utilisé la méthodologie des retours d'expérience. Cette méthode est entendue comme un processus de collecte d'informations et d'expériences afin de les capitaliser. La méthode telle que définie dans les documents de cadrage émanant des ministères (Huet, 2005, MEDDE et Intérieur), a été adaptée aux spécificités de cette étude, à savoir : une analyse sur le temps moyen et long dont les modes de collecte des données dépassent la méthode « à dires d'experts ».

Le premier objectif de mise à jour du bilan de la reconstruction nécessite de combiner plusieurs méthodes de collecte et d'analyse des données. La première étape est celle du recensement des travaux réalisés sur la reconstruction et sur les logiques d'adaptation qui sont actées en phase post-crue. Une synthèse thématique a été réalisée pour construire un état des lieux des connaissances en la matière. Ce travail a servi à élaborer les grilles d'entretien (disponibles dans l'annexe F on page 466) et à les adapter aux personnes soumises à l'enquête. Il s'agit donc d'entretiens ciblés comportant des questions jugées pertinentes au regard des constats faits lors des retours d'expérience précédents. L'effort de contextualisation a été particulièrement important afin de répondre au deuxième objectif : l'analyse de l'efficacité des mesures d'adaptation.

Afin de répondre au troisième objectif qui est d'analyser la stratégie globale de reconstruction, nous avons analysé les données collectées par la synthèse des travaux existants, les entretiens et les données issues des documents mis à disposition par les gestionnaires et collectés auprès des services d'archives en les représentant sous formes de tableaux et schémas pour détailler et expliquer les procédures, sous forme de frise chronologiques pour contextualiser la prise de décision et caractériser les processus d'adaptation, ainsi que sous forme de cartes pour spatialiser les résultats.

2.3.3 Enquêter les témoins

Nous avons utilisé la méthode de l'entretien semi-directif pour collecter autant auprès des gestionnaires du risque inondation que des individus (habitanst ou entrepreneurs), choix dicté par l'utilisation des résultats et par la volonté de laisser une certaine liberté et fluidité au discours. Ce format est privilégié pour les études visant à vérifier des faits et approfondir la mise en œuvre de certaines procédures (Ghiglione et Matalon, 1998). L'entretien semi-directif « convient mieux pour comprendre en profondeur les phénomènes complexes » (Berthier, 2011), il est en cela adapté aux méthodes d'analyse systémiques. Il permet aux personnes enquêtées d'exprimer leur conception de la réalité et d'expliquer le sens qu'elles attribuent aux situations.

À l'origine du travail d'enquête, il y a une rupture épistémologique entre les préjugés (ce qui semble être une évidence) et le constat (ce qui est réellement mis en place) (Bachelard, 1971) : la phase de reconstruction devrait être une opportunité pour améliorer les situations face aux risques, or on constate que ce n'est pas systématiquement le cas. En matière de passation des enquêtes, il est nécessaire de réfléchir aux modalités du processus de communication. La totalité des entretiens ont été réalisés en présentiel et sur le lieu de travail des personnes enquêtés, à l'exception des retraités qui nous ont reçu chez eux. Les documents (cf. annexe H on page 495) ont été consultés sur place par l'enquêteur qui a pris le parti de rester plusieurs semaines consécutives sur chacun des deux terrains d'étude. La plupart des entretiens ont été effectués par A. Moatty dans le cadre de son travail de thèse (Moatty, 2015). D'autres entretiens ont été effectués collectivement par d'autres membres de l'équipe et quelques-uns notamment au début du projet

en présence de représentants des équipes de recherches engagées dans le projet RÉTINA (UMR GRED, Armines, IRSTEA).

Plusieurs types de grilles d'entretien ont été conçus selon les personnes interrogées : élus des communes, gestionnaires du risque et de la reconstruction de l'époque, habitants concernés ou non par une délocalisation, entrepreneurs. Plus finement, les grilles ont été adaptées aux différents acteurs rencontrés afin de se concentrer sur la mission ou l'expérience de la personne soumise à l'enquête. Elles comportaient en moyenne une quarantaine de questions et le temps de passation s'est étendu de 1h30 au minimum à 5h30 pour les plus longs. Le tableau 2.1 donne une vision synthétique de la grille d'entretien à destinations des institutionnels, dont le détail est donné dans l'annexe F on page 466.

Les personnes enquêtées au niveau institutionnel ont été choisies car elles apparaissaient dans les retours d'expériences et documents d'époque comme ayant participé à la gestion de la reconstruction. Une première session d'entretiens exploratoires a aussi permis de repérer un certain nombre d'acteurs particulièrement actifs dans la reconstruction. La prise de contact s'est déroulée en deux étapes minimum : 1) l'envoi d'un courrier avec une description du projet de recherche (cadre dans lequel sont réalisés les entretiens, nature et contenu de l'enquête ainsi que les modalités d'utilisation des données), une lettre de présentation et une lettre de recommandation, et 2) une relance téléphonique (voire plusieurs dans certains cas, assorties de relances par mail) afin d'établir la prise de rendez-vous soit trois mois d'enquête cumulés. Nous avons fait le choix de rester plusieurs semaines sur chacun des terrains d'études afin de profiter aussi de l'effet d'aubaine : lors d'un entretien, la personne enquêtée est incapable de répondre à certaines questions mais contacte directement la personne compétente pour prendre rendez-vous.

Nous avons également utilisé la méthode de l'entretien semi-directif pour collecter les informations auprès des individus impactés par les événements de référence. Cette méthode d'enquête nous semble en effet la plus pertinente pour laisser de mettre en place un discours sur une expérience traumatisante des personnes interrogées. Nous avons proposé aux personnes interrogées un déroulement du discours selon la temporalité suivante : situation avant l'événement, expérience de l'événement dont la phase de résolution des désordres, actions et situations suite à la phase de résolution de désordre. Les grilles d'entretien sont disponibles en annexe F on page 466, les caractéristiques des personnes interrogées sont données dans les tableaux G.4 on page 493 et G.4 on page 493 de l'annexe G on page 489.

Concernant les individus enquêtés (habitants ou entrepreneurs), nous nous sommes appuyés initialement sur des personnes ressources, souvent issues des personnes enquêtées au niveau institutionnel, pour connaître les premières personnes concernées. Dans l'Aude, l'événement étant très éloigné du temps de notre enquête, ces personnes étaient de fait des personnes habitant toujours dans les communes où nous avons menées nos travaux. Dans le Var, nous nous sommes apuuyés sur une association qui s'est créée suite à l'évenement. Sur les deux terrains, nous avons alors pu compléter notre panel en nous appuyant sur les connaissances des premiers individus enquêtés.

2.3.4 Photographie des pratiques individuelles

TABLE 2.1 Détail des grilles d'entretien mobilisées au niveau institionnel (Moatty, 2015)

Partie	Objectifs de la collecte de données
Bilan de la Catastrophe	• sélectionner les secteurs qui feront l'objet d'une enquête fine • consolider le bilan des dommages (croisement de ces informations avec les données existantes dans la bibliographie)
Post-crise immédiate	• rechercher d'éventuels problèmes dans la gestion de crise, qui influencent la reconstruction (entrave ou accélère certains processus)
Relogement d'urgence et relogement temporaire	• comprendre la gestion du relogement • comprendre la gestion de l'assistance aux sinistrés
Temporalités des réhabilitations et des reconstructions	• recueillir les données de temporalité de réhabilitation et de reconstruction • définir les secteurs et facteurs qui ralentissent (ou accélèrent) le processus de reconstruction
Financement des opérations de reconstruction	• définir les moyens financiers de la reconstruction • comprendre ce que les acteurs ont mis en œuvre (montages financiers, répartition, etc.) pour reconstruire
Rôle dans la reconstruction et stratégie	• comprendre la stratégie choisie par les acteurs de la reconstruction • comprendre les adaptations de procédures existantes mises en place par les acteurs pour passer de la théorie de leurs stratégies à la réalisation d'actions de reconstruction • connaitre et comprendre les conflits liés à la gouvernance en phase de reconstruction post-catastrophe
Evolution des enjeux depuis la catastrophe	• comprendre l'évolution du territoire depuis la catastrophe • identifier une éventuelle bifurcation de la stratégie d'aménagement du territoire
Prévention et reconstruction	• recenser les mesures préventives • recenser les mesures visant les principes du développement durable prises pendant la reconstruction
Suivi des populations	• analyser les liens entre gestion du suivi et relèvement effectif des populations
Méthodes de concertation	• comprendre les modes de gouvernance mis en place en post-catastrophe • identifier des points de blocage et les trajectoires de sortie de ces situations
Adaptations législatives et réglementaires	• les adaptations mises en place pendant la reconstruction ont-elles été actées par le législateur ? • identifier les lois et règlements considérés comme bloquant ou au contraire facilitant par les acteurs
Retour d'expérience	• perception des REX par les acteurs qui y ont participé • identifier les difficultés de la reconstruction • identifier les aspects positifs
Anticipation d'une catastrophe future	• les informations issues de la catastrophes ont-elles été capitalisées, si oui comment ? • la société a-t-elle conscience du risque de catastrophe ? et comment s'y prépare-t-elle ?

2.4 Difficultés méthodologiques

2.4.1 Les difficultés rencontrées dans la collecte des données

La mémoire de l'évènement

La première difficulté dans la tenue d'un REX à long terme tient à la mémoire de l'évènement. Retrouver les personnes en poste en 1999 et les années qui ont suivi a représenté la première difficulté. Une majorité d'élus des communes enquêtées sont restés à la tête de leurs mairies (64 % de mandats reconduits dans l'Aude). En revanche les gestionnaires de la reconstruction dans l'Aude sont 61 % à avoir changé de poste (cf. figure 2.1). La temporalité du retour d'expérience (15 ans après la catastrophe) et le contexte de décentralisation et de refonte des services de l'État a engendré un effort considérable pour retrouver les gestionnaires de la reconstruction. Le travail en archive et la multiplication d'entretiens avec l'acteur ressource du bassin versant – le SMMAR – ont été déterminants pour dépasser ce blocage. Ces contraintes ont été beaucoup moins prégnantes dans le Var puisque 67 % des élus ont été reconduits et 69 % des gestionnaires étaient au même poste qu'en 2010 (cf. figure 2.1).

Ces difficultés ont également été rencontrées pour les enquêtes auprès des individus, particulièrement dans sur le terrain de l'Aude et particulièrement pour les individus ayant choisi de déménager suite aux événements. Il n'existe pas de suivi du devenir des personnes délocalisées, ni par les services de l'État, ni par les services communaux. L'objectif des enquêtes au niveau individuel n'étant pas de réaliser une enquête exhaustive, nous avons pu toutefois rencontrer quelques personnes dans cette situation.

En revanche, les personnes enquêtées, qu'il s'agisse des gestionnaires ou des individus n'ont aucun mal à se souvenir du contexte et des modalités de la reconstruction. Cependant, on note une perte d'informations concernant les données chiffrées ou les détails de certaines procédures élaborées pour la reconstruction et abandonnées après. Le croisement des données des entretiens et avec les documents « d'époque » reste nécessaire car la mémoire est sélective. En effet, certaines erreurs et incohérences ont été mises en lumière par le croisement des informations alors qu'elles n'apparaissaient pas dans les transcriptions des entretiens. Les archives départementales et du Conseil Général de l'Aude nous ont été d'une grande aide pour croiser les informations et vérifier les chiffres et dates. Pour le cas du Var, les documents n'étaient pas encore versés aux archives.

L'accessibilité aux données

Le choix de rester plusieurs semaines consécutives sur les terrains d'étude a été motivé en partie par la question de l'accessibilité aux données. En effet, lors des premiers entretiens de repérage nous avons constaté la complexité d'accéder aux données et aux fichiers de gestion et de suivi de l'époque autrement qu'en prolongeant les entretiens par des sessions de consultation des documents.

Certaines données ont été perdues, notamment en ce qui concerne les données antérieures à la catastrophe qui permettent de comprendre le contexte dans lequel elle s'est déroulée. Certaines ont été détruites pendant la catastrophe et d'autres n'ont jamais été numérisées (ce fut le cas principalement pour l'Aude). S'ajoute à cela la contrainte de la décentralisation et du remaniement des services de l'État qui a pu engendrer quelques pertes. Les principaux documents

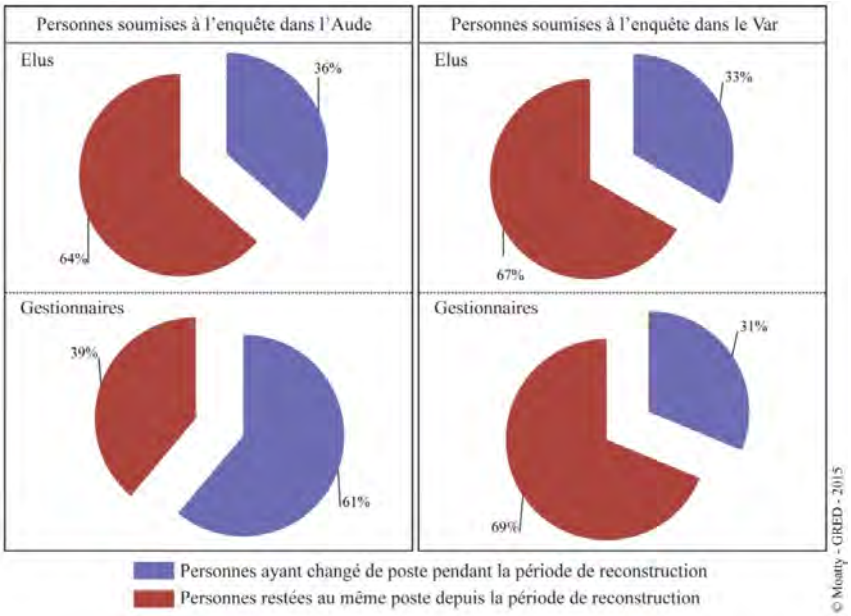


FIGURE 2.1 Changement de postes des élus et gestionnaires de la reconstruction post catastrophe

ont été conservés, parfois reconstitués et qu'ils ont été mis à notre disposition. Les documents manquants étant pour la plupart pourvoyeurs de détails complémentaires. Pour les données concernant les catastrophes plus récentes, la problématique est différente, elle est liée au fait que les procédures soient encore en cours, les institionnels ont préféré une consultation sur place en leur présence. Le manque d'information

Comme c'est le cas pour tous les travaux qui utilisent les méthodes d'enquêtes, nous avons expérimenté les problèmes de non-dit, de discours politique lissé. La durée des entretiens auprès des institutionnels, comprise en 1h30 et 5h30 témoigne à la fois de la difficulté à collecter les informations voulues et du caractère chronophage de ce type de travail, mais aussi de la loquacité des institutionnels.

Nous évoquions plus haut les personnes ayant refusé l'enquête : 20 % pour l'Aude et 15 % pour le Var (cf. figure 2.2). Les raisons invoquées ont été regroupées en trois catégories : la « perte totale de mémoire » de la gestion du relèvement (6 %), le changement d'équipes et le départ des personnes en charge des dossiers (9 %), et l'absence totale de réponse de la personne contactée (5 %).

Les difficultés rencontrées dans l'analyse des données et difficultés organisationnelles

Nous nous sommes confrontés à la difficulté d'analyser un phénomène dans sa globalité de manière pluridisciplinaire, multiscalaire et sans cadre méthodologique établi, sur plusieurs territoires. Dans ce contexte, l'élaboration de la méthodologie et l'organisation de la réflexion est délicate. Une gymnastique rigoureuse d'adaptation et de re-contextualisation a été perpétuellement nécessaire. De plus, la méthode de retour d'expérience à moyen et long terme est chronophage. Elle nécessite plusieurs mois de préparation et de collecte de données d'entrée (travaux existants au moment de la réalisation de l'étude), deux années de collecte de données de première main (entretiens et analyse des documents) ainsi que plusieurs mois de saisie, traitement et analyse

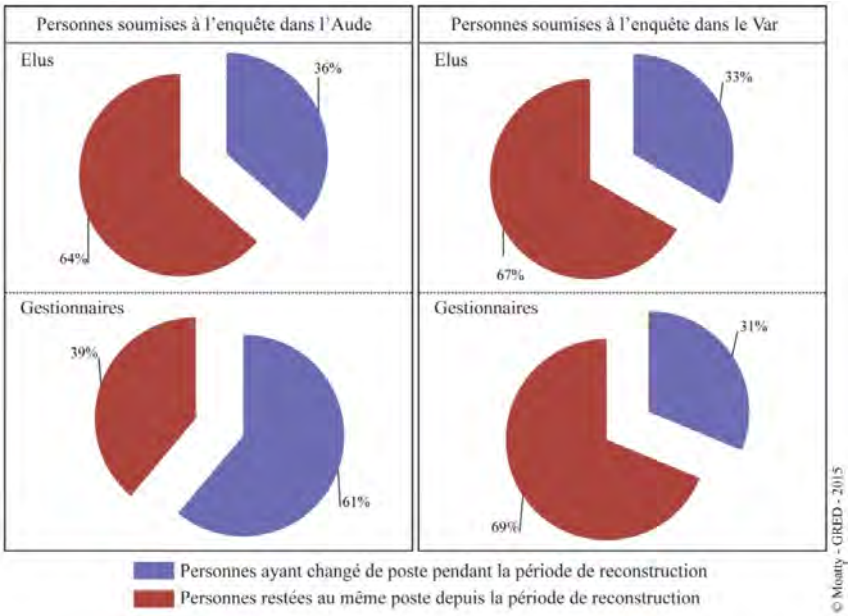


FIGURE 2.2 Pourcentage de personnes enquêtées au niveau institionnel et raisons des refus

des données, travail qui peut difficilement être réalisé en dehors des conditions qu'offrent une thèse financée.

Le chiffrage des dommages dans l'Aude en 1999 (en francs) ont été convertis en euros courants à partir des tableaux fournis par L'Insee (`http://www.insee.fr/fr/service/reviser/calcul-pouvoir-achat.asp`).

Au début du programme, il s'est avéré difficulté de collecter des données pour les autres tâches du programme, dans la mesure où il est complexe de collecter des données sans idée précise de la manière dont elles seront traitées et interprétées. Ce point pose aussi le problème de la cohérence du travail fourni qui présente des redondances et peut présenter des contradictions (liées pour une partie aux différentes approches d'un même problème).

2.5 Les caractéristiques essentielles des REX long terme sur les terrains d'étude

2.5.1 Méthodologie suivie dans le cadre du projet

Coordination des approches

Les équipes du projet RÉTINA sont intervenues avec des approches différentes, supposées complémentaires. L'équipe du GRED avait pour ambition de réaliser une analyse qui se rapproche le plus d'un REX long terme tel que nous l'avons présenté en début de chapitre, en se focalisant sur une lecture institutionnelle. L'approche choisie par cette équipe est une approche géographique. L'équipe d'Armines intervenait avec un focus particulier sur les outils juridiques, focus qui a été considéré dès le début du projet comme complémentaire de l'approche du GRED. Ces deux

équipes avaient un objectif d'atteindre, ou d'approcher le plus possible, l'exhaustivité tant au niveau des documents consultés que des personnes interrogées.

L'équipe d'Irstea est intervenu au niveau des individus impacté par les événements. Cette démarche, qui n'a actuellement que peu de place dans les REX, n'a pas été pensée pour atteindre l'objectivité. Elle a conservé une vocation plus exploratoire, même si elle a été complétée au cours du projet par une démarche d'enquête quantitative.

Au final, la coordination des approches a été réalisée par une mise en commun des lieux d'enquête, comme le montrent les figures 2.4 et 2.6.

Recueil des données au niveau institutionnel

La première étape du travail a consisté en une phase de recherche et synthèse bibliographique sur la reconstruction et sur les processus d'adaptation. Ceci nous a permis de sélectionner les territoires sur lesquels une analyse plus poussée allait être menée. Une fois ces territoires choisis, nous avons réalisé une série d'entretiens avec les gestionnaires de la reconstruction et plus largement des risques naturels sur le périmètre d'étude . Les personnes ressource qui étaient en poste lors de la gestion de ces évènements ont été identifiées et interrogées dans la mesure du possible (cas de refus, déménagement, décès, etc.).

La phase d'enquêtes (entretiens semi-directifs) s'est étendue sur une année, de janvier à décembre 2014 (cf. les tableaux G.1 on page 490 et G.2 on page 491 de l'annexe G) pour un total de 51 personnes soumises à l'enquête (28 dans l'Aude et 23 dans le Var). Certaines personnes ont été interrogées plusieurs fois et le nombre d'entretiens s'élève à 58 (32 dans l'Aude et 26 dans le Var). Dans le Var, les entretiens ont été complétés par deux journées d'observation du terrain, une avec les acteurs du milieu associatif et l'autre avec le personnel du SIAN (Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Nartuby). La majorité de ces entretiens a été menée par un seul enquêteur afin de limiter les biais. Ils ont fait l'objet d'un travail de thèse de doctorat sur le sujet suivant : « Pour une Géographie des reconstructions post-catastrophe : risques, sociétés et territoires » (Moatty, 2015). Ces entretiens ont également été complétés pour étudier plus en détail la problématique de délocalisation dans le Var (avec une comparaison avec le Gard) (voir le tableau G.3 on page 492 de l'annexe G).

En parallèle nous avons analysé 170 documents mis à disposition par les personnes rencontrées (cf. annexe H on page 495). L'analyse de ces documents a permis de compléter et de valider les informations données par les personnes enquêtées mais aussi de mettre à jour les bilans et informations collectées par la lecture des travaux et retours d'expérience réalisés à la suite des évènements. Pour l'Aude nous avons travaillé à partir du retour d'expérience dirigé par Lefrou (2000), Ledoux (2000) et sur les travaux de recherche réalisés par Vinet (2003). Pour le Var, nous avons pris pour point de départ le rapport de la Cour des Comptes (2012) sur les enseignements des inondations de 2010 dans le Var, le rapport Rouzeau, Martin et Pauc (2010) et celui du sénateur Collombat (2012).

Recueil des données au niveau juridique

Les outils juridiques analysés ont été, en particulier :

- les procédures administratives mis en œuvre dans les phases post-crises ;

- les Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) ;
- les opérations de réduction de la vulnérabilité et les dispositifs de subvention ;
- les mesures d'action foncière (expropriation, acquisition amiable des biens fortement exposés à des risques naturels ou ayant déjà été sinistrés) ;
- la maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risque par l'intermédiaire des documents de planification des sols et des autorisations d'urbanisme.

Recueil des données au niveau individuel

Un peu moins d'une cinquantaine de personnes ont été enquêtées dans la cadre de Rétina. Diiférentes enquêtes ont été menées dans le cadre du projet Rétina

- Individus habitants, entrepreneurs, exploitants agricoles, enquêtés par entretien sur l'Aude (bassin versant de l'Aude et de la Berre) et le Var (bassin versant de l'Argens mais également commune de La Londe-lès-Maures) ; enditemize

Enquête quantitative

Objectif et articulation par rapport à Rétina Une enquête quantitative a été menée en parallèle du projet Rétina dans les départements de l'Aude et du Var. Elle nous a permis d'obtenir un aperçu des actions prises par les particuliers pour s'adapter aux inondations et d'étudier statistiquement les mécanismes de cette adaptation.

Les enquêtes qualitative et quantitative se complètent sur deux plans. Premièrement, les résultats de l'enquête quantitative permettent d'évaluer la mesure dans laquelle les résultats qualitatifs peuvent être généralisés à l'échelle des deux départements étudiés. Deuxièmement, tandis que l'enquête quantitative fournit des informations sur la situation de l'adaptation individuelle à un instant précis, l'enquête qualitative permet d'analyser plus finement des processus particuliers d'adaptation suite à une inondation. En effet, même si des corrélations peuvent être tirées de l'enquête quantitative, elle ne permet pas d'identifier des relations de causalité.

Déroulé et échantillons étudiés L'enquête quantitative a été menée en juin et juillet 2015. Les entretiens ont été effectués en face-à-face par des enquêteurs de la société ENOV Research. En tout, 331 personnes habitant en zone inondable ont été interrogées : 164 dans le Var et 167 dans l'Aude.

Sections du questionnaire Le questionnaire utilisé lors de l'enquête quantitative est organisé autour des 5 thèmes suivants :

- Exposition du logement aux inondations
- Perception des risques d'inondation et d'autres risques et attitudes face à ces risques
- Expérience des inondations
- Adaptation aux inondations

- Caractéristiques sociodémographiques

Les questions concernant l'expérience des inondations portent sur l'inondation de novembre 1999 pour les répondants Audois ayant vécu cette catastrophe, et sur la catastrophe de juin 2010 pour les personnes interrogées dans le Var et qui ont subi cet événement. Pour ces questions, les répondants n'ayant pas vécu les catastrophes de 1999 ou de 2010 ont été interrogés par rapport à l'inondation qui les a le plus marqués ou celle qu'ils ont vécue s'ils n'en ont subi qu'une seule.

2.5.2 Caractérisation spatiale des enquêtes

Terrain d'étude audois – 12 et 13 novembre 1999

Dans l'Aude, nous avons collecté des données sur l'ensemble du territoire sinistré afin d'obtenir des éléments de contexte pour comprendre les logiques et choix stratégiques faits par les institutions. Ces données nous ont permis d'identifier des territoires particulièrement sinistrés, ainsi nous avons recentré l'étude sur les Hautes-Corbières, le Lézignanais et le Narbonnais (figure 2.3 et 2.4). Une liste de communes a émergé de ce travail de mise à jour du bilan de la catastrophe et de synthèse bibliographique.

Dans les Hautes-Corbières, nous avons choisi d'enquêter plus finement les communes de Durban-Corbières et Cascastel-des-Corbières. Dans le Lézignanais, nous avons soumis à l'enquête les communes de Lézignan-Corbières et Tournissan. Et sur le territoire Narbonnais, nous avons étudié la reconstruction des communes de Bize-Minervois, Sallèles-d'Aude, Cuxac-d'Aude et Coursan. La commune de Cabrespine a elle aussi été soumise à l'enquête parce qu'elle présente l'intérêt d'être une petite commune rurale ayant eu beaucoup de dommages et relativement éloignée du cœur du département. Sur ces communes sélectionnées (cf. figure 2.3 et 2.4) l'étude plus poussée présentait un intérêt particulier au regard des objectifs du projet de recherche à savoir, caractériser les processus d'adaptation mis en œuvre pendant la phase de reconstruction post-crue. Les communes ont donc été sélectionnées sur plusieurs critères : l'ampleur des dommages, la mise en œuvre de mesures de réduction de la vulnérabilité, la présence de conflits et oppositions politiques avant et après la catastrophe, ou encore le poids politique des communes. L'objectif étant d'avoir plusieurs pistes de résolution des blocages rencontrés pour la mise en place de mesures d'adaptation. Par ailleurs, notre étude a visé à l'exhaustivité en prenant en compte toutes les facettes de la reconstruction post-catastrophe, comme en témoigne le détail des grilles d'entretiens (tableau 2.1).

L'étude du processus de reconstruction permet d'analyser les difficultés liées au fait qu'une grande partie du territoire ait été sinistrée par les inondations. L'échelle d'analyse est celle du bassin versant et des communes les plus sinistrées. Cette étude de cas servira notamment pour illustrer les questions de la restructuration de la gouvernance de la reconstruction.

Terrain d'étude varois – 15 et 16 juin 2010

Concernant le Var après les inondations de Juin 2010, l'étude s'est concentrée sur la Dracénie et, plus ponctuellement, sur le golfe de Roquebrune-sur-Argens (cf. figure 2.5). Le long de la Nartuby et du nord au sud, ont fait l'objet d'une étude approfondie les communes de Chateaudouble, Draguignan, Trans-en-Provence, la Motte, les Arcs-sur-Argens, le Muy et Roquebrune-sur-Argens. Suite à la survenue du double événement de 2014 sur la commune de La Londe-les-Maures, nous

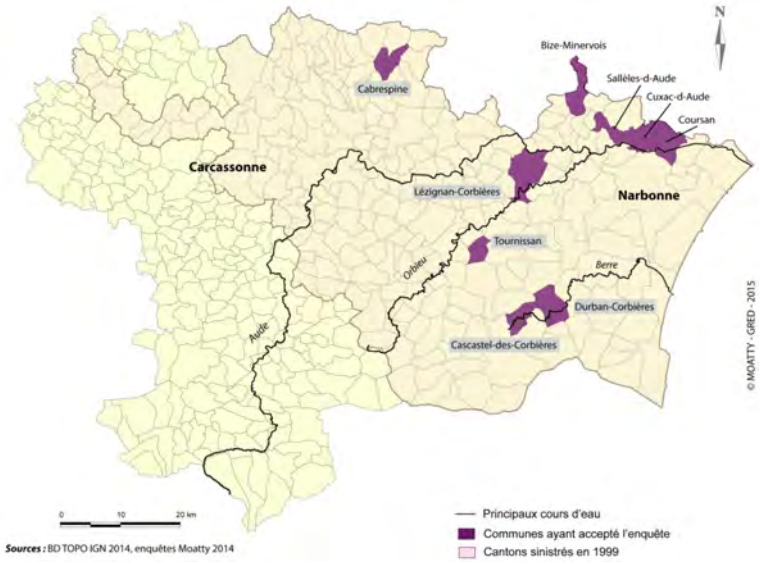
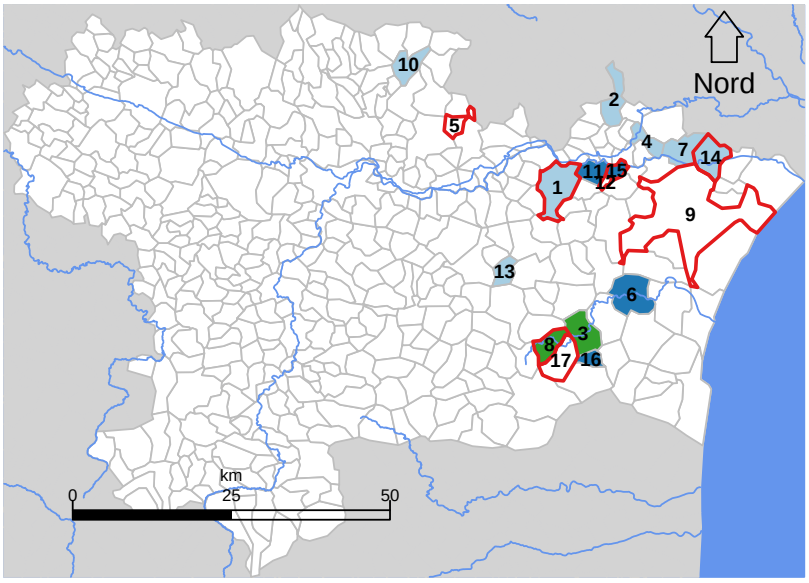


FIGURE 2.3 Cantons sinistrés en 1999 dans l'Aude et communes soumises à l'étude au niveau institutionnel



1 : LEZIGNAN−CORBIERES
2 : BIZE−MINERVOIS
3 : DURBAN−CORBIERES
4 : SALLELES−D'AUDE
5 : PEYRIAC−MINERVOIS
6 : PORTEL−DES−CORBIERES
7 : CUXAC−D'AUDE
8 : CASCASTEL−DES−CORBIERES
9 : NARBONNE
10 : CABRESPINE
11 : CANET
12 : VILLEDAIGNE
13 : TOURNISSAN
14 : COURSAN
15 : RAISSAC−D'AUDE
16 : SAINT−JEAN−DE−BARROU
17 : VILLENEUVE−LES−CORBIERES

Entretiens avec des institutionnels
Entretiens avec des particuliers
Entretiens avec des institutionnels et des particuliers
Enquête quantitative

FIGURE 2.4 Communes de l'Aude concernées par les 3 types d'enquête de RÉTINA

FIGURE 2.5 Cantons sinistrés en 2010 dans le Var et communes soumises à l'étude au niveau institutionnel

avons complété notre analyse par un travail spécifique sur cette commune. Au final, la figure 2.6 donne une vue synthétique de l'ensemble descommunes du Var concernées par les démarches enquêtes dans le cadre de RÉTINA.

Les mêmes méthodes de collecte, de traitement et d'analyse des données ont été appliquées aux deux territoires. Inévitablement, les inondations à l'origine des processus de reconstruction ont été différentes entre les deux départements. L'extension géographique des dommages est plus limitée dans le Var que dans l'Aude mais le nombre de délocalisation a été plus important. Les caractéristiques et les enjeux territoriaux y sont également différents ce qui explique une part des bifurcations dans les gouvernances locales du risque. De même, alors que la reconstruction post 1999 a dû mettre en place des procédures nouvelles, le Var a bénéficié de l'expérience acquise depuis une quinzaine d'années en matière de gestion post sinistre.

De par l'ampleur de l'événement, l'évènement de l'Aude a fait office de précédent puisqu'il s'agissait alors de l'inondation la plus meurtrière en France depuis Vaison-la-Romaine en 1992. La reconstruction post 1999 dans l'Aude a fait l'objet d'une abondante littérature (Lefrou et al., 2000; Vinet, 2003; Ledoux, 2000) contrairement aux inondations du Var plus récentes et masquées par l'ampleur médiatique de la submersion marine Xynthia. Dans le Var, l'événement de 2010, qui demeure tout de même particulièrement marquant à l'échelle du département (Lefort and Koulinski, 2011a,a,b), a été suivi par d'autres événements d'intensité plus faible mais dont l'occurrence a également eu des répercussions sur l'objet de notre étude.

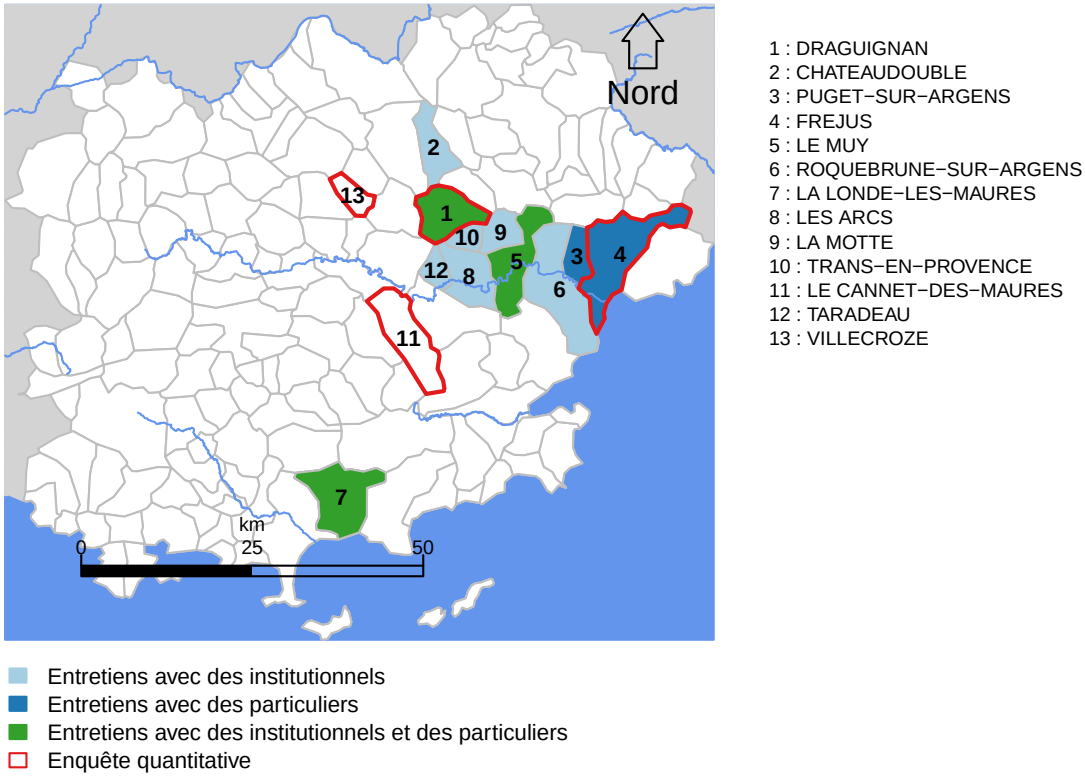


FIGURE 2.6 Communes du Var concernées par les 3 types d'enquête de RÉTINA

Chapitre 3

Présentation synthétique des deux sites du projet

Contributeurs

Ce chapitre a été principalement rédigée par F. Vinet (GRED) avec les contributions de A. Moatty, V. Sansverino-Moatty, S. Defossez, J.P. Cherel, C. Heaumé, C. Payan, F. Grelot et C. Richert.

3.1 Introduction

Les deux terrains d'étude choisis pour étudier le processus de reconstruction sont les départements de l'Aude et du Var. L'échelle géographique du département s'est imposée pour l'étude des services de l'État et des collectivités territoriales car elle permet d'embrasser le plus grand nombre d'acteurs possible. Le choix de ces deux terrains a également été conditionné par des questions de proximité géographique permettant de limiter le coût des missions pour l'ensemble des équipes du projet Rétina (figure 3.1).

L'Aude a subi des inondations les 12 et 13 novembre 1999 lors d'un événement qui dépassait largement les contours du département (Hérault, Tarn et Pyrénées-Orientales furent également touchés). Le Var a été touché par des crues dans le bassin de l'Argens le 15 juin 2010. Le choix de territoires ayant subi des inondations à des dates différentes permettait d'analyser le processus de reconstruction *in itinere* (Var) et *a posteriori* (Aude).

Dans les paragraphes ci-dessous, les événements pluviométriques et hydrologiques sont décrits succinctement (la littérature sur ces événements est extrêmement abondante et l'objet du projet de recherche n'était pas de refaire un bilan des événements) de même que les caractéristiques sociodémographiques des territoires qui ont pu influencer la reconstruction.

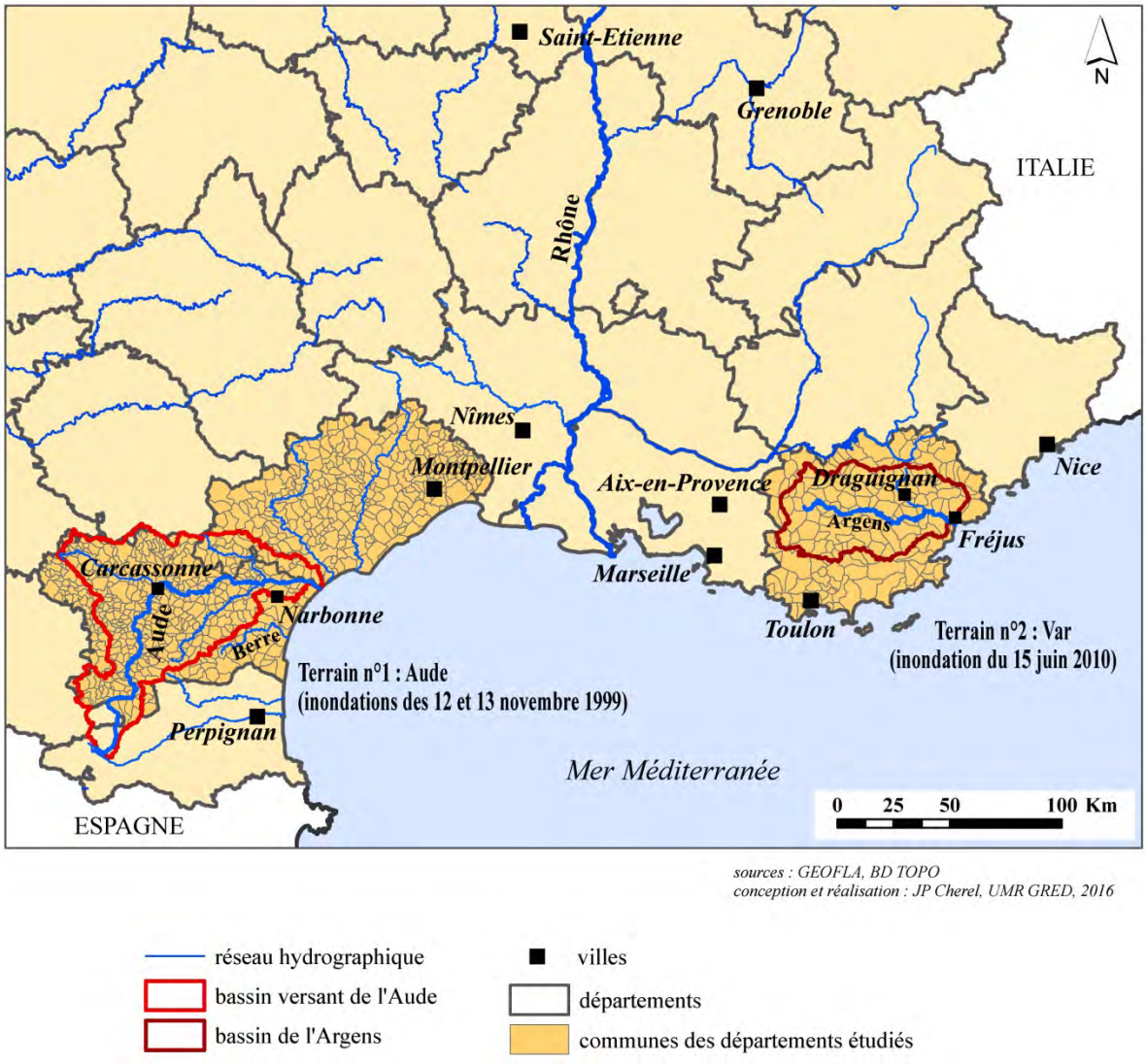


FIGURE 3.1 Carte de situation des terrains d'étude

3.2 Terrain d'étude N°1 : l'Aude après les 12 et 13 novembre 1999

3.2.1 Présentation géographique du territoire : un territoire déséquilibré, centré sur le fleuve Aude

Le bassin versant de l'Aude s'étend sur 5 500 km^2 (figure 3.2). Il correspond grossièrement aux limites du département du même nom. Bien que les inondations de novembre 1999 aient concerné quatre départements (Pyrénées-Orientales, Aude, Tarn et Hérault), nous n'avons retenu que le département de l'Aude (438 communes) auquel ont été adjointes 41 communes de l'Hérault couvrant la vallée de la Cesse et une partie des basses plaines de l'Aude. Le choix de l'Aude « département » se justifie par la coïncidence quasi parfaite entre les limites hydrographiques du Bassin versant du fleuve éponyme et de l'unité administrative et politique qu'est le département. L'Aude est un quasi « département-bassin ».

Seule la partie littorale ne fait pas directement partie du bassin versant de l'Aude. Le drainage se fait par de petits cours d'eau côtiers qui se déversent dans les étangs de Bages-Sigean et de Leucate. Le principal cours d'eau côtier est la Berre (superficie 215 km^2 ; figure 3.2) qui a été intégré à l'étude. Le bassin versant de la Berre a été intégré dans le domaine de compétence du SMMAR.

La seconde caractéristique majeure du département de l'Aude est la dévitalisation d'une grande partie du territoire, qui supporte des densités de population très faibles (figure 3.3). Sur le terrain d'étude, 210 des 438 communes avaient moins de 200 habitants en 1999. La population communale médiane était de 241 habitants.

Il est essentiel de prendre en compte cette caractéristique pour étudier la reconstruction post-inondation car les petites communes, fort nombreuses, se sont trouvées désemparées face à l'ampleur de cette tâche.

La population du département a connu un étiage ($<$ 270 000 hab) dans les années 1950-1970 pour remonter ensuite (309 000 en 1999 et 365 000 en 2013). Cette augmentation profite à la vallée de l'Aude et au littoral méditerranéen où se concentrent la majorité des activités. Carcassonne Agglo et le Grand Narbonne regroupent la moitié de la population.

3.2.2 les inondations dans l'Aude

Le département de l'Aude est concerné par plusieurs types d'inondations : principalement par des crues torrentielles d'automne sur la majeure partie du territoire, mais aussi par des submersions marines sur la frange littorale, et à l'est, par des inondations « fluviales ». Les périphéries nord (Montagne Noire) et ouest (bassin de l'Hers et du Fresquel) sont soumises à un régime de crue intermédiaire alliant des crues « méditerranéennes » d'automne et des crues océaniques plus propres au domaine hydroclimatique du Sud-Ouest.

On se reportera à l'abondante littérature concernant ce sujet (Lefrou et al., 2000; Vinet, 2003; Payrastre, 2005; Lang and Cœur, 2014). La carte du nombre d'arrêtés catastrophe naturelles inondation par commune (figure 3.4) illustre bien le gradient ouest-est dans la fréquence des phénomènes de crues torrentielles. Ce gradient reflète d'une part la plus grande fréquence des crues dans la partie est du département mais aussi une plus forte urbanisation de la partie

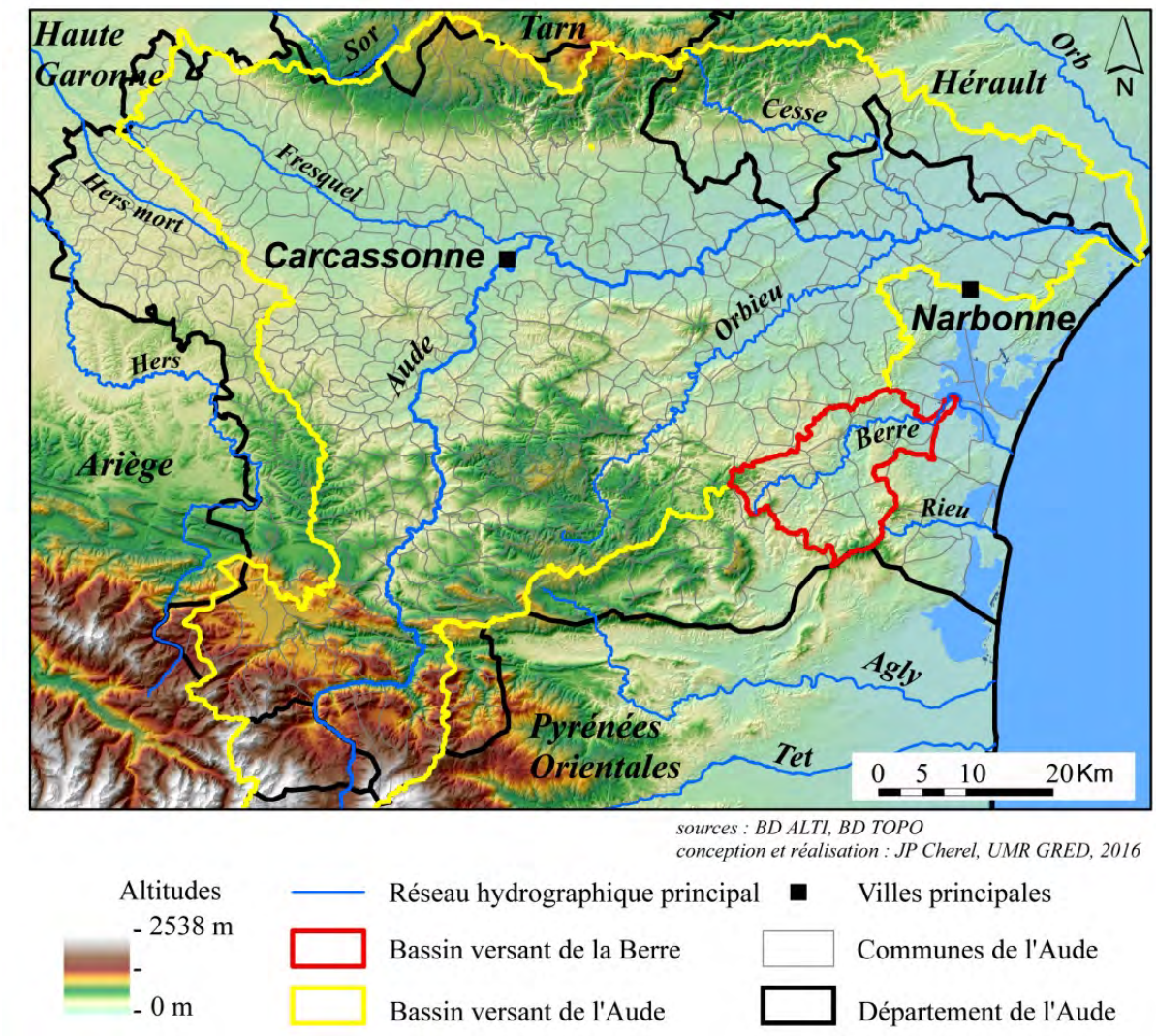


FIGURE 3.2 Le bassin versant de l'Aude et de la Berre

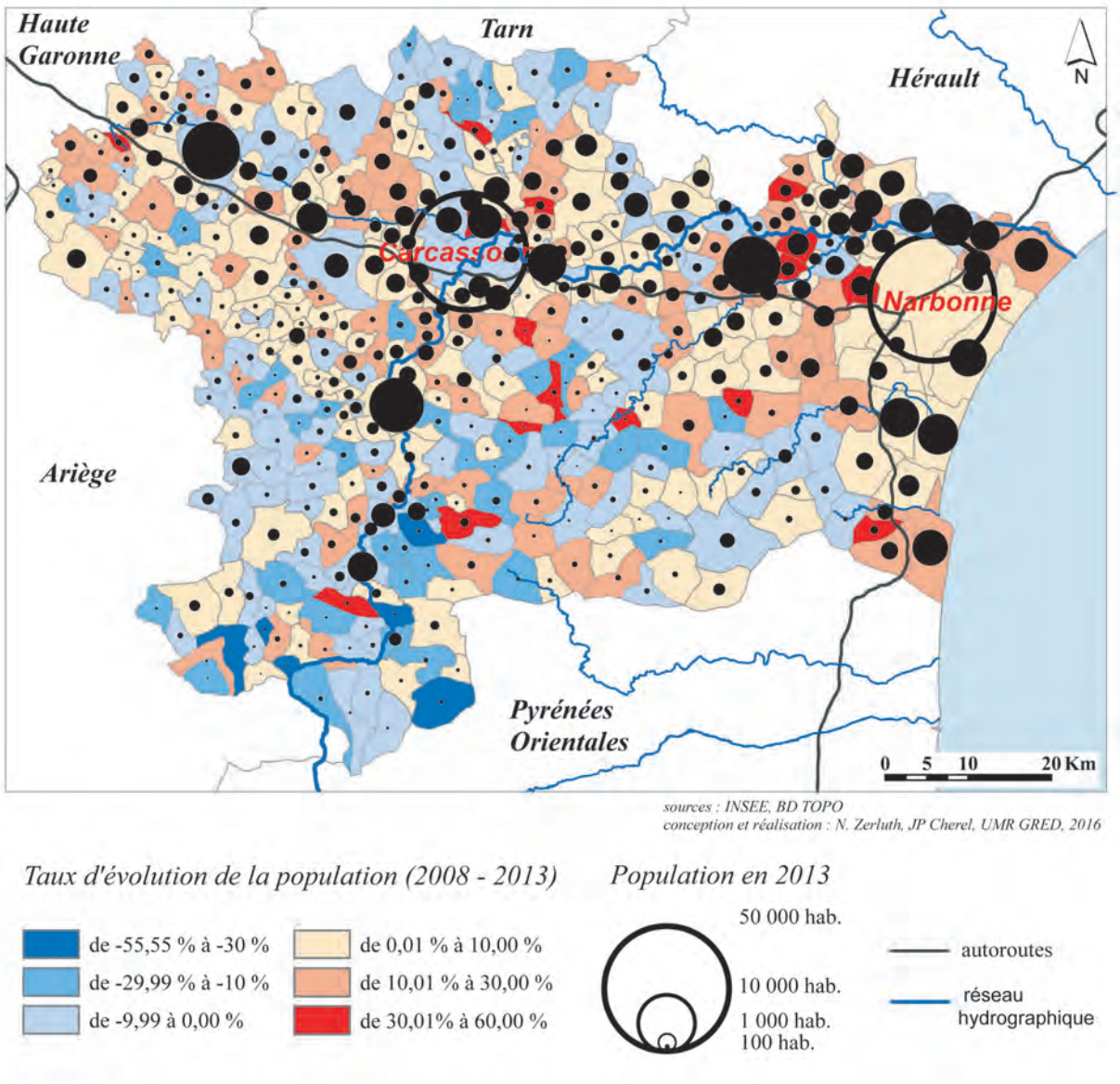


FIGURE 3.3 Population communale dans l'Aude en 2013 et évolution démographique 2008-2013

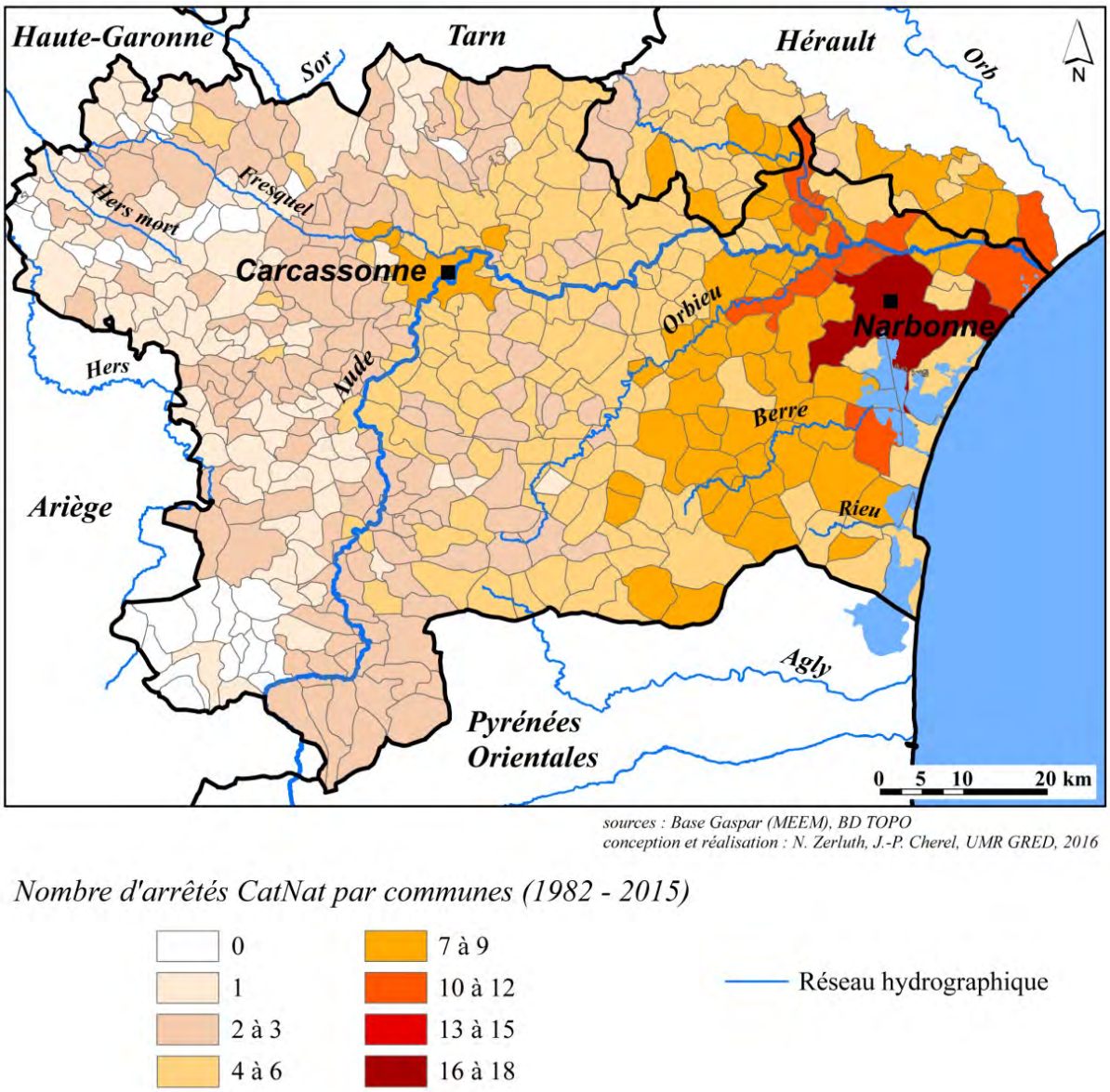


FIGURE 3.4 Nombre d'arrêtés Cat-Nat par commune (1982-2015)

littorale (cf Narbonne qui cumule 18 arrêtés Cat-Nat inondation sur la période 1982-2015 soit plus d'un arrêté tous les 2 ans). La relation entre nombre d'arrêtés CatNat et l'urbanisation n'est pas évidente a priori, (Douvinet and Vinet, 2012) proposent de relier la densité de population aux nombre d'arrêtés CatNat. Depuis une trentaine d'années, 3 évènements majeurs ont touché le bassin de l'Aude (figure 3.5). Le dernier en date, le plus intense, est l'événement des 12 et 13 novembre 1999 qui fait l'objet de notre étude.

Plus fréquemment, des événements pluvieux plus localisés touchent la partie est du département. La figure 3.6 fournit quelques exemples de ces événements pluvio-hydrologiques. Le dernier en date, celui de novembre 2014, a approché par endroits les niveaux d'intensité de 1999.

3.2.3 Bilan des dommages des inondations de novembre 1999

Bilan global

Le bassin de l'Aude a été durement touché par les inondations des 12 et 13 novembre 1999 qui ont 25 morts et plus de 580 millions d'euros de dégâts (cf. tableau 3.1). Les départements voisins (Hérault, Pyrénées-Orientales, Tarn) furent également touchés. Le bilan humain total s'élève à 35 décès. En tout, 228 communes ont été sinistrées et ont fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle le 17 novembre 1999. Les dommages ont fait l'objet de nombreux retours d'expérience et études post événement (Vidal-Naquet and Calvet, 2000; Ledoux, 2000; Vinet, 2003) et nous renvoyons à ces publications pour un bilan détaillé des dommages.

Les dommages ont touché toutes les catégories d'enjeux : infrastructures et bâtiments publics, entreprises, secteur agricole et particuliers (qui représentent 36 % du coût des dommages). En ce qui concerne les vignes, après la catastrophe, il a été décidé de remettre en état 4 000 hectares sur les 5 400 sinistrés. Sur les 1 400 hectares restants, 1 100 hectares ont été replantés et 300 ont été relocalisés.

Sur la totalité des communes sinistrées, 30 000 habitations, 4 700 exploitations agricoles et 600 entreprises ont fait l'objet d'une indemnisation. Pour les particuliers, ces l'indemnisation Cat-Nat s'élève à près de 150 millions d'euros (tableau 3.1). Il y a eu des lotissements entiers sinistrés. Cela a engendré des opérations de délocalisation. « Il y a des lieux où il est impossible de protéger la population, même avec des étages refuges » (entretien DDTM Aude, 2014).

L'évaluation des dégâts a été faite par la DDE et le Conseil Général de l'Aude. Les services des ouvrages d'art et ceux de l'entretien du Conseil Général de l'Aude étaient venus en renfort pour faire l'évaluation des dommages. L'État se chargeait de l'évaluation des biens communaux. Dans le secteur de la Berre et des Corbières, la quasi-totalité des STEP a été emportée par la crue.

Distribution géographique des dommages

La carte de la figure 3.7 représente les montants indemnisés par commune. Ainsi elle ne permet pas d'établir un bilan chiffré complet de la catastrophe puisqu'elle ne concerne que les biens assurés. Cependant, cette carte met en évidence les zones les plus fortement touchées, à savoir les Corbières, le Minervois, le Lézignanais et le Narbonnais. Sur le bassin versant de la Berre, toutes les communes ont subi de lourds dégâts. La Haute vallée du Verdouble et la commune de Tuchan ont été particulièrement affectées par cette catastrophe. Le ruisseau de la Jourre, dans

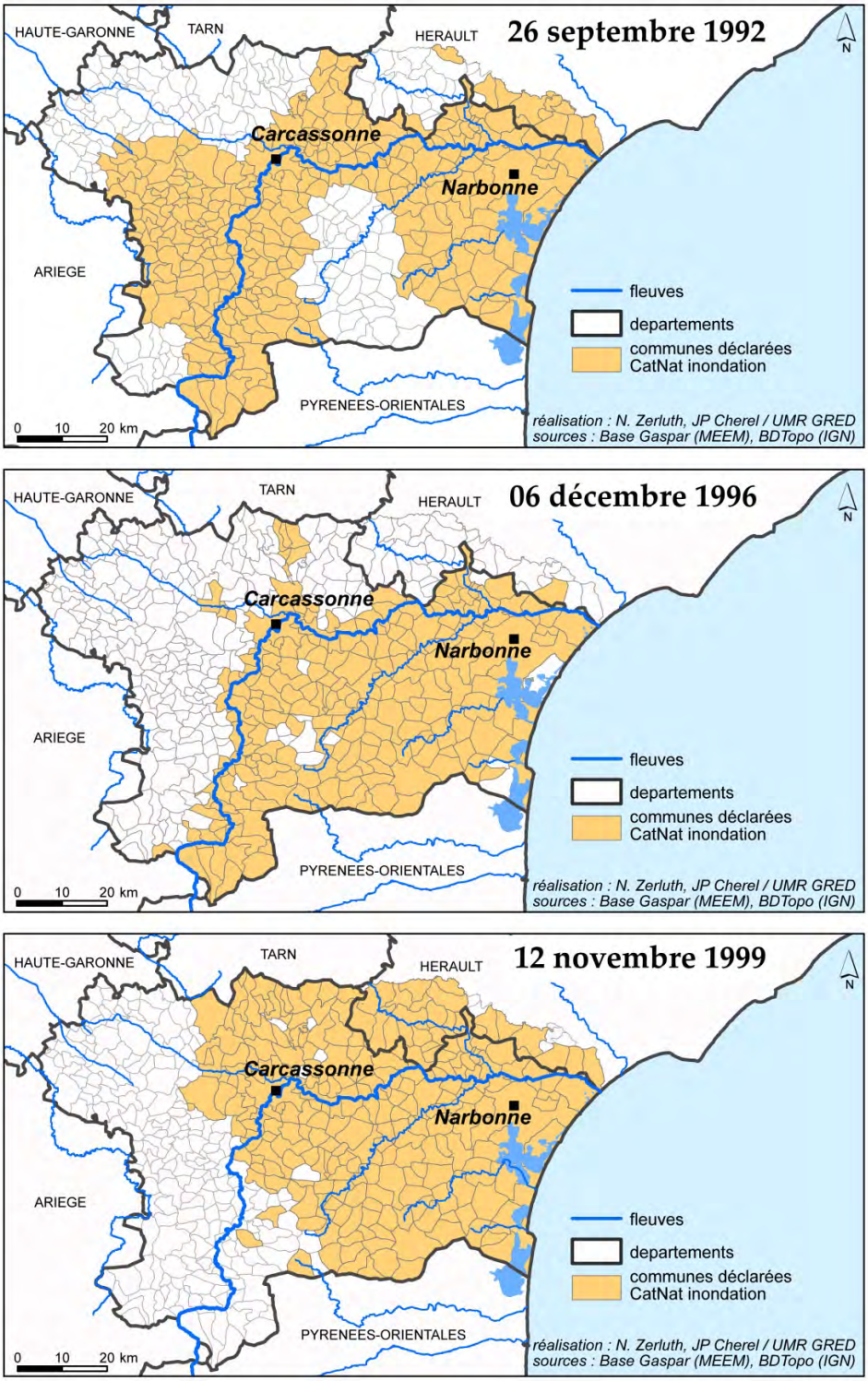


FIGURE 3.5 Quelques inondations majeures récentes dans l'Aude

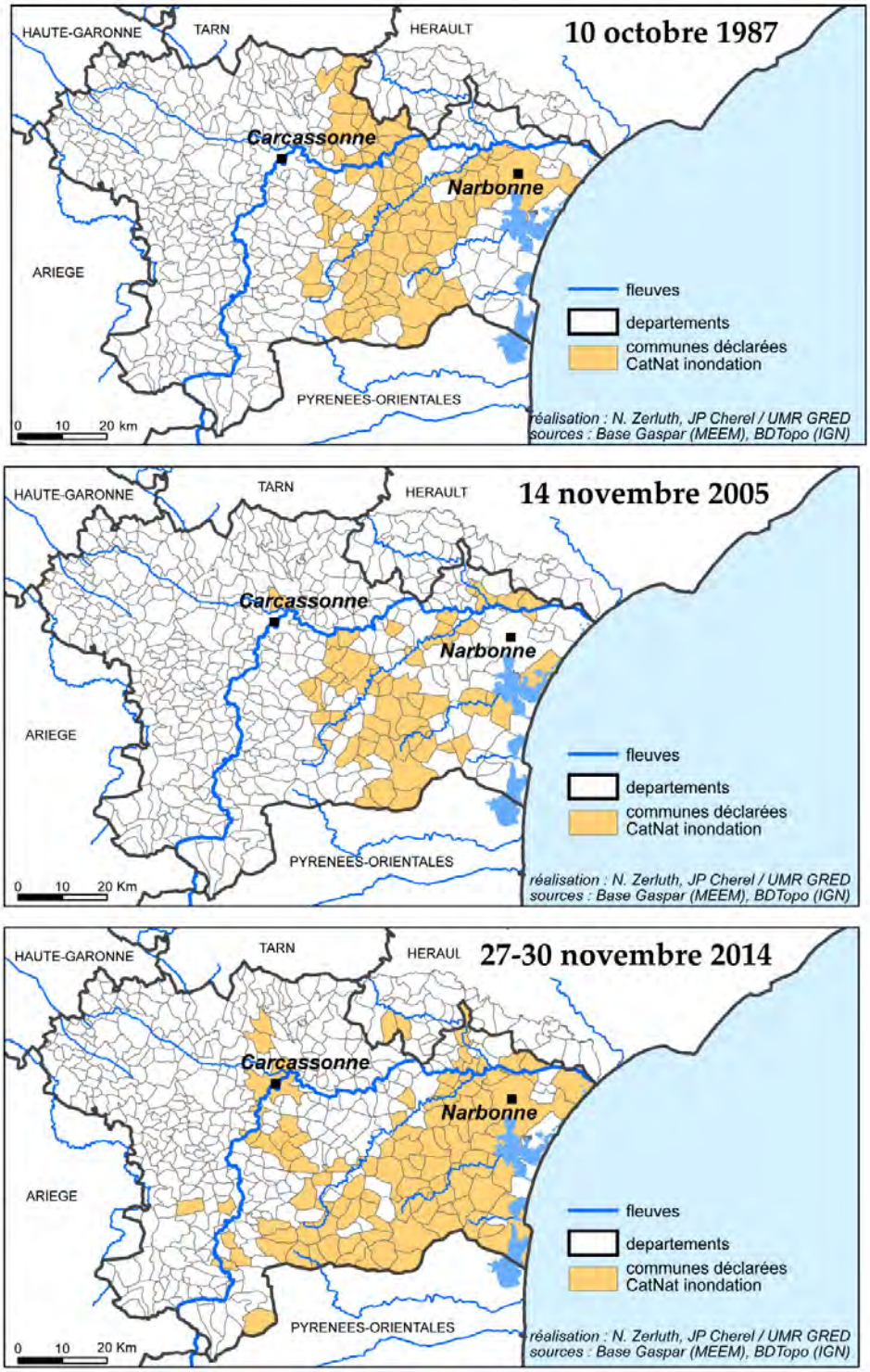


FIGURE 3.6 Quelques évènements pluvio-hydrologiques « mineurs » dans le département de l'Aude

TABLE 3.1 Synthèse du bilan économique (source : Moatty 2015 d'après sources diverses)

Secteur	Montant (en euros)
Équipements publics et collectivités locales (2002)	170 000 000
dont bâtiments	9 648 278
dont équipements sportifs, loisirs	11 440 000
dont voirie	125 427 618
dont routes nationales	76 000
dont voirie départementale	47 700 000
dont voirie communale	60 040 000
Réseaux AEP et eaux usées	21 226 212
Littoral	20 593 113
Rivières	18 000 000
Entreprises	204 543 501
dont entreprises artisanat commerces industrie	38 000 000
dont entreprises publiques	19 100 000
EDF	1 700 000
France Télécom	3 800 000
SNCF	7 600 000
VNF	6 000 000
Particuliers	152 000 000
Total	586 362 826

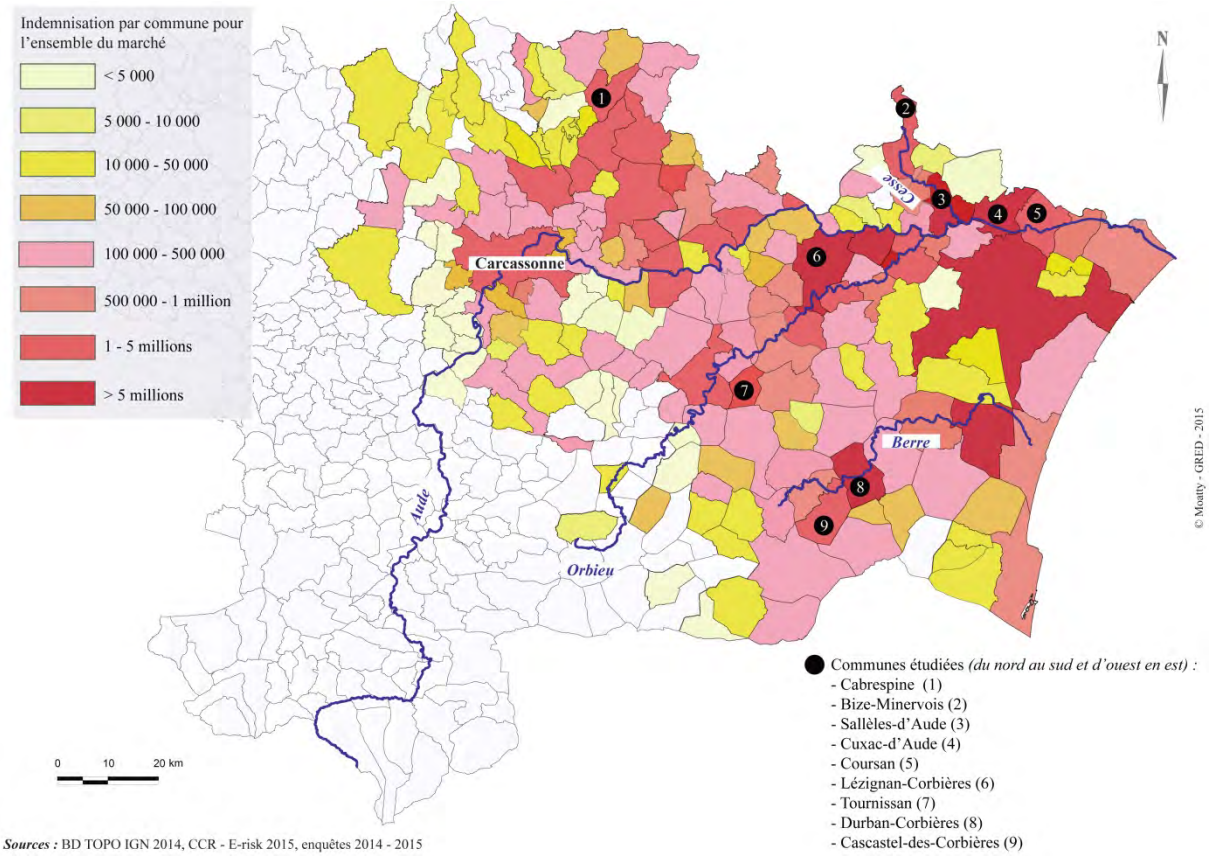


FIGURE 3.7 Coût de l'indemnisation (valeur absolue en euros) dans l'Aude par commune sur les biens assurables

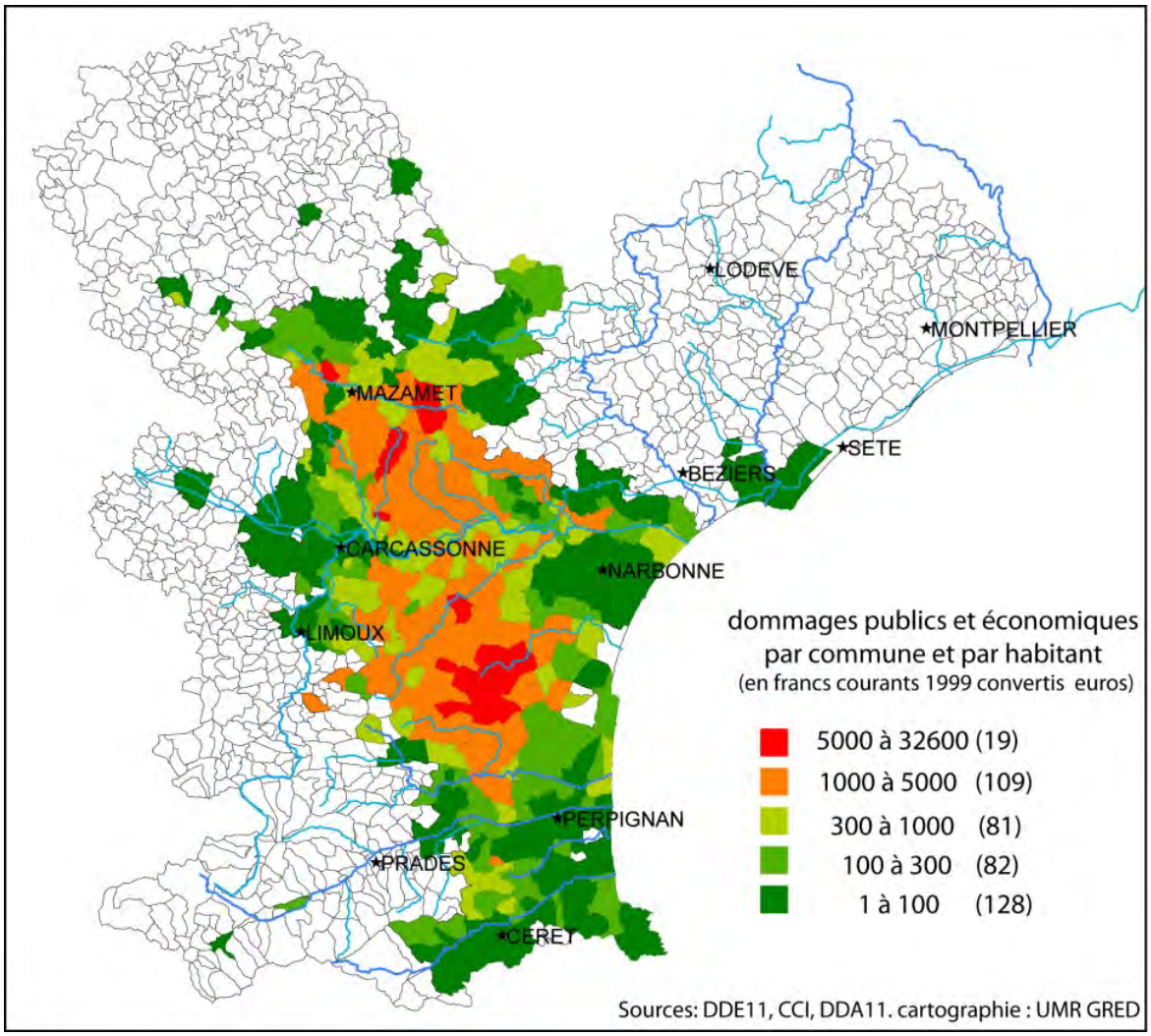


FIGURE 3.8 Coût des dommages hors particuliers par habitant et par commune (Vinet, 2003)

le bassin versant de l'Orbieu, a causé d'importants dommages sur la commune de Lézignan-Corbières.

Les communes des bassins amont de l'Orbieu et de la Berre (cf. figure 3.8) ont concentré les dommages aux biens publics les plus importants avec des coûts compris entre 3,6 millions et 14,1 millions d'euros. Ceci s'explique par l'intensité particulièrement forte des précipitations sur les reliefs et la concentration des réseaux (AEP, routes, assainissement...) dans les vallées. Ainsi, les dommages aux infrastructures publiques ont été plus graves dans les hauts et moyens bassins soumis aux écoulements torrentiels. Les dommages aux particuliers ont été proportionnellement plus forts dans les basses plaines où les écoulements étaient moins torrentiels (moins d'embâcles) mais où les étendues inondées étaient beaucoup plus vastes.

L'effort de reconstruction a été très important pour l'ensemble des collectivités, habitants, entreprises exloitations agricoles, touchés. Les petites communes de l'amont se sont retrouvées avec un effort de reconstruction à produire dépassant leurs moyens techniques et financiers.

3.3 Terrain d'étude N°2 : le Var après les inondations des 15 et 16 juin 2010

3.3.1 Un territoire hydrographique fractionné

Le territoire du département du Var est divisé en petits bassins centripètes (figure 3.9). Sur la côte, entre les Bouches-du-Rhône et le golfe de Saint-Tropez, les bassins versants côtiers se jettent directement dans la Méditerranée. Ils sont de petite taille (10 à 20 km^2) et peu hiérarchisés . Ces bassins versants autonomes forment chacun de petites enclaves commandées par des villes plus ou moins grandes (Gapeau à Hyères, Batailler à Bormes-les-Mimosas, Pansard à La-Londe-Les-Maures...).

Dans l'intérieur, le bassin de l'Argens (figure 3.10) fait figure de « grand bassin » avec ses 2 720 km^2, soit la moitié du département du Var, mais il ne regroupe « que » 270 000 habitants, soit un peu plus du quart des plus d'un million d'habitants du département. Contrairement à l'Aude, le Var n'est pas un département/bassin versant. Hydrologiquement, le département est éclaté entre des bassins versants côtiers (dont le principal est l'Argens) et des bassins versants centrifuges tributaires de la Durance au nord. Le réseau hydrographique est centrifuge et très cloisonné ce qui n'est pas un élément fédérateur de la gouvernance de l'eau.

Le principal cours d'eau touché par les inondations de juin 2010, la Nartuby, affluent de l'Argens, draine un bassin de 218 km^2. Il s'étend de la bordure méridionale des hauts plateaux calcaires de Canjuers jusqu'au village du Muy (situé à 16 mètres d'altitude).

3.3.2 Un département à forte pression démographique

Contrairement à l'Aude, le Var se caractérise par un fort dynamisme démographique. Le département compte plus d'un million d'habitants pour 153 communes et une superficie de 5 973 km^2 soit 172 hab/km^2. La population médiane des communes dépasse 2 500 habitants. Toutes les communes sauf 4 ont vu leur population progresser entre 1982 et 2013. Encore ce recul résulte-t-il d'un phénomène de saturation dans quelques communes littorales surpeuplées (figure 3.11). La carte

FIGURE 3.9 Les bassins versants dans le département du Var (source : CG83)

FIGURE 3.10 Le bassin versant de l'Argens dans le département du Var

de l'évolution de la population montre l'attractivité de l'ensemble du département, dont la côte bien sûr, mais aussi la partie ouest, dynamisée par la proximité de l'agglomération Aix-Marseille, et l'est, proche des Alpes-Maritimes.

Ce contexte pèse évidemment sur la reconstruction - nous y reviendrons - car les communes et intercommunalités sont puissantes. Draguignan, qui a perdu son statut de préfecture en 1974, regroupe plus de 40 000 habitants (et l'aire urbaine plus de 100 000). Fréjus compte 52 000 habitants pour une aire urbaine regroupant 130 000 personnes.

3.3.3 La crue des 15-16 juin 2010

Les 15 et 16 juin 2010, de fortes précipitations frappent le département du Var, faisant 25 morts. La crue a touché une petite partie du territoire où se concentrent beaucoup d'enjeux, notamment la Dracénie (région de Draguignan), dévastée par la Nartuby dans l'après-midi du 15 juin 2010, et la basse vallée de l'Argens dans la soirée et la nuit du 15 au 16 juin. Les précipitations ont dépassé 400 mm sur l'ensemble de l'épisode (figures 3.12 et 3.13). Les périodes de retour des cumuls pluviométriques sont entre 50 et 100 ans.

Sur le plan hydrologique, le débit de pointe a atteint 2 400 $m^3.s^{-1}$ pour un bassin versant de 2 500 km^2 (Lang and Cœur, 2014). Les événements précédents comparables datent du 6 juillet 1827 et de 1732.

Un arrêté de catastrophe naturelle a été pris le 21 juin 2010 pour les neuf cantons sinistrés (cf. figure 3.14). Le préfet du Var a instauré une structure de gestion de la reconstruction sur le même modèle que celle qui fut développée dans l'Aude en 1999 et reprise dans le Gard en 2002 (la Cellule Interministérielle de Reconstruction). L'objectif était d'améliorer la coordination en appliquant deux principes : constituer un guichet unique pour la programmation des crédits de reconstruction et mettre des agents à disposition des maires des communes touchées par les inondations pour établir un lien direct avec la sous-préfecture.

3.3.4 Bilan des dommages

Les dommages ont été décrits dans de nombreux rapports (Rouzeau et al., 2010; Colombat, 2012). Nous renvoyons le lecteur à ces rapports pour une description détaillée des dommages. Quelques chiffres généraux doivent être simplement rappelés. Les dommages causés par cette catastrophe s'élèvent à 1,2 milliards d'euros dont 615 millions étaient à la charge des assureurs (source : CCR). 35 700 déclarations de sinistres ont été déposées auprès des compagnies d'assurance (coût moyen d'un sinistre : 17 230 euros). Sur les communes des parties aval des bassins de la Nartuby et de l'Argens, les dommages indemnisés aux particuliers ont dépassé cinq millions d'euros par commune (figure 3.15)

Les facteurs aggravants de cette catastrophe peuvent être regroupés en trois catégories (cf. tableau 3.2) : 1) défauts de gestion des cours d'eau, 2) lacunes en matière de solidarité amont-aval, 3) erreurs d'aménagement du territoire.

En plus de la crue elle-même et des processus d'érosion de berges, le ruissellement a été responsable d'une grande partie des dégâts aux habitations individuelles et collectives, que ce soit pour le centre-ville du Muy, ou pour la commune des Arcs-sur-Argens par exemple.

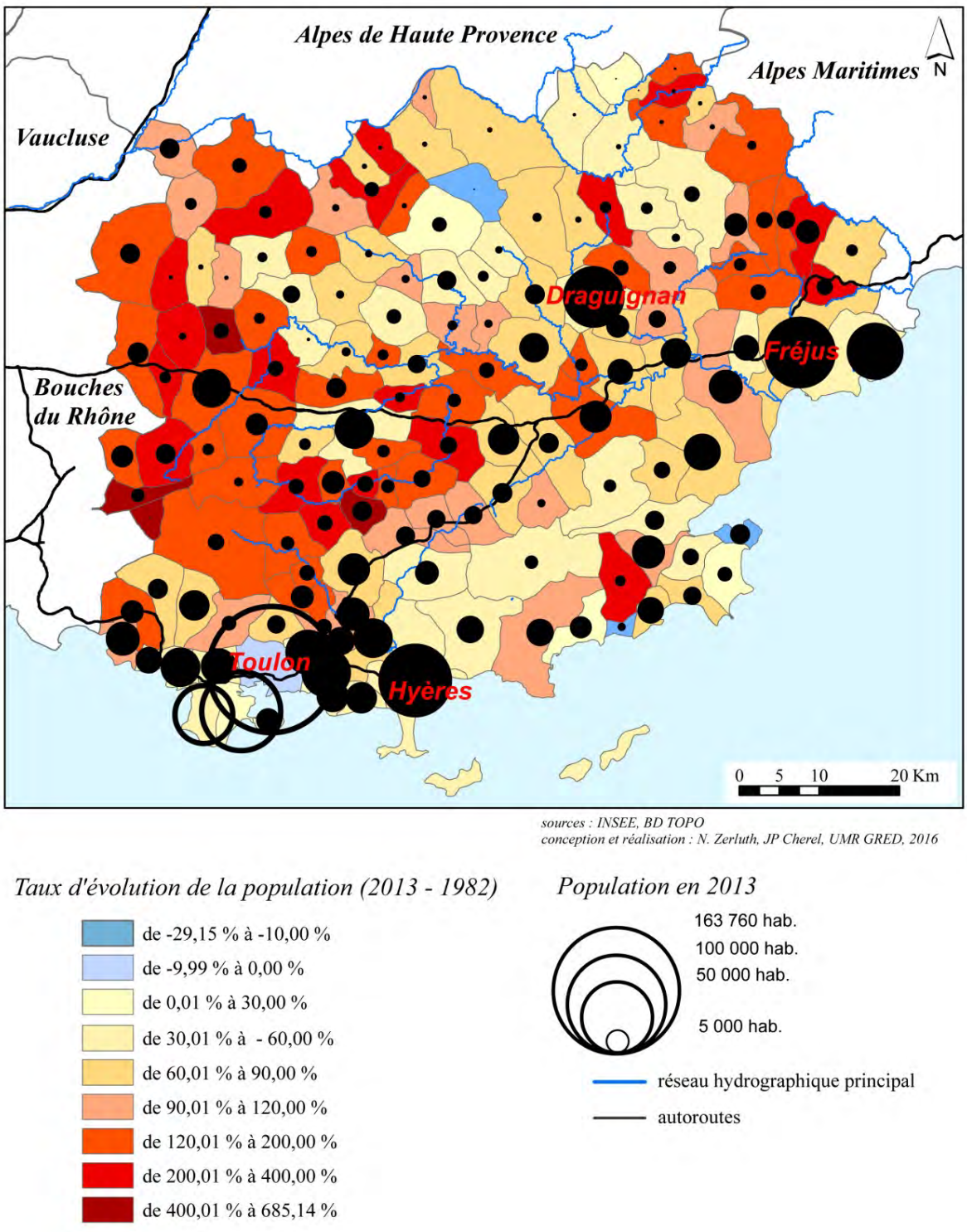


FIGURE 3.11 Population communale et évolution démographique dans le Var

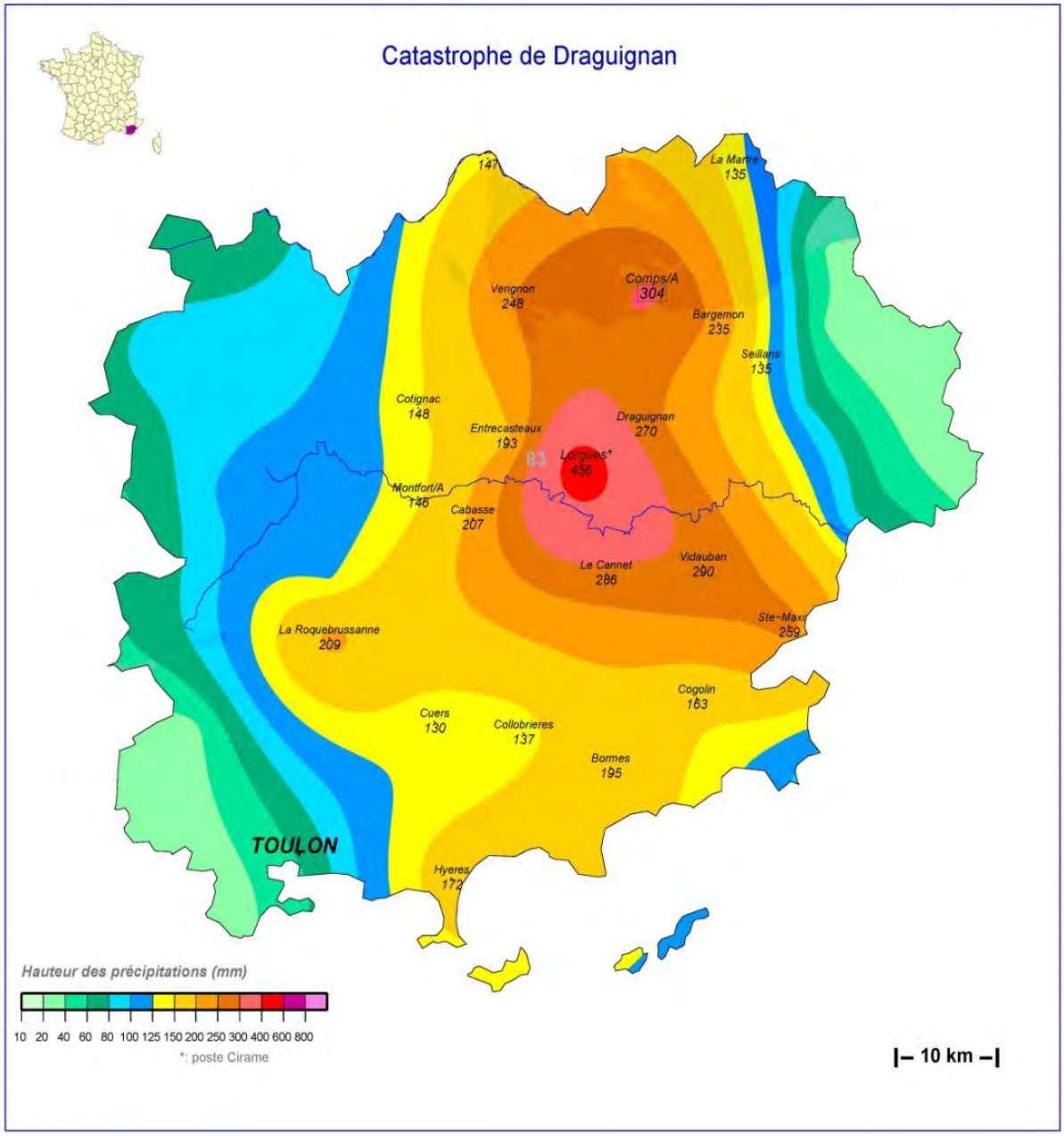


FIGURE 3.12 Carte des précipitations lors de l'épisode pluvieux dans le Var du 15 juin 2010 6 h TU au 16 juin 2016 6 hTU (Source : `http://pluiesextremes.meteo.fr` édité le 6/04/2016)

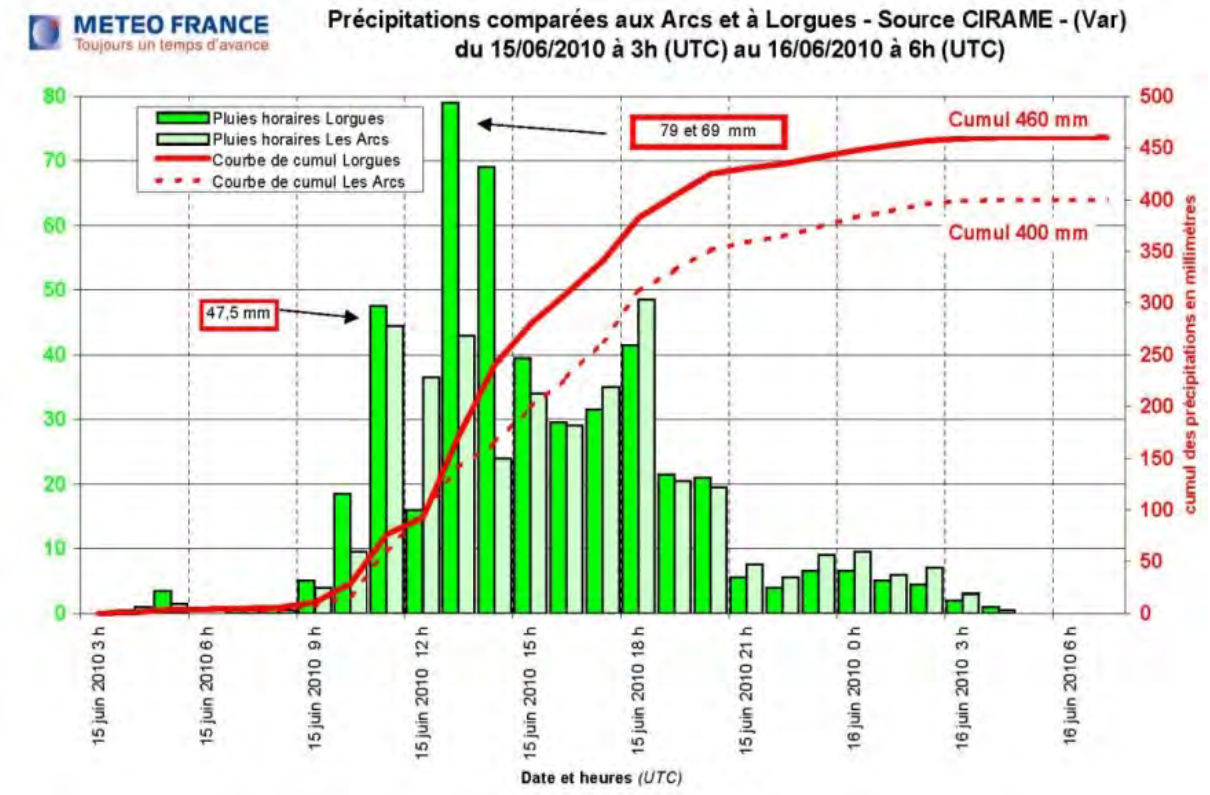


FIGURE 3.13 Hyétogrammes aux stations de Lorgues et des Arcs (sources : Météo-France, CIRAME)

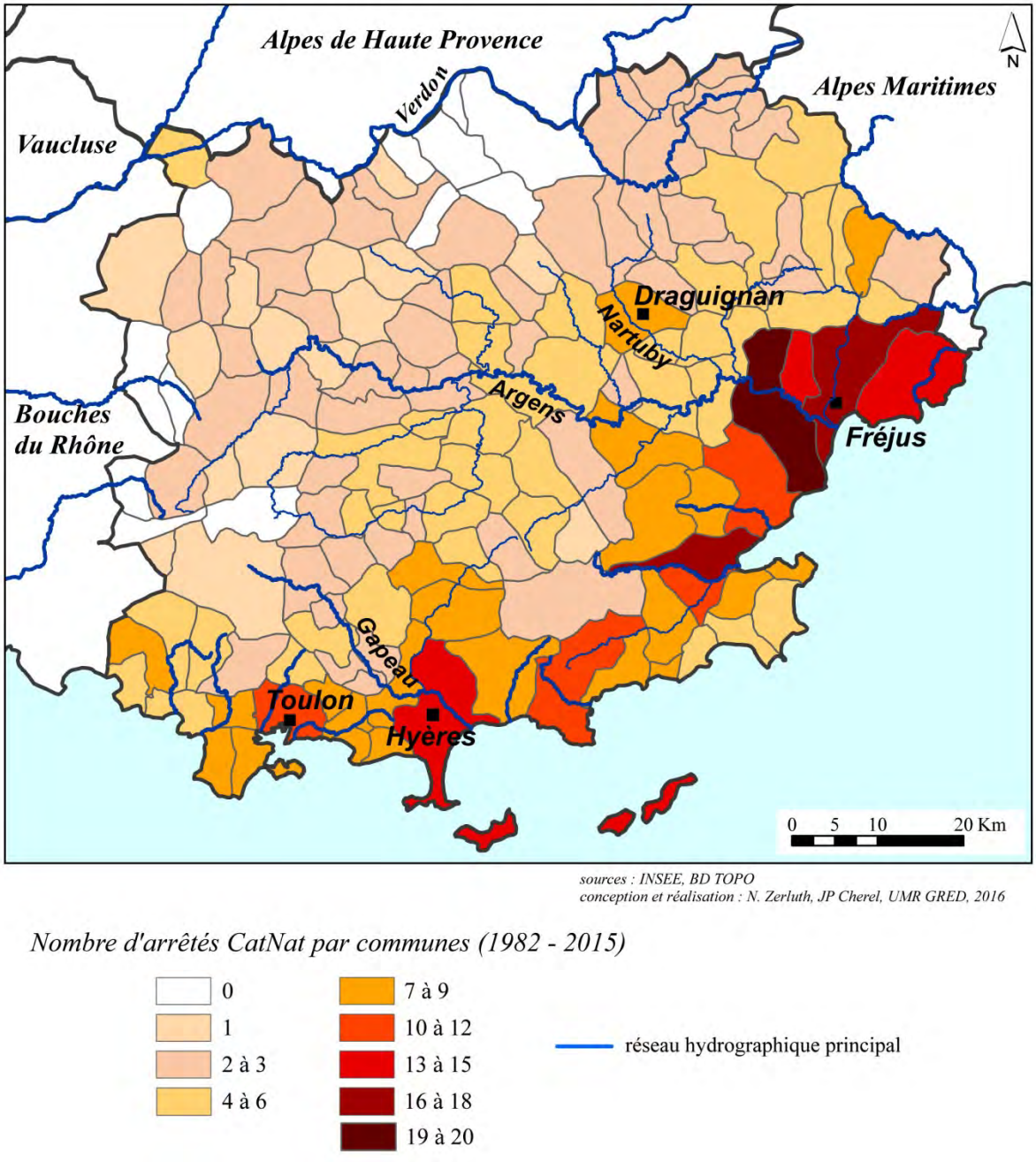


FIGURE 3.14 Les communes déclarées « catastrophes naturelles » dans le Var suite aux inondations du 18 juin 2010

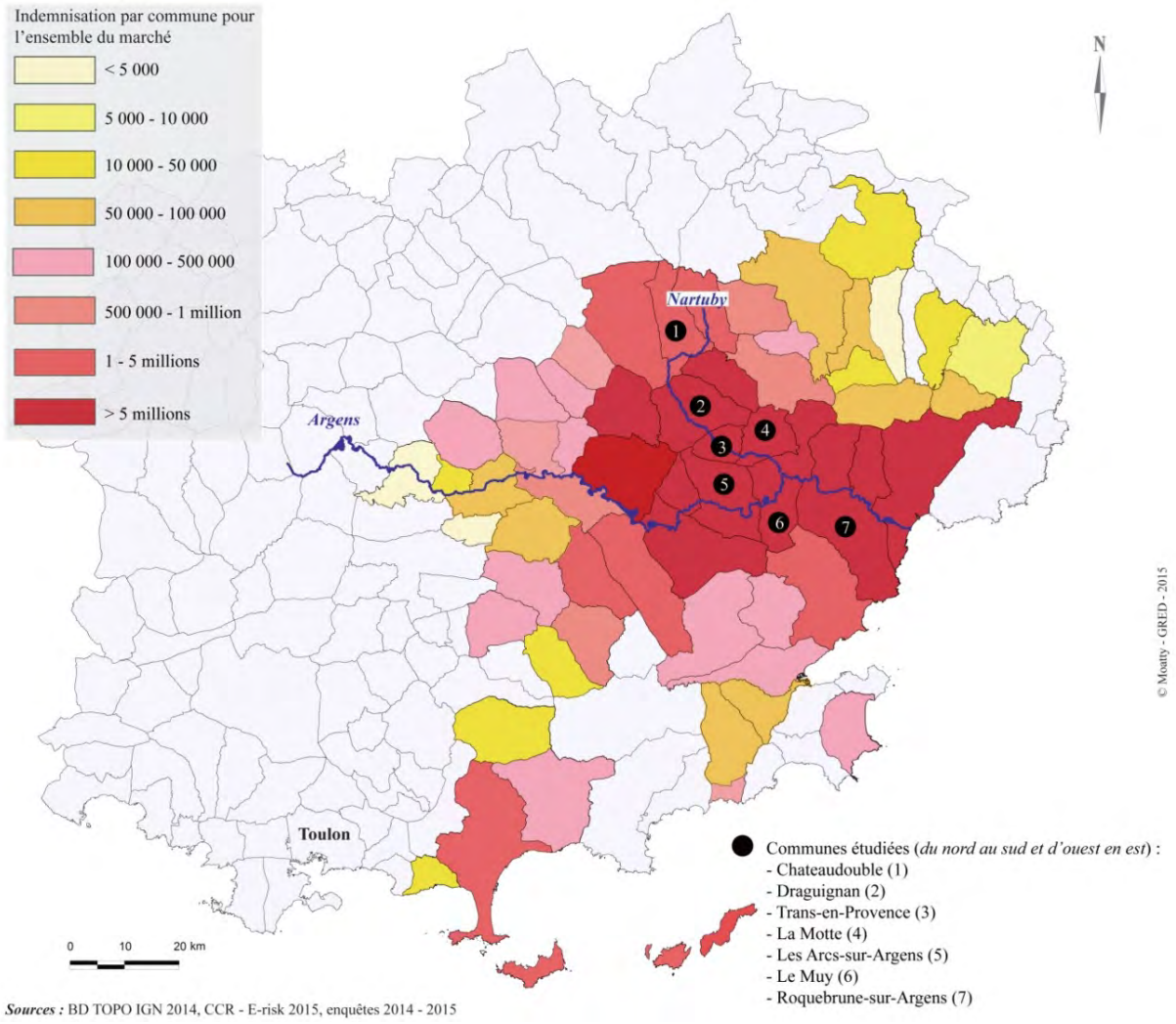


FIGURE 3.15 Coût de l'indemnisation (valeur absolue en euros) dans le Var par commune pour l'ensemble du marché

TABLE 3.2 Facteurs aggravants du bilan de la catastrophe de juin 2010 dans le Var (d'après Rouzeau, Martin, Pauc, 2010)

Nature des facteurs	Détail
Gestion des cours d'eau	• Busage des cours d'eau • Remblaiement des lits mineurs comme majeurs malgré la lutte de la police de l'eau • Calibrage du lit du cours d'eau • Mauvais entretien des berges • Défaut d'entretien des faussés par les agriculteurs
Solidarité amont – aval	• Les décideurs ne portent aucun intérêt à la gestion du risque inondation • Aucune commune n'a été solidaire dans l'alerte • Pas de gouvernance unique du risque
Aménagement du territoire	• Nombreuses constructions dans les lits des cours d'eau • Bâtiments opérationnels de gestion de crise en zone inondable • Problème de qualité des matériaux de construction incompatibles avec l'immersion • Les routes et les ponts ont constitué des pièges • Empiètement sur les lits mineurs pour l'énergie hydraulique et par urbanisation • Construction sur terrasses au-dessus des lits mineurs • Rétrécissement du lit de certains cours d'eau pour décharges

Table 3.3 Montant des dommages et des subventions aux Collectivités territoriales

Montant des dommages aux collectivités	148 millions d'euros
dont non assurés	55 millions d'euros
Assiette subventionnable	56 millions d'euros
Montant des subventions	23 millions d'euros
Taux moyen de subventions	41 %
Minimum	13 %
Maximum	80 %

Au total ce sont 50 collectivités territoriales qui ont été sinistrées parmi lesquelles : 38 communes, 2 EPCI, 9 syndicats et le Conseil Général. Le montant des dégâts aux collectivités s'élève à 148 millions d'euros (cf. tableau 3.3). Pour justifier les coûts des dommages, les communes réalisaient soit une expertise en interne, soit un devis sur le modèle des marchés publics. Cette première phase a été très rapide, à tel point qu'il y a eu des surestimations des montants des dommages. En 2014, 62 % des dossiers étaient soldés, ce qui représentait 52 % des subventions accordées par l'État.

Sur ce territoire, 15 STEP ont été mises hors service suite aux inondations. Ce sont environ 270 000 Équivalent-Habitant (EH) qui ont été rejetés dans le milieu naturel pendant plusieurs semaines au minimum. La STEP de Rebouillon était encore en travaux jusqu'en novembre 2014 et la société gestionnaire vide la STEP toutes les semaines par camion, engendrant un surcoût considérable le temps de réaliser les études. Celle de Roquebrune-sur-Argens a été reconstruite plus rapidement et sur place. La capacité de cette STEP située à moins de 50 mètres de l'Argens a été doublée. Il a donc fallu repenser les infrastructures pour emmener les eaux. Pour ce faire, un pipeline de 10 kilomètres de long a été installé en zone inondable, ainsi que des postes de relevage, situés eux aussi en zone inondable. Ils sont localisés le long du Blavet (affluent qui appartient au PPRI de l'Argens). La construction du pipeline a coûté 3,8 millions d'euros, sur les fonds de la collectivité avec des subventions de l'État.

La commune de Draguignan a été particulièrement sinistrée ainsi que les communes qui bordent la Nartuby (cf. tableau 3.4). Draguignan a eu tous les types de dégâts : aux infrastructures, aux routes, et une partie de l'alimentation en eau de la ville a été emportée, ce qui a engendré une perte d'environ 20 % de son alimentation totale, compensée par les autres ressources de la ville et par le canal de Provence (équipé d'une station de traitement). Le matériel technique de la ville et de la CAD a subi de lourdes pertes car les ateliers ont été inondés (cf. tableau 3.4).

Les zones économiques et artisanales construites au bord de la Nartuby ont enregistré des pertes très importantes (deux mètres d'eau dans la traversée de Draguignan). Certaines avaient été construites sur les champs naturels d'expansion de crue dans les années 1980, notamment entre les villes de Draguignan et Trans-en-Provence. 2 000 entreprises furent sinistrées et 5 000 salariés ont été affectés par cette catastrophe dont 50 % ont bénéficié de mesures d'aides au chômage partiel (cf. tableau 3.5). Dans la zone de la Palud à Fréjus, qui représente 1 500 emplois, il y a eu des dégâts aux entreprises lors des inondations de 2010, 2011 et 2014, et ces entreprises sont aujourd'hui en difficulté pour trouver un assureur qui accepte de les assurer à nouveau.

En ce qui concerne le secteur agricole, le nombre de sinistrés est limité par rapport aux superficies cultivées et au nombre de propriétaires terriens agricoles. Cependant, les cultures les

Table 3.4 Dommages aux biens de la CAD (Draguignan) et aides à la reconstruction

Type	Secteur	Montant (€)
Dommage	Dommages aux biens	8 300 000
	dont dommages directs	3 900 000
	Évacuation transport et traitement déchets	4 986 156
	Nettoyage embâcles	1 600 000
	Total	14 886 156
Aides	Aide de l'État en décembre 2011	2 000 000
	Indemnisation des assurances	1 870 270
	Plus-values sur cessions	756 891
	Remboursement FCTVA	493 515
	Dons	160 588
	Total	5 281 264

Table 3.5 Bilan de la catastrophe pour le secteur économique

Secteur	Nombre
Entreprises sinistrées	2 000
Dont localisées dans la CAD (90 % ont repris 7 mois après)	1 125
Salariés affectés	5 000
dont chômeurs partiels	2 560
Entreprise en arrêt total	600
Équipements touristiques touchés	17
dont hôtels	3
dont village de vacances	1
dont campings	13
Équipements touristiques n'ayant pas pu être ouverts pour saison estivale 2010	10
Perte de capacité d'accueil touristique	10 000 lits

TABLE 3.6 Bilan de la catastrophe pour le secteur agricole (250 entreprises agricoles sinistrées)

Dommages	Montant (€)
Total agriculture	150 000 000
Pertes de fonds	7 000 000
Perte de récoltes	43 600 000
têtes de bétail (nbr.)	4 000

plus touchées ont été celles à haut rendement financier comme l'horticulture et les cultures maraichères. Ce sont des cultures qui nécessitent des structures lourdes et un système d'irrigation coûteux. Le montant des dommages liés à l'agriculture est de 150 millions d'euros (cf. tableau 3.6). Cette évaluation a été faite par la Chambre d'Agriculture. La répartition des dégâts n'est pas égale entre tous les agriculteurs sinistrés : un exploitant en horticulture a totalisé à lui seul 15 millions d'euros de dommages.

Il y a eu une grande solidarité de la confédération paysanne, et la chambre d'agriculture et la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) ont mis en place des cellules d'accueil pour fournir une assistance dans la constitution des dossiers de sinistre et de demande d'aides.

Les berges ayant été érodées par la crue, certaines maisons se sont retrouvées « les pieds dans le vide » et ont fait l'objet de rachats. Le relogement des familles sinistrées a été permis par les efforts conjugués des services préfectoraux, de la Direction Habitat du Conseil Général et des communes. La priorité était de placer les familles dans des hébergements provisoires avant qu'elles ne puissent être relogées définitivement. Une cinquantaine de maisons a été rachetée par l'État via le (FPRNM) sur les communes de la Motte, du Taradeau, du Muy, des Arcs-sur-Argens, de Draguignan et de Chateaudouble pour un coût total de plus de 3 millions d'euros. Au Muy, c'est un lotissement localisé sur les berges qui a été le plus sinistré.

3.3.5 L'absence de bilan exhaustif spatialisé des dommages

Il faut déplorer l'absence de recensement géographique exhaustif des dommages. Seules des estimations des coûts des dommages sur les biens assurables par commune sont données par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) (figure 3.15). Ces bilans n'incluent pas le coût des dommages aux infrastructures publiques, en particulier aux réseaux quels qu'ils soient. Le bilan complet des dommages à une maille géographique fine demande un travail long de collecte de données auprès de financeurs très divers (services de l'État, Chambre d'agriculture, Conseil départemental, CCI, opérateurs parapublics (SNCF, ERDF...). Ce travail a été effectué pour l'Aude (Vinet, 2003) (voir figure 3.8) mais n'a pas pu être mené faute de temps sur le Var dans le cadre du projet Retina. Pourtant, si les dommages aux particuliers et entreprises sont peu élevés dans la partie amont des bassins, les dommages aux infrastructures publiques (réseaux en particuliers) sont très élevés dans les parties amont où les infrastructures sont concentrées dans les fonds de vallée. Par ailleurs, le ratio dommage totaux par habitant qui a été calculé dans l'Aude pour 1999 montre un coût des dommages par habitant très élevé dans les communes d'amont peu peuplées. Ce type de bilan, réalisé systématiquement, relativiserait les discours du type « l'amont paie pour les erreurs d'aménagement de l'aval » ou « Les dommages se concentrent à l'aval » qui ont souvent émergé lors de nos enquêtes.

3.3.6 Des évènements pluvieux à répétition

Les dernières années (2011 à 2015) ont été marquées par des inondations plus locales et moins dramatiques que celles de juin 2010 mais dont la répétition a tendu les relations entre les élus locaux, l'État et les gestionnaires de l'eau. En novembre 2011, les cumuls ont atteint plus de 450 mm par endroit en une semaine (du 2 au 10 novembre) et localement 200 mm en 24 heures.

En 2014 deux évènements ont touché la côte varoise : l'un le 19 janvier où l'on dénombra deux victimes à La Londe-les-Maures et un second épisode du 24 au 27 novembre au cours duquel La Londe-Les-Maures fut de nouveau touchée.

Chapitre 4

Analyse comparée des retours d'expérience « long terme » dans l'Aude et dans le Var

Contributeurs

Ce chapitre présente, de façon aussi synthétique et complète que possible, les résultats des recherches du projet RÉTINA concernant les retours d'expérience long-terme. Il correspond à un livrable de la tâche 1, ainsi que des éléments de la tâche 2 présenté dans le chapitre 5 on page 159. Il a été principalement rédigée par A. Moatty et F. Vinet (GRED) avec les contributions de V. Sansverino-Moatty, S. Defossez, J.P. Cherel, C. Heaumé et C. Payan. Des éclairages complémentaires sont également donnés dans les annexes A on page 363, B on page 384, C on page 411 et D on page 447.

4.1 Introduction

Il a été choisi d'aborder les points suivants, qui sont parus particulièrement autant transversaux qu'importants :

- les temporalités de la reconstruction
- les acteurs de la reconstruction
- les financements de la reconstruction
- les aspects urbanistiques et territoriaux de la reconstruction
- adaptation et anticipation des reconstructions post catastrophe
- éléments d'analyse juridique

4.2 Temporalité de la reconstruction

4.2.1 Introduction

« *La réussite des phases de reconstruction suppose de recentrer le processus autour des besoins et de la sécurité des victimes en facilitant dans la mesure du possible la préservation des liens entre les populations sinistrées et leurs territoires* » (Vinet, 2007), et ce dans un délai raisonnable pourrait-on ajouter. Le temps de la reconstruction est souvent jugé trop long par les populations qui voient se pérenniser des situations précaires, et par les gestionnaires qui se plaignent du manque de procédures adaptées et de la rigidité du cadre légal (Moatty, 2015).

De fait, les catastrophes et les décisions stratégiques prises en matière de reconstruction peuvent avoir des effets décalés dans le temps et dans l'espace. La temporalité de la reconstruction post-catastrophe s'étend sur les mêmes pas de temps que celle de la prévention : le long terme. Elle relève de problématiques spécifiques liées à la superposition des temporalités entre temps politique, institutionnel et administratif de la prise de décision, et le temps de la reconstruction physique qui peut varier selon les modalités constructives choisies qui vont nécessiter des études de faisabilité et l'impact plus ou moins longues. Temporalités auxquelles se superpose le temps médiatique, très dense dans l'immédiate post-crise puis de plus en plus dilué et orienté sur des sujets qui génèrent de l'audimat, comme la recherche de responsabilité et les conflits d'intérêts par exemple.

4.2.2 Chronologie de synthèse

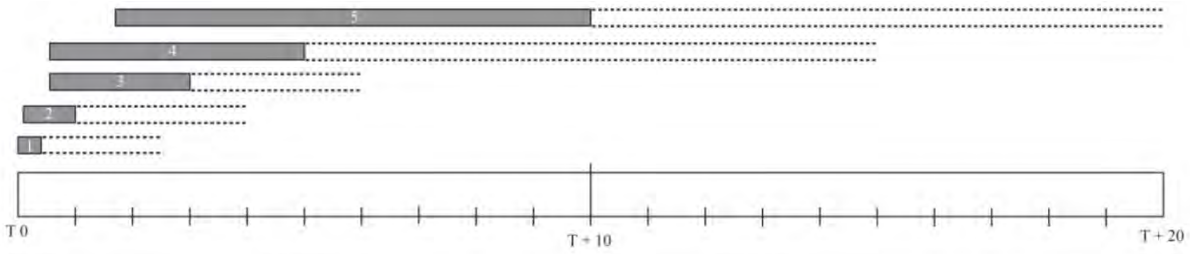
La frise chronologique de synthèse (cf. figure 4.1 on the next page) a été conçue en croisant les informations issues de la littérature scientifique et opérationnelle sur la post-catastrophe, et celle issues des enquêtes sur les terrains d'étude. Des frises chronologiques analytiques ont été réalisées pour chaque terrain d'étude (voir les tableaux de l'annexe E on page 459).

Pour chaque terrain, la composition de la frise a été permise par l'analyse de documents d'époque et par l'analyse des entretiens pendant lesquels nous avions pris le soin de faire préciser les dates de chaque action par les PSE. La difficulté principale de cet exercice est de représenter ces différentes temporalités sur un même plan, d'autant que sur un même territoire, pour une reconstruction suite au même évènement, les temporalités varient en fonction des localités.

La gestion de la post-crise immédiate peut être caractérisée par une compression du temps. Les acteurs interrogés sont nombreux à évoquer un temps un peu paradoxal entre mobilisation et réaction rapide, voire précipitée et une sorte de torpeur latente. Les dates de déclaration des arrêtés de catastrophe naturelle en France témoignent de cette rapidité de réaction – et de communication sur cette rapide prise de décision / action politique. Dans l'Aude après les inondations des 12 et 13 novembre 1999 l'arrêté de catastrophe naturelle fut publié au JO le 17 novembre. Dans le Var, les inondations eurent lieu les 15 et 16 juin 2010 et l'arrêté fut publié le 21 juin.

4.2.3 La phase de « compression temporelle »

La période d'urgence débute pendant le déroulement de la catastrophe (c'est la gestion de crise) et s'étend de quelques semaines à plusieurs mois (tableaux de l'annexe E on page 459). Selon



Période	Contexte	Mesures
(1) Urgence	- atteinte à l'intégrité physique des personnes - accessibilité dégradée - activités et services suspendus ou fonctionnement en mode dégradé - méconnaissance de l'ampleur des dommages	sauvetage et secours mise en sécurité et relogement d'urgence recensement des victimes déblaiement et nettoyage début évaluation des dommages
(2) Restauration	- recherche de responsabilités - possibilité d'effets de surcrise « *effets dominos* » - besoin de créer les conditions pour relancer le fonctionnement du territoire et de la société - aller vite pour ne pas laisser les biens se dégrader et pour permettre aux sinistrés de retrouver des conditions de vie dignes	suite et fin évaluation des dommages nettoyage et tri des déchets solutions de relogement temporaire assurer la continuité d'activité organiser la gouvernance de la reconstruction constitution des dossiers de demande d'aide structurer la programmation des crédits
(3) Réhabilitation	- relancer le fonctionnement du territoire et de la société - élaborer une stratégie de reconstruction et de relèvement - recréer l'attractivité du territoire - recréer des conditions de vie dignes - repenser le développement du territoire et de la société - réparation des biens et des infrastructures	instruction des dossiers programmer les crédits et travaux travaux de remise en état démolition et mise en sécurité des biens clés de répartition des aides lancement des procédures de délocalisation (et relocalisation) lancement de procédures pour compenser les pertes d'emploi lancement d'études de faisabilité
(4) Reconstruction	- rebâtir physiquement les biens détruits et endommagés - remettre en place les conditions socio-économiques et politiques pour redévelopper le territoire - recomposer les éléments structurants du territoire - développer l'attractivité du territoire	retours d'expérience sur la crise solutions de relogement permanent mesures d'accompagnement du relèvement économique des foyers suivi des dossiers de travaux réalisation d'études en vue d'une reconstruction différente (risques, consommation d'énergie par exemple) et prise de décision
(5) Relèvement et Développement	- mesures de reconstruction sur moyen et long terme diluées dans les politiques de prévention - bifurcation de la stratégie de développement ou confirmation des tendances préexistantes	réalisation des « gros » chantiers de la reconstruction suivi des travaux suivi des effets du processus de reconstruction intégration de mesures préventives proactives retour d'expérience sur la reconstruction en vue de préparer la prochaine

© Moatty - GRED - 2015

FIGURE 4.1 Chronologie générale des périodes de la reconstruction post-catastrophe (Moatty, 2015)

la nature de l'aléa à l'origine de la catastrophe, elle peut perdurer un peu plus d'une année comme cela peut être le cas pour les séismes par exemple avec la probabilité d'occurrence de répliques. Concernant le risque inondation, les opérations de désembâclement et de restauration des cours d'eau commencent pendant cette période d'urgence. Une importance particulière doit être apportée au rétablissement des services liés à la mobilité et au logement pour aider les sinistrés à recouvrer leur dignité. Cette phase vise le retour à des conditions physiques proches de la situation antérieure pour refaire fonctionner le territoire.

La première phase de la période post-crise est qualifiée par Revet (2006) de période de « survie » . Ce sont les premières heures de l'évènement qui sont structurées par la façon dont les personnes font face au phénomène naturel et s'organisent pour survivre. La notion centrale de cette période est l'entraide, ce que l'auteure appelle « la communauté de survie » (Revet, 2006). C'est aussi le temps où les intérêts communautaires et individuels se rejoignent, de Vanssay (2010) parle de « rassemblement de la communauté » pour effectuer les opérations de remise en état. Cette phase de « survie » empiète sur la suivante, celle des secours dont la durée est courte.

La phase de crise dure tant que les secours sont actifs et que des personnes et des biens sont en danger. Dans l'Aude, les inondations de novembre 1999 eurent lieu dans la nuit du vendredi 12 au samedi 13. Les mises en sécurité et éventuelles recherches de personnes sinistrées se poursuivirent jusqu'au mardi 16 (cf. tableaux E.1 on page 460 et E.2 on page 462 de l'annexe E). La mise en sécurité des personnes contribue aussi à éloigner tout effet domino ou de « surcrise » où un danger serait créé par l'affaiblissement des systèmes de protection classiques. Le danger le plus flagrant est celui d'une nouvelle montée de cours d'eau qui inonderait des secteurs non protégés par des digues.

La phase de post crise consiste à rétablir les principaux réseaux, services et fonctions économiques. Cette phase dure d'une semaine à près de deux mois après les grands épisodes de crues torrentielles. La phase de post crise comporte une évaluation des dommages menée par les services de l'État. Celle-ci est parfois effectuée en interne par les acteurs locaux. La remise en état des biens endommagés doit être rapide afin de limiter l'aggravation de situations à risques et pour ne pas laisser les biens se dégrader. Les opérations de désembâclement et de restauration des cours d'eau commencent pendant cette période. Une importance particulière a été donnée au rétablissement des services liés à la mobilité et au logement pour aider les sinistrés à recouvrer leur dignité.

La phase de nettoyage est lourde à gérer mais c'est le régime de l'émotion et de la compassion qui détermine les relations sociales. Cette phase se termine quand les secours s'en vont, que les journalistes quittent les villages. Ensuite les conflits latents avant la catastrophe refont surface et on observe un repli sur soi ou sur des groupes communautaires beaucoup plus restreints. En témoigne les élans de solidarités du monde agricole et particulièrement des viticulteurs. Dans l'Aude, on a vu affluer après la catastrophe des groupes de viticulteurs venus de toute la France aider au nettoyage et au relèvement de leurs collègues audois. Aux archives on peut trouver un certain nombre de lettres de soutien accompagnées de chèques destinés au relèvement du secteur agricole, mais aussi des fichiers d'organisation de la solidarité notamment pour le nettoyage. La chambre d'agriculture recensait les volontaires et les « distribuait » sur les parcelles des propriétaires qui en avait besoin. Les personnes soumises à l'enquête soulignent tous l'importante mobilisation de chacun et la grande solidarité locale d'abord, départementale, régionale et enfin nationale. Cette solidarité financière certes mais aussi humaine a sans doute aidé les sinistrés à se relever de la catastrophe.

Comme le démontre la frise chronologique (cf. figure 4.1 on page 69), les actions d'aide aux sinistrés se concentrent dans les premières semaines après la catastrophe. Les cellules psychologiques et médico-psychologiques sont mises en place rapidement, dans les 48 heures qui suivent le drame. Les élus de l'Aude ont tous évoqué lors des entretiens la nécessité d'avoir un encadrement psychologique pour les enfants. Cette aide à destination des enfants s'est déroulée dans l'environnement scolaire, elle a été menée par des psychiatres accompagnés d'assistantes sociales.

Les cellules d'urgence médico-psychologiques sont déclenchées par le SAMU et bénéficient d'un accord du médecin coordinateur CUMP. Comme leur nom l'indique il s'agit là de procédures d'urgence qui n'ont pas vocation à assurer un suivi prolongé des sinistrés. Elles constituent cependant le seul outil institutionnel mis à disposition des sinistrés pour travailler sur le traumatisme qu'ils ont vécu. Pour les enfants, le suivi psychologique au sein de l'institution scolaire assure que tous ait une possibilité de s'exprimer. Pour les adultes la situation est différente puisqu'il s'agit d'une permanence à laquelle ils peuvent se rendre s'ils en ressentent le besoin. Le suivi psychologique sur le long terme par une structure sur le modèle de la CUMP n'aurait aucune raison d'être dans la mesure où la demande d'assistance et de soutien psychologique sur une durée moyenne ou longue doit être une démarche personnelle, individuelle.

Ainsi le soutien psychologique fourni par l'État est d'une durée déterminée, après cette période c'est à chacun de décider de son besoin et / ou de sa volonté d'aller consulter un spécialiste. Cependant, en matière d'actions collective sur le moyen et long terme il faut à notre avis insister sur le bienfait des associations de sinistrés et associations de solidarité.

Dans l'enquête sur le retour d'expérience, un des aspects négatifs le plus cité a été le manque d'accessibilité sur certaines commune qui a duré plusieurs jours voire semaines. Dans les 48h après la catastrophe, 80 routes étaient encore fermées, 3 000 clients EDF étaient toujours sans électricité et 10 000 foyers sans téléphone. Dans les 72h après la catastrophe il restait encore 50 routes fermées, et 5 jours après la catastrophe, 35 routes étaient encore impraticables. Nous estimons que pour le cas de l'Aude, la crise et post-crise se sont terminées en janvier 2000 (cf. tableaux E.1 on page 460 et E.2 on page 462 de l'annexe E).

4.2.4 Vers la « dilution temporelle »

La restauration, réhabilitation et reconstruction commencent en parallèle de la phase d'urgence. Pour être efficaces elles doivent être fondées sur des stratégies préexistantes et sur des politiques qui incluent la participation du public. Les programmes de récupération, associés à des actions de sensibilisation, constituent une occasion de développer et de mettre en œuvre des mesures de réduction des risques de catastrophe et d'appliquer le principe du « reconstruire mieux » , c'est donc à cette période que la réflexion doit être amorcée. Pour les personnes interrogées, la phase de restauration a débuté en décembre 2000, faisant ainsi la transition entre la gestion de l'urgence et de la reconstruction à proprement parler.

La période de réhabilitation démarre en même temps que la reconstruction. Selon nous, elle en est même une partie intégrante. La réhabilitation c'est l'organisation de la remise en état de fonctionnement permise par le nettoyage et les réparations faits en temps de restauration. L'origine temporelle de cette période est commune avec celle de la reconstruction et se situe environ six mois après la catastrophe et est matérialisée par la fin de l'évaluation des dommages. Là encore, l'extension spatiale des dégâts va faire varier les temporalités. Dans l'Aude, ce délai s'étend à huit mois. Il est marqué par la publication du décret de déplafonnement du taux de

subvention pour les collectivités (20/07/2000) passant de 80 à 100 %. Cette mesure a réellement amorcé la réhabilitation et la reconstruction en donnant les moyens financiers aux plus petites communes d'assurer les travaux nécessaires. Dans le Var, elle a débuté sept mois après les inondations, en janvier 2011 avec l'approbation par anticipation des PPRI. Cette mesure a permis d'encadrer la reconstruction et d'envisager des rachats de biens trop exposés.

La réhabilitation se termine entre deux et trois ans après la catastrophe. Elle correspond à la fin de la programmation des crédits, l'évaluation des dommages permet donc d'identifier les principaux freins au démarrage de la reconstruction à proprement parler. Dans l'Aude, un des principaux obstacles à la reconstruction était l'incapacité financière des communes à assumer le montant des travaux. Dans le Var, c'était l'absence de document de prévention qui règlemente l'occupation du sol en prenant en compte le risque inondation. Les gestionnaires doivent alors élaborer des montages administratifs, législatifs et financiers pour trouver des trajectoires de sortie à ces situations de blocage.

Globalement, la reconstruction après les catastrophes majeures dure de 3 à 4 ans (Vinet, 2010). Dans l'Aude, une cérémonie officielle a clôturé la phase de programmation des crédits de la reconstruction le 12 novembre 2002 au troisième anniversaire des crues dévastatrices. Mais certains dossiers ont traîné (cf. tableaux E.1 on page 460 et E.2 on page 462 de l'annexe E). En témoigne l'inauguration des digues de Cuxac-d'Aude qui avaient été promises après les inondations de 1999. Le premier projet de digues déposé par l'AIBPA en janvier 2002 a été refusé. Ce projet comprenait le ressuyage de la plaine, les digues de Cuxac-d'Aude et les travaux de la traversée de Coursan. En Janvier 2005 le nouveau projet d'aménagement est déposé auprès du Ministère de l'environnement. C'est cette seconde version qui a été adoptée par le Ministère. En Janvier 2008 les premières négociations de rachat des maisons au titre du fonds Barnier ont commencé et la digue a été inaugurée en décembre 2014, soit 13 ans après les inondations.

Cette durée est en phase avec les constatations des spécialistes internationaux qui soulignent que les effets indirects de la catastrophe et de la reconstruction (surtout si elle a été mal faite) peuvent perdurer plus de 10 ou 20 ans (Oliver-Smith, 1991; Gaillard, 2002). L'État et les collectivités territoriales répondent financièrement et rapidement à la détresse des sinistrés. De son côté, le système assuranciel mis en place par la loi de 1982 relative à l'indemnisation des victimes, et la mobilisation de la solidarité à toutes les échelles assure globalement une remise en état rapide des régions sinistrées. Cependant, la reconstruction mobilise des ressources et des énergies considérables. À ce titre, elle suscite parfois des conflits et induit des réactions face au risque qui ne vont pas toujours dans le sens d'une prévention durable. Nous entendons par là, une prévention qui s'organise dès la phase de reconstruction et qui garde la trace de l'évènement catastrophique (Vinet, 2010).

Pour les personnes interrogées, la phase de reconstruction a débuté en décembre 1999. Les opérations de reconstruction débutent donc en parallèle des opérations de réhabilitation et de nettoyage. Cependant, les travaux de reconstruction à proprement parler débutent quelques mois après que les premières estimations de dégâts ont été réalisées et que les crédits alloués à la reconstruction soient débloqués. Dans l'Aude, la mise en place de la Mission reconstruction marque le début de la programmation des gros chantiers de la reconstruction. Cette mission reconstruction s'est réunie pour la première fois le 15 février 2000 (cf. tableaux E.1 on page 460 et E.2 on page 462 de l'annexe E).

4.2.5 Conclusion

Peu de travaux concernent les temporalités du processus de reconstruction post-catastrophe, et parmi ceux-là les analyses dans le temps long sont très rares. Les travaux existants parlent de pas de temps décennal à pluri-décennal en terme de conséquences des décisions prises pendant la reconstruction. Pour comprendre les conséquences des décisions prises, parfois à la hâte, au moment de la programmation des actions de reconstruction, il est nécessaire d'envisager le relèvement des sociétés et la recomposition des territoires dans le temps long. Malgré les spécificités de chaque situation de reconstruction, l'on retrouve les mêmes périodes. Il ne s'agit pas d'une reproduction mathématique et systématique des phases d'une reconstruction à l'autre, des variations de temporalités s'opèrent en fonction de la cinétique de l'aléa, de l'ampleur des dommages et des capacités de réponse et de relèvement de la société, par exemple.

Au sein d'un même processus de reconstruction des variations locales de temporalités peuvent être observées. En plus des trois facteurs cités ci-dessus, le poids de la localité dans un système territorial plus vaste va influencer la rapidité de la reconstruction, au moins au démarrage. Ainsi, les cinq phases de la reconstruction, de l'urgence au relèvement et développement se retrouvent dans toutes les situations de reconstruction après une catastrophe naturelle, ce sont leurs durées respectives qui varient selon les territoires. Les actions qui contribuent au relèvement des communautés et des territoires – ou qui vont au contraire l'entraver – trouvent leurs racines dans les actions de gestion de l'urgence et se perpétuent jusqu'au relèvement effectif qui s'en trouvera plus ou moins étendu dans le temps. Le choix d'une reconstruction adaptative prend nécessairement du temps et c'est particulièrement vrai pour le relogement des sinistrés (de l'urgence au permanent en passant par le temporaire).

4.3 Les acteurs institutionnels du processus de reconstruction

4.3.1 Introduction

La reconstruction post-catastrophe n'est pas un processus neutre (Moatty, 2015). Nous définissons le processus de reconstruction comme l'ensemble des politiques, stratégies et programmes d'actions mis en œuvre par les gestionnaires et décideurs à destination des acteurs locaux, leur permettant de relancer le fonctionnement des territoires et de fait, de donner aux individus les moyens de développer les capacités nécessaires à leur relèvement (cf. figure 4.2).

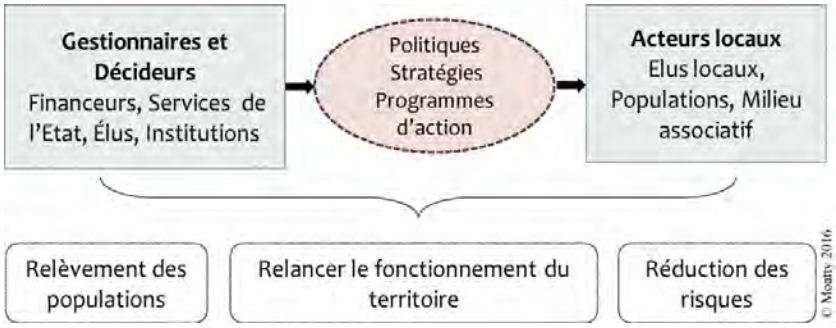


FIGURE 4.2 Les acteurs du processus de reconstruction

Les stratégies mises en œuvre contribuent à favoriser certains secteurs de l'économie, de la société et des territoires, répondant ainsi à une logique qui dépasse le cadre de la gestion des risques « naturels » . Les conséquences des choix d'aménagement faits pendant la reconstruction engagent le territoire et la société sur le long terme en s'immisçant ainsi dans le temps quotidien la gestion des dernières opérations de reconstruction se fond dans le fonctionnement et l'évolution « normale » des territoires.

La logique de structuration des acteurs de la reconstruction a été de se regrouper au sein de commissions thématiques regroupant les financeurs et les gestionnaires. L'objectif de ces regroupements était de raccourcir les délais d'instruction des dossiers. Dans ce même objectif, les procédures classiques ont été bousculées (cf. § : 5.1.1 aspects réglementaires infra). En ce qui concerne les biens publics, un guichet unique, la Cellule Interministérielle de Reconstruction (CIR), a été mis en place, sous l'égide du sous-préfet afin de programmer rapidement la distribution des aides et de définir les modalités d'utilisation de ces subventions. Un autre outil a été créé ad hoc pour réduire les délais de réalisation des travaux : les conventions de mandat qui permettaient au conseil général d'assurer la maitrise d'ouvrage à la place des communes.

Les gestionnaires disposent d'outils pour accompagner l'effort de relèvement mais aussi pour intégrer les efforts de réduction des risques de catastrophe dans une politique plus globale de développement des territoires. Ils ne sont pas toujours adaptés aux conditions particulières mises en place par la catastrophe mais ils peuvent être modulés et associés les uns aux autres. L'efficacité des outils de gestion est conditionnée par un portage fort, assuré par une structure de gouvernance qui ait des compétences transversales et pluridisciplinaires, et qui soit légitime aux yeux des parties prenantes, notamment de l'opinion publique.

L'objectif est ici de synthétiser les progrès qui ont été faits dans le processus de reconstruction et les points d'achoppement qui sont apparus notamment dans le jeu d'acteurs. Cette période est aussi porteuse d'innovation. En effet, elle oblige les élus, les sinistrés, les services de l'État et les établissements publics à travailler ensemble dans le but de reconstruire efficacement. Elle impose de transgresser parfois des règles de droit ou d'usage afin de gagner en rapidité. La période de reconstruction est aussi un temps de confrontation entre des acteurs, aux objectifs, aux méthodes et aux intérêts différents.

4.3.2 Différences de perceptions et de pratiques selon les gestionnaires

Les différences d'objectifs, de pratiques et de cultures des différentes parties prenantes de la gestion de la reconstruction peuvent nuire à l'émergence d'une culture préventive (Vinet, 2003). Cette hétérogénéité est en partie liée aux particularités des formations suivies par les gestionnaires : culture de l'ingénieur « hydraulicien » , des « travaux publics » , ou encore de « préservation des milieux » (cf. figure 4.3 on the following page). Les difficultés à évaluer de manière rapide et efficace les besoins à court, moyen et long terme sont étroitement liées avec la difficile coordination de ces organismes gestionnaires aux intérêts, pratiques, méthodes et objectifs différents.

Ce graphique (figure 4.3 on the next page) a été élaboré à partir des données collectées lors des entretiens avec les gestionnaires de la reconstruction. Au cours de chaque entretien, nous demandions aux PSE leur formation et leur parcours professionnel. Nous avons ainsi regroupé les formations par type de « culture » . La formation « générale » comprend les baccalauréats généraux (littéraire, scientifique et sciences économiques et sociales) ainsi que les formations

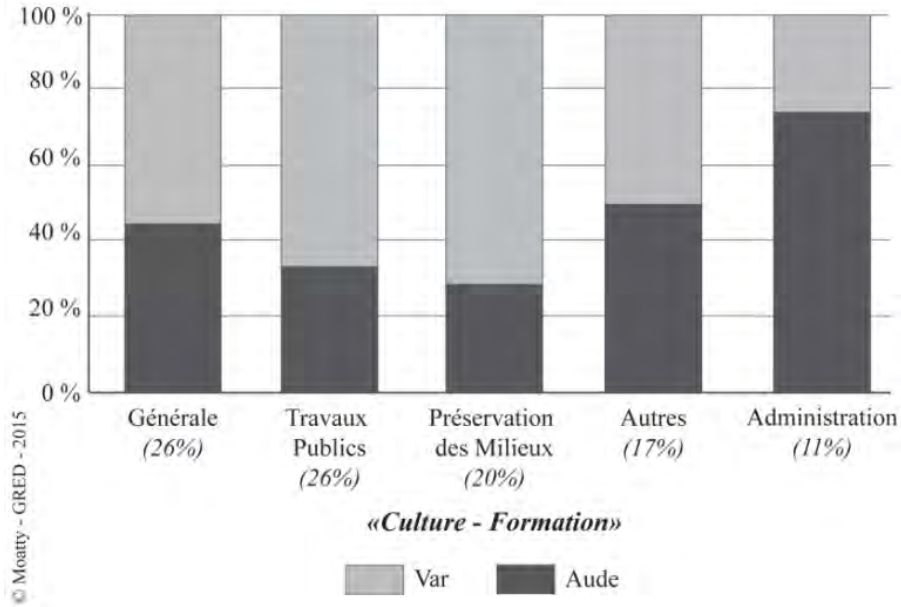


FIGURE 4.3 Cursus de formation des PSE (Moatty, 2015)

techniques (agriculture, transports). La formation « travaux publics » comprend les ingénieurs et techniciens formés à l'école des Mines et ceux formés aux travaux publics d'État (TPE). L' « administration » correspond aux formations de type sciences politiques, Ecole Nationale de l'Education et les formations dites de gestion administrative. L'entrée « préservation des milieux » regroupe les formations de techniciens et ingénieurs en écologie, hydrologie, et biologie aquatique. Enfin la catégorie « autres » regroupe les autres types de formations que nous ne pouvions classifier avec les autres comme par exemple secrétaire médicale ou douanier.

La reconstruction des biens publics a donné lieu à des conflits parfois fermes sur des questions de principes. En témoigne les contradictions entre les principes d'intervention de l'Agence de l'Eau et la nature des actions de reconstruction qu'elle a financé lors des inondations de 1999 dans l'Aude et plus particulièrement sur la commune de Cabrespine. Les financeurs et maitres d'ouvrages subissent la pression des élus, eux-mêmes sous la pression des populations et des entreprises qui souhaitent reconstruire rapidement. En 1999, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse a été sollicitée par l'État pour aider à subventionner la reconstruction. À Cabrespine (11), la STEP a été partiellement détruite et lors de sa reconstruction la priorité a été donnée à la sécurisation de l'installation à moindre coût, au détriment de sa protection à long terme et de la protection des milieux. La STEP a été reconstruite dans le lit de la Clamoux et des protections en béton ont été rajoutées, créant un point dur dans le lit de la rivière. Vinet (2003) relève que cette contradiction contribue à affaiblir le discours des acteurs auprès des élus. Le maire de Cabrespine demandait ce type de protection pour la STEP depuis plusieurs années déjà. Il s'était vu refusé ce projet à plusieurs reprises au titre de la loi sur l'eau, avant d'être finalement accepté lors de la reconstruction. Dans certains cas, l'Agence de l'Eau a refusé de financer les travaux trop éloignés de ses principes, c'est alors le Conseil Général qui a complété les subventions de l'État. La question des STEP est emblématique de certaines problématiques de la reconstruction : quand elles sont endommagées, on ne peut pas les laisser en l'état car le temps de faire les études les eaux usées partiraient directement dans le milieu naturel engendrant ainsi des pollutions considérables. Faute d'anticipation on les reconstruit sur place car pour ce

type d'enjeu, la post-catastrophe n'est pas le temps des études. L'agence de l'eau a d'ailleurs commandité une étude à un consultant sur ces interventions post crue (1999, 2002 dans le Gard et 2003 sur le Rhône) (voir les détails : Vinet (2007)). Cette étude venait suite à une succession de crues qui avaient vu la mobilisation du personnel sur des dossiers qu'il n'avait pas l'habitude de traiter et sur du temps supplémentaire de travail. Par ailleurs, comme l'illustre le cas de Cabrespine exposé ci-dessus, l'Agence de l'eau s'est retrouvée parfois à son corps défendant à financer des travaux de reconstruction qui allaient contre ses principes (protection des milieux en particulier) sous prétexte d'urgence.

4.3.3 Une gouvernance ad hoc – la Cellule Interministérielle de Reconstruction

La répartition des rôles se fait au travers de structures créées ad hoc composées de comités de gestion de la reconstruction, et qui, en France, s'apparentent le plus souvent à des comités de programmation car le suivi n'est pas assuré, ou alors pas par les mêmes personnes. Le processus de reconstruction peut s'étendre sur plusieurs années voire décennies et la question du « turn over » dans les services pose problème. En effet, au-delà des difficultés liées à la collecte de données, ce changement des personnes – notamment des agents que l'on peut qualifier « de terrain » puisqu'ils sont directement en contact avec les sinistrés, contrairement aux personnels administratifs qui n'ont pas nécessairement de contacts directs – peut engendrer des ralentissements dans le processus. Ces derniers sont dus au temps nécessaire à l'appropriation des dossiers, ainsi qu'aux problématiques spécifiques du territoire local.

Dans l'Aude, comme dans le Var, la logique de structuration des acteurs de la reconstruction a été de s'associer au sein de commissions thématiques qui fédèrent les financeurs et les gestionnaires. Le but de ces regroupements était de raccourcir les délais d'instruction des dossiers. En ce qui concerne les biens publics, un guichet unique – la CIR (Cellule Interministérielle de Reconstruction) – a été mis en place, sous l'égide du sous-préfet. Cette CIR centralisait les dossiers des collectivités, afin de les instruire collectivement et d'apporter une garantie dans l'utilisation des fonds de l'État, dans la mesure où les contraintes administratives avaient été allégées. Pour ce faire, un cahier des charges a été mis en place afin de garder un contrôle sur les travaux. Ce rassemblement des financeurs, décideurs et gestionnaires au sein d'une même structure a permis de construire une culture partagée et des outils techniques communs. Ses missions étaient la coordination des dispositifs d'aide financière, le suivi du processus de reconstruction pour l'ensemble du territoire sinistré, la gestion de certains dispositifs spécifiques tels que la remise en état et reconstruction des équipements publics et des milieux aquatiques par exemple, ou encore l'aide aux entreprises non agricoles sinistrées (les entreprises agricoles ont été gérées par la chambre d'agriculture dans le Var alors qu'elles avaient été gérées par la DDA en 1999 dans l'Aude). L'efficacité de la mission a été prouvée par la réadaptation lors de catastrophes postérieures (dans le Gard suite aux inondations de 2002, et dans le Var suite aux inondations de 2010, ou encore suite à la tempête Xynthia, par exemple). Une organisation similaire avait déjà été mise en place au Saguenay (Québec) après les inondations de 1996 (Ledoux, 2006) pour assurer le rétablissement des activités essentielles et la reconstruction des infrastructures et équipements d'utilité publique.

Un autre outil a été convoqué pour réduire les délais de réalisation des travaux : les conventions de mandat[1]. Elles autorisaient le Conseil Général à prendre en charge la maitrise d'ouvrage

[1]Sur le territoire sinistré, 237 demandes de conventions ont été déposées par 87 communes. 88 % d'entre elles

à la place des communes et donc à avancer les fonds pour la reconstruction, Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA)[2] comprise. Les conventions de mandats n'avaient jamais été mises en place avant 1999, elles ont été élaborées par le Conseil Général et l'État grâce à des efforts de concertation. Un travail de cadrage a aussi été mené avec le payeur départemental. Le Conseil Général a fonctionné grâce aux subventions de l'État et grâce aux dons des autres départements, qui ont été gérés par l'association Aude Solidarité pour plus de transparence. Les conventions de mandat ont été efficaces en termes d'accélération des travaux. « *C'était une bonne chose car cela a permis d'alléger le travail administratif des communes. On était financé à 100 % sur la base de l'inventaire des dommages fait par la Direction Départementale de l'Equipement (DDE) et la Direction Départementale de l'Agriculture (DDA)* » (entretien DDTM de l'Aude, 2014). Cependant, la multitude de dossiers (228 communes sinistrées avec chacune plusieurs dossiers de travaux), l'extension dans le temps (les inscriptions budgétaires se sont poursuivies jusqu'en 2006) et l'absence de séparation des versements de l'État sur les lignes budgétaires des communes (la TVA était reversée en même temps que les subventions de fonctionnement) ont complexifié cette procédure. Le Conseil Général estime qu'il n'a pas récupéré la totalité des fonds avancés. À l'inverse de la CIR, les conventions de mandat n'ont pas été convoquées lors des inondations suivantes, et n'ont pas non plus été reprises lors des grandes catastrophes suivantes sur le territoire métropolitain.

La CIR (cf. figure 4.4 on the following page) est pilotée par le préfet, interlocuteur bien identifié des organismes financeurs et des élus. Le comité technique et le comité de programmation, de par leurs compositions, impliquent et associent les acteurs locaux qui sont les plus à même d'adapter les mesures aux spécificités du territoire. Cette démarche présente l'avantage de ne pas opposer les logiques institutionnelles, dites « top-down » , et participatives, dites « bottom-up » , qui sont complémentaires. En effet, dans ce système les collectivités locales et les associations se font le relai des besoins et attentes des sinistrés. Ces derniers avaient à constituer, avec l'aide d'agents du comité technique, des dossiers de demande de subvention comportant : une liste des biens endommagés, une évaluation des travaux ou un devis, les preuves de la situation juridique du bien, les attestations d'assurance, la demande de dérogation pour réaliser des travaux d'urgence ou l'attestation de non commencement des travaux, et une note explicative comprenant la situation, le plan et l'état du bien.

Les institutions disposent des données et des compétences pour produire des stratégies rationnelles ayant pour but la satisfaction de l'intérêt général. Un comité de programmation réalisait l'instruction des dossiers qui étaient présentés par un comité technique issu des services de l'État qui constituait les dossiers avec les collectivités et apportait une expertise complémentaire et pré attribuait des avis favorables ou défavorables aux demandes de subvention. Que ce soit dans l'Aude ou le Var, le comité de programmation s'est réuni toutes les semaines pendant trois ans. 10 à 30 dossiers étaient instruits à chaque session. Un procès-verbal était établi pour chacun d'entre eux comportant les délibérations et les plans de financement. Le suivi des travaux de reconstruction était assuré par un comité de pilotage composé du conseil général, du conseil régional et des membres de la CIR.

Pour les biens mal ou pas assurés, ainsi que pour les biens non assurables, la CIR étudiait les dossiers pour déterminer le taux de subvention ainsi que le mode d'administration des aides.

ont été acceptées pour un montant total de 45 millions d'euros (sources : entretiens Moatty).

[2]Avance de TVA : Lorsqu'une commune fait des travaux, elle paye la TVA qui lui est reversée 1 an ou 2 après. Pour ne pas pénaliser les communes, le Conseil Général a fait l'avance, et devait être remboursé au moment où la commune perçoit le reversement de la TVA.

FIGURE 4.4 Organisation de la gouvernance de la reconstruction en France (inspirée des observations dans l'Aude et le Var)

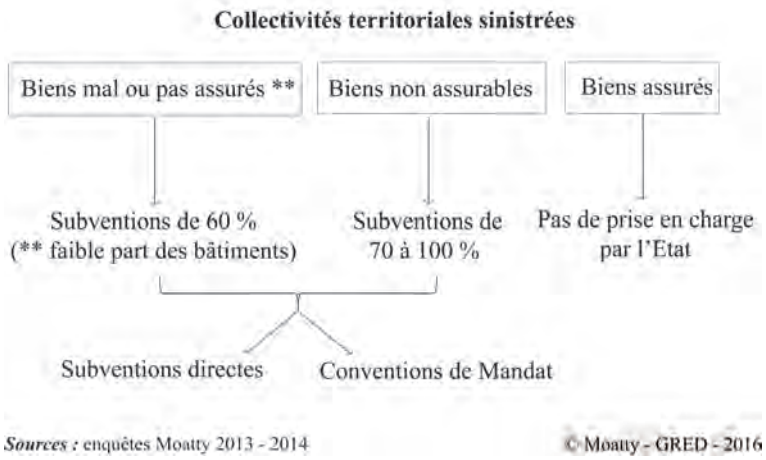


FIGURE 4.5 Financement des reconstructions pour les biens publics dans l'Aude après les inondations de 1999

Les communes ont bénéficié de la procédure de convention de mandat mais les subventions étaient différentes en fonction des dommages et de sa capacité (en termes de moyens humains et financiers) à assumer le coût des travaux. Certaines communes comme Lézignan-Corbières (Aude) ont été subventionnées à hauteur de 80 % du montant des travaux, alors que d'autres l'ont été à 100 % (cf. figure 4.5). Les opérations de reconstruction ont été réalisées par nature de travaux (voirie, bâtiments publics, ouvrages d'art, etc.). Un volet spécifique a aussi été dédié à la prévention des inondations. Les actions sont aujourd'hui dans le PAPI 2 porté par le SMMAR.

La conjonction des conventions de mandat et des travaux de la CIR a permis de relever le territoire et a été très appréciée des élus audois (95 % d'avis positifs sur la CIR et 80 % d'avis positifs sur le dispositif des conventions de mandat). Pour les gestionnaires, le bilan est quasiment identique en ce qui concerne la CIR (83 % d'avis positifs) mais est plus nuancé sur les conventions de mandat (55 % d'avis positifs) qui ont certes permis d'agir vite et de réaliser de gros travaux qui n'auraient pas pu être réalisés autrement, mais le suivi de la procédure est complexe, coûteux et chronophage.

4.4 Le financement des reconstructions

4.4.1 Introduction

« *Si le financement de la reconstruction n'est pas en théorie, et peu en pratique, celui de la prévention ou de la protection, les acteurs sont les mêmes et l'expertise et la réflexion de part et d'autre doivent se renforcer pour éviter les incohérences* » (Ledoux, 2000). Certains financeurs associent à leurs subventions des conditions en termes de résultats préventifs. En France, l'on dispose d'un État (encore !) fort et (encore !) solvable capable d'aider les collectivités à répondre financièrement à la détresse des sinistrés. Les différents mécanismes permettent l'indemnisation des sinistrés et la reconstruction des biens endommagés, notamment par le biais du système Cat-Nat, système assurantiel encadré par l'État ou l'indemnisation des biens des collectivités non assurables.

Les programmes de financements sont axés sur le temps court et ne sont pas adaptés à la temporalité longue de la récupération post-catastrophe. Les règlements qui régissent l'utilisation des fonds publics peuvent contraindre des stratégies d'adaptation qui prennent nécessairement du temps, pourtant ils garantissent aussi le respect de certaines règles et interdisent certaines déviances – du moins en théorie, la pratique est parfois différente. C'est particulièrement vrai pour les délocalisations de bâtiments sinistrés.

4.4.2 Financer la reconstruction des biens publics

Dans l'Aude comme dans le Var, Les opérations de reconstruction ont été réalisées par nature de travaux (voirie, bâtiments publics, ouvrages d'art, etc.). Un volet spécifique a aussi été dédié à la prévention des inondations, dont les actions sont aujourd'hui poursuivies dans le Programme d'Actions et de Prévention contre les Inondations (PAPI) porté par le SMMAR pour l'Aude, et par le SMA pour le Var. En matière de biens publics, la règle de la « reconstruction à l'identique » s'applique au mode d'évaluation de la dépense subventionnable, c'est-à-dire qu'elle guide l'estimation des dommages. Elle semble être la règle car elle permet d'une part de passer outre une période d'études de faisabilité et d'impact souvent conflictuelle politiquement, et d'autre part d'aller vite, ce qui est appelé de ses vœux par la société et qui correspond bien aux délais restreints des allègements de procédures (trois mois environ).

Les biens non assurés et non assurables

La réparation et la reconstruction des biens non assurés et non assurables peuvent être subventionnées par différents mécanismes en fonction du montant des dommages (voir § 2 partie 1). Le programme 122 regroupe deux procédures d'aides : 1) le Fonds de Solidarité en faveur des Collectivités Territoriales (FSCT)[3] qui peut être sollicité si le montant des dommages à la collectivité est compris entre 150 000 et 6 millions d'euros (ce qui est rarement le cas des catastrophes graves, lesquelles affectent plusieurs communes), 2) le fonds de Calamités Publiques qui peut être activé si les dommages dépassent les six millions d'euros, les subventions font alors l'objet de décisions interministérielles ponctuelles ; c'est ce dernier mécanisme qui fut sollicité dans le Var pour les inondations de 2010 et 2011.

Le programme 122 présente de nombreux avantages notamment liés à ce regroupement des aides, cependant, il présente une rigidité administrative et financière qui ralentit les notifications d'arrêté. Ce programme présente aussi des risques juridiques par le biais des fausses déclarations notamment. Suite aux inondations de 2010 dans le Var, la gendarmerie fut réquisitionnée sur dénonciation pour un usage communal « inadapté » de la subvention octroyée. L'autre biais juridique réside dans la gestion des cours d'eau non domaniaux. Le code de l'Environnement prévoit l'obligation d'entretien mais pas de sanction en cas de non-respect. Face au constat de l'absence d'entretien, la collectivité peut se substituer aux privés dans le cadre d'une DIG mais l'effet est déresponsabilisant. Ces aides sont complétées par le programme 128 qui subventionne les opérations de « coordination des moyens de secours » .

[3]Le FSCT est un montage financier dont la création est annoncée par décret au Journal Officiel du 27 août 2008, le même que celui qui fait état de la reconnaissance en catastrophe naturelle des communes impactées dans le Nord en 2008. Il a été créé pour répondre aux besoins de financements de la reconstruction en cas de sinistres trop localisés ou n'ayant pas causé assez de dommages pour faire appel à la solidarité nationale (régime Cat-Nat).

TABLE 4.1 Taux de subvention en fonction de la taille des communes dans l'Aude suite aux inondations de 1999

Financeurs : État, Agence de l'eau, Conseil Général.

Procédure : Conventions de mandat – P 128 et 122

Type de communes	Taux de subvention
Communes de moins de 1 500 hab.	100 %
Communes de plus de 1 500 hab. et de moins de 10 000 hab.	80 %
Communes de Carcassonne et Narbonne	70 %

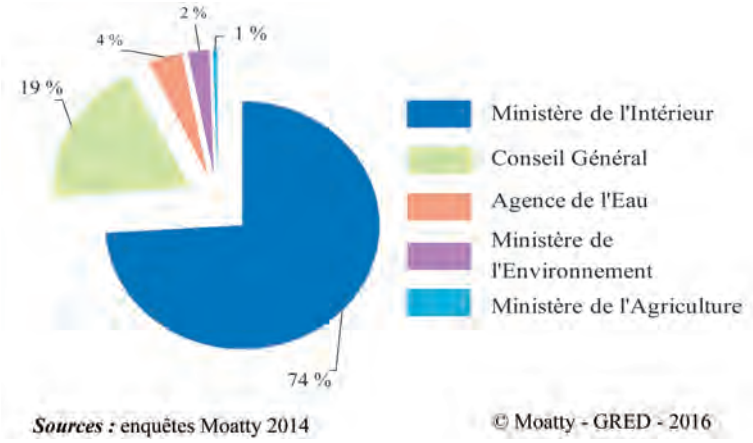


FIGURE 4.6 Répartition des financeurs de la reconstruction dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015)

Dans le Var, les travaux de remise en état réalisés par le SIAN s'élèvent à plus de 15 millions euros financés à 65 % par l'État par le biais du Plan d'Urgence Nartuby (cf. tableau 4.1). Au total, les aides de l'État pour la reconstruction post 2010 s'élèvent à 201millions, les indemnisations des assurances s'élèvent quant à elles à 615 millions (Cour des Comptes, 2012).

Les fonds du Ministère de l'Intérieur représentaient 74 % des aides pour la reconstruction des biens publics. Vient ensuite le Conseil Général de l'Aude qui a contribué pour 19 % du montant total des aides, suivi par les Ministères de l'Agriculture et celui de l'Environnement (cf. figure 4.6). Le financement à 100 % n'était pas prévu par la loi en 1999. Les subventions étaient plafonnées à 80 % du montant des dommages. Un décret du 20/07/2000 élève le plafond à 100 % dans des situations exceptionnelles. Dans le financement à 100 %, le montant indemnisé par les assurances était déduit pour calculer la subvention.

Lorsque les travaux à réaliser se rapportaient aux STEP, au réseau assainissement et AEP ou bien lorsqu'il s'agissait de travaux en rivière, l'Agence de l'Eau participait au financement et aux décisions concernant les conditions d'attribution des aides. Cependant sa participation reste faible (4 %) au regard des autres institutions (cf. figure 4.6). Elle émettait aussi un avis décisif sur la faisabilité des opérations de restaurations des rivières, avis qui était consolidé par une consultation auprès de la DDAF. Dans le secteur de la Berre et des Corbières, la quasi-totalité des STEP, localisées dans le lit moyen des cours d'eau, ont été emportées par la crue. L'État les a reconstruites en les finançant à 100 %. Quand l'Agence de l'Eau refusait de financer certains travaux (pour des raisons de conformité avec les principes de la gestion intégrée notamment),

le Conseil Général complétait les subventions de l'État de 20 à 40 %. Sur les deux territoires, la logique de reconstruction pour les routes et ouvrages d'art endommagés a été de reconstruire à l'identique à deux exceptions près : si le lit de la rivière avait été élargi par la crue et / ou si la structure de l'ouvrage avait été modifié. Il y a eu aussi quelques cas de concertation avec la population pour savoir ce que les habitants de la commune souhaitaient : la reconstruction à l'identique ou bien une reconstruction préventive. Ce fut le cas à Tournissan (Aude) où la DDTM avait proposé la transformation d'un pont en passage à gué, solution rejetée par les habitants. Lorsque la reconstruction préventive était choisie, comme ce fut le cas notamment à Durban-Corbières (Aude) avec la reconstruction d'un pont en radier, un technicien du service ouvrages d'art du Conseil Général élaborait des préconisations de reconstruction. Ces solutions techniques étaient évaluées par un comité technique composé d'agents la DDE et de la DDA qui proposaient au besoin des modifications. Les évolutions préventives sont restées à la marge et ont concerné les ouvrages dont la structure avait été lourdement affectée. Dans le Var, une route n'a pas été reconstruite, il s'agit de la RD 955 qui menait de Draguignan à Chateaudouble. Elle a été réhabilitée jusqu'à Rebouillon mais l'estimation du coût des travaux (supérieure à 4 millions d'euros) a fait abandonner cette reconstruction intégrale au regard du petit nombre de personnes qui l'empruntait quotidiennement. Les villages anciennement desservis par cette route sont toujours accessibles mais avec un temps de trajet supplémentaire compris entre 15 et 30 minutes.

Les biens assurables

Le système Cat-Nat est conçu pour indemniser les victimes des pertes et dommages causés par des catastrophes non couvertes par les contrats d'assurance socle lorsqu'un arrêté de catastrophe naturelle a été publié au journal officiel. Ce système est fondé sur la solidarité des assurés qui abondent le fonds de garantie (12 % de surprime sur les contrats socle) du moment qu'ils souscrivent un contrat d'assurance habitation. Cette garantie couvre les frais de démolition, de déblaiement, de pompage, de nettoyage, les mesures de sauvetage et d'éventuelles études géotechniques préalables à la reconstruction. Des garanties facultatives peuvent être souscrites pour couvrir les frais de relogement, pertes indirectes, frais de déplacement, perte de l'usage de tout ou partie du logement, perte de loyers, etc.

Là aussi, la nécessité de faire vite et les règles de fonctionnement normales de l'assurance plaident en faveur d'une reconstruction à l'identique, en tout cas d'une indemnisation fondée sur l'évaluation du bien reconstruit à l'identique.

4.4.3 L'aide au relèvement des particuliers sinistrés

Les aides publiques aux particuliers (cf. tableau 4.2 on the next page) se sont élevées à un peu plus de 9,6 millions d'euros dans l'Aude[4]. Une commission d'attribution des aides avait été constituée pour assurer la répartition selon les critères suivants : 1) le respect de la justice sociale, 2) la prise en compte des revenus du foyer, 3) la possibilité de prise en charge des réparations sur les économies du foyer, 4) le taux de bénéfice de redistribution des aides économiques. D'autres aides directes et indirectes sont venues compléter les aides citées ci-dessus, parmi lesquelles le remboursement des cartes grises, des aides spéciales ont été attribuées aux rapatriés d'Algérie, des aides spécifiques pour les anciens combattants et des mesures d'allègement fiscal.

[4]Il s'agit uniquement des aides attribuées par l'Etat, le Conseil Général, les associations et les dons.

TABLE 4.2 Sommes investies dans l'aide au relèvement des particuliers sinistrés dans l'Aude après les inondations de 1999

Financeur	Procédure	Montant (€)
État	Aides à la Pierre	4 928 022
	Prime d'amélioration de l'habitat	3 481 770
	ANAH	1 446 252
	Aides à la Personne	457 678
	Allocation logement temporaire	435 339
	Fonds de solidarité d'urgence	22 339
Croix Rouge	Aide d'urgence (194 x 3 000 foyers)	591 000
Aude Solidarité	Aide au relèvement	2 869 692
UDAF	Aide d'urgence 252 € / foyer	—
SNCF	Victimes salariées SNCF	2 327
État et CG	Aide d'urgence (194 € / adulte et 97 € / enfant)	96 968
Dons CG de France	Aide aux sinistrés	707 855
Total (sans UDAF)		9 644 542

Dans les jours qui ont suivi la catastrophe, le conseil général de l'Aude et l'État, par le biais de la DDAS, ont abondé un fonds d'urgence pour les personnes les plus sinistrées (cf. figure 4.7). Cette aide était attribuée par personne, une somme différente était prévue pour les adultes et pour les enfants. Pour la distribution de cette aide, le maire fournissait une liste de familles en difficulté. Ensuite le Trésor Public débloquait et effectuait le versement des fonds. Les Trésoreries Générales ont joué le rôle de point relais.

Les dons financiers ont été faits par la Croix Rouge, les communes extérieures et via l'association Aude Solidarité (cf. figure 4.7). Aude Solidarité collectait les dons des privés et les redistribuait auprès des sinistrés. Les associations et des particuliers ont aussi fait des dons matériels qui ont été gérés directement par la Croix Rouge. Le secours populaire est aussi venu en aide aux sinistrés, principalement par le biais de bons pour acheter du matériel électroménager. Les

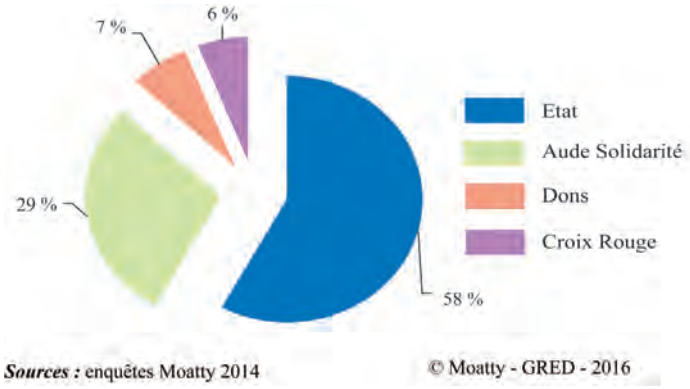


FIGURE 4.7 Structure de la provenance des aides aux particuliers dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015)

associations distribuaient les dons en fonction d'une liste de sinistrés fournie par les maires.

Le relogement

Pour les cas qui nécessitaient un relogement permanent (rachat de la maison par le FPRNM[5]) la commission d'attribution des aides au logement répartissait les fonds en fonction du nombre de personnes à reloger et sans tenir compte de la taille de l'ancien logement. Les assurances payaient la remise en état de la maison et l'État complétait pour que les propriétaires puissent se reloger. Une convention avait été passée avec un bailleur social pour la construction des nouvelles maisons. Ce bailleur faisait aussi de l'accession à la propriété, il bénéficiait donc du cadre juridique et compétences nécessaires pour faire les travaux. Il y avait un plan type de la structure interne de la maison, avec quelques modifications possibles, et les foyers adaptaient en fonction de leurs besoins (Moatty, 2015).

Le Fonds de Solidarité Logement (FSL) peut être mis en place pour aider les locataires en difficulté à payer leur loyer, mais cette mesure, plus restrictive que le Programme d'Intérêt Général (PIG) dans ses critères d'éligibilité, concerne moins de foyers. Les objectifs des PIG sont de réaliser un « *repérage et un traitement de l'habitat indigne, lutter contre la précarité énergétique, adapter les logements pour les personnes à mobilité réduite, et remettre sur le marché des logements qui étaient jusqu'alors vacants* » (Circulaire n° 2002-68 du 8/11/2002 relative aux opérations programmées d'amélioration de l'habitat et au programme d'intérêt général). Les moyens pour atteindre ces buts sont des appuis administratifs et techniques au montage du dossier financier. Les aides financières apportées par les PIG, pour les propriétaires occupants, se présentent sous la forme de subventions comprises entre 45 % et 90 % du montant des travaux éligibles et plafonnées à 32 500 euros hors taxe. Pour les propriétaires bailleurs, les subventions sont de l'ordre de 20 % à 75 % dans la limite de 650 euros/m^2 et en fonction de l'effort fait sur la modération du loyer et des ressources du propriétaire.

Les rachats et délocalisations de biens privés

Dans l'Aude, concernant les habitations des particuliers, 26 procédures d'acquisition à l'amiable ont été menées à bien pour sortir les enjeux des zones exposées à un risque fort selon la définition des PPRI (cf. figure 4.9 on page 87). 26,9 % de ces foyers se sont relogés d'eux-mêmes et les autres ont bénéficié des solutions de relogement du gouvernement. Deux décisions d'expropriation ont été prises, à Durban-Corbières et à Villeneuve-les-Corbières. On peut aussi citer la délocalisation d'une maison de retraite – la Pinède à Sigean – qui avait été inondée en 1999 à hauteur de 2,50 mètres. Elle a été rachetée et démolie au moment de la délocalisation de l'activité par le propriétaire, il s'agissait donc d'un « effet d'aubaine » . Le rachat et la démolition de ce bien s'est élevé à plus de 700 000 euros. D'autres biens de particuliers ont été rachetés par le SMDA à Cuxac-d'Aude afin de construire une digue de protection entre le bourg et les lotissements. Certaines maisons délocalisées avaient un grand terrain (2 000 ou 3 000 m^2) et il a été difficile pour ces propriétaires de retrouver un bien aux caractéristiques identiques, malgré la générosité des indemnisations. En effet, les rachats ont été faits sans tenir compte du caractère inondable du bien (comme c'est le cas dans toutes les procédures de rachat au titre du FPRNM). Pour

[5]L'indemnisation pour l'expropriation provient du fonds Barnier, alimenté par une surprime de 12 % des surprimes Cat Nat. Ce fonds permet de financer les expropriations et les mesures pour empêcher toute occupation future des terrains expropriés qui doivent être rendus inconstructibles dans un délai de trois ans.

donner un ordre d'idée des montants en question, le montant de rachat le plus élevé était de l'ordre de 1,2 millions d'euros et la plupart des biens ont été rachetés environ 200 000 euros. Le montant de la démolition des biens rachetés s'est élevé à 300 000 euros au total.

À Durban-Corbières, il reste en 2016 dans le quartier de la Noria (l'Estrade) 2 habitations et des ateliers relais en zone fortement exposée. La mission d'expertise du Galibert and Pipien (2016) a rappelé la nécessité de détruire ces bâtiments fortement touchés en 1999 et de nouveau inondés en 2014.

Dans le Var, les délocalisations d'habitations et déconstructions ont concerné une cinquantaine de maisons sur 1 000 logements qualifiés d'inhabitables après la catastrophe (voir section 4.5 on page 95 et annexe C pour le détail). ≪ *C'était très chirurgical par rapport à d'autres opérations, comme en Vendée par exemple* ≫ (entretien DDTM du Var, 2014). La cinquantaine de maisons ont été détruites ou rendues inhabitables par l'inondation. Il y a eu aussi des demandes spontanées de rachat, par le biais des mairies. En matière d'éligibilité au rachat, les éléments de doctrine sont précisés dans la circulaire du 23/04/2007. Le bien doit avoir une existence légale ou prescrite, il doit être couvert par un contrat d'assurance incluant la garantie Cat-Nat, la preuve doit être apportée de l'absence de moyen de sauvegarde moins coûteux que l'acquisition. Pour ce dernier point, la DDTM du Var a reçu l'aide du Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA). L'évaluation du bien est réalisée par France Domaine et elle ne tient pas compte de la présence du risque mais intègre en revanche une déduction des indemnisations des assurances. Les rachats ont été effectués en plusieurs phases. dans un premier temps a été opéré le traitement des cas urgents et évidents : 19 habitations sur 20 étaient concernées (dont huit sur la commune de La Motte). Pour ce premier lot, une enveloppe financière est établie après l'évaluation de France Domaine pour financer l'acquisition des bâtiments, leur mise en sécurité, et leur déconstruction[6].

Puis, a eu lieu l'examen exhaustif de toutes les constructions inondées avec les relevés de laisses de crue en deux étapes : 1) délimitation des zones les plus exposées, analyse exhaustive de toutes les constructions situées dans ces zones (17 habitations – exclusion des bâtiments situés en centre-ville[7], sauf exception justifiée), 2) analyse des autres constructions avec la prise en compte de critères tels que l'impossibilité d'évacuer, l'inexistence d'un niveau refuge, et les caractéristiques de l'aléa et la configuration du site (habitat isolé). Enfin, la dernière phase est celle des rachats à l'amiable, ou des expropriations le cas échéant. Les terrains acquis sont ≪ remis à l'état naturel ≫ et n'ont pas vocation à rester des biens de l'État. Une convention est alors passée avec les mairies et les communes intègrent ces biens dans leur patrimoine avec un usage très restrictif.

Les montants budgétisés ont été répartis en deux phases (cf. figure 4.9 on page 87). La première a concerné une quinzaine biens qui répondaient à deux caractéristiques : le bien est sinistré à plus de 50 % et/ou ayant eu des hauteurs d'eau supérieures à 1,80 mètre. La deuxième phase concernait les cas plus complexes puisque ces biens étaient encore habitables à condition de faire des travaux de rénovation. Or, le temps de lancer la procédure et d'effectuer les premiers rachats, certains propriétaires avaient réalisé les travaux. Le rachat de ces biens a donc été plus

[6]Le coût moyen d'une déconstruction (hors cas particulier de bâtiment contenant de l'amiante) est de 5 000 euros par bâtiment (source : entretiens Moatty).

[7]Pour les biens en centre-ville une justification doit être apportée par la mairie pour se dégager de la responsabilité d'avoir implanté le bien en zone à risque, si elle est jugée insuffisante c'est à la municipalité de payer pour le rachat. Nous avons rencontré ce cas de figure une seule fois dans le Var sur la commune de Draguignan pour une maison inondée par sous-dimensionnement du réseau pluvial.

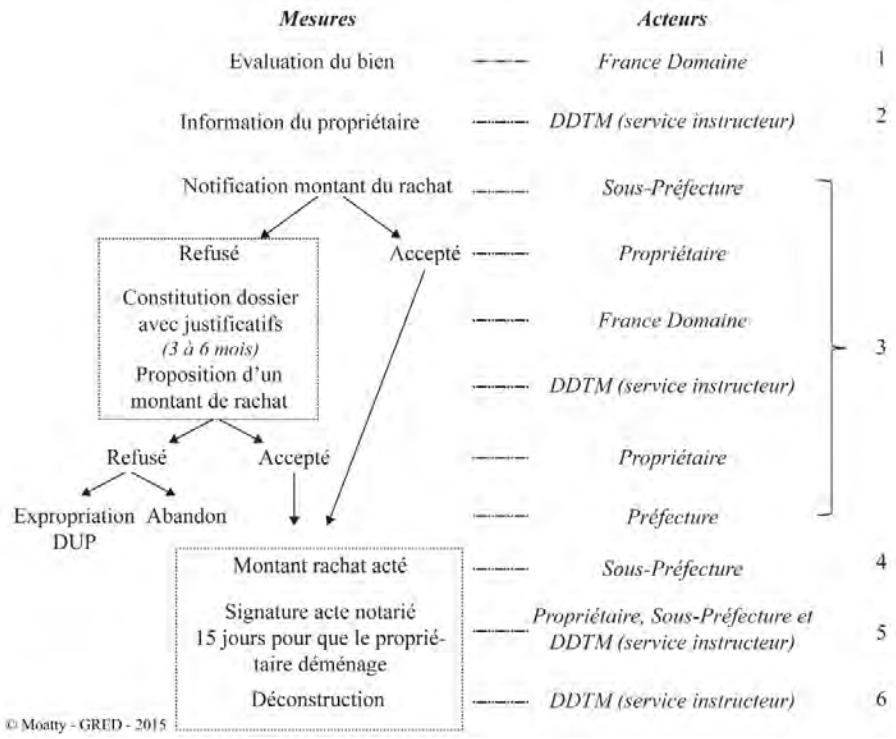


FIGURE 4.8 Structure de la provenance des aides aux particuliers dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015)

TABLE 4.3 Sommes engagées pour le relèvement du secteur associatif et sportif dans l'Aude après les inondations de 1999

Financeur	Procédure	Montant (€)
État	Crédits d'investissements	442 103
	Equipements sportifs	381 123
	Equipements socio-éducatifs	60 980
	Crédits de fonctionnement	68 602
Total		510 705

coûteux que prévu car les propriétaires ont été indemnisés pour les travaux réalisés. Dans tous les cas, les indemnisations versées par les assurances étaient déduites de la somme perçue pour le rachat du bien.

Les associations et équipements sportifs

Les associations et les équipements sportifs ont aussi bénéficié d'aides de l'État (cf. tableau 4.3). Elles ont été attribuées sous forme de crédits afin de permettre le redémarrage des activités. Ces aides sont venues compléter les indemnisations perçues au titre du régime Cat-Nat. Un premier type d'aides a été matérialisé par les crédits d'investissement sont des prêts d'équipements qui ont été accordés par l'État. Une part d'autofinancement des structures subventionnées est obligatoire, elle varie entre 20 et 30 %. L'autre modalité d'attribution des aides était complémentaire puisqu'il s'agissait d'un crédit de fonctionnement.

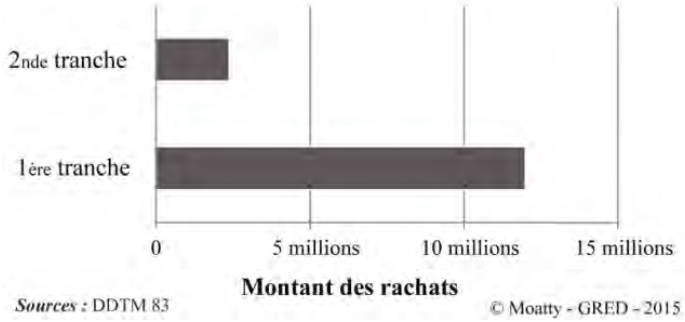


FIGURE 4.9 Structure de la provenance des aides aux particuliers dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015)

TABLE 4.4 Sommes engagées pour le relèvement économique des entreprises dans le Var après les inondations de 2010

Financeur	Procédure	Montant (€)
État	FISAC	4 830 000
	Chômage partiel	4 450 000
	Exonérations de charges	
Total		9 280 000

4.4.4 L'aide au relèvement des entreprises

Les franchises du régime Cat-Nat peuvent représenter des coûts considérables pour les entreprises. Les aides spécifiques versées aux professionnels ne font qu'atténuer ce coût. Dans l'Aude, il y a eu environ 600 entreprises non agricoles sinistrées, dont environ 400 entreprises ont déposé des dossiers de demande de subventions. Pour les deux territoires, les dossiers étaient centralisés à la CCI et la CMA qui avaient fourni un dossier type à remplir. Les aides ont été versées sous forme de subventions attribuées en fonction d'un état des dommages évalués par la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) ou la Chambre des Métiers et de l'Artisanat (CMA). Les fonds provenaient du Fonds d'Intervention pour la Sauvegarde de l'Artisanat et du Commerce (FISAC), doté d'un montant particulier pour répondre aux besoins des entreprises. Le FISAC est un fonds de solidarité financière entre la grande distribution et les petites entreprises commerciales et artisanales grâce à la taxe sur les surfaces commerciales (TASCOM). Dans les faits, les dotations FISAC sont déléguées par l'État à la Caisse nationale du régime social des indépendants (RSI) qui en assure la gestion financière. Le Fonds est donc facilement mobilisable, comme on a pu le constater avec satisfaction, dans le Var. Les subventions, d'un montant de 4,83 millions d'euros pour les seules inondations du Var de 2010 (cf. tableau 4.4), ont pour but de remettre en état l'outil de travail et de faciliter le retour à une activité économique normale.

Sur le même modèle que pour le financement des biens publics, une commission d'attribution des aides, composée des chambres consulaires, des financeurs et de la préfecture, est constituée pour instruire les dossiers (cf. figure 4.10 on the next page).

En plus du comité d'instruction des dossiers de demandes d'aide, un comité de suivi a aussi été constitué (cf. figure 4.10 on the following page). Ce comité était composé des financeurs, des gestionnaires mais aussi d'un représentant de l'association des maires de France qui complétait les observations des chambres consulaires. Le suivi a été maintenu jusqu'à la fin des opérations de

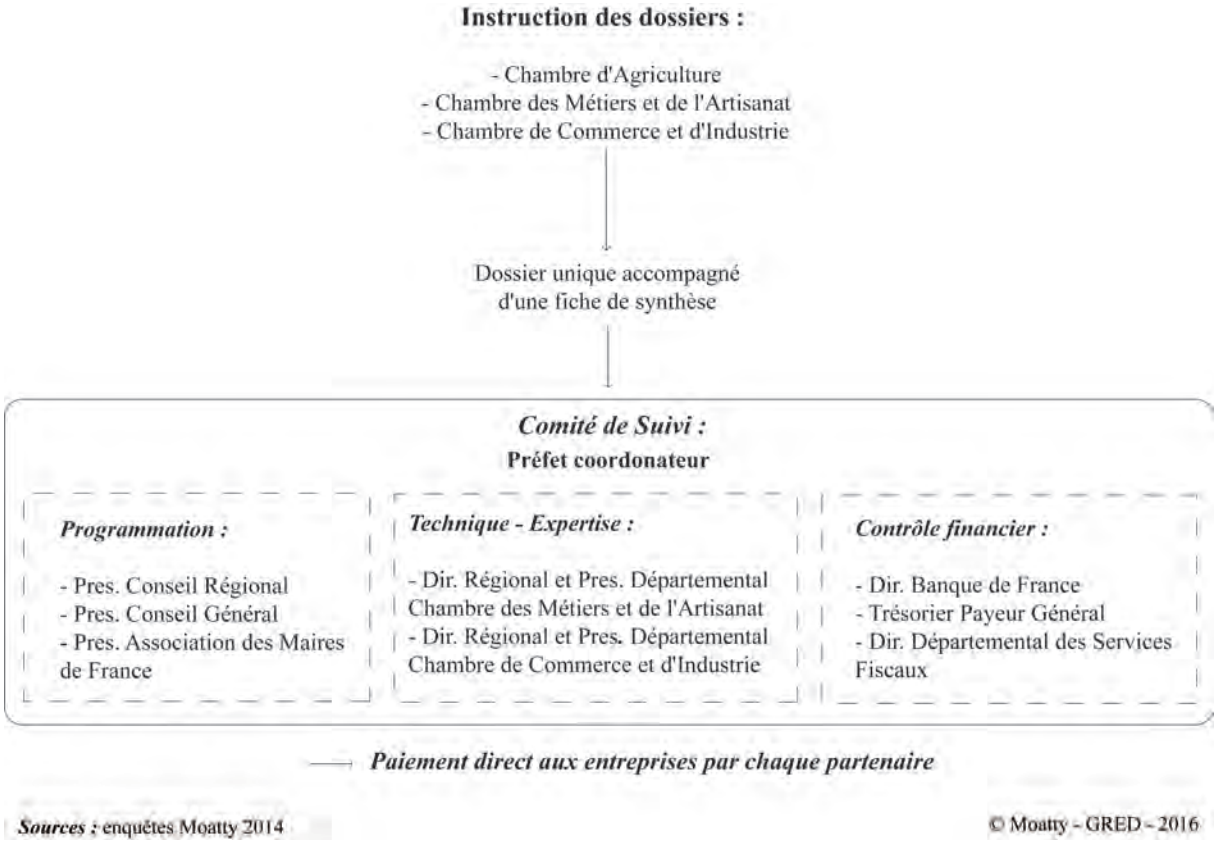


FIGURE 4.10 Organisation de l'aide au relèvement du secteur économique dans l'Aude après les inondations de 1999 et dans le Var après les inondations de 2010

TABLE 4.5 Sommes engagées pour le relèvement économique des entreprises dans l'Aude après les inondations de 1999

Financeur	Procédure	Montant (€)	Taux
État (DGE)	FISAC	—	Pourcentage variable
État, Conseils Général et Régional	Fonds d'urgence pour le commerce et l'artisanat	3 878 728	
Conseils Général et Régional	Fonds de secours pour les entreprises	—	30 % de la différence entre pertes expertisées et indemnisations des assurances (plafond : 39 000 €)
	Aides à la reconstruction	—	50 % de la différence entre investissement et indemnisation + fonds de secours (plafond : 20 000 €)
État	Mesures d'allègement fiscal	243 918	
	Chômage partiel	166 594	
	Aides au secteur touristique	423 622	
Total	(hors postes inconnus)	4 712 862	

relèvement des entreprises, environ un an et demi pour les deux territoires. Les fonds débloqués pour venir en aide aux entreprises ont été conséquents (cf. tableaux 4.4 on page 87 et 4.5) et sont venus compléter les indemnisations des assurances. Il n'y a pas eu de cas d'entreprise non assurée ou mal assurée qui ait nécessité une aide particulière.

Les aides aux entreprises ont pour mission d'accompagner le relèvement du secteur économique et d'éviter les situations de faillite. Ainsi, des mesures d'allègement fiscal et de chômage partiel ont été mises en œuvre. Dans le Var, une aide spécifique a été dédiée aux professionnels du tourisme afin de faciliter leur reconstruction avant la période touristique, compte tenu de l'importance de ce secteur dans l'économie locale.

Si les aides ont été conséquentes et réactives, on note tout de même que les expertises des assurances ont pris beaucoup de temps. Face au nombre d'expertises à réaliser, les entreprises ont été « noyées dans la masse » et n'ont pas bénéficié d'une procédure accélérée qui aurait pourtant pu limiter le manque à gagner en attendant le passage de l'expert.

4.4.5 Financer le relèvement des entreprises agricoles

Pour les entreprises agricoles, les aides peuvent provenir de plusieurs sources de financement (cf. tableaux 4.6 on the next page et 4.7 on page 91) :

Le fonds de Calamités Agricoles, pour les biens non assurables Il est mis en œuvre par l'intermédiaire du Fonds National de Gestion des Risques en Agriculture (FNGRA) et couvre les dommages causés aux récoltes sur pied ou non engrangées, les dommages sur cultures pérennes (pied de vigne, arbre…), les dommages liés aux sols, les dommages liés au cheptel vif situé hors des bâtiments. Le fonds est financé pour moitié, d'une part, par une taxe payée par les agriculteurs sur leurs primes d'assurances (11 %) et, d'autre part, par une dotation du budget de l'État, pour un total moyen de l'ordre de 180 millions d'euros par an.

Table 4.6 Sommes engagées pour le relèvement du secteur agricole dans le Var après les inondations de 2010

Financeur	Procédure	Montant (€)
État	Calamités Agricoles – FNGRA	2 040 000
Conseil Général	FEADER	130 156
Conseil Régional		56 427
Total		2 226 583

Le Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau potable (FNDAE), géré par le Ministère de l'Agriculture Il permet de subventionner les travaux de reconstruction suite aux intempéries exceptionnelles. À l'origine ce fonds était destiné à financer les opérations ayant trait à l'assainissement et à l'AEP pour les petites communes rurales et depuis 1997 il a étendu ses missions à l'aide au relèvement post-catastrophe et à la maitrise des pollutions d'origine agricoles,

Le fonds VINIFLHOR En 2005, les fonds Office National Interprofessionnel des Vins (ONIVINS) et Office national interprofessionnel des fruits, des légumes, des vins et de l'horticulture (ONIFLHOR) ont fusionné pour devenir VINIPFLHOR,

Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER) Dans le cas spécifique du Var (cf. tableau 4.6), le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER) a contribué à hauteur de 186 156 euros. Ce fonds est un des instruments de financement de la Politique Agricole Commune (PAC).

Dans le Var, les dommages aux entreprises agricoles ont été très importants et quatre ans après, environ 20 % des entreprises agricoles sinistrées ont diminué leur activité de 60 % et environ 70 % des entreprises agricoles sinistrées ont diminué leur activité de 20 % (source : entretiens association des jeunes agriculteurs).

Dans l'Aude, les aides aux exploitations agricoles se sont élevées à plus de 31 millions d'euros (cf. tableau 4.7 on the following page), ce qui les place en deuxième position, derrière les aides à la reconstruction des biens publics.

Les acteurs interrogés font remonter des faiblesses de la procédure de calamité agricole, notamment en ce qui concerne les seuils et conditions d'éligibilité jugés trop restrictifs et trop rigides. Si des dérogations ont été prises pour les collectivités territoriales et pour les particuliers, les critères d'éligibilité pour les exploitants agricoles sont restés les mêmes. Un autre problème soulevé par les personnes enquêtées est lié à l'évaluation des dommages. L'évaluation a été immédiate alors que les conséquences sont encore incertaines dans les jours après la catastrophe. Ainsi une contre-expertise pourrait-elle être menée un mois après la première afin de compléter et ajuster les déclarations de dommages. Cette contre-expertise pourrait donner lieu à une révision des subventions. Les gestionnaires ont aussi fait remonter le problème souvent cité par les agriculteurs de non prise en compte de certains types de dommages comme la perte des semis par exemple qui peut représenter une part importante des pertes économiques des agriculteurs.

Table 4.7 Sommes engagées pour le relèvement du secteur agricole dans l'Aude après les inondations de 1999

Financeur	Procédure	Montant (€)
État	FNDAE	2 650 124
	Calamités Agricoles	25 796 720
	Fonds de Calamités Agricoles	13 707 520
	Prêts bonifiés	12 089 200
	ONIVINS	3 242 263
	Remise en état	2 602 745
	Replantation	531 875
	Indemnisation matériel	92 774
	Caves	15 869
	ONIFLHOR	99 092
Total		31 789 199

4.4.6 Encadrer les financements – l'absence de procédure standardisée

Des rumeurs d'abus sur l'utilisation des fonds sont venues détériorer le climat social de la reconstruction. Ces rumeurs sont alimentées par le manque de transparence de la gestion des fonds au regard des élus et des populations. Ce manque de transparence est en partie lié au défaut de cadrage et au manque de communication sur les clés de répartition des fonds. Lors de l'évaluation des dommages aux biens publics dans l'Aude, les agents ne disposaient pas de grille standardisée pour déterminer la part des dommages causés par la catastrophe et donc éligibles aux aides, et celle qui relève d'un manque d'entretien du bien. Aussi, la reconstruction de certains équipements vétustes a été prise en charge à 100 % alors qu'une part des dommages pouvait être imputée à un défaut de maintenance et dépendrait donc des crédits municipaux.

L'absence de procédure standardisée pour déterminer les critères d'éligibilité aux aides économiques et notamment aux aides d'urgence génère une opacité quasi-totale sur les critères d'attribution. À ce sujet, Vidal-Naquet and Calvet (2000) notent que les élus audois n'ont pas reçu de consignes concernant la définition de la sinistralité après novembre 1999. Aussi certains ont considéré que le foyer était sinistré lorsque l'eau avait pénétré dans la maison, pour d'autres élus, il « suffisait » d'avoir son garage inondé, pour d'autres encore, les résidences secondaires étaient comptabilisées pour recevoir l'aide d'urgence. La plupart du temps les aides d'urgence sont versées sous forme de forfait et les aides au relèvement sont souvent calibrées sur des données telles que le montant des dommages, la composition du foyer, etc. Certains élus, face au manque de transparence des conditions d'attribution de ces fonds ont délégué leur gestion aux associations (comme Aude Solidarité dans l'Aude).

Les lois et règlements qui encadrent la gestion financière des structures associatives ou de groupements de communes sont plus souples que les structures municipales. Elles sont aussi gérées collectivement par des assemblées générales ou des comités de gestion, qui légitiment la prise de décision. Un partenariat était conclu entre le maire et l'association qui centralisait et redistribuait les dons. Cette redistribution se faisait en concertation avec le maire, la plupart du temps, cette concertation se limitait à la vérification d'informations apportées par les foyers.

Dans le Var, une grille a été élaborée par la DDTM pour résoudre ce problème et limiter la part de subjectivité dans l'évaluation des dommages. Cette grille comporte une dizaine de critères, parmi lesquels la prise en compte de la vétusté des biens (qui intègre les défauts d'entretien), la

réalité des dégâts observés (en comparaison avec la déclaration faite par la mairie), ou encore le caractère assurable du bien sinistré (si le bien était assurable mais pas assuré, la collectivité n'était pas éligible). Ce dernier critère a poussé le département à acter la différence entre bien assurable mais non assurés comme les routes et ouvrages d'art par exemple. Depuis 2010, les subventions prennent en charge la franchise restant à la charge de la collectivité pour ce type de biens. Et dans le cas des biens assurables mais non assurés, comme les biens d'équipement, la CIR arbitre au cas par cas pour déterminer si l'État prend en charge les travaux et à quel taux de subvention.

D'autres critères ont été rajoutés à ceux de 2010 lors des inondations suivantes. Suite aux inondations de novembre 2011, il a été décidé que les communes dont le montant des dommages est inférieur à 1 % du budget ne seraient plus éligibles au programme 122 (exception faite des biens du Conseil Général). Depuis les inondations de janvier 2014, un nouveau critère de dégrèvement a été mis en place afin d'intégrer plus d'« éthique préventive » dans la reconstruction : la localisation du bien au regard du zonage PPRI. Si les biens situés en zones bleues et rouges (zones à risque modéré et fort) n'ont fait l'objet d'aucune mesure de prévention depuis l'approbation du PPRI, sa reconstruction sera subventionnée dans une moindre mesure : un bien en zone rouge perd 50 % et un bien en zone bleue perd 25 %.

Grâce à cette méthode, les délais d'instruction des dossiers ont gagné en rapidité étant donné que la totalité des estimations a été réalisée en trois mois, délai qui semble incompressible dans la mesure où certains évoquent même un rythme d'instruction trop rapide (35 % des PSE). En témoignent les situations de sur-financement que les financeurs ont relevées dans le département. La question s'est posée du remboursement par les communes pour celles ayant reçu 100 % de subventions de l'État ainsi que des aides de l'Association des maires (sans compter celles du Lyons et Rotary Club). Les élus du Conseil Général ont refusé de demander le remboursement, or les remboursements se faisant au prorata du pourcentage donné par chaque financeur, les autres financeurs se sont rangés derrière la ligne de conduite du Conseil Général. Sur ce territoire, 65 % des personnes enquêtées estiment qu'il y a eu trop d'argent et que la reconstruction aurait pu être menée à bien avec moins de fonds. De fait, une partie de ces fonds aura servi à d'autres postes de dépense. À Rebouillon (hameau de Chateaudouble dans le Var), une partie de ce « trop perçu » servira à construire un mémorial en hommage aux disparus. Il y a bien là une redistribution des richesses sur le territoire mais l'opacité de la gestion de ces fonds ne permet pas d'en définir les modalités de répartition ni les bénéficiaires.

4.4.7 Synthèse sur les financements et les financeurs de la reconstruction

Pour résumer, les modalités d'affectation des aides ont répondu à deux procédés. D'une part les conditions d'éligibilités aux aides ont été élargies pour répondre aux besoins des sinistrés. Ce fut le cas pour le fonds Résorption de l'Habitat Insalubre (RHI) et les aides de l'ANAH dans l'Aude après 1999 (voir section 4.5 on page 95 et chapitre 5 pour le détail). Ces déplafonnements sont néanmoins limités dans le temps. D'autre part des outils financiers qui n'étaient pas liés à la réparation post-sinistre ont été convoqués afin de réaliser les travaux de réhabilitation et de rénovation plus rapidement. Ce fut le cas pour le FNDAE par exemple.

Les subventions sur les fonds de l'État couvrent la globalité des actions, des secours aux mesures de mitigations sur plus long terme en passant par la reconstruction physique des biens sinistrés. Le tableau ci-dessous (cf. tableau 15) propose une synthèse des financeurs, des postes de dépense et des domaines dans lesquels ces financements s'inscrivent pour l'Aude après les inondations de

1999. L'engagement du Conseil Général engendre celui du Conseil Régional et portent sur les mêmes postes de dépense.

4.4.8 Conclusion

Dumas et al. (2005, p. 8) écrivent que « *la politique de prévention des risques et l'indemnisation des catastrophes naturelles sont deux dispositifs juxtaposés mais qui s'ignorent largement* » . Le financement de la reconstruction est un levier potentiellement puissant de progrès et la conditionnalité des financements pourrait être fondée sur des principes plus stricts même si on l'a vu les critères d'éligibilité se sont durcis depuis l'Aude. L'un des problèmes majeurs est la cohérence des acteurs sur des règles de financement strictes. Dans l'Aude pour des raisons politiques, des travaux non financés par certains acteurs (État, agence de l'eau. . .) sous prétexte d'effet d'aubaine ou de non-respect de règles préventives étaient abondés par d'autres acteurs désireux de ne pas se mettre à dos la population ou les élus.

Table 4.8 Les financeurs de la reconstruction et leurs domaines d'intervention dans l'Aude après les inondations de 1999 (Moatty, 2015)

Financeur	Poste de dépense	Domaine
Ministères de l'Intérieur et de l'Environnement	Financement des opérations ORSEC	Secours
	Remboursement des cartes grises	Social
	Aides spécifiques aux rapatriés d'Algérie	Social
	Aides spécifiques aux anciens combattants	Social
	Mesures d'allègement fiscal	Economie
	Programme 122 (Calamités Publiques)	Biens Publics
	Reconstruction des Station d'Epuration (STEP) et de l'AEP	Environnement
	Aide au relèvement des entreprises (FISAC)	Economie
	Enlèvement des déchets (FNADE)	Environnement
	Rachats de biens (FPRNM)	Mitigation
	Digues Cuxac-d'Aude (25 %)	Mitigation
	Réduction de la vulnérabilité des logements (RHI)	Mitigation
	ANAH - Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH)	Mitigation
	Déshumidificateurs	
	Mise en sécurité des logements (70 % des subventions)	
Conseil Général	Reconstruction des bâtiments et infrastructures départementaux	Biens Publics
	Aides d'urgence aux particuliers	Social
	Aides aux entreprises	Economie
	Digues Cuxac-d'Aude (30 % avec Conseil Général Hérault)	Mitigation
	Aides directes à la reconstruction des biens communaux	Biens Publics
Conseil Régional	Complément des aides du Conseil Général	Biens Publics
	mêmes postes de dépense	Economie
		Social
	Digues Cuxac-d'Aude (25 %)	Mitigation
SDIS	Opérations ORSEC (complément des subventions de l'État)	Secours
UDAF	Aides d'urgence aux particuliers	Social
DDASS	Aides d'urgence aux particuliers	Social
SMDA	Digues Cuxac-d'Aude (25 %)	Mitigation
Aude Solidarité Particuliers Croix Rouge Secours Populaire Secours Catholique Communes, départements	Aides directes aux sinistrés	Social
Agence de l'Eau	Opérations de désembâclement	Environnement

4.5 Territoires et reconstruction post catastrophe : délocalisations, reconstructions sur place et recomposition des territoires

4.5.1 Introduction

Après avoir examiné les processus de la reconstruction, il convient d'envisager leurs effets. Il s'agit d'une des questions centrales du projet Rétina et ce à plusieurs échelles : territoriales, sectorielle et individuelle.

Le premier défi est de séparer les effets de la catastrophe eux-mêmes de ceux de la reconstruction. Le deuxième niveau de lecture consiste à cerner ce qui ressort de la reconstruction de la catastrophe elle-même de l'évolution générale des contraintes socioéconomiques, de la réglementation et autres facteurs « macro » .

L'analyse des données macroéconomique à l'échelle de l'ensemble des territoires touchés s'est avérée a été abandonnée au profit d'études plus locales.

Les effets territoriaux des reconstructions ont été examinés par :

- les effets locaux des délocalisations de biens privés
- es reconstructions « lourdes » d'infrastructures publiques
- le réaménagement et la recomposition des territoires à l'échelle fine : sur deux communes Durban-Corbières, Cuxac d'Aude et à l'échelle d'une vallée, la vallée de la Berre dominée par la viticulture

4.5.2 Reconstruction et indicateurs macro socioéconomiques

Un des objectifs du programme Rétina était de caractériser les effets des reconstructions sur les territoires touchés par des inondations majeures.

L'entrée par les données macroéconomiques ou macro démographiques s'est vite avérée décevante et / ou inutile. En effet, l'évolution démographique des espaces concernés s'avère indépendante des crues majeures et de la phase de reconstruction qui suit. Les évolutions macroéconomiques (marché de l'emploi. . .) et les dynamiques territoriales (métropolisation, littoralisation. . .) commandent les tendances démographiques et économiques sur les espaces concernés (figures 4.11 on the following page et 4.12 on the next page) bien plus que les reconstructions post catastrophes. En revanche localement –en France à l'échelle du petit bassin versant ou de la commune-

À l'échelle macro-économique, il semble que les inondations et les reconstructions qui suivent ont sur les territoires l'effet éphémère que l'on prête aux éruptions volcaniques sur le climat. L'espoir un instant caressé dans la rédaction du projet Rétina d'établir des corrélations entre des indicateurs macro-économiques et une catastrophe qui a touché l'ensemble du département a été abandonné au profit d'éclairages locaux sur la recomposition des territoires à l'échelle fine sur les communes ou bassins fortement impactés. Les effets peuvent être réels à l'échelle locale selon que la catastrophe a été suivie d'une reconstruction bien gérée ou au contraire si le territoire n'a pas saisi l'opportunité d'une recomposition salutaire post catastrophe.

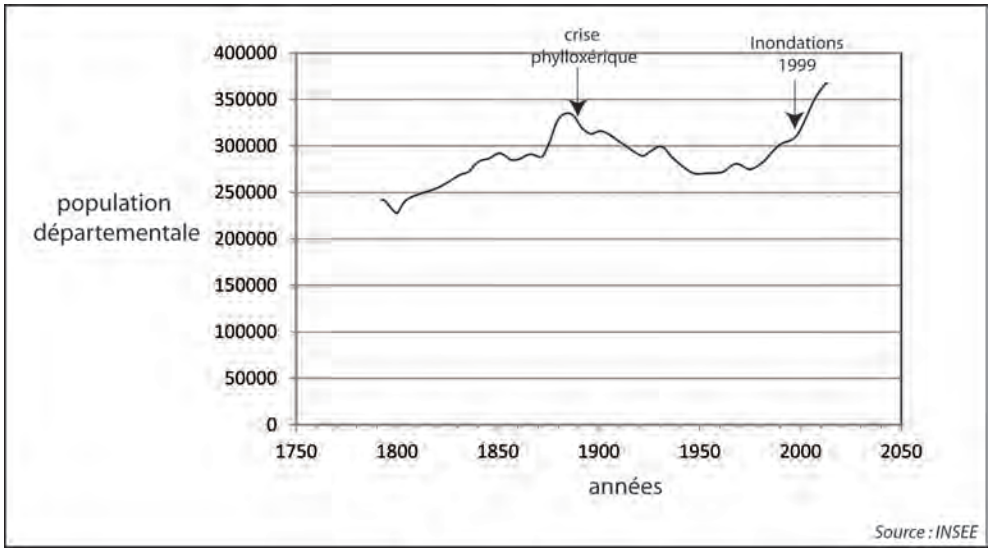


FIGURE 4.11 Évolution de la population du département de l'Aude

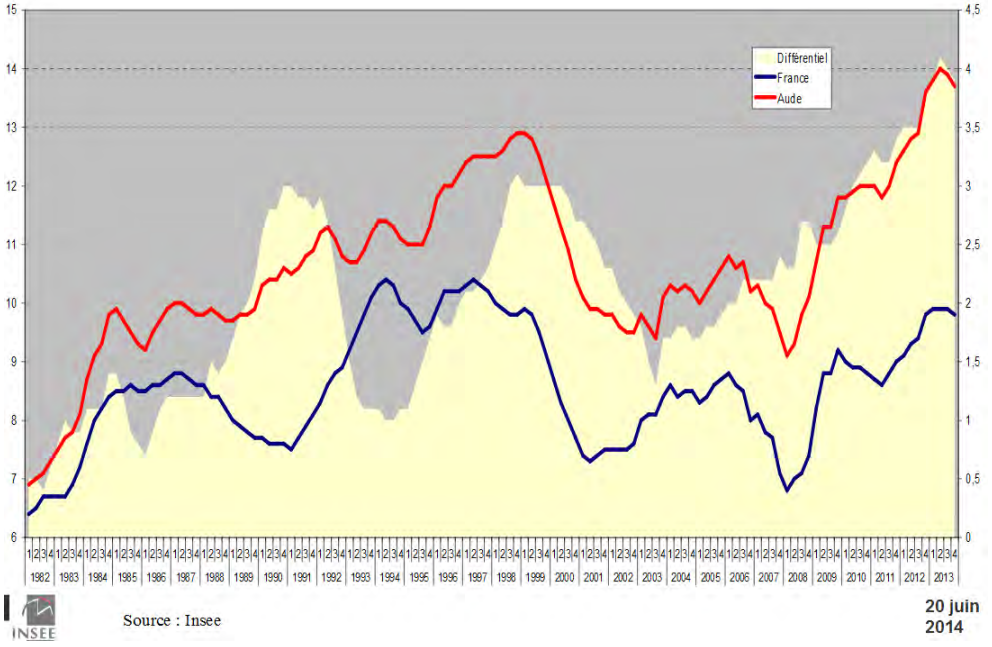


FIGURE 4.12 Évolution du taux de chômage dans l'Aude et en France

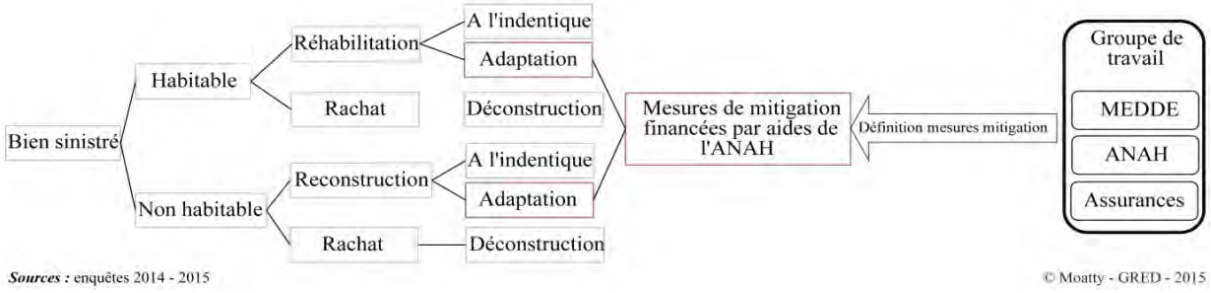


FIGURE 4.13 Prise en compte du risque dans la reconstruction des habitations privées

4.5.3 Déconstruction à l'échelle de la parcelle : la délocalisation des biens privés – RHI et FPRNM

Les délocalisations peuvent être examinées sous quatre angles principaux : 1) les aspects financiers, 2) le législatif et réglementaire, 3) le social et 4) le territorial. Dans la partie précédente sur les financements, les aspects d'éligibilité et de coûts ont été évoqués, nous développerons ici les trois autres axes. La procédure de délocalisation consiste pour la puissance publique à racheter puis démolir des biens privés fortement exposés au risque et fortement endommagés par une crue (voir conditions d'éligibilité supra). Outre le danger pour les occupants, le maintien de ces biens dans des zones trop exposées engagerait des moyens de sauvegarde et de protection couteux. L'initiative est prise par le préfet mais peut aussi émaner de tout citoyen en faisant la demande. La procédure comporte plusieurs phases, allant de la constitution d'un dossier de première analyse qui reçoit l'avis du préfet et du Ministère de la Prévention des Risques Majeurs, jusqu'à la publication d'un arrêté ministériel ou préfectoral actant la démolition (cf. supra partie financements).

Entre temps, un dossier d'enquête publique est ouvert, c'est à cette occasion que l'on prend en compte l'avis des populations, à titre consultatif. Puis, le projet de délocalisation doit faire l'objet d'une déclaration d'utilité publique (DUP) pour être mis en œuvre. L'indemnisation pour l'expropriation provient du FPRNM. Il finance les expropriations et les mesures pour empêcher toute occupation future des terrains expropriés qui doivent être rendus inconstructibles dans un délai de trois ans. La période de notre étude (1999-2010) a vu l'extension de l'application de cette mesure (PLF, 2015)

Dans l'Aude, une trentaine de bâtiments ont été rachetés par l'État afin de diminuer le nombre d'enjeux vulnérables exposés. La procédure de rachat au titre du FPRNM n'a pu être mise en œuvre immédiatement après la catastrophe car la plupart des communes ne disposaient pas d'un PPRI approuvé. Pour pallier ce manque de réactivité, une procédure d'aide au relogement provisoire et définitif a été mise en œuvre. Elle était accompagnée d'une aide à la reconstruction qui subventionnait des travaux préventifs (cf. figure 4.13).

Les aides à la reconstruction sur place mais moins vulnérable sont représentées dans le schéma ci-dessus. Les aides de l'ANAH ont été mobilisées dans le cadre d'un PIG et d'une OPAH qui sont des procédures lourdes. En ce qui concerne les aides au relogement définitif, le montant des aides a été prélevé sur le FSL mobilisés dans le cadre d'une procédure RHI. Ces deux procédures ont été déplafonnées pour permettre à un maximum de foyer de prétendre aux aides.

La procédure RHI avait ainsi été déviée de sa finalité initiale pour répondre à l'urgence de

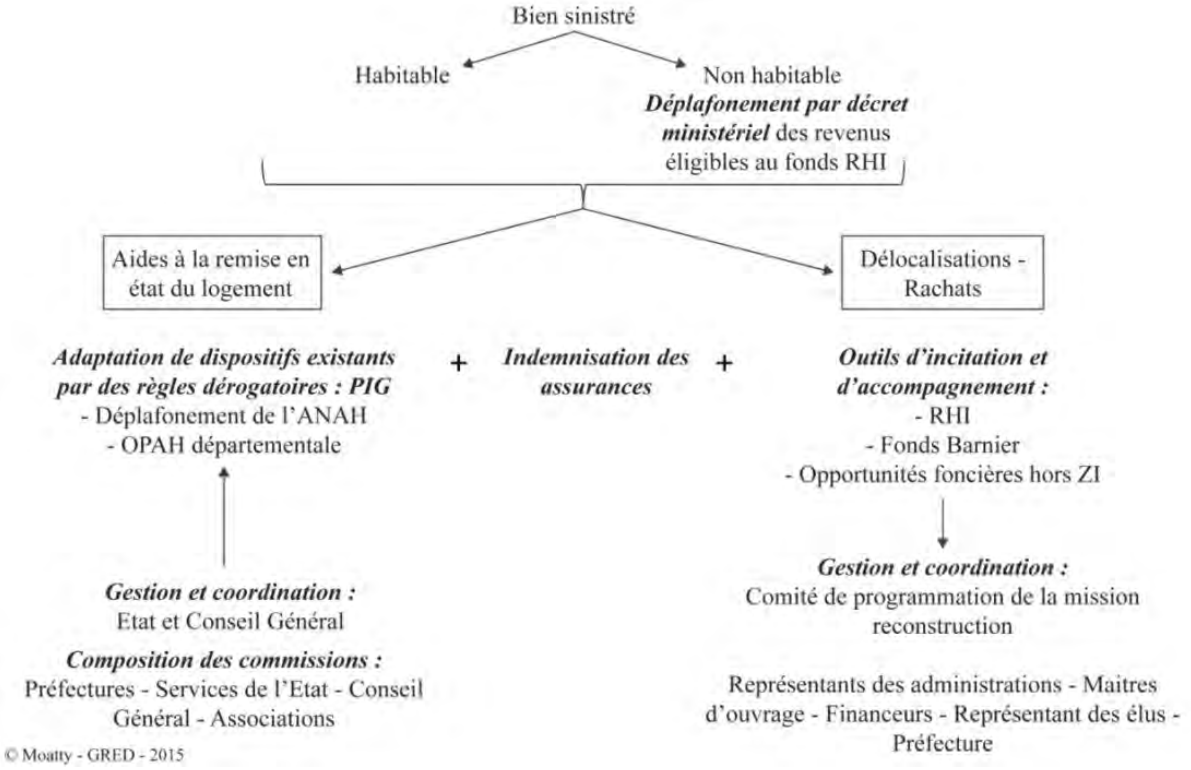


FIGURE 4.14 Organisation de l'aide au relogement des sinistrés dans l'Aude en 1999 (Moatty, 2015)

la remise en état, dans le cadre d'une OPAH, en collaboration avec les conseils généraux des départements impactés (Aude, Pyrénées Orientales, Tarn, Hérault) et l'ANAH (Deneux and Martin, 2001a; Vinet, 2010; Défossez, 2009). Les dispositions de l'opération dans l'Aude ont été appliquées ensuite dans le cadre d'autres sinistres liés aux inondations, afin de réduire la vulnérabilité des constructions à ce type de risque. Cette procédure a notamment été mise en œuvre dans le département de la Somme, suite aux inondations survenues en 2001. Les aides de l'ANAH servent au financement des travaux de réhabilitation et non à la reconstruction à l'identique. Cette dernière est financée par les indemnisations des contrats d'assurance. À ce sujet, il est regrettable que les travaux de réduction de la vulnérabilité ne soient pas inclus dans les programmes de travaux de l'ANAH en dehors des périodes de reconstruction, ce qui poserait les conditions de l'instauration de mesures préventives avant que la catastrophe n'ait lieu. Les travaux éligibles pourraient être ceux prescrits dans les PPR pour les territoires qui en sont dotés.

On retrouve ce type de montage administratif sur nos deux terrains d'étude français. Cette procédure a été active pendant une période de trois mois. Les PPRI ayant été approuvés par anticipation en janvier 2000, c'est ensuite le FPRNM qui a permis de financer les rachats. Cette procédure, si elle reste traumatisante permet tout de même de réduire les enjeux vulnérables en zone à risque. Cependant, la question se pose lors de ces rachats sur les fonds de l'État de la responsabilité des élus dans l'implantation des logements en zone à risque. Ce sont en effet les maires qui délivrent les permis de construire même si l'État (par le biais de la DDTM) donne un avis consultatif. Dès lors, on pourrait distinguer les rachats qui seront de la responsabilité de l'État et ceux qui seront du devoir du maire car liés à une erreur d'aménagement. Force est de constater que dans une large majorité des cas, l'État assume cette responsabilité à la place des élus. Les cas de rachats par la commune restent très marginaux comme ce fut le cas dans le Var après 2010 où une cinquantaine de maisons (soit 5 % des logements inhabitables après les inondations) ont été rachetées par l'État et une a été rachetée par la mairie de Draguignan car elle était inondées par débordement du réseau des eaux pluviales qui était sous dimensionné.

Délocalisations ponctuelles : zoom sur l'exemple de la Dracénie

Les délocalisations d'enjeux en Dracénie (Var) ont concerné 48 procédures d'acquisition à l'amiable au titre du FPRNM. La gestion de la procédure a été confiée à la DDTM83, aucune procédure d'expropriation n'a été mise en œuvre. Pour les biens qui n'étaient pas menaçants, les propriétaires ont eu le droit de rester chez eux pour la durée de la procédure d'acquisition, ce qui a d'ailleurs permis aux services de l'État de faire des économies en matière d'indemnisation pour le relogement temporaire. La procédure de rachats (cf. figure 4.15 on the next page) a été longue à initier puisqu'il a fallu attendre 2011 que les PPRI soient approuvés. L'évaluation du bien se fait sur la base de ce qui est déclaré aux impôts aussi certains propriétaires ont-ils essayé – sans succès – de négocier le rachat du cabanon ou du garage transformé en studio. En cas de construction totalement illégale – cabanisation –, le maire a le devoir de racheter le bien. Quatre ans après les inondations, toutes les procédures de rachat sont terminées.

La DDTM n'avait jamais réalisé de rachats en Dracénie avant les inondations de 2010. Les deux agents missionnés sur ce dossier sont allés chercher de l'aide auprès du département du Gard qui avait fait face à cette problématique en 2002. Le même schéma a été reproduit, à la différence près que la DDTM a gardé la maîtrise d'ouvrage des travaux et des rachats alors que dans le Gard ce sont les maires qui ont eu la maîtrise d'ouvrage, avec une vigilance accrue du préfet. Tous les terrains acquis sont des terrains sanctuarisés, et une convention d'entretien est passée entre l'État et la mairie.

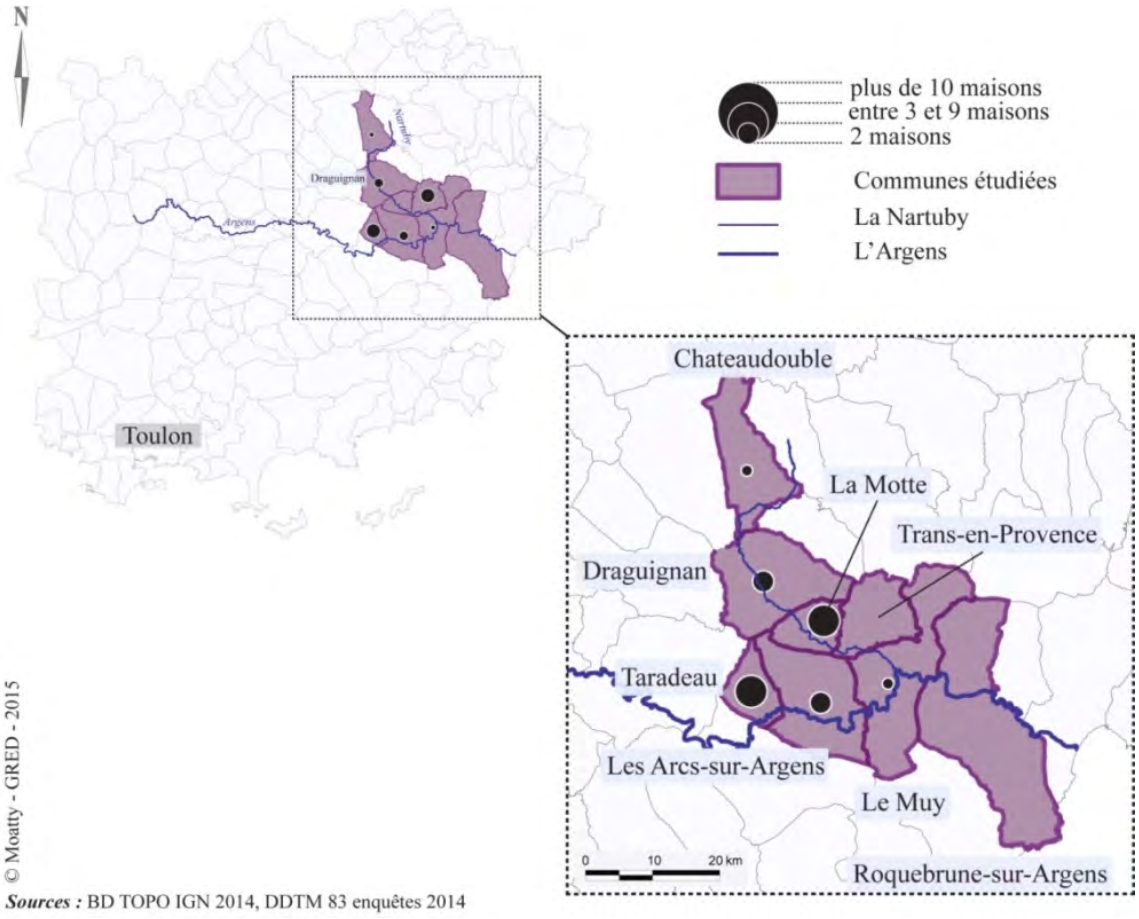


FIGURE 4.15 Délocalisations dans le Var après les inondations de juin 2010

Lors de l'élaboration des programmes de relogement une catégorie de population n'est peu voire pas prise en compte : ce sont ceux qui occupent illégalement un terrain. Dans le Var, les associations rencontrées ont évoqué la situation de foyers en situation de grande précarité qui vivent à l'année dans des mobiles homes sur des terrains agricoles loués. Ces logements, s'ils n'ont pas d'existence légale sont cependant connus des habitants de la région et ils disposent de boîtes aux lettres attestant de leur présence. Pourtant, en termes réglementaires, « *la cabanisation et l'implantation de centrales photovoltaïques au sol* » sont interdites dans les zones A des PLU[8]. On relève aussi le cas dans ce département de consolidations de bergeries ou de vieilles bâtisses qui s'avèrent en réalité être des constructions à but d'habitation et non de simples consolidations. La presse locale fait fréquemment état de ce type de situations et le sénateur Collombat a mentionné ce problème à plusieurs reprises dans ses rapports et dans les comptes rendus que l'on peut trouver en libre accès sur les Séances du Sénat (celle du 25/10/2013 par exemple). Cette cabanisation est en partie liée à l'absence de contrôle de légalité des actes notariés. Les contrôles de légalité doivent être faits « volontairement » par les agents (sur dénonciation bien souvent), mais il est difficile d'endosser la responsabilité de reconnaitre (identifier, quantifier) le phénomène car il faudrait alors que l'État prenne en charge ces familles pauvres pour les reloger : les villes de Hyères et Toulon sont respectivement à 37 % et 41 % de leurs objectifs de construction de logements sociaux[9]. Cette situation de cabanisation est une problématique de longue date sur le département et concorde avec la déprise agricole dans le sud du département dans les années 1990.

4.5.4 La relocalisation préventive des infrastructures et biens publics

Déplacer les infrastructures publiques est aussi fort complexe comme le démontre l'exemple des STEP dans l'Aude (voir la section 4.4 on page 79 sur le financement). À Draguignan, la délocalisation du SDIS avait été envisagée mais les possibilités de relocalisation n'ont pas été jugées satisfaisantes (une sur la commune des Arcs-sur-Argens et l'autre sur Draguignan mais avec des difficultés d'accessibilité à cause du ruissellement en cas de fortes précipitations). Il a finalement été réaménagé sur place.

La prison de Draguignan a également été délocalisée. Plusieurs problèmes se posent, notamment au sujet du terrain choisi. Le terrain est un ancien champ de tir militaire appartenant au Ministère de l'Intérieur qu'il a fallu décontaminer, entreprise chronophage et coûteuse. De plus, il est éloigné de l'ancienne prison, or les familles des prisonniers sont modestes et elles se voient obligées de réduire les visites. Il y a aussi eu des protestations d'associations de défense de l'environnement qui défendaient une espèce protégée mais leur demande a été déboutée devant le tribunal administratif. Autant de coûts supplémentaires qui n'avaient pas été pris en compte dans le budget de la délocalisation qui s'élève à 250 millions d'euros.

On peut alors questionner la pertinence – économique en premier lieu – d'une telle mesure. De plus, le PAPI de l'Argens prévoit l'élargissement du lit de la Nartuby qui aura pour incidence de faire diminuer la lame d'eau d'un mètre environ pour un évènement de type de celui de 2010, limitant la lame d'eau à 30 centimètres dans la prison. La délocalisation de la prison était un geste fort de la part de l'État, geste qui a été très médiatisé et qui a fédéré un grand nombre d'acteurs (population comprise). Cette mesure avait d'autant plus de poids que pendant l'inondation il y a eu une rumeur selon laquelle les prisonniers étaient en train de se noyer à

[8]Suggestion pour la rédaction du règlement de la zone A du PLU, département du Var, 2012
[9]Selon le rapport 2008 de la fondation Abbé Pierre sur l'état du mal logement en France

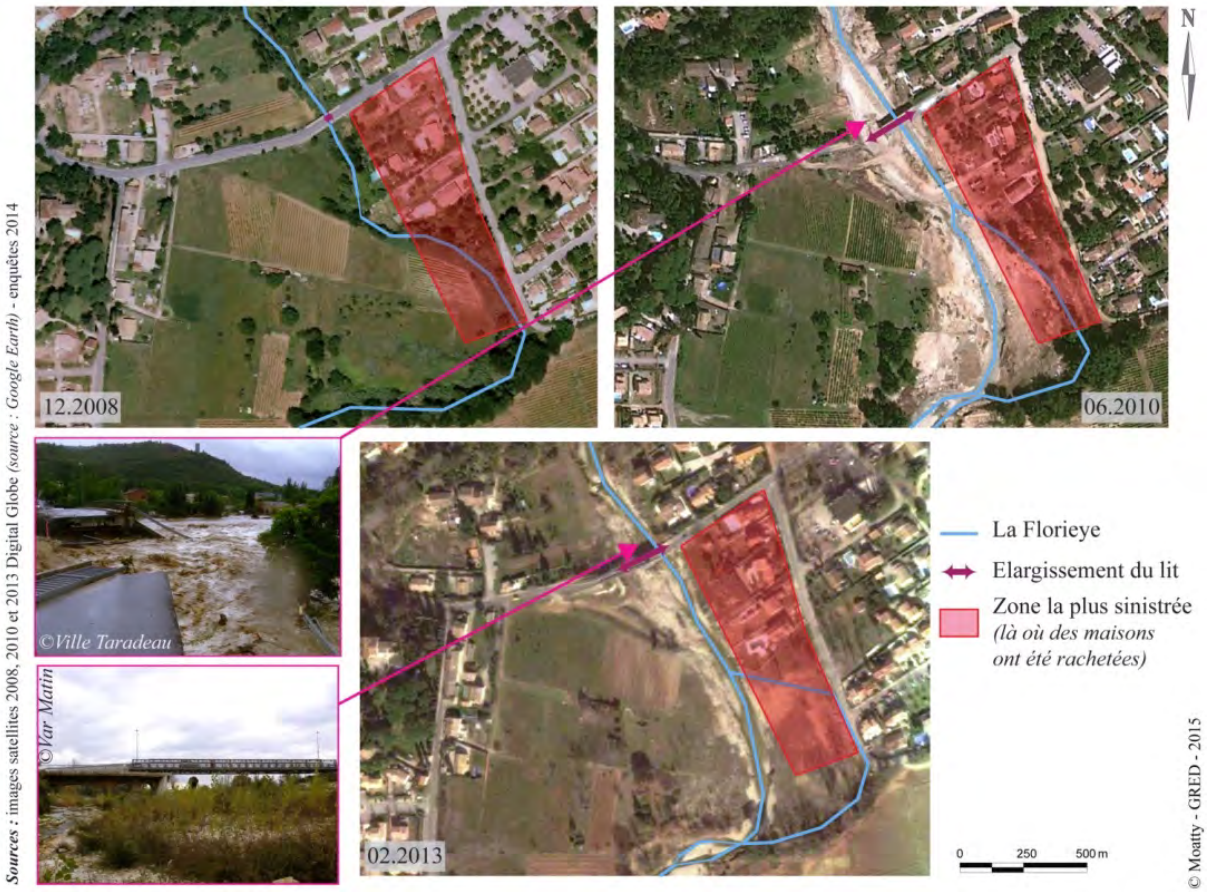


FIGURE 4.16 Reconstruction du pont de Taradeau en 2015

cause de l'ouverture électrique des cellules qui était bloquée car le générateur était sous les eaux. Pour les pouvoirs publics il s'agissait aussi d'afficher un engagement financier et politique fort en faveur des personnes en marge de la société. Beaucoup n'y voient qu'un effet d'annonce qui a coûté cher au contribuable pour une efficacité contestable. « *Il est des questions que l'on ne peut pas poser dans les semaines qui suivent la catastrophe mais qui pourraient l'être quelques mois voire une année après la catastrophe : la délocalisation de la prison de Draguignan en fait partie* » (entretien DDTM du Var, 2014).

La nouvelle prison installée dans le quartier des Nouradons sera opérationnelle fin 2017.

Adaptation structurelle d'un ouvrage : Le pont de Taradeau

Le pont de Taradeau illustre un cas d'adaptation imposé par le caractère morphogénique de la catastrophe (cf. figure 4.16). Lors des inondations de juin 2010, un embâcle s'est formé et des débordements ont eu lieu en rive droite en érodant la berge. Le pont n'a pas été détruit en totalité mais sa structure a été très endommagée notamment à cause de l'élargissement du lit du cours d'eau : la Florieye. Dans le rapport Lefort and Koulinski (2011b), une des préconisations était de détruire le pont pour en reconstruire un nouveau « *d'une portée unique de 40 à 50 mètres* » .

La solution proposée par Lefort a été refusée par les habitants de Taradeau car le pont d'origine « *apportait du cachet au village* » pour reprendre l'expression des habitants. D'autres solutions ont été étudiées et celle qui a été retenue est d'ajouter une arche en rive droite. Le tracé du cours d'eau sera aussi modifié, en conservant l'élargissement du lit provoqué par la crue. Cette solution d'aménagement est moins adaptée à la protection contre des crues extrêmes que le pont préconisé par la mission Lefort (ibid.), mais l'ajout d'une arche supplémentaire, couplé avec des travaux de modification de la Florieye dans la traversée de la commune, la construction d'un tablier fusible et la délocalisation d'enjeux en rive droite, semble être une solution intermédiaire satisfaisante. La commune est maître d'ouvrage des travaux et le Conseil Général assure l'assistance à maitrise d'ouvrage.

Redimensionnement de la traversée des Arcs-sur-Argens(Var)

Le centre-ville des Arcs-sur-Argens a été inondé par le Réal, un affluent de la Nartuby. Les dommages étaient importants dans la traversée du village. La phase de reconstruction a été l'occasion de faire valoir certains choix d'aménagements qui vont dans le sens d'une prise en compte du risque. Le maire a en effet pris la décision de ne pas reconstruire à l'identique et d'engager des études sur les travaux de réduction des risques d'inondation (cf. figure 4.17 on the following page). En août 2010, une étude a été conduite pour établir avec précision les causes physiques de cette catastrophe. En novembre 2010, l'étude était terminée et le maire a présenté l'étude au sous-préfet qui l'a rejetée pour cause « *d'incertitudes dans les méthodes de calcul* » . La mairie a alors lancé un nouvel appel d'offre pour une étude qui explicite en détail les différents scénarii d'aménagement. Les scénarii allaient de la reconstruction à l'identique à moindre coût à la protection contre une crue de période de retour centennale, le ratio de prix allant de un à quatre. C'est ce dernier scénario qui a été voté à l'unanimité au sein du conseil municipal. Dans ce scénario, la traversée de la commune reste busée mais les capacités d'écoulement sont augmentées (crue centennale du Réal). Le coût de ces travaux est conséquent puisqu'il s'élève à plus de quatre millions d'euros. La commune a obtenu 80 % de subventions de l'État, du Conseil Général et du Conseil Régional pour la réalisation de ces travaux. Ces aménagements sont complétés par un piège à embâcle en amont et par une zone d'expansion de crue à l'aval (cf. figure 4.22 on page 112). Ces aménagements préventifs vont dans le sens de la restauration hydraulique et morphologique des cours d'eau.

Cet effort de recomposition du territoire s'étend à d'autres localités dans le Var, puisque suite aux inondations de 2010, un programme de réaménagement foncier agricole a été élaboré dans les basses plaines. Le projet pilote dans la plaine de Valbourgès est porté par le Conseil Général et vise à redéployer l'activité agricole. L'objectif est de redynamiser l'espace agricole en le rendant compatible avec le risque inondation. Auparavant les parcelles étaient plantées en arbres fruitiers mais aujourd'hui, elles ont été transformées en serres pour la culture hors sol, plus rentable. Au regard de la gestion du risque inondation, deux conséquences directes découlent de ce choix économique : d'une part, les serres sont plus vulnérables que des rangées d'arbres fruitiers et la remise en état des terres est plus longue et compliquée notamment à cause du verre brisé ; et d'autre part, les coûts de la reconstruction sont augmentés. Ce sont 4 000 hectares qui font l'objet d'une procédure d'AFAF (Aménagement Foncier Agricole et Forestier). Les diagnostics ont été lancés en 2014 avec pour objectif de proposer des solutions de recomposition foncière en redistribuant les enjeux. Si cette initiative est à saluer il faut nuancer l'impact géographique de ce type de mesure de par la situation de projet pilote. « *Pour mener des expériences pilotes, on tend à choisir des contextes présentant des conditions idéales (institutionnelles, de leadership,*

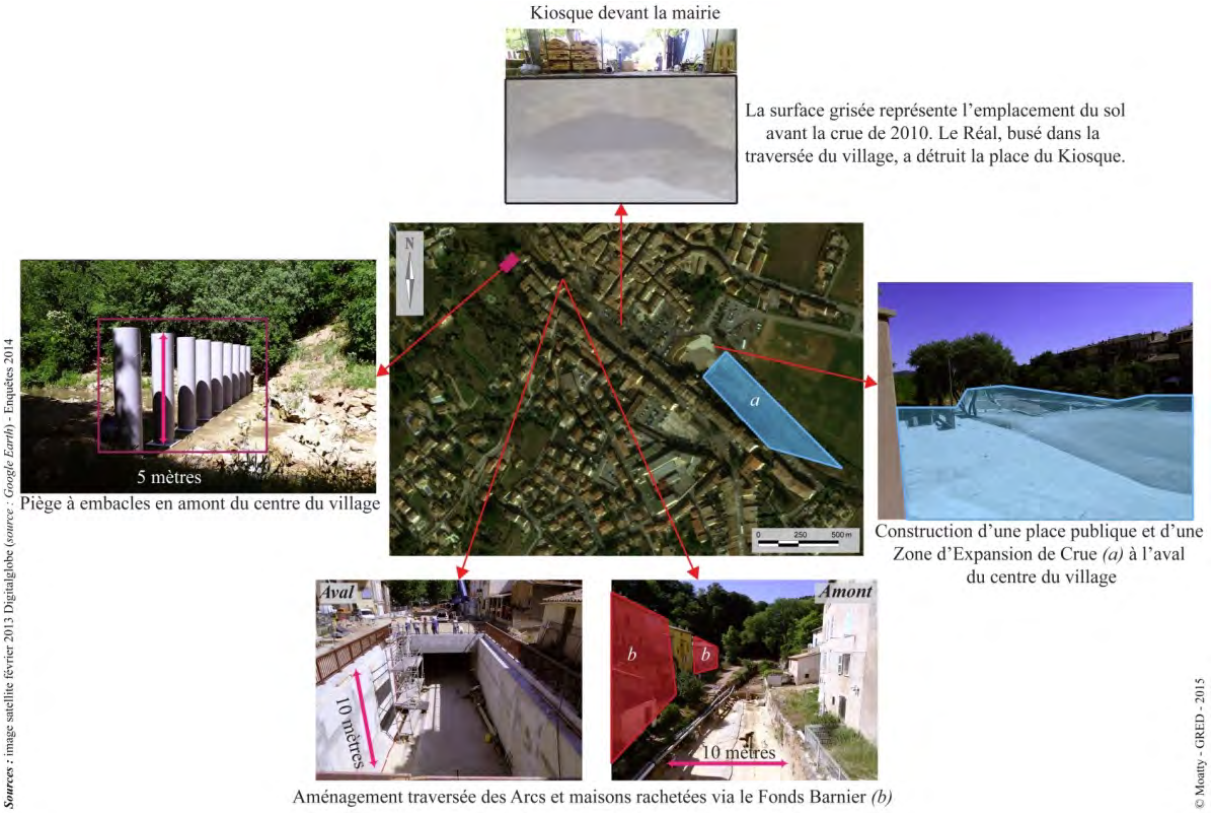


FIGURE 4.17 Réaménagement de la traversée des Arcs-sur-Argens (Moatty, 2015)

de dégradation environnementale non irréversibles, de potentiel économique, etc.) qui, pourtant, ne reflètent que rarement celles des espaces alentours » (Billé, 2010, cité par Duvat and Magnan (2014)))

4.5.5 Reconstruire sur place : les problématiques du réaménagement

La reconstruction sur place n'est pas nécessairement synonyme de reconstruction à l'identique, même si l'expérience montre qu'elles sont corrélées (Moatty, 2015). Les exemples français de reconstruction sur place sont nombreux. Comparé à ce qui se fait dans d'autres pays, les délocalisations d'habitations en France sont relativement moins nombreuses et la notion de « droit de reconstruire » contribue à l'expliquer. « *Le droit pour un propriétaire de reconstruction à l'identique un bâtiment détruit ou démoli a été reconnu par la loi n°2000-1208 du 13/12/2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain (loi SRU)* » (article L. 111-3 du code de l'urbanisme). Le droit de reconstruire est soumis à quatre conditions cumulatives parmi lesquelles : le bâtiment détruit ou démolit doit avoir été sinistré il y a moins de dix ans, et la nature du sinistre n'a pas de conséquence sur le droit à reconstruire. Deuxièmement, le bâtiment doit avoir été régulièrement édifié : c'est-à-dire « *conformément à une autorisation d'urbanisme devenue définitive* » (ibid.). Les bâtiments exclus sont ceux qui n'ont pas eu d'autorisation légale et ceux dont la construction ne respecte pas les prescriptions de l'autorisation. La régularité du bien est appréciée au jour de la construction, ce qui signifie que si un bien démolit ou détruit est devenu illégal, par révision du PLU ou autre document d'urbanisme, le propriétaire a quand même le droit de reconstruire son bien car il était légal le jour de sa construction. Même si l'on comprend la logique qui sous-tend cette réflexion, il semble aberrant d'autoriser la reconstruction d'un bien devenu illégal.

Troisièmement, le PLU, la carte communale et le PPR ne doivent pas comporter de disposition contraire, c'est-à-dire faire explicitement obstacle à la reconstruction. « *Pour être applicables, les dispositions de ces documents doivent interdire de manière très précise la reconstruction (les limitations ou interdictions de construire exprimées en termes généraux ne peuvent être utilisées pour refuser le bénéfice du droit à reconstruire) et justifier cette interdiction pour raisons d'urbanisme liées à la situation de la zone* » (loi n°2010-788 du 12/07/2010). Cette loi permet au PPR de faire obstacle au droit de reconstruction à la condition que soit démontrée l'impossibilité de défendre l'enjeu. À ce titre, le bien peut être racheté via le FPRNM pour permettre au propriétaire de se reloger. Enfin, quatrièmement, la reconstruction ne peut se faire que si la vie des occupants n'est pas en danger. En effet, l'article R-111-2 du code de l'urbanisme stipule que le droit de reconstruction est supprimé dans le cas où « *les occupants seraient exposés à un risque certain et prévisible de nature à mettre gravement en danger leur sécurité* » . La mise en œuvre du droit à la reconstruction nécessite de déposer un nouveau permis de construire. La reconstruction doit être identique au bâtiment détruit si le permis déposé est conforme au précédent, mais il est possible de demander un nouveau permis en incluant des modifications. La procédure étant plus rapide lorsque l'on dépose le même permis de construire, c'est d'expérience, ce qui se passe le plus souvent. Là encore, comme pour le programme 122, la reconstruction à l'identique n'est pas une obligation.

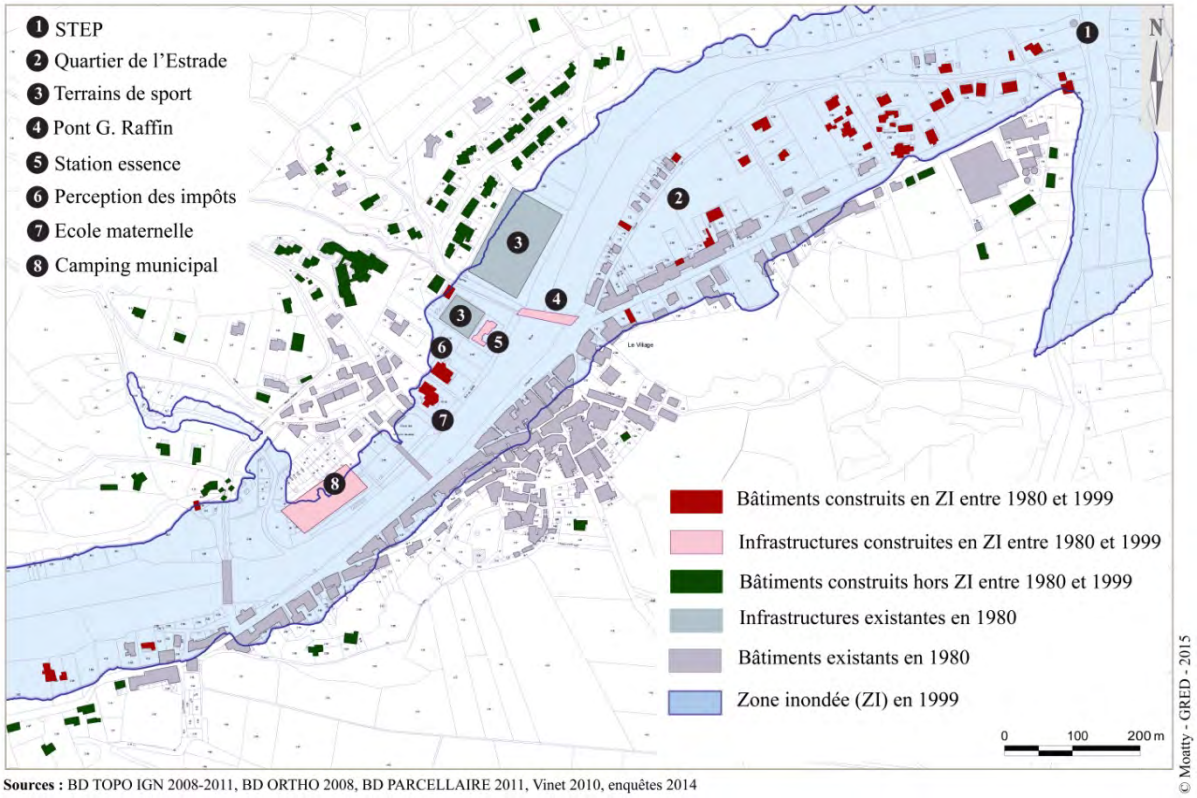


FIGURE 4.18 Durban-Corbières avant les inondations de novembre 1999

Adapter le territoire en période de reconstruction : l'exemple de Durban-Corbières dans l'Aude

Avant les crues de 1999, l'urbanisation du village s'était étendue en direction des berges de la Berre (cf. figure 4.18). L'installation des populations et des activités dans cette zone à risque a été en partie permise par la période de calme hydrométéorologique qu'a connu le sud de la France entre les années 1970 et 1990. « *Les crues de novembre 1999 ont "remis les pendules à l'heure" pour reprendre l'expression d'un élu de la commune* » (Vinet, 2010). Ce processus d'oubli du risque n'est pas cantonné au sud de la France : Vinet et al. (2012) notent qu'à la Faute-sur-Mer après la submersion marine générée par Xynthia, 70 % des parcelles construites entre 1980 et 1990 ont été inondées, attestant de l'absence de prise en compte des risques dans l'urbanisation.

L'exemple de Durban-Corbières montre les efforts d'une municipalité pour saisir l'opportunité d'une catastrophe afin de reconstruire la commune autrement et en particulier pour soustraire un maximum d'enjeux à la zone inondable.

La crue de 1999 qui a débité au maximum 1000 à 1100 $m^3.s^{-1}$ dans la commune de Durban-Corbières (CETE, 2000) a rendu impraticables les deux ponts qui relient les deux parties du village (cf. figure 4.16 on page 102). Les biens publics ont été la principale catégorie d'enjeux sinistrés. En ce qui concerne les privés, 87 % des artisans ont été touchés et 100 foyers inondés. La décision a été prise de reconstruire différemment en recomposant le territoire de manière à ce que les enjeux soient moins vulnérables et / ou moins exposés. Dès 2000, la zone du lotissement

de l'Estrade a été convertie en zone d'expansion de crue.

Les obstacles au réaménagement du territoire ont été nombreux. Ils ont été d'ordre foncier tout d'abord. « *Le temps nécessaire à la constitution d'un nouveau lotissement n'a pas permis de proposer aux sinistrés un terrain ou un logement immédiatement et la plupart des sinistrés « délocalisés » sont allés se reloger dans des communes voisines. Le nouveau lotissement ne fut ouvert qu'en 2003 après avoir été retardé par des propriétaires fonciers récalcitrants (opposition politique, désir de « faire monter les enchères »). Par ailleurs, la présence d'un château classé a suscité des oppositions de l'architecte des Bâtiments de France lorsqu'il s'est agi de déplacer la zone artisanale* » (Vinet, 2010). Il en a été de même à Bize-Minervois où les sinistrés dont la maison avait été rachetée n'ont pas attendu que des terrains soient ouverts à la construction sur leur commune.

Les habitations dans la zone de l'Estrade ont été libérées de leurs occupants, de même que les garages situés au bord de la Berre (cf. figure 4.19 on the following page). Le centre de secours et la gendarmerie (inondés en 1999) ont été relogés sur les terrains de l'ancienne cave coopérative aujourd'hui démolie après désaffectation. L'école maternelle, le trésor public et le camping ont été reconstruits dans des zones non inondables. Cette redistribution des services et de l'habitat remet en cause la cohérence du village acquise par les aménagements autour de la Berre. À terme, les Ateliers Relais doivent être démolis afin d'élargir le lit de la Berre et de retaluter les berges en pentes douces. Ils ne sont à l'heure actuelle toujours pas démolis mais ces travaux d'élargissement ont tout de même été effectués et le lit de la Berre mesure 48 mètres de large et quatre mètres de profondeur, soit plus du double de ses dimensions en 1999. Il est à noter que les ateliers relais étaient des bâtiments communaux. Le Conseil Général a fait construire de nouveaux bâtiments hors de la zone inondable et la mairie qui devait faire détruire les bâtiments, ne l'a pas fait car un artisan a refusé de partir. Etant donné que les travaux en rivière ont été réalisés, la municipalité a décidé de conserver ces bâtiments en modifiant la nature de l'occupation. Aujourd'hui, trois de ces bâtiments sont désaffectés, l'un sert toujours d'atelier à un électricien et l'autre fait office de lieu de stockage du matériel de la commune. Des travaux de protection ont aussi été effectués sur les ouvrages d'art. Dans le cas du pont Général Raffin, 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.

Cet exemple prouve qu'il est possible de stopper le développement en zone inondable par des politiques volontaristes. Le redéploiement hors de la zone à risque est complexe, long mais effectif. Sur les quais de la Berre, les maisons ont été sinistrées mais la délocalisation du bâti ancien et mitoyen est compliquée car il aurait fallu racheter toutes les maisons. Les délocalisations se sont donc limitées aux bâtis individuels non mitoyens. Notons que dans ces maisons des quais, aucune mesure de réduction des risques, ou d'adaptation à ce dernier n'a été prise du fait des surcoûts considérables liés à l'ancienneté des constructions et à leur configuration d'habitat groupé mitoyen. Des actions volontaristes sont possibles dans certaines conditions, mais elles demandent beaucoup d'énergie et de moyens pour des résultats préventifs somme toute assez marginaux.

Le cas de Durban-Corbières permet d'illustrer un cas de « reconstruction adaptative » même s'il s'est fait dans la douleur, dans le sens où la recomposition du territoire qui est mise en place pendant la reconstruction intègre des mesures de réduction des risques qui ont été pensées en période post-catastrophe et qui n'auraient pas pu être réalisées sans la survenue de cette catastrophe de 1999 et des inondations suivantes en 2005 et 2006. Cependant, le dossier de la reconstruction à Durban-Corbières n'est toujours pas refermé puisqu'en 2016 il reste toujours 2

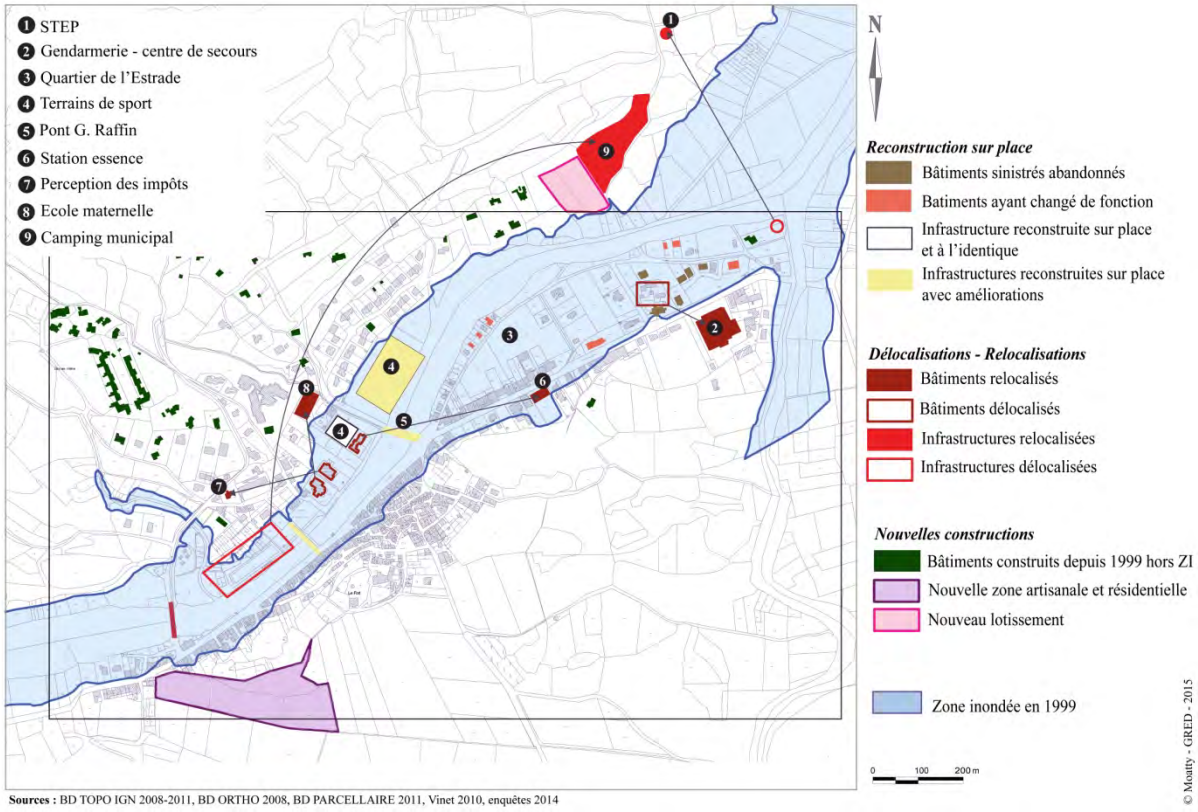


FIGURE 4.19 Reconstruction et développement de Durban-Corbières suite aux inondations de 1999

habitations et des ateliers relais en bord de Berre qui n'ont pas été détruits Galibert and Pipien (2016). D'ailleurs les principaux acteurs de la reconstruction de la commune que nous avions rencontrés à plusieurs reprises entre 1999 et 2003 (Vinet, 2003) n'ont pas souhaité nous recevoir, écœurés par le temps et l'énergie passée à cette tâche, efforts sanctionné par la récupération politique d'erreurs (inévitables) dans la conduite de certains projets.

La commune de Cuxac-d'Aude après les crues de 1999 : un territoire dans l'impasse

La commune de Cuxac d'Aude a été fortement touchée par les crues de L4Aude en 1999. On a dénombré 5 décès. La commune a fait l'objet d'une littérature abondante fruit de nombreuses enquêtes (Langumier, 2006; Vinet, 2003; Défossez, 2009). Elle est abondamment citée dans les retours d'expérience (Lefrou et al., 2000). Contrairement à Durban Corbières la commune de Cuxac –d'Aude n'a pas su saisir l'opportunité de la catastrophe pour se renouveler. La seule modification notable dans le territoire a été le fait de l'état et de partenaires extérieurs (SMMAR, SMDA). Depuis les inondations de 1999, la commune de Cuxac d'Aude a subi une stagnation voire une réduction sur ces dernières années de sa population. Ce phénomène est en partie lié aux inondations. Tiraillée entre ses souhaits de développement et la nécessité de sécuriser les populations contre les inondations, la commune de Cuxac se cherche un destin territorial.

L'enquête à Cuxac d'Aude Dans le cadre du projet RÉTINA, Cuxac-d'Aude a été choisie comme terrain d'étude compte tenu des enjeux de prévention présents sur la commune, des dommages liés aux inondations de 1999 (plus de 1000 habitations inondées). Cuxac-d'Aude a été retenue compte tenu aussi de la documentation existante (Lefrou, 1999 ; Langumier, 2006 ; Defossez, 2009. . .). Des entretiens ont été effectués auprès de la municipalité et une enquêtes a été menée auprès de la population des « écarts » zone située au nord de la commune et particulièrement exposée aux crues de l'Aude. Dans le cadre de recherches antérieures menées à Cuxac-d'Aude en 2004, un questionnaire avait été soumis à la population (Défossez, 2009). L'enquête avait pour objectif d'estimer la connaissance du risque et le vécu des populations ainsi que leur perception du risque inondation et de sa gestion après un évènement catastrophique comme 1999. Dans le cadre du projet RÉTINA, Cuxac-d'Aude nous a semblé une étude de cas pertinente pour évaluer sur le long terme l'évolution de ces perceptions mais aussi la mémoire du risque, en lien avec la réalisation de projets d'aménagements pendant la phase post catastrophe. Des enquêtes ont été effectuées auprès des populations en 2015. Les questionnaires ont été soumis aux mêmes adresses que celles enquêtées en 2004. Cette démarche permet d'identifier les changements d'occupants mais aussi des adaptations (cognitives ou matérielles) face au risque inondation sur le long terme.

Au préalable, les enquêteurs ont informé les personnes concernées de leur prochain passage pour soumission à un questionnaire. Le mode de passation des questionnaires, au porte à porte, a donné l'opportunité à l'enquêteur de préciser la nature de l'enquête. Une partie des enquêtes a été restituée directement à l'enquêteur lors de la distribution tandis que d'autres enquêtés ont restitué le questionnaire quelques jours plus tard. En 2004, l'enquête avait permis de récolter 188 questionnaires. En 2015 la restitution de 93 questionnaires (sur 188 foyers sollicités) nous permet d'obtenir un taux de retour de 50 %.

Quelques données factuelles issues des enquêtes ont été intégrées à ce texte mais les résultats sur la connaissance et la perception de l'inondation et de sa gestion font l'objet de l'annexe 10.

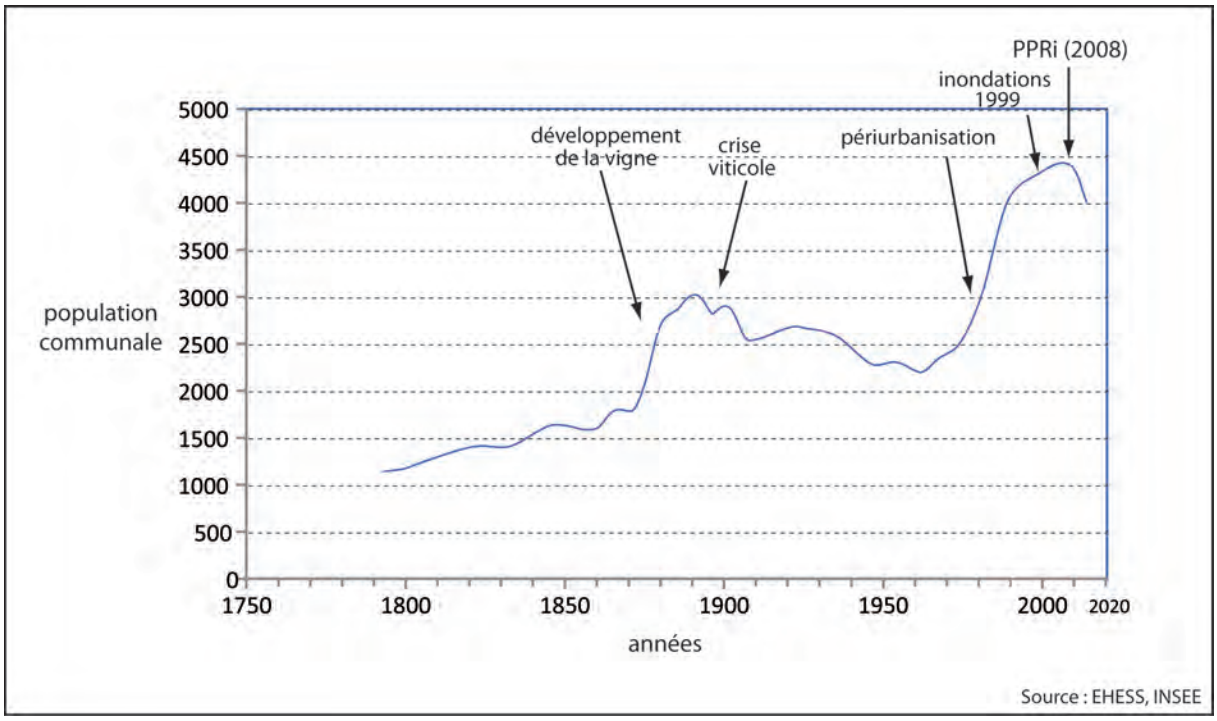


FIGURE 4.20 Évolution de la population de Cuxac d'Aude depuis 1793 (UMR-GRED sources :EHESS-INSEE)

Evolution socio-démographique de la commune de Cuxac-d'Aude : une commune peu attractive Le recensement de 2013 estime la population communale à 3 988 habitants contre 4 375 en 2008 (figure 4.20). Après une croissance continue depuis les années 1960, la commune est en perte de vitesse depuis 2008 avec une variation annuelle moyenne de -1,8 %, résultant principalement du solde apparent des entrées et sorties négatif (-1,6 %) plus qu'au solde naturel (-0,3 %) (RP Insee, 2013). La configuration géographique de la commune présente deux entités territoriales, le bourg ancien longeant l'Aude et les « écarts » , lotissements plus récents situés à environ 1 km au nord. Le bourg semble plus affecté par cette réduction de la population.

Les inondations de 1999 ont participé à des départs définitifs (une dizaine aux dires de la municipalité). Aux départs définitifs s'ajoutent un renouvellement des populations. Les données du recensement montrent en effet qu'une grande partie des populations s'est installée assez récemment dans la commune. Près de 42 % des personnes enquêtées en 2015 ont emménagé depuis novembre 1999. Cette proportion élevée conditionne l'évaluation des perceptions puisque qu'elle suppose a priori des populations n'ayant pas l'expérience de 1999.

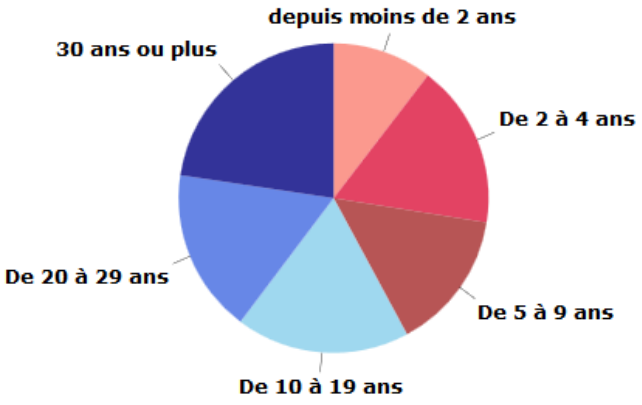
Le renouvellement des populations se retrouve dans notre échantillon de 2015. Un tiers seulement des sondés est originaire de la commune. Depuis les premières enquêtes ce renouvellement est notable puisque qu'un quart des foyers interrogés ne résidait pas dans l'habitation lors des enquêtes de 2004. Ce turn-over pose la question de l'information des populations et de leur conscience ou non d'être exposé au risque inondation. Cette même question se pose pour les résidents qui ont vécu 1999 puisque quinze après la catastrophe la mémoire du risque n'est peut-être plus aussi vive.

LOG T6 - Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2013

	Nombre de ménages	Part des ménages en %	Population des ménages
Ensemble	**1 732**	**100,0**	**3 854**
Depuis moins de 2 ans	*180*	*10,4*	*429*
De 2 à 4 ans	*296*	*17,1*	*693*
De 5 à 9 ans	*254*	*14,6*	*643*
10 ans ou plus	*1 003*	*57,9*	*2 089*

Source : Insee, RP2013 exploitation principale.

LOG G2 - Ancienneté d'emménagement des ménages en 2013



Source : Insee, RP2013 exploitation principale.

FIGURE 4.21 Ancienneté d'emménagement des ménages en 2013 (RP Insee, 2013)

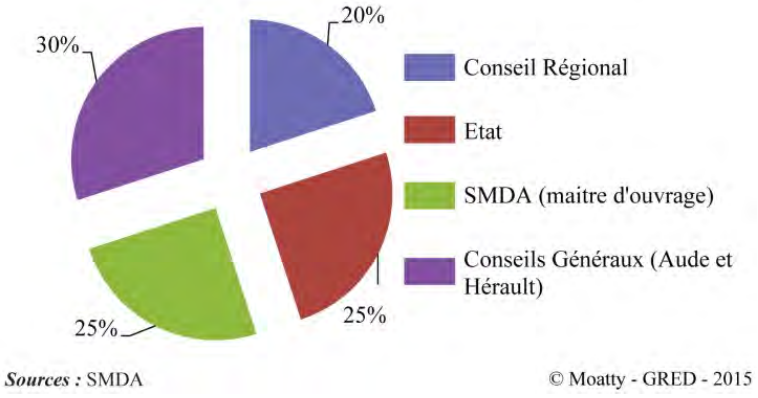


FIGURE 4.22 Structure du financement de la digue de Cuxac-d'Aude

la « réussite » des digues Les inondations de 1999 ont remis à l'agenda la question de la protection des lieux habités à Cuxac-d'Aude. Il s'agissait de protéger le bourg de Cuxac et les écarts des Garrigots au nord de la commune par des digues de ceinture en lit majeur, le lit mineur étant lui endigué depuis les années 1930 dans sa forme actuelle. Un premier projet a été déposé en 2002. La faisabilité et la pertinence ont été évaluées et a nécessité des ajustements (Huet et al., 2003; Quévremont, 2006) notamment la hauteur de digues et leur supposée insubmersibilité. La protection de Cuxac-d'Aude a coûté 25,6 millions d'euros. Les digues (promise après 1999) ont été inaugurées en janvier 2014, après deux ans de travaux. Les crédits de construction sont ceux du PAPI1 Aude porté par le SMMAR (cf. figure 4.22).

La construction de ces digues a donné lieu à une procédure longue mais qui s'est déroulée sans grands heurts compte tenu du contexte. Il n'y a pas eu en particulier de procédure judiciaire d'expropriation.

Une trentaine de maisons ont été rachetées entre le bourg et les lotissements[10] pour construire une digue de protection. Les rachats se sont faits dans le cadre du fonds Barnier et ont été opérés en grande majorité par l'État. Le SMDA est aussi intervenu dans les rachats pour trois maisons qui se situaient sous le tracé de la digue (figure 4.23 on the next page). Ces rachats ont été effectués dans le cadre du PAPI. Le SMDA n'a pas eu à proposer de solution de relogement aux personnes dont la maison était rachetée (contrairement au financement FPRNM qui impose de proposer une solution de relogement) et tous les rachats ont été faits à l'amiable. En parallèle des opérations de rachat, le PPRI a imposé la mise en œuvre de mesures préventives sur les constructions existantes. Les subventions au titre du FPRNM pour réaliser les prescriptions obligatoires du PPRI, à savoir la construction d'une pièce refuge au-dessus des PHEC, ont pris fin en décembre 2014. Elles s'élevaient comme le prévoit la loi, à 40 % du montant des travaux (qui ne doivent pas excéder 10 % de la valeur vénale du bien). Or certains foyers étaient dans l'incapacité financière de réaliser ces travaux, même avec la participation de l'État. Pour ce cas de figure, la législation prévoit que l'ANAH complète les subventions du FPRNM. Mais les revenus de ces foyers sont trop élevés. Ils se situent dans un entre deux, trop riches pour obtenir les aides complémentaires et trop pauvres pour assumer le montant des travaux.

La mairie de Cuxac-d'Aude nous a confié ses inquiétudes quant à un potentiel refus d'indemnisation de ces foyers en cas de nouvelle catastrophe. La question de l'indemnisation – ou plus

[10]Entre Cuxac Bourg et les lotissements, les débits en 1999 étaient de 1 500 $m^3.s^{-1}$ et les hauteurs d'eau comprises entre 2 et 2,50 mètres.

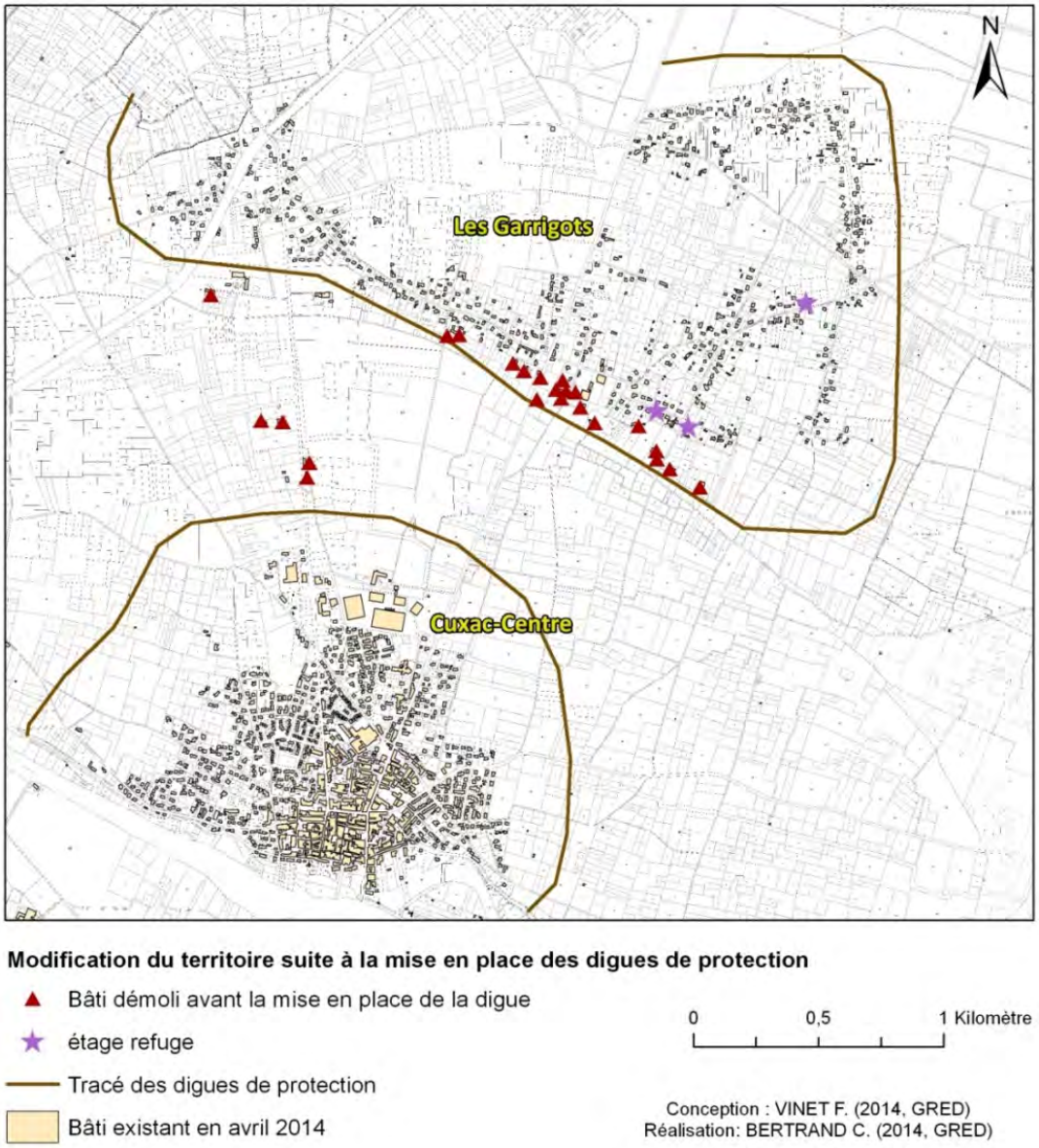


FIGURE 4.23 Les digues de second rang de Cuxac-d'Aude

généralement de l'aide au relèvement – pour des foyers n'ayant pas réalisé les travaux obligatoires de réduction de la vulnérabilité s'est posée sur chacun de nos terrains d'étude selon des modalités différentes. En France, les maires et services de l'État évoquent la possibilité que l'État refuse de financer la remise en état ou la reconstruction de biens sinistrés à plusieurs reprises et sur lesquels les mesures de réduction de la vulnérabilité – pourtant rendues obligatoires (donc subventionnable) par les PPRI – n'ont pas été prises. Mais est-il envisageable, d'un point de vue politique et social, que certains ne bénéficient pas de la solidarité nationale ? Le fait d'avoir, en 1999, couplé les aides de l'ANAH avec la mise en œuvre des PPRI était une innovation. Aujourd'hui, la procédure est formalisée. Les deux premières étapes du processus ont pour objectif d'estimer le coût des travaux grâce à une étude de faisabilité et à un repérage des secteurs et des biens concernés et éligibles. Une subvention est ensuite attribuée sur les crédits du FPRNM pour réaliser les travaux. Dans ce cas, un programme thématique dédié à la réduction de la vulnérabilité peut être ajouté aux programmes constants de l'ANAH qui sont : 1) l'amélioration des performances énergétiques, 2) la résorption de l'habitat insalubre, 3) l'aménagement d'accès pour les personnes âgées et handicapées et 4) la rénovation des façades et des bâtiments à caractère patrimonial. La thématique de la réduction de la vulnérabilité peut aussi être intégrée de manière transversale aux montages des programmes constants. Malgré les subventions du FPRNM, ce cas de figure reste très minoritaire notamment par manque d'expertise – coûteuse et chronophage.

Concernant les terrains agricoles pour la construction de la digue, un barème d'indemnisation avait été élaboré avec les financeurs et notamment avec la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER). La base de l'indemnisation des terres agricoles était fixée à 4 000 euros/ha. Venaient s'ajouter des indemnisations complémentaires. Pour le cas particulier des vignobles, la DDTM avait fait une estimation globale qu'il a fallu affiner au cas par cas car certains vignobles étaient de grande qualité et les exploitations bénéficiaient d'une chaine d'embouteillage sur place. Le SMDA a, dans certains cas, augmenté le prix de son rachat pour s'adapter au mieux à la valeur du bien.

Le SMDA a joué le rôle de médiateur en élaborant une stratégie d'information sur la procédure de rachat et de construction de la digue. Plusieurs réunions d'information ont été conduites à destination des propriétaires. Ils étaient rassemblés par groupes en fonction de la localisation de leur bien au regard du tracé de la digue. L'ancien directeur de l'AIBPA (aujourd'hui directeur du SMDA) témoigne : « *Les trois premiers propriétaires que nous avons rencontrés étaient ceux des maisons sous le tracé de la digue, ensuite venait le tour de ceux qui étaient les plus impactés qui étaient regroupés par quartier. Puis nous recevions ceux dont la digue mangeait un mètre au fond du jardin* » (entretien directeur SMDA, 2014). Lors de ces réunions, les doléances qui revenaient régulièrement étaient liées à la perte d'intimité. La piste de tête de la digue passe à deux mètres, voire 2,50 mètres au-dessus de certaines maisons et les promeneurs peuvent observer chez les gens. Certaines négociations ont pu durer jusqu'à deux ans, notamment dans les cas où les propriétaires n'étaient pas connus. Ce type de configuration a contribué à ralentir le processus. Certaines maisons délocalisées avaient un très grand terrain (2 000 ou 3 000 m^2) et il a été difficile pour certains propriétaires de retrouver un bien aux caractéristiques identiques, malgré le fait les indemnisations aient été généreuses. En effet, les rachats ont été faits sans tenir compte du caractère inondable du bien (comme c'est le cas dans toutes les procédures de rachat au titre du fonds Barnier). Pour donner un ordre d'idée des montants en question, le montant de rachat le plus élevé était de l'ordre de 1,2 millions d'euros ; et la plupart des biens ont été rachetés environ 200 000 euros.

La construction des digues de Cuxac-d'Aude fait partie des mesures que l'on peut qualifier de « recomposition territoriale » impulsée en période de reconstruction. Leur construction a été décidée juste après les inondations et les conditions particulières de sensibilisation – et d'intérêt – à la prévention des inondations qu'avaient instaurées les inondations de 1999 ont été saisies pour mettre en place cette mesure structurelle lourde en investissements publics et en sacrifice pour les foyers. La reconstruction peut donc être une opportunité pour faire accepter des investissements publics conséquents dans la protection d'un village. L'élaboration du projet aura duré 15 ans.

Cet exemple pose la question de la fin de la reconstruction et du début de la prévention, l'une s'arrête-t-elle là où l'autre commence ? L'ampleur de certains travaux de reconstruction, et leurs conséquences en matière de restructuration des territoires et de gestion des risques, dépasse le cadre de la reconstruction pour se fondre dans une stratégie de prévention ancrée dans le long terme. Aussi ne semble-t-il pas pertinent d'opposer reconstruction et prévention en cherchant à les borner temporellement. D'autant que la tâche semble quasi impossible comme en témoignent les différents travaux sur la chronologie du processus de reconstruction qui se terminent en pointillés dans un glissement des actions de reconstruction qui s'intègrent dans celles du développement et de l'aménagement du territoire (voir la section 4.2 on page 68). Les discours des acteurs vont dans ce sens en posant des dates de début et de fin des actions de secours, de nettoyage, de remise en état, de réparation, de programmation, etc. mais peinant à identifier la fin du processus de reconstruction.

La digue, seul horizon du territoire ? Si le projet d'endiguement de second rang a été rondement mené par des maîtres d'ouvrages compétents, on est en droit de se demander pourquoi il n'y a pas eu discussion sur des solutions alternatives. En l'occurrence, la reconstruction post catastrophe 1999 n'a pas été prétexte à ouverture de débat sur les choix préventifs. L'eût-elle été que les projets, quels qu'ils fussent, eurent été encore plus retardés (la mise en place des digues a nécessité 15 ans rappelons-le). Des solutions passant par le traitement de l'habitat auraient pu être envisagées même si les choix préventifs des populations ne vont pas aux solutions individuelles (voir résultats enquêtes annexe 10). On rappellera enfin que compte tenu de la perception des digues, de la faible acceptabilité des populations à évacuer on est en droit de penser que les digues ont fabriqué du risque par la réduction de la conscience du risque et le développement d'un sentiment de sécurité somme toute classique à l'arrière des ouvrages mais trompeur.

L'autre grand chantier sur la commune de Cuxac, la mise en transparence du pont de la voie de chemin de fer de la ligne Bize-Narbonne, fait aussi partie des mesures que l'on peut qualifier de « reconstruction adaptative » . Avant de devenir adaptative, la reconstruction s'est faite à l'identique en 1940, 1999 et 2005. Le remblai qui soutient la voie ferrée faisait obstacle à l'écoulement des eaux dans la plaine et a été mis en transparence en 2006. Bien qu'adaptative, cette reconstruction du pont de la voie ferrée n'en pose pas moins des questions d'efficacité de l'utilisation de l'argent public lorsque l'on sait que la ligne ferrée Narbonne Bize-Minervois voit passer au maximum un train par jour en période de grande activité.

Depuis 15 ans, les inondations ont polarisé une partie du débat public : travaux, mise en place du PPRi en 2008. Les interviews auprès des représentants de la municipalité tendraient à laisser penser que le gain d'espace constructible a été le principal enjeu des discussions avec l'État

Force est de constater que la commune de Cuxac-d'Aude peine à se redynamiser comme en témoigne. nonobstant les problématiques de reconstruction ou peut-être à cause d'elles ? le re-

nouvellement urbain nécessaire à la montée en qualité de l'habitat ou au desserrement

Les tentatives de construction de nouveau lotissement sur le Pech Garretou, colline située au nord de la commune, se sont soldées par un échec. Cette colline au nord de la commune était le seul secteur hors zone inondable de la commune mais il se trouve excentrée par rapport au bourg. Des raisons techniques et des choix d'aménagement n'ont pas permis un développement de cette zone à la hauteur des espérances

Mais le mouvement des populations n'est pas uniquement lié aux inondations. Un entretien mené avec la directrice générale des services en juin 2015 montre d'autres problématiques d'attractivité notamment pour le bourg ancien (habitations anciennes souvent vétustes occupées par des populations d'origine étrangère ou/et par des gitans).

Le renouvellement des populations se retrouve dans notre échantillon de 2015. Un tiers seulement des sondés est originaire de la commune. Depuis les premières enquêtes ce renouvellement est notable puisque qu'un quart des foyers interrogés ne résidait pas dans l'habitation lors des enquêtes de 2004. Ce turn-over pose la question de l'information des populations et de leur conscience ou non d'être exposé au risque inondation. Cette même question se pose pour les résidents qui ont vécu 1999 puisque quinze après la catastrophe la mémoire du risque n'est peut-être plus aussi vive. Il montre également la faible attractivité de la commune. À ce titre le Plan de Prévention des Risques cristallise les critiques de la municipalité. La récupération de terrains constructibles dans des « dents creuses » pose problème à Cuxac-d'Aude car cette notion est définie dans le PPRi comme une parcelle non bâtie, entourée de trois faces construites et mesurant moins de 1000 m^2. C'est ce dernier critère qui pose problème.

À Cuxac-d'Aude, les inondations de 1999 ont semble-t-il précipité une phase de marasme démographique qui se traduit par une baisse de la population surtout depuis 2008. La crise économique a été durement ressentie dans une commune aux revenus moyens inférieurs à la moyenne nationale et peut expliquer en partie cette évolution. La seconde explication tient aux contraintes exercées par les outils de gestion du risque inondation (digues, PPRi) plus que par l'inondation elle-même. Les enquêtent montrent que l'effet inhibiteur de l'inondation de 1999 et l'incitation qu'elle a pu produire pour une adaptation des logements s'est rapidement retombée (dès 2002, les demandes de permis de construire pour un étage refuge diminuent fortement voir annexe 10). En revanche, la construction des digues et la mise en place du PPRi ont pris le relais comme facteurs limitant les possibilités d'extension urbaine. Le troisième facteur de déclin tient à l'absence de projet urbanistique permettant de redynamiser le centre bourg, construire ailleurs et autrement (Masboungi, 2014). Enfin la dynamique urbaine régionale ne joue pas en faveur de Cuxac-d'Aude coincée entre les deux villes de Narbonne et Béziers. Le développement de cette dernière tourne d'ailleurs le dos aux plaines de l'Aude pour s'ancrer dans le piscénois et vers le littoral héraultais (selon une entretien avec Patrick Beziat, ancien adjoint au maire de Capestang).

Inondation et territoire : la vallée de la Berre

Le troisième terrain sur lequel ont été testée les relations entre catastrophe/reconstruction et recomposition territoriale est la partie aval de la vallée de la Berre. Il s'agissait de mettre en évidence les relations entre les inondations majeures, en apportant des éléments de réponse à une question fondamentale qui sous-tend les processus de reconstruction territoriale après des événements catastrophiques. Ces événements brutaux, en l'occurrence des crues torrentielles, inattendus et brefs mais destructeurs sont-ils déterminant dans l'évolution des territoires ou

ne sont-ils que des épiphénomènes qui n'altèrent pas les tendances lourdes socio-économico-politiques d'évolution des sociétés ? L'indicateur proposé est l'occupation du sol dans la vallée de la Berre, petit cours d'eau côtier du département de l'Aude. L'occupation du sol est dominée à des degrés divers par la vigne qui est la culture largement majoritaire dans le bassin versant et dans la zone inondable. L'évolution de l'occupation du sol en zone inondable de la Berre a été reconstituée à partir de photographies aériennes et de données existantes au regard de la crue majeure de novembre 1999 et de crues secondaires plus récentes comme 2014. Les données recueillies alimentent la réflexion sur les changements en cours depuis la crue de 1999. Les débats suscités par la destruction massive des parcelles de vigne en lit moyen et parfois en lit majeur ont été réactivés par la crue de novembre 2014.

Afin de ne pas dénaturer la méthode suivie et les résultats une version plus complète de l'étude est donnée en annexe 9. Nous livrons ici les principaux résultats.

L'évolution de l'occupation du sol Entre 1954 et 1986, l'occupation du sol en zone inondable de la Berre fut marquée par une augmentation de la taille moyenne des parcelles doublée d'une spécialisation viticole, les cultures « familiales » de type verger disparaissant quasiment. En 1986, la vigne est à son extension maximale en zone inondable. Cette extension se traduit par des empiètements dans le lit moyen de la Berre pour la mise en culture de parcelles particulièrement productives (Vinet, 2003).

En 1986, on peut dire que le territoire viticole est son apogée. En effet le territoire dit « naturel » (correspondant à « autre » dans la légende des graphiques en secteur) de 23 % en 1954 ne représente plus que 6 %. Des terres de vigne ont été gagnées sur le lit moyen du cours d'eau par exemple dans le méandre à l'aval du pont de Lastour. Aujourd'hui cette même parcelle a été cultivée par des oliviers. Sur le secteur 2 (Gléon), on décèle entre 1954 et 1986 une légère augmentation de la vigne (40 %) avec la disparition des autres cultures et une légère baisse de l'emprise des friches (de 15 à 14 %). Par contre on constate que l'occupation du sol de la ripisylve a nettement baissée (de 41 % de l'espace à 33 %). Le gain d'espace des parcelles de vignes s'est fait aux dépens de la ripisylve.

2003 : mesurer l'impact des crues de 1999 La replantation des vignes en zone inondable après les destructions de 1999 a été progressive ; En 2003, le vignoble a reconstitué a peu près 80 % des superficies détruites par la crue de 1999. Ce sont en réalité les crues de 2005, 2006 et surtout 2014 qui ont précipité le déclin de la vigne en fond de vallée. Couplées à la crise viticole de 2008-2010 qui a fait considérablement baisser les prix. Les destructions répétées ont été plus déterminantes que la crue majeure de 1999, événement alors « sans précédent » après une longue période de calme hydrologique et considéré comme « exceptionnel » . Le maintien de la vigne dépend des conditions générales (cours du vin..) mais aussi de conditions locales (santé des exploitations agricoles, âge des exploitants..) qui sont analysées dans la partie suivante.

Bifurcation territoriales et opportunités préventives L'évolution de l'occupation du sol dans la vallée de la Berre (lit majeur du cours d'eau déterminé par analyse hydrogéomorphologique) a été analysée sur la période 1954-2014 à partir de photographies aériennes et de données d'occupation du sol fournies par le PNR de la Narbonnaise. L'occupation du sol est marquée par les pulsations du territoire viticole. Une première phase voit l'extension du territoire viticole qui atteint sa superficie maximale vers le milieu des années 1980 jusqu'à occuper les deux tiers

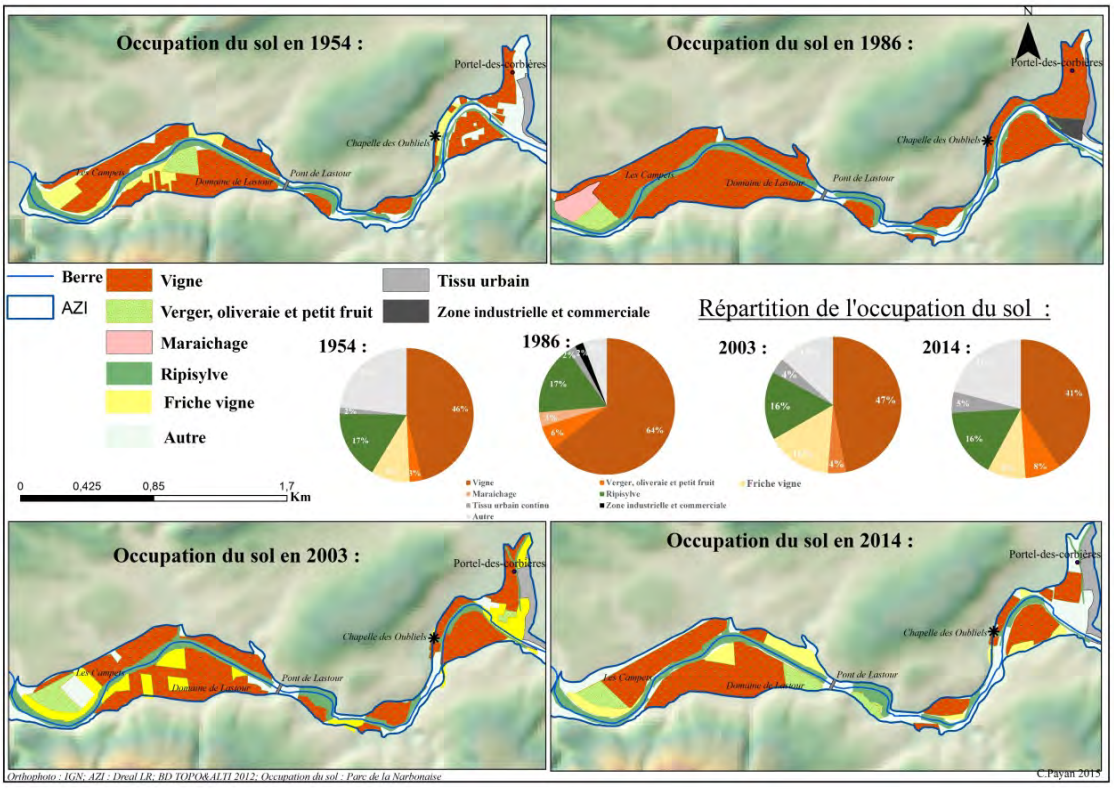


FIGURE 4.24 Évolution de l'occupation du sol dans le secteur 1 (Portel-des-Corbières) de 1954 à 2014

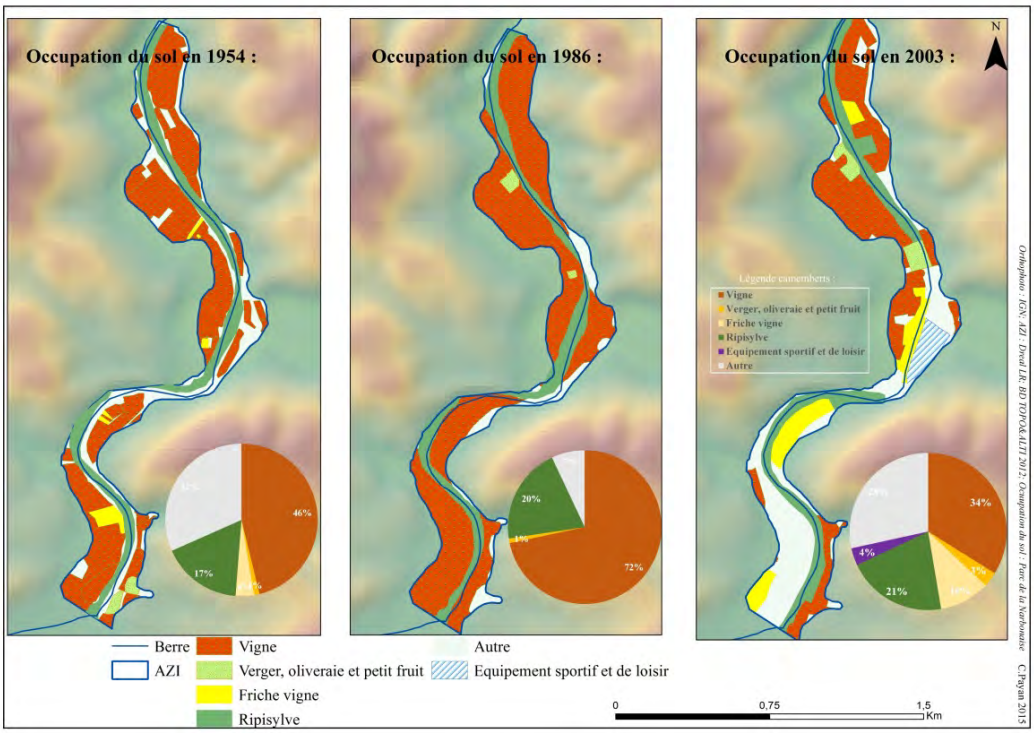


FIGURE 4.25 Évolution de l'occupation du sol dans le secteur 3 aval Durban-Corbières) de 1954 à 2003

de la zone inondable (contre 42 % en 1954). La vigne occupe alors quasiment tous les terrains cultivables y compris en lit moyen où des parcelles non cadastrées sont mises en culture. Depuis cette date, le vignoble reflue en général, avec des nuances entre des secteurs où les investissements privés permettent de faire face aux coups durs que sont les destructions liées aux crues torrentielles et des secteurs où les crues majeures comme celle de 1999 mais aussi moins intenses mais répétitives (2005, 2006 et 2014) ont précipité une déprise viticole entamée par le vieillissement de la population active, la fermeture des caves coopératives et l'absence de capacités d'investissement et de diversification économique.

Plus que l'intensité des crues (comme celle de 1999), c'est la répétition des événements qui induit un changement d'attitude chez les propriétaires riverains. Si la plupart des parcelles viticoles avaient été replantées après 1999, l'occurrence de nouvelles crues en 2005 puis en 2014 a achevé de convaincre les propriétaires de ne pas replanter les parcelles les plus endommagées et donc les plus exposées.

Le renoncement à la remise en culture de ces parcelles pose la question de l'affectation de ces espaces. La question de la reconstruction post catastrophe se pose comme pour les habitations sinistrées faisant l'objet d'expropriation et de démolitions financées par le FPRNM. Les structures de bassin versant locales (SIAHBR, SMMAR) associées à divers acteurs EPFLR, Chambre d'agriculture, DDTM) portent des projets de restitution de l'espace à la rivière sous la forme de zones d'expansion de crue occupées par des forêts alluviales et une ripisylve plus ou moins dirigée.

Cette mutation ne se fait pas sans heurts avec la population locale empreinte de représentations

mentales marquées par la maitrise du cours d'eau, la mise en valeur économique des zones inondables et « l'entretien » du cours d'eau, notion qui ne revêtent pas le même sens pour les élus et certains riverains d'une part et pour les gestionnaires de l'eau et des bassins versants d'autre part.

Ces oppositions se traduisent entre autres par une contestation des plans de prévention des risques (PPRi) incarnation d'un contrôle de l'occupation du sol en zone inondable qui dépossède les riverains d'une partie de leur maitrise du cours d'eau. Le bassin de la Berre avait fait l'objet d'un plan de prévention du risque d'inondations (PPRI) approuvé par arrêté préfectoral du 15 novembre 2007. Mais cet arrêté a été annulé le 14 février 2013, par décision de la cour administrative d'appel de Marseille. La procédure de PPRI a été relancée par arrêté préfectoral du 10 octobre 2013. La marche vers une restitution de son espace de liberté au cours d'eau et une réduction du risque inondation par une diminution des enjeux semble inéluctable mais elle sera lente.

Réaménager les basses plaines de l'Argens : l'atelier national territoire en mutation

La basse plaine de l'Argens fait l'objet dans le cadre des cinq communes : Fréjus, le Muy, Roquebrune-sur-Argens, Puget-sur-Argens, Saint-Raphaël.

Il s'agit sur cet espace de mettre les acteurs autour de la table afin de redonner un projet terrtioiral autour de l'Argens. Les inondations ont été un déclencheur couplé à la crise de l'agriculture. En effet, la traditionnelle arboriculture, compatible avec l'inondabilité de la plaine de l'Argens a été peu à peu remplacée au cours des vingt dernières années par l'horticulture et le maraichage en partie sous serre ce qui a considérablement augmenté les enjeux et donc les dommages lors des crues récentes.

Cette réflexion engagée en 2013 prend le parti de diversifier les activités dans la basse plaine de l'Argens, de rendre le fleuve plus visible et accessible tout en limitant la vulnérabilité de activités agricoles aux inondations. Des réunions de concertation ont eu lieu avec l'ensemble des nombruex partenaires (EPF, chambre d'agriculture, municipalités...).

À l'heure de la rédaction de ce rapport, les résultats de cette réflexion menée sous l'égide du Cabinet Obras de Frédéric Bonnet ne sont pas connus.

On se souviendra à titre d'exemple des projets de réaménagement des basses plaines de l'Aude à la fin des années 1970 qui avaient avorté. Concevoir une agriculture compatible avec l'inondation signifie de prévoir des dispositifs d'ajustement qui ne laissent pas l'agriculture entièrement aux mains du marché. Si ces mécanismes d'ajustements n'existent pas, les agriculteurs ajusteront leurs activités agricoles au marché, indépendamment du risque inondation comme cela fut le cas par le passé dans les basses plaines de l'Argens et comme nous l'avons montré dans la vallée de la Berre pour la viticulture.

4.6 Adaptation et Anticipation

4.6.1 Introduction : comment caractériser et analyser les adaptations mises en place pendant la période de reconstruction ?

La reconstruction mobilise des ressources et des énergies considérables. À ce titre, elle suscite parfois des conflits et induit des réactions face au risque qui ne vont pas toujours dans le sens d'une prévention durable. Nous entendons par là, une prévention qui s'organise dès la phase de reconstruction et qui garde la trace de l'évènement catastrophique (Vinet, 2010). Les phases de reconstruction peuvent être considérées comme des « *fenêtres d'opportunité de prévention* » (Christoplos, 2016) à condition d'être anticipées et préparées (Moatty, 2015). Il s'agit de reconstruire mieux en réduisant le risque à l'origine de la catastrophe sans amplifier d'autres risques (par exemple ne pas localiser en zone sismique des logements extraits de la zone inondable).

La mise en place de mesures d'adaptation préventives pendant la reconstruction ne fait pas l'unanimité chez les auteurs. Ledoux (2000) dans son REX sur les crues de 1999 dans l'Aude, le Tarn, l'Hérault et les Pyrénées Orientales, insiste sur le fait que le temps de la reconstruction n'est pas le temps de la prévention. Cette opposition de la prévention et de la reconstruction exprime le refus que la solidarité nationale paye systématiquement en période de reconstruction, les conséquences des lacunes en matière de prévention des collectivités locales et les erreurs d'urbanisme. Ainsi, il ne peut être accepté que les mesures qui auraient dû être prises hors temps de crise et de reconstruction soient payées par l'État – in fine le contribuable – pendant la reconstruction, ce serait une manière de valider et de donner raison aux élus qui n'investissent pas ou pas assez dans la prévention. Faut-il pour autant opposer les deux ? de Vanssay et al. (2004) stipulent dans le retour d'expérience sur le cyclone Lenny aux Petites Antilles en 1999, que la phase de reconstruction est une opportunité de « *repenser les modes d'urbanismes obsolètes ou inadaptés* » . Ici la prévention est intégrée à la reconstruction en ce que la catastrophe modifie l'état des connaissances sur les risques et les vulnérabilités du territoire. Ces données apportées par la catastrophe doivent permettre de faire une mise à jour et une remise en question des modalités de développement à l'œuvre sur le territoire. La notion d'opportunité préventive fait débat.

En France, le cadre réglementaire et les contraintes techniques et financières expliqueraient que la reconstruction à l'identique soit actuellement la règle. Améliorer la qualité de la reconstruction se fait toujours au détriment de la rapidité de la reconstruction. Les lois et règlements d'occupation des sols et d'urbanisme sont souvent cités par les élus comme étant un frein à la reconstruction. Les élus du Var ont pris pour leitmotiv que la loi sur l'eau conduisait à donner la priorité à la protection « *des grenouilles et des anguilles* » sur la protection des hommes, arguant que la loi sur l'eau empêche de faire les travaux nécessaires à la protection des populations. On est ici encore dans une logique issue du paradigme de la technologie protectrice contre la nature destructrice qu'il faut contraindre et maîtriser, force est de constater que le terme d'adaptation est peu utilisé. Ces conclusions vont de pair avec l'absence de vision globale et systémique en matière d'environnement et de fait avec l'absence de solidarité amont-aval dans le département pointées par de nombreuses personnes lors de nos enquêtes. On note ainsi la présence de remblais et de protections structurelles individuelles qui, si elles contribuent à protéger une parcelle, contribuent surtout à augmenter le risque sur les parcelles voisines. « *Les gens se protègent en renvoyant l'eau chez les voisins. Les individus réagissent à leur niveau, ils ne pensent pas à l'échelle de la*

collectivité. Et la collectivité n'a aucune volonté de faire que cela change » (entretien Conseil Général du Var, 2014).

En plus de l'adaptation du territoire aux risques, les acteurs adaptent leurs outils. Les lois et règlements sont fréquemment ajustés en période de reconstruction, soit pour répondre à des besoins spécifiques, soit parce qu'ils sont peu adaptés à la réactivité demandée par la gestion de la reconstruction. Le droit n'entrave pas la reconstruction à proprement parler. D'expérience, lorsqu'il n'y a pas d'injonction du droit, la reconstruction se fait à l'identique car « *c'est plus simple* » . La réglementation n'empêche pas la reconstruction, au contraire, elle autorise et encadre les modifications qui vont dans le sens de la réduction de la vulnérabilité (voir le chapitre 5 on page 159 et la section 4.9 on page 155). On doit cependant reconnaitre que les procédures d'autorisation et de dérogation peuvent être longues à obtenir, ce qui peut engendrer des variations locales de la temporalité de reconstruction, et des découragements face aux lenteurs et lourdeurs des procédures. Pourtant ce temps est aussi celui des études et vérifications nécessaires dans la gestion des fonds publics. « *Prendre du temps permet aussi de faire murir les idées mais c'est difficile à expliquer à l'opinion publique. Parfois on a l'impression que rien ne s'est passé depuis 2010, les gens ont du mal à comprendre pourquoi les choses prennent autant de temps. Le pont de Taradeau par exemple, il aura fallu quatre ans pour lancer le chantier. Mais quand les procédures sont plus rapides, on fait des "conneries"* » (entretien Conseil Général du Var, 2015). Ces modalités d'obtention des subventions et des autorisations sont dénoncées par les élus comme étant la cause et la source de leur incapacité d'action mais c'est en réalité déplacer, ou plutôt contraindre un problème régional à une échelle micro-locale.

En matière d'adaptation, la question se pose de façon différente selon que l'on traite des ouvrages d'art, du logement ou des ouvrages de protection. Pour les ouvrages d'art ou les digues, la nécessité de reconstruire au plus vite n'est pas favorable à une modification des caractéristiques des ouvrages surtout lorsqu'ils ne sont que partiellement endommagés. Dimensionner de nouveaux ouvrages, utiliser de nouveaux matériaux, etc. exige des études préliminaires qui demandent plusieurs mois au minimum. Par ailleurs, il existe des contraintes qui pèsent sur certains ouvrages comme le classement à l'Inventaire des Monuments historiques ou au patrimoine mondial de l'UNESCO comme c'est le cas pour le Canal du Midi par exemple dans l'Aude.

4.6.2 Définir et caractériser l'adaptation

Dans l'Aude, la reconstruction a été l'occasion d'une « remise à niveau » du territoire, même si la conséquence est que le contribuable a payé au nom de la reconstruction des travaux liés à des défauts d'entretien et d'investissement, notamment pour les infrastructures de transport. « *On en est même venus à regretter qu'il n'ait pas plu sur la haute vallée, il y aurait eu beaucoup de routes et de ponts à rénover. C'est pour vous dire dans quel contexte financier on était !* » (entretien Conseil Général de l'Aude, 2014). Les pratiques d'adaptation en phase de reconstruction mises en place par les institutions et collectivités sont de plusieurs natures. Dans un premier temps, on peut définir l'adaptation par mise à jour : elle vise à intégrer les nouveaux éléments de connaissance des risques apportés par la catastrophe. Cette mise à jour comprend la prise en compte des différents aléas auxquels le territoire est soumis et la prise en compte des périodes de retour qui varient en fonction de l'intensité des aléas en question. Dans un deuxième temps, les institutions et collectivités pratiquent une adaptation réglementaire. Il s'agit alors à la fois de s'adapter aux règlements en vigueur (et à venir) dans plusieurs domaines liés à la maîtrise de l'occupation du sol (législation européenne, française et documents réglementaires à l'échelle

locale) mais aussi de les adapter à la situation pour encadrer légalement l'action. Puis dans un troisième et dernier temps, il s'agit d'une adaptation de compromis entre les deux précédentes en prenant en compte la demande sociale et économique, facteur de pression sur les élus, et les divergences d'intérêts entre les privés et entre le domaine privé et le collectif.

Adaptations réglementaires et législatives

Les inondations de 1999 sont les premières inondations de grande ampleur touchant quatre départements (Aude, Pyrénées Orientales, Hérault, Tarn) intervenues après la réforme de la politique de prévention des risques naturels et la mise en place des Plans de prévention des Risques naturels opérées par la loi du 2 février 1995. Les rapports établis après cet événement (Lefrou et al., 2000) ont mis en exergue les carences de la politique de prévention des risques naturels. Le retour d'expérience sur la phase post-catastrophe montre, en ce qui concerne les données juridiques, que les procédures administratives et les outils ne sont pas adaptés pour permettre une réactivité des territoires et la reconstruction, de manière à permettre un rapide retour à la normale. De plus, ces retours expériences ont révélé le retard dans la mise en œuvre de la politique de prévention des risques et notamment du risque d'inondation.

Dès lors, la réflexion sur l'adaptation consiste, pour les aspects juridiques, en une analyse des PPR et des documents d'urbanisme promulgués après les inondations de 1999, pour voir quels sont les moyens de prévention imposés concernant l'implantation des enjeux dans les zones de risque et les prescriptions techniques pour diminuer la vulnérabilité des constructions et activités. Il s'est agi également de faire un état des lieux des procédures qui constituaient un blocage pour la reconstruction et d'analyser comment les acteurs sont passés outre ou comment ces procédures ont évolué pour mieux répondre aux besoins de la population.

Les adaptations qui sont faites en matière de règlement visent en grande partie à accélérer des procédures qui auraient tout de même été mises en place mais qui auraient pris beaucoup plus de temps (voir chapitre 5 on page 159). Le premier type d'adaptation se fait par l'utilisation de procédures existantes mais non prévues pour cette utilisation, ce n'est donc pas contraire à la loi. Les modifications se font à la marge, en profitant des flous juridiques, et relèvent de l'inventivité des opérationnels (par exemple, les procédures ANAH et RHI dans l'Aude). Le deuxième type d'adaptation est une transgression volontaire de la loi avec l'aval de l'État : il concerne des mesures ponctuelles destinées à répondre aux situations d'urgence (par exemple, l'affranchissement de la loi sur l'eau et du code des marchés publics). Enfin le troisième type d'adaptation identifié est celui des effets d'influence de personnes sur les textes de loi. Dans ce cas, la loi est modifiée pour être conforme à la situation (comme par exemple le décret de déplafonnement des aides de l'État pour atteindre les 100 % après les inondations de 1999).

Adaptations préventives constructives

Aborder les modalités constructives en France doit nécessairement passer par une étude des PPR (voir chapitre 5 on page 159) qui, en établissant des normes et codes de construction produisent des standards de construction prenant en compte les risques. Ce travail a été réalisé sur les PPRI pour relever les dispositions constructives qui y sont prescrites (Moatty, 2015, Classification des autorisations de reconstruction sur place dans les PPRI en page 323). Ces dispositions sont applicables en cas de reconstruction. Les constructions doivent être établies sur vide sanitaire, pilotis ou remblais (notamment pour que la côte du plancher habitable soit au-dessus des PHEC)

et avoir des fondations. Dans le cas des remblais, ils doivent être strictement limités à l'emprise au sol du bâtiment et de sa voie d'accès. Le bâtiment doit être capable de résister aux forces dynamiques et statiques engendrées par une crue centennale. Les matériaux de construction doivent permettre d'éviter la remontée des eaux par capillarité (matériaux hydrofugés). Les réseaux et équipements électriques, électroniques et mécaniques doivent être descendants ou surélevés, et la construction de nouveaux équipements doit se faire hors d'eau si cela représente un danger pour les occupants. Les coefficients d'occupation du sol doivent être de 50 % de bâti et 50 % de naturel pour permettre l'écoulement des eaux. Enfin la dernière mesure relevée par notre étude des PPRI est que la reconstruction du bien ne doit pas reporter le risque sur les constructions voisines. Cette disposition aurait toute sa place dans le Var – comme en d'autres localités d'ailleurs – à condition que soient réalisés les contrôles de légalité.

Les normes de construction qu'elles soient parasismiques, contre les incendies ou les inondations, engendrent des surcoûts de construction (depuis les études jusqu'à la mise en place des modalités constructives spécifiques). En 2010, un document intitulé « *50 premières mesures de simplification pour la construction* » (Pinel, révisé en 2014) vise à relancer la construction des logements tout en maintenant un niveau de sécurité face aux différents risques. En matière d'inondation, ce document de 2014 vient compléter la publication de 2012 du MEDDE : « *Référentiel de travaux de prévention de l'inondation dans l'habitat existant* » . L'élaboration de ce document part du constat que « *l'hétérogénéité des mesures de prévention dans la bibliographe existante, comme dans les outils réglementaires, montre la nécessité de créer un référentiel national des travaux de prévention de l'inondation dans l'habitat existant* » . En plus de celles citées pour les PPRI, les principales mesures sont la construction d'une pièce refuge, la suffisante ouverture de visite du vide sanitaire, les systèmes d'isolation démontables, l'utilisation de clapet anti-retour et celle de carrelage au sol et de papier peint au mur. En additionnant les mesures listées dans les trois types de documents cités précédemment (les PPRI ; MEDDE, 2012 ; Pinel, 2014), on dispose d'un éventail complet de mesures structurelles. Cependant deux de ces documents ne sont pas opposables. Face au risque inondation, seules les prescriptions adoptées au moment de l'élaboration du PPRI sont opposables si elles ne dépassent pas 10 % de la valeur vénale du bien.

En guise de synthèse, le référentiel établit cinq études de cas détaillées en fonction de scénarii de risque. Dans tous les cas la durée de submersion est égale à 48 heures, c'est la hauteur d'eau qui varie. Le premier cas est celui d'un pavillon individuel inondé avec deux mètres d'eau, qui nécessite des travaux de remise en état de 10 000 euros (hors taxe) et comprend l'aménagement des combles en zone refuge, la création d'un regard sur les canalisations et vide sanitaire, et la pose d'une barrière pour délimiter la piscine. L'étude de cas numéro cinq concerne un pavillon individuel inondé par 0,80 mètre. Le montant total des travaux s'élève à 4 030 euros (hors taxe) en prenant en compte la subvention et comprend le colmatage définitif des passages de câbles, la pose de batardeaux, de clapets anti-retour et l'achat d'un aspirateur et groupe électrogène pour remettre en état le plus rapidement possible. Ainsi ces mesures visent la réduction de vulnérabilité et le gain de temps lors de la remise en état. Sur le même sujet, on notera aussi l'existence des travaux du CEPRI sur les coûts des travaux de réduction de la vulnérabilité afin de produire une grille de ceux qui sont abordables – supportables – en temps « calme » et ceux qui sont trop couteux pour être réalisés en-dehors d'un contexte de reconstruction. La question qui se pose alors est de savoir quelles mesures seront réservées à la période de reconstruction, sachant que si elles avaient été mises en place avant, des dommages auraient pu être évités.

La prise en compte de la vulnérabilité des sociétés et des aléas naturels fait appel à une éthique

préventive de la reconstruction afin que celle-ci s'avère durable (Eadie et al., 2001; Christoplos, 2016). Lorsqu'elle n'a pas été préalablement préparée, la planification d'une reconstruction se révèle difficile à mettre en place (Wu and Lindell, 2004). En effet, si la préparation à la crise est de plus en plus anticipée, la reconstruction l'est rarement.

4.6.3 Portées et limites de l'anticipation de la reconstruction

Complémentarité des approches

Anticiper la reconstruction signifie d'une part élaborer un plan de gestion (associé à des plans alternatifs), et d'autre part, inclure dans un certain nombre de documents existants de gestion des risques (PCS, PPR, PAPI, etc.) une partie spécifique sur les actions à mettre en œuvre pendant la période de reconstruction (Moatty and Vinet, 2016). Une note de cadrage pourrait être produite par les Ministères concernés afin de préciser les modalités d'intégration des mesures de reconstruction dans ces plans et afin d'en rendre opposables certaines. On peut imaginer dans un premier temps, que ces ajouts aux plans existants puissent être réalisés lors de leur révision afin de limiter les coûts additionnels. L'idée qui sous-tend cette proposition est double : dans un premier temps il s'agit d'amener les acteurs de la gestion des risques à travailler sur la reconstruction comme une phase du cycle de gestion à part entière, et ce faisant d'accompagner le changement de paradigme, et dans un second temps, de rendre obligatoires certaines mesures de mitigation (comme l'utilisation de matériaux hydrofuges dans le cas de la reconstruction des habitations inondées par exemple).

Le schéma ci-dessus (cf. figure 4.26 on the next page) présente les étapes de l'anticipation de la reconstruction. Il est issu des expériences de reconstruction post-catastrophe dans l'Aude, et dans une moindre mesure dans le Var. L'intérêt de l'anticipation est d'accélérer la réponse, d'augmenter son efficacité et de limiter les incohérences. Cependant, l'expérience démontre que certaines problématiques se posent de manière quasi systématique en période post catastrophe dans une dynamique de reconstruction. On peut citer entre autres, la question du foncier (appartenance des terrains, disponibilité, etc.), les problèmes environnementaux, la complexité et la longueur des procédures, les problèmes de maitrise d'ouvrage et les conséquences qui en découlent, les incertitudes juridiques, administratives, économiques et techniques qui contribuent largement à la lenteur du processus de reconstruction et dont certaines peuvent être anticipés. Nous proposons ci-dessous (cf. figure 4.27 on page 127) une synthèse sur la complémentarité des approches ex ante et ex post en matière d'anticipation et de planification de la reconstruction.

Les problématiques territoriales soulevées par la planification de la reconstruction sont liés en partie à la diversité des plans d'aménagement du territoire. La question qui se pose est de savoir comment assurer l'harmonisation de ces plans pour qu'ils n'entrent pas en conflit ou ne soient redondants ? D'un point de vue économique, la planification est entravée par les lacunes en matière de définition du rôle des bailleurs de fonds internationaux dans les décisions de financement de la reconstruction. Quelles sont les modalités qui permettraient d'attribuer une conditionnalité aux financements afin d'intégrer une meilleure ≪ éthique préventive ≫ ? D'un point de vue social, il est complexe d'anticiper le pire, la destruction de son environnement, de ses repères. Il est encore plus délicat d'envisager ce qu'il faudra faire pour se relever. La question qui se pose alors est celle de l'approche sur laquelle se caler : quelles périodes de retour, quelles intensités, quels aléas et quels effets dominos ? En matière d'≪ éthique préventive ≫ , il faut parfois plusieurs mois voire années (quatre ans pour le pont de Taradeau, 15 ans pour les digues

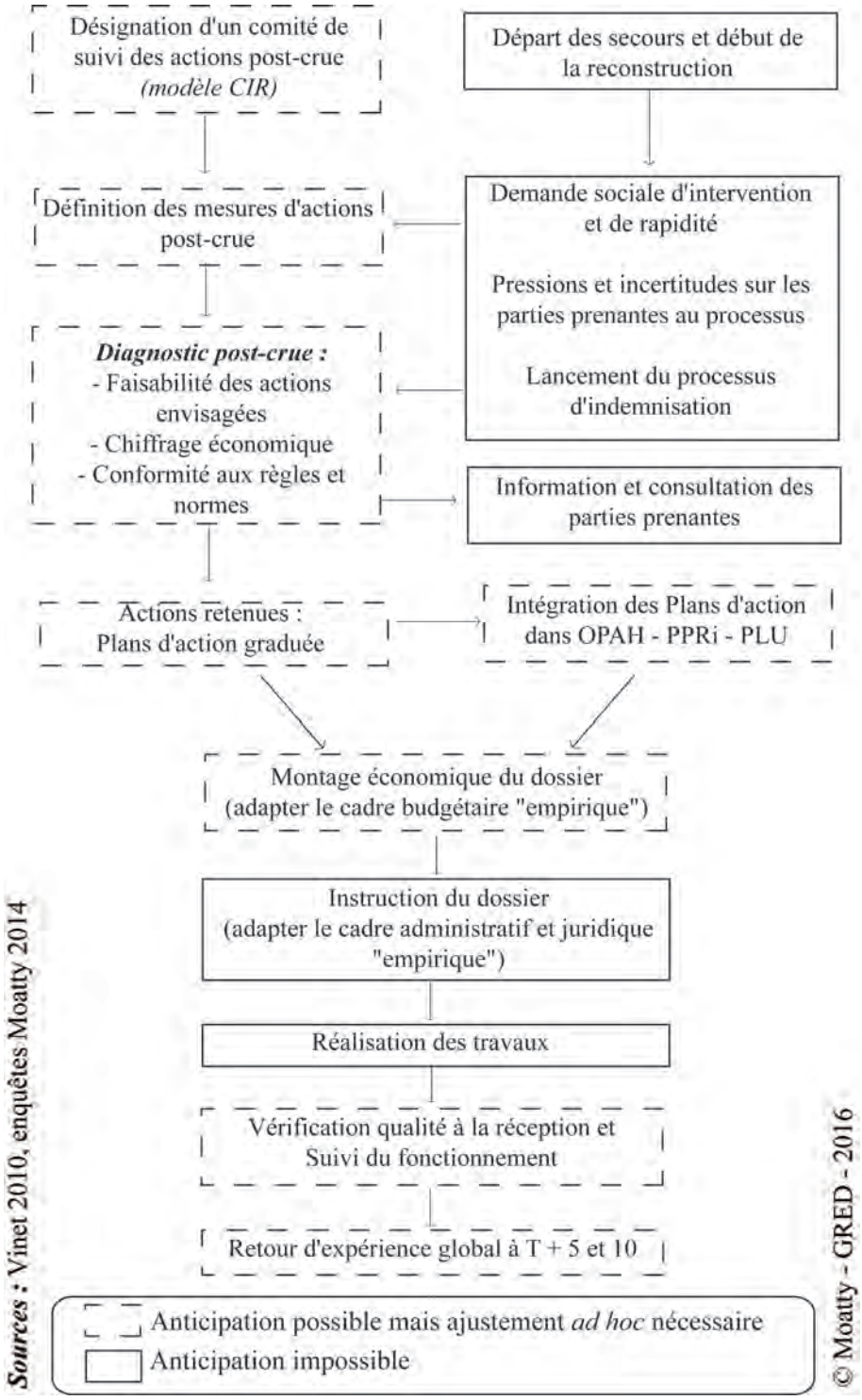


FIGURE 4.26 Les étapes de l'anticipation de la reconstruction

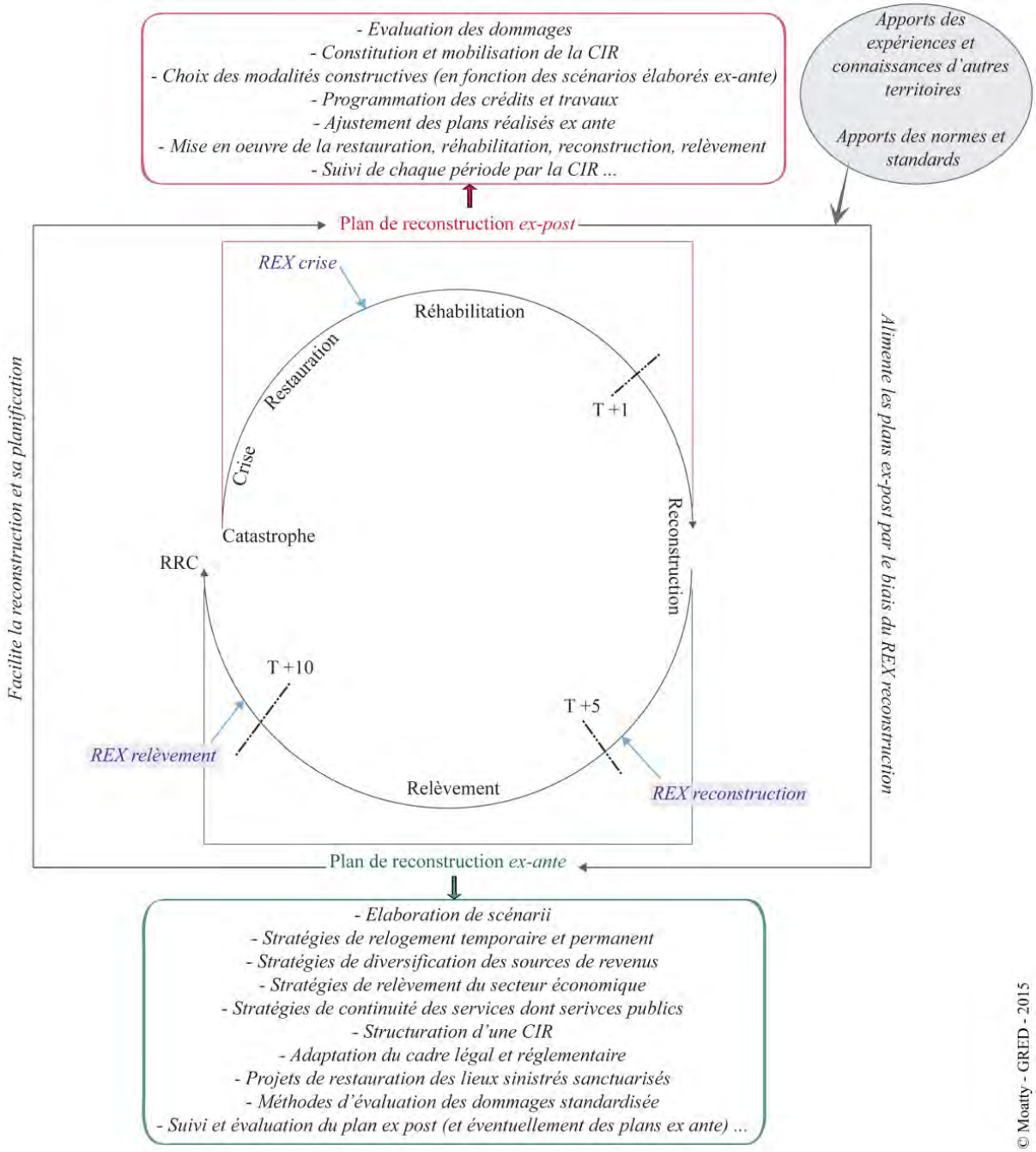


FIGURE 4.27 Complémentarité de l'anticipation et de la planification ad hoc de la reconstruction post-catastrophe

de Cuxac-d'Aude) pour faire les études, nécessité d'avoir le soutien des politiques et de l'opinion publique. Les mesures de reconstruction de grande envergure s'étendent sur plusieurs années, peut-on encore intégrer cela dans les effets de la catastrophe et de la reconstruction ?

Autant de questions qui peuvent être abordées ex ante par les parties prenantes afin de faciliter le processus de reconstruction. Les réponses à ces questions permettent de définir les objectifs et les stratégies et modalités pratiques pour y répondre. Elles ne seront efficaces et durables que si elles sont callées sur les ressources locales et si elles parviennent à répondre aux besoins des sinistrés. C'est pourquoi il est nécessaire de développer des plans d'action jusqu'à l'échelle communale voire infra-communale (on peut envisager des plans de quartier) afin de donner un réel pouvoir d'action à cet échelon territorial qui est aujourd'hui peu pris en compte malgré les ressources qu'il recèle. Ce faisant, les pouvoirs publics impliqueraient plus d'acteurs dans le processus, permettant ainsi de pallier le manque de personnel « sur le terrain » . Les comités citoyens pourraient avoir une obligation de faire remonter les informations, les connaissances empiriques locales à l'aide de grilles standardisées d'évaluation des besoins et des qualités et défauts des plans, qui seraient centralisées par les préfectures. Ces dernières pourraient produire des synthèses à intervalles réguliers aux Ministères compétents (intérieur, environnement et développement durable, logement). Cette organisation nécessite des efforts de concertation et de formation importants au démarrage mais permettrait à terme de mieux répartir les rôles et de mutualiser la responsabilité de la gestion du processus. Pour les communes soumises au risque d'inondation équipées d'un PCS et d'une réserve communale de sauvegarde, elle peut servir de socle pour la création du comité citoyen de programmation et suivi du processus de reconstruction. En déléguant ainsi certaines missions, il est possible de dégager du temps de travail chez les agents des services de l'État notamment, profit pour effectuer des contrôles de légalité, de respect de la conditionnalité des aides.

Si l'anticipation de la reconstruction semble pouvoir permettre d'atteindre des objectifs de prévention et de durabilité plus aisément et plus rapidement, elle doit nécessairement être complétée par des plans ex post pour ajuster et parce qu'il est impossible de connaitre avec précision la globalité de la situation qui sera en place après la crise (Moatty, 2015). Dès lors les deux démarches sont complémentaires et visent chacune à réduire les lacunes de l'autre. Ces lacunes ne sont pour autant pas réductibles à néant car il faut aussi prendre en compte le fait que les politiques de gestion « *produiront nécessairement des effets non désirés, inattendus* » (Pigeon, 2010), ajoutant de fait des incertitudes supplémentaires complexifiant la prise de décision.

La gestion de l'incertitude

Les sources d'incertitude ne peuvent être réduites à néant, malgré l'existence de leviers permettant de les réduire comme les scénarii et les connaissances techniques, méthodologiques et empiriques. Encore faut-il que ces leviers soient correctement conçus. Sur nos terrains d'étude de nombreux élus nous ont confié qu'ils ne « croyaient » pas dans les scénarii produits pour calibrer la politique de gestion des risques. Plusieurs facteurs contribuent à expliquer cette absence d'adhésion aux scénarii proposés : 1) en premier lieu, la difficulté de concevoir un évènement extrême et l'incrédulité[11], 2) le « besoin » politique de rassurer les administrés en expliquant que « *les crues "centennales" reviennent tous les cent ans* » ou encore « *que les travaux vont*

[11] Plus la catastrophe que l'on tente d'anticiper est extrême plus les incertitudes sont importantes (Pigeon, 2010)

éradiquer les inondations » (entretien PSE anonyme Var, 2014), 3) l'absence d'intégration des élus dans le processus d'élaboration des scénarii.

L'objectif est alors de se donner les moyens de décider dans un contexte d'incertitudes. Selon nous l'effort d'anticipation en ce qu'il implique une clarification des rôles et responsabilités ainsi qu'un rapprochement entre gestionnaires, décideurs, scientifiques et sociétés peut faciliter la prise de décision. Dans cette démarche, les retours d'expérience sont très importants pour garder la trace de la gestion de la reconstruction et autoriser son évaluation. Ils doivent aussi permettre d'assurer la mise à jour, le suivi des politiques, stratégies, programmes et plans de reconstruction (Bryson et al., 2002; McEntire, 2007). Et ce, notamment pour intégrer les transformations apportées par les travaux préventifs faits en période de reconstruction. Les travaux faits en période de reconstruction lorsqu'ils sont de nature à modifier l'aléa et / ou la dynamique de peuplement, « *accentuent [...] l'incertitude, en relativisant considérablement la valeur des enseignements passés, comme des calculs de probabilité qui pourraient en être déduits* » (Pigeon, 2010, p. 13). Ces données doivent être prises en compte dans les paramètres d'entrée de la réalisation des scénarii.

La possibilité de créer des structures ad hoc ne doit pas être supprimée par l'effort d'anticipation et une adaptation « en temps réel » reste nécessaire Les incertitudes en matière de reconstruction portent sur plusieurs éléments et notamment sur l'évaluation de la vulnérabilité future des sociétés et territoires : quelle influence des choix de reconstruction ? Les travaux sur les trajectoires de vulnérabilité relèvent trois grands domaines d'incertitude dans l'évaluation de la vulnérabilité future qui sont similaires à ceux de l'anticipation de la reconstruction en ce qu'ils sont relatifs aux dynamiques de peuplement et aux caractéristiques des sociétés. Le premier domaine est celui de l'incertitude sur l'exposition aux risques – « *quels aléas frapperont quelles portions précises de territoire, à quels pas de temps et suivant quels rythmes ?* » (Magnan et al., 2012, p. 82). Le deuxième domaine est celui des incertitudes sur les réactions des enjeux (dans le cas de leur étude ce sont les écosystèmes), et le troisième, celui des incertitudes sur les capacités d'adaptation – « *quels facteurs influencent ? Permettent-ils d'anticiper sur le temps long ? Vont-ils changer au cours des dernières décennies ?* » (Magnan et al., 2012, p. 82). La complexité et la densité de ces incertitudes engendrent la production de politiques de prévention peu contextualisées et qui risquent de fait d'être contre productives (Magnan et al., 2012). Ce constat repose sur une évaluation des politiques permise par une prise de recul sur l'objet étudié, ainsi nous postulons qu'il est possible de réduire les incertitudes concernant le processus de reconstruction en élaborant une méthode d'évaluation des stratégies mises en place pour redresser le territoire et accompagner le relèvement des sociétés.

L'on se confronte ici, comme c'est le cas pour l'évaluation des politiques publiques en général, à la difficulté d'élaborer une méthode d'évaluation dans un contexte où plusieurs composantes sont difficilement, voire pas quantifiables La comparaison d'indicateurs mesurés avant la catastrophe et après la reconstruction semble pouvoir apporter des éléments de réponse, mais alors comment distinguer les évolutions causées par la catastrophe et par les choix faits en matière de reconstruction de celles qui se seraient de toute façon produites ? Et comment affirmer que ces évolutions auraient eu lieu quoi qu'il arrive ? Si l'on utilise des données comme le taux de retour des populations comment distinguer ceux qui n'ont pas pu revenir de ceux qui n'ont pas voulu revenir ? Et comment mesurer le poids des stratégies de reconstruction dans ce choix de « se déraciner » ? Si l'on prend le cas des commerces et entreprises, comment déterminer celles dont l'activité était en perte de vitesse et qui ont « profité » de l'endommagement ou la destruction de leur outil de travail pour arrêter (retraite par exemple) ou se reconvertir ? La solution semble

résider en partie dans la réalisation d'une analyse fine au cas par cas. Mais force est de constater que ce mode de collecte des données comporte des lacunes : elle est longue et couteuse, elle comportera toujours des biais liés d'abord au caractère éminemment subjectif des réponses qui peuvent être apportées par les intéressés, et ensuite par les biais liés aux caractéristiques personnelles des agents qui collecteront et traiteront ces informations. Le poids de l'interprétation et des facteurs qui influencent ce processus exposent les informations ainsi produites à la controverse. Mais le passage par la controverse peut ne pas être totalement négatif, il est certes vecteur de blocages et de lenteurs sur le moment, mais peut sur le long terme amener à des évolutions et adaptations qui intègrent mieux les différents intérêts et représentent mieux l'ensemble de la société.

4.6.4 Conclusion

L'anticipation des reconstructions présente de nombreux avantages, dont le principal est d'amener les parties prenantes de l'aménagement à réfléchir collectivement au développement du territoire et à la réorientation qui peut être donnée en période de reconstruction. Il n'est pas possible de tout anticiper et une part d'incertitudes et d'imprévus devra être gérée en partie par la création ou l'adaptation de structures et de moyens de gestion « en temps réel » . En effet, il est impossible de prévoir avec certitude l'ensemble des dommages et des « effets dominos » potentiels qui peuvent survenir en période de crise et de post-crise immédiate. L'utilisation de scénarii de réponse graduée calés sur les scénarii de risques (en fonction de l'intensité de l'aléa, de l'extension des dommages et de leur nature plus ou moins stratégique, etc.) permettrait en partie de pallier ces incertitudes. De plus, les documents d'orientation stratégique qui découlent de cette anticipation doivent comporter une certaine flexibilité pour permettre cette adaptation, sans quoi ils pourraient se révéler contre productifs. Dans cette entreprise, il est nécessaire d'opérer, d'une part un changement de paradigme, et d'autre part de désectorialiser la gestion des risques : il faut ouvrir un débat de fond sur la vulnérabilité et ses causes et sur l'efficacité des mesures de préventions telle qu'elles sont conçues. La notion de bifurcation historique interroge le destin des territoires et celui des collectivités. Elle remet en question des choses qui semblaient « inscrites dans le marbre » pour l'éternité sans pour autant faire « table rase du passé » (Moatty, 2015).

4.7 La reconstruction à dires d'acteurs

À l'issue des entretiens qui ont servi de socle à cette étude (voir les tableaux G.1 on page 490 et G.2 on page 491 de l'annexe G), nous avons demandé à chaque PSE[12] de qualifier – et d'expliquer son choix – les processus (leviers ou freins) mis en œuvre et les résultats (« bonnes ou mauvaises pratiques ») obtenus. Nous avons ensuite compilé ces données, classées d'abord selon leur caractère positif ou négatif pour la PSE. Deux tableaux exhaustifs ont été obtenus avec 177 citations pour les aspects positifs et 128 citations pour les aspects négatifs. Pour chaque mesure citée nous avons ensuite renseigné sept colonnes : 1) la période de gestion des risques correspondante (prévention, prévention de crise, crise, post-crise immédiate, et reconstruction), 2) la nature de la mesure (« condition favorable » ou « bonne pratique » ; frein ou « mauvaise pratique »), 3) le domaine dans lequel s'inscrit la mesure citée (les mesures ont été regroupées par domaine : négociation du risque, manque de coordination, subventions au relèvement, ou

[12]Une même personne peut avoir cité plusieurs mesures (à titre indicatif, en moyenne les PSE ont cité 4,3 mesures chacune dont une majorité de négatives).

encore la capitalisation locale des expériences par exemple), 4) l'identité de la PSE ayant cité la mesure, 5) son organisme de rattachement ou la communauté dans laquelle elle s'inscrit, 6) le territoire d'action de la PSE (depuis l'échelle communale jusqu'à l'échelle régionale), 7) le poste occupé par la PSE.

4.7.1 La reconstruction dans l'Aude vue par les acteurs – aspects positifs et négatifs de la reconstruction dans l'Aude après 1999

présentation

Les entretiens dans l'Aude réalisés auprès des 28 personnes soumises à l'enquête ont été retranscrits puis traités pour en extraire les informations sur les aspects jugés positifs et négatifs de la reconstruction (voir le tableau G.1 on page 490de l'annexe G). Les personnes interrogées devaient en particulier se prononcer sur le caractère positif ou négatif de tels ou tels points de la reconstruction.

Parmi les éléments cités par les PSE dans l'Aude on notre une prédominance des aspects positifs (58 %) sur les négatifs (42 %) (cf. figure 4.28 on the following page). Les aspects positifs sont en majorité des leviers (54 %) de nature sociale et relevant très largement de la période de reconstruction. Les « bonnes pratiques » (46 %) quant à elles sont préventives. En ce qui concerne les aspects négatifs, on note une majorité de freins (52 %) sur les « mauvaises pratiques » (48 %). Ces freins sont de nature sociale et portent sur les périodes de reconstruction et de prévention. Pour les « mauvaises pratiques » , la balance est équilibrée en termes d'approche puisqu'elles relèvent de manière quasi égale d'aspects sociaux, territoriaux et préventifs. Elles portent principalement, comme les freins, sur les périodes de reconstruction et de prévention.

Rex positif

Comme le présente le graphique ci-dessous (cf. figure 4.29 on page 133), certaines mesures peuvent être classées en « bonnes pratiques » ou en levier selon le point de vue de la PSE (décideur, gestionnaire, etc.). Il en va de même pour les freins et les « mauvaises pratiques » . De la même manière, ce qui peut être considéré comme un levier par les décideurs ou gestionnaires peut se traduire en « mauvaises pratiques » pour tout ou partie de la communauté bénéficiaire de la politique de reconstruction, comme cela a pu être le cas pour l'implication des populations dans le processus de reconstruction.

Solidarité et mobilisation des acteurs du territoire comme élément fondamental de la reconstruction Les aspects positifs de la reconstruction (cf. figure 4.26 on page 126) sont au nombre de 29. La grande solidarité et la forte mobilisation de tous les acteurs sont les principaux aspects positifs cités par une majorité de personnes soumises à l'enquête. Ce point avait déjà été soulevé par les retours d'expérience de Ledoux et al. (2002); Lefrou et al. (2000) et par les différents écrits produits sur la catastrophe de 1999 (Vinet, 2003). La grande mobilisation des gestionnaires et des élus est en effet à souligner car elle a été le moteur des « bonnes pratiques » mises en œuvre pendant la reconstruction. Elle est le prérequis d'une reconstruction rapide et efficace en matière d'adaptation au risque et aux tendances du développement (Moatty, 2015).

FIGURE 4.28 Résultats du REX positif et négatif dans l'Aude suite aux inondations de novembre 1999

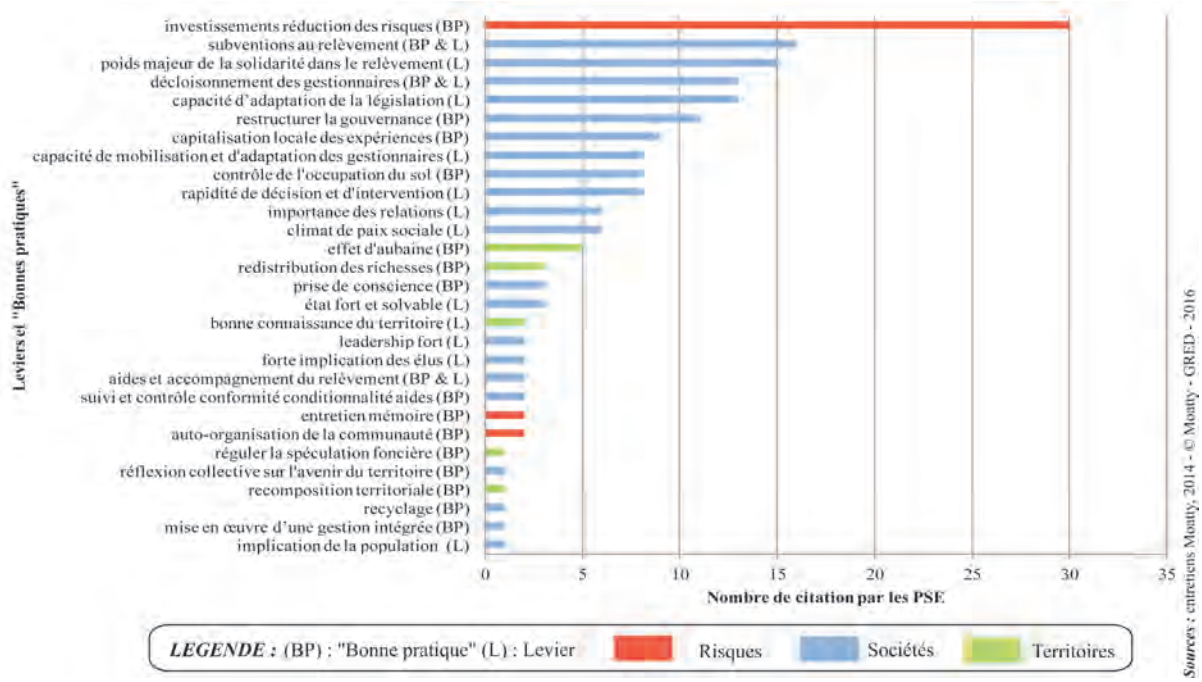


FIGURE 4.29 Détail des citations d'aspects positifs du retour d'expérience sur la reconstruction

La somme des bonnes volontés œuvrant pour le relèvement du territoire a permis de faire de cette reconstruction une opportunité de repenser l'aménagement du territoire et plus largement le développement à l'échelle locale et départementale. Cette forte mobilisation a été accompagnée d'une grande solidarité départementale et nationale. Solidarité qui a permis aux populations sinistrées de se relever dans la dignité. Il faut noter que le contexte institutionnel de 1999 était particulier du fait de la récente mise en application de la loi de décentralisation (loi du 2 mars 1982). Les subdivisions des services de l'état et notamment de la DDE étaient encore implantées localement et ont fourni une main d'œuvre et un appui technique importants. La connaissance du territoire par ce personnel technique a aussi joué un rôle fondamental dans l'évaluation des dommages et dans l'assistance à montage des dossiers de demande de subvention. Le choix de représenter les mesures avec un code couleur en fonction de l'approche à laquelle elles sont liées permet de mettre en avant le caractère prédominant des « leviers sociaux » (Moatty, 2015).

L'importance et la qualité de la mobilisation sont aussi citées comme étant la cause de l'efficacité de la gestion de crise malgré les conditions dégradées. De plus, le fait d'avoir maintenu le Plan ORSEC pendant 21 jours a facilité la période de post-crise immédiate. Les fonds levés par cette mesure ont permis de couvrir une importante partie des dépenses liées aux secours, au nettoyage et à la remise en état des territoires sinistrés. La présence de l'armée et plus largement de tout le personnel mobilisé par le maintien du plan ORSEC a été très appréciée de la population qui n'a jamais témoigné de sentiment d'abandon. Cette abondance de main d'œuvre a aussi permis de commencer la reconstruction rapidement. En effet, le nettoyage des communes a pris entre une et trois semaines et la totalité des opérations de réhabilitation et de « retour à la normale » étaient terminées avant la fin du mois de décembre 1999. Les réactions et les estimations des dommages ont été rapides. En effet, les premières estimations de dommages ont été transférées aux ministères le 18 novembre 1999. Permettant ainsi de calibrer le montant des aides et de commencer la programmation en janvier 2000, soit un mois et demi après la

catastrophe.

En termes de soutien aux populations sinistrées, des associations s ont été créées dans les semaines après la catastrophe et la Croix Rouge, le Secours Populaire et Catholique sont venus les épauler rapidement. La mobilisation de tous a aussi bien évidemment contribué à recréer du lien social, de la cohésion.

Capacité d'adaptation des gestionnaires et du cadre réglementaire et législatif afin de répondre aux besoins des sinistrés Les lois et règlements sont perçus par un certain nombre d'élus et d'acteurs gestionnaires du territoire comme étant un frein au développement et à la reconstruction. En réalité, on constate que dans la plupart des situations de blocage, les personnes en charge des dossiers ont réussi à faire évoluer le règlement pour répondre aux besoins créés par la catastrophe et la situation de reconstruction. Certaines de ces évolutions que l'on peut qualifier d'adaptations, sont restées et ont été actées par des lois et règlements encadrant la nouvelle pratique (générée par une déviance). C'est par exemple le cas des taux de subvention aux collectivités territoriales. En 1999, la loi prévoyait que les collectivités territoriales s'autofinancent au minimum à hauteur de 20 % du montant total des travaux. Et ce dans l'objectif d'inciter à la mesure et à la responsabilisation des élus dans leurs projets d'aménagement du territoire.

Or en 1999, sur la totalité des communes sinistrées, la grande majorité aurait été incapable de se relever aussi rapidement (commencer les travaux et remettre à niveau certains équipements) si elles avaient dû s'autofinancer à hauteur de 20 %. Une autorisation Ministérielle a été donnée afin de déplafonner les taux de subventions d'abord pour la reconstruction post 1999 et ensuite pour toute « situation exceptionnelle » (décret n° 2000-1188 du 30 novembre 2000 relatif à l'aide exceptionnelle de l'État instituée par l'article 3 de la loi n° 96-1241 du 30 décembre 1996).

Les élus et gestionnaires mettent en avant l'importance du déplafonnement des subventions pour permettre aux communes les plus sinistrées et plus petites de se relever de la catastrophe rapidement et a minima sans augmenter la précarité économique du territoire et de la société (cf. figure 4.26 on page 126). Finalement, ce qui pose problème c'est le caractère rigide et coercitif des procédures en matière de développement de l'urbanisme et de protection technique à tout prix. La législation a évolué, mais il s'agit maintenant de faire bouger les lignes en termes de rapport des sociétés sur leurs territoires et les milieux naturels

Prise de conscience des risques et vulnérabilité pour une gestion plus intégrée Les élus ont pris conscience de la vulnérabilité de leurs territoires au risque inondation et des conséquences de cette fragilité sur le développement de leurs communes (cf. figure 4.26 on page 126). Nombre de retours d'expérience font état de cette prise de conscience des élus et de certains gestionnaires dont les missions interagissent avec la gestion du risque inondation. Cependant, force est de constater que ce n'est pas systématique et que le discours selon lequel « *les investissements dans la prévention sont trop lourds pour les collectivités pour se prémunir d'un risque exceptionnel : qui se produira dans 100 ou 200 ans* » (entretien PSE anonyme Aude, 2014) est encore en vigueur. Malgré cela la prise de conscience est réelle et les efforts de restructuration de la gouvernance le prouvent.

Les syndicats, parmi lesquels certains existaient avant la catastrophe (cas du Syndicat de la Berre et du Rieu), se sont fédérés à l'échelle du bassin versant de l'Aude en adhérant au SMMAR. L'existence de syndicats de gestion des inondations avant l'occurrence de la catastrophe

atteste d'une sensibilité particulière à cette problématique. Cette mutualisation des moyens est plébiscitée par tous, gestionnaires comme élus, comme étant la mesure de prévention la plus importante mise en œuvre en période post-crue.

Restructuration de la gouvernance Notons aussi l'importance de la coordination entre l'État, les collectivités et les organismes consulaires qui étaient regroupés au sein de commissions de programmation et de suivi des subventions accordées au relèvement (cf. figure 4.26 on page 126). Cette coordination s'est traduite par une efficacité de la programmation et de la consommation des crédits accordés. On peut voir dans le SMMAR la pérennisation de cette habitude de travailler ensemble qui s'est instaurée pendant la reconstruction. Cet organisme qui fédère et coordonne la stratégie de gestion intégrée en matière de risque inondation et d'environnement est l'héritier de l'effort d'œuvrer pour le bien commun (voir la section 4.8 on page 146 sur la restructuration de la gouvernance).

Synthèse sur les mesures préventives Nous conclurons cette partie relative aux aspects positifs du retour d'expérience par la mise en valeur des principales mesures de mitigation prises en période post-catastrophe :

- Prévention :
  - Approbation des PPRI,
  - Création du SMMAR,
  - Mise en place du PAPI,
- Alerte :
  - SPC – art R125-11 du CE,
  - Redéfinition des alertes grand public de Météo France,
  - Gestion de crise,
  - Elaboration des PCS,
  - Modernisation plan ORSEC.

Rex négatif

Longueur du processus liée à la complexité et lenteur des procédures qui ne sont pas adaptées sur le moyen et long terme En ce qui concerne les aspects négatifs, qui sont au nombre de 36 (cf. figure 4.30 on the next page), un des principaux problèmes soulevés par les acteurs est la longueur du processus de reconstruction, ainsi que le manque de disponibilité des entreprises pour réaliser les travaux (facteur de ralentissement de la reconstruction). Les acteurs reconnaissent la rapidité des actions dans un premier temps mais certains chantiers de la reconstruction ont pris beaucoup de temps. Les études de faisabilité des différents projets et le processus classique de validation par les différentes parties prenantes ont considérablement étiré dans le temps la reconstruction.

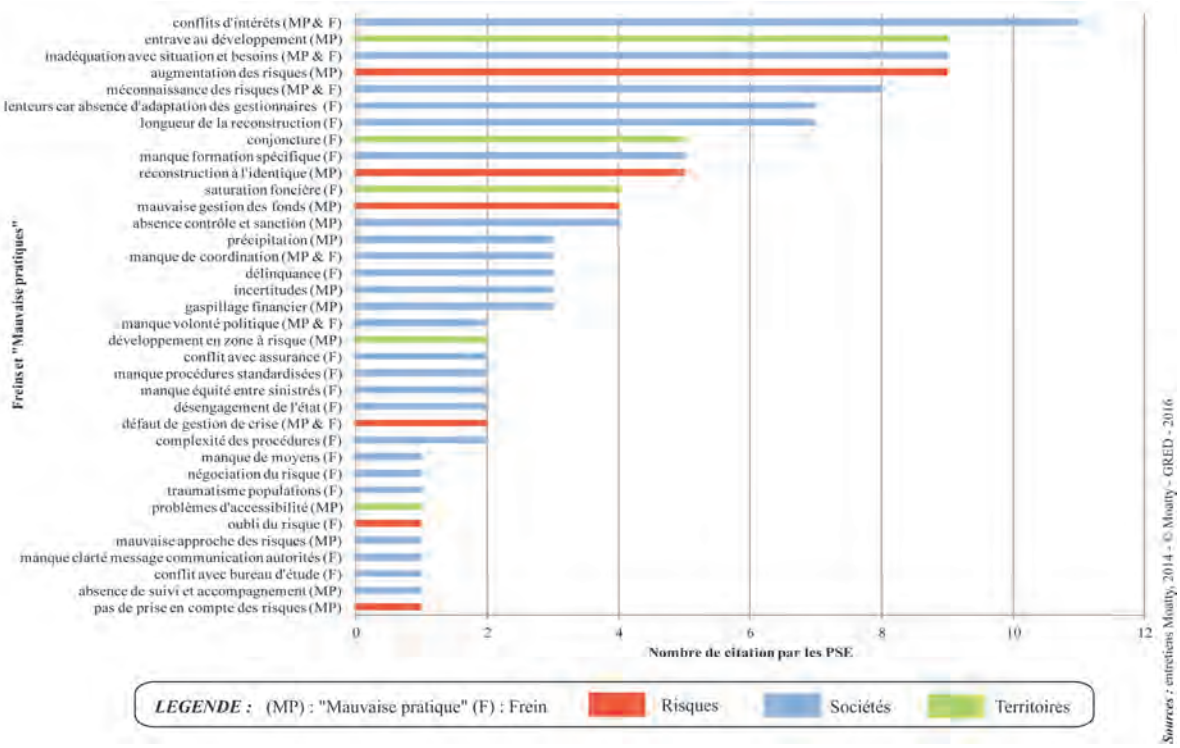


FIGURE 4.30 Détail des citations d'aspects positifs du retour d'expérience sur la reconstruction

Le sur-financement, témoin du gaspillage financier Nous avons mentionné plus haut que le financement à 100 % avait été une chance pour les communes, mais force est de constater que certaines voix s'élèvent aujourd'hui pour pointer les problèmes que peuvent poser ces subventions à 100 % (cf. figure 4.30). Un des exemples sur le territoire audois est le stade de Durban-Corbières qui a été reconstruit au même endroit, en zone inondable, mais pas exactement à l'identique. L'architecte de l'époque a intégré au stade un éclairage professionnel permettant de diffuser les matchs à la télévision. Depuis sa reconstruction, aucun match n'a été retransmis à la télévision et l'entretien de ces équipements sont très couteux. Il est évident que la municipalité n'aurait jamais pu s'offrir ces équipements au regard du budget de la commune. Il en va de même du stade de Bize-Minervois dont la pelouse synthétique a été totalement sapée lors des crues de 1999 et qui a été réimplantée au même endroit alors qu'une pelouse naturelle aurait permis d'avoir un sol plus absorbant. Aussi la reconstruction à l'identique est-elle citée dans les dix mesures négatives les plus importantes pour cette reconstruction.

Les effets d'aubaine ou de l'achat de la « paix sociale » ? La liste des équipements et biens publics qui ont été rénovés et améliorés pendant la reconstruction est significative participant ainsi d'un effet d'aubaine. Ces améliorations sont pour des avancées et des remises à niveau de bâtiments, infrastructures et équipements qui étaient vétustes et de fait très vulnérables. Ils sont aussi un moyen d'acheter la paix sociale dans un contexte de cristallisation des tensions préexistantes. Ils peuvent aussi, dans certains cas être liés à la pression qu'ont les élus de reconstruire rapidement. Plusieurs personnes interrogées ont en effet signalé qu'avec plus de temps, certaines erreurs n'auraient pas été commises (cf. figure 4.30). Dans certains cas il fallait reconstruire rapidement pour ne pas laisser le bien se dégrader et ainsi financer des travaux de

reconstruction là où des travaux de réhabilitation et de remise en état suffisaient.

Une majorité d'élus et de gestionnaires font le lien entre longueur de la reconstruction et complexité et lourdeur des procédures administratives (Moatty, 2015). Si un certain nombre de règlements et procédures ont été allégées, elles l'ont été pour une période limitée à 3 mois. Tous appellent de leurs vœux une procédure standardisée simplifiée qui soit extensible dans le temps pour gérer les problématiques de reconstruction.

Globalement la reconstruction s'est bien déroulée et plusieurs personnes nous ont avoué, un peu gênées, que « *la reconstruction s'est faite dans une bonne ambiance* » (entretien PSE anonyme Aude, 2015). La forte mobilisation a permis d'accélérer et de bousculer les procédures habituelles. Les relations et connaissances entre les gestionnaires ont facilité les échanges et leur connaissance du territoire a permis de faciliter un certain nombre d'actions dont l'estimation des dommages et la répartition des aides. Si la première phase de la reconstruction a été perçue comme relativement rapide par une majorité d'acteurs, le processus s'est étendu dans le temps pour les dossiers les plus complexes et les plus importants sur le plan de la gestion des risques.

4.7.2 La reconstruction dans le Var vue par les acteurs. REX positif et négatif Var

Nous avons demandé à chaque PSE de qualifier – et d'expliquer son choix – les processus (leviers ou freins) mis en œuvre et les résultats (« bonnes ou mauvaises pratiques ») obtenus (voir le tableau G.2 on page 491 de l'annexe G). Nous avons ensuite compilé ces données, classées d'abord selon leur caractère positif ou négatif pour la PSE. Deux tableaux exhaustifs ont été obtenus avec 151 citations pour les aspects positifs et 210 citations pour les aspects négatifs. Comme pour le REX de l'Aude, pour chaque mesure citée nous avons ensuite renseigné les sept colonnes.

Lors de la classification des mesures citées par les PSE, il est apparu que certaines personnes citaient les mêmes mesures et actions mais ne les entendaient pas de la même manière. Prenons l'exemple de la rapidité de la reconstruction évoquée par 18 % des PSE comme étant un levier et en parallèle, de la précipitation citée par 7 % des PSE comme un frein au bon déroulement de la reconstruction (cf. figure 4.31 on page 139). Pour les PSE qui classent cette mesure dans les facteurs facilitant la reconstruction, elle est un prérequis essentiel : « *il fallait aller vite, on voulait éviter les effets boule de neige en agissant vite pour que les biens ne se dégradent pas plus et que ça nous coûte encore plus cher. Et puis, on ne peut pas faire autrement, les gens ont besoin de solutions rapides car ils sont dans la détresse* » (entretien mairie de la Motte, 2014). Pour les autres, cette rapidité s'apparente à une précipitation des décisions prises sans être en possession de tous les éléments nécessaires : « *c'est allé vite, trop vite, et ça nous a fait faire des erreurs... on n'a pas toujours prit le temps de la réflexion parce qu'il fallait aller vite et résultat on a reproduit certaines erreurs et dans certains cas l'argent aurait pu être utilisé différemment, on peut dire qu'il y a eu du gaspillage* » (entretien PSE anonyme Var, 2014).

Cette même action de rapidité de prise de décision fait débat parce qu'elle n'est pas perçue à travers la même approche. Ses détracteurs mettent en avant le fait que cette rapidité engendre un manque voire une absence de prise en compte des risques ainsi qu'un gaspillage des fonds dédiés à la reconstruction, leur approche est donc centrée sur les risques avec une dimension sociale. Ceux pour qui la rapidité était non seulement nécessaire mais aussi un résultat positif issu de la combinaison de deux facteurs principaux que sont l'importante capacité de mobilisation et d'adaptation des gestionnaires et du décloisonnement entre gestionnaires, leur approche est donc

sociale. À l'instar de cet exemple, plusieurs mesures peuvent être présentées à la fois en risque, société et / ou territoire.

La majeure partie des éléments cités dans le Rex pour le territoire varois sont négatifs (58 %) et sont pour la plupart des freins (59 %) qui relèvent principalement des phases de prévention et de reconstruction et sont liés à des facteurs sociaux (cf. figure 4.31 on the following page). En ce qui concerne les « mauvaises pratique » , elles relèvent des mêmes phases que les freins mais portent principalement sur l'aspect territorial. Pour les éléments positifs, la répartition est presque égale entre les leviers (48 %) et les « bonnes pratiques » (52 %). Les leviers à activer pour faciliter la reconstruction et l'orienter vers un gain préventif relèvent de la période de post-crise immédiate en premier lieu et portent sur l'approche « risques » . Quant aux « bonnes pratiques » , elles portent sur la reconstruction et sont de nature sociale.

Rex positif

Le choix de représenter les mesures avec un code couleur en fonction de l'approche à laquelle elles sont liées permet de mettre en avant le caractère prédominant des « leviers sociaux » . 24 éléments ont été cités pour les aspects positifs.

Investissements dans la gestion des risques et dans la prévention liés à la prise de conscience de la nécessité de changer d'approche des risques Suite aux inondations de 2010, les communes sinistrées ont réalisé des investissements préventifs importants au regard des sommes qui y étaient consacrées avant cet évènement. À Draguignan par exemple, la ville est dotée d'un système de surveillance des hauteurs d'eau composé d'une dizaine de caméras positionnées le long de la rivière. L'équipe municipale a aussi mis en place un schéma directeur pour la gestion des eaux de pluie afin de résoudre le problème du sous dimensionnement.

Pour améliorer l'alerte qui fut lacunaire en 2010, la ville s'est aussi équipée d'un système d'alerte par SMS, elle compte quelques milliers d'abonnés. Aux Arcs-sur-Argens, comme à Roquebrune-sur-Argens un abonnement a été contracté avec la société Predict Services pour être en mesure de mieux anticiper les évènements climatiques et ainsi mettre en place une pré-alerte. La diffusion de l'alerte avait fait largement défaut en 2010. Donner l'alerte ne suffit pas et il est nécessaire de faire un travail de sensibilisation de la population aux comportements à avoir en cas de crise. Pour ce faire, les associations du département et le Conseil Général ont réalisé des actions de sensibilisation auprès des élèves en collège et lycée.

Le Conseil Général a aussi une mission d'assistance aux communes (par le biais d'un bureau d'étude) en matière de réalisation du DICRIM et de positionnement des repères de crue. Ces actions sont menées en parallèle d'une campagne d'approbation des PPRI et de réalisation des PCS lancée après les inondations. Suite à l'entrée en vigueur des PPR certaines mesures de préventions qui étaient inscrites dans les recommandations des documents ont été mises en œuvre. Dans la basse vallée, les campings se sont aussi équipés de zones refuges. Pour le camping des Arcs-sur-Argens par exemple, les assureurs et l'État ont fait pression sur le propriétaire pour la construction d'une zone refuge. Le pont de Taradeau et la traversée des Arcs-sur-Argens (voir la section 4.5.4 on page 101) sont cités en « bonnes pratiques » de reconstruction car ces deux chantiers associent la restauration hydrologique et morphologique. « *Dans ces cas on a vraiment profité de la reconstruction pour ne pas refaire à l'identique* » (entretien DDTM du Var, 2014).

FIGURE 4.31 Résultats du REX positif et Négatif dans le Var suite aux inondations de juin 2010

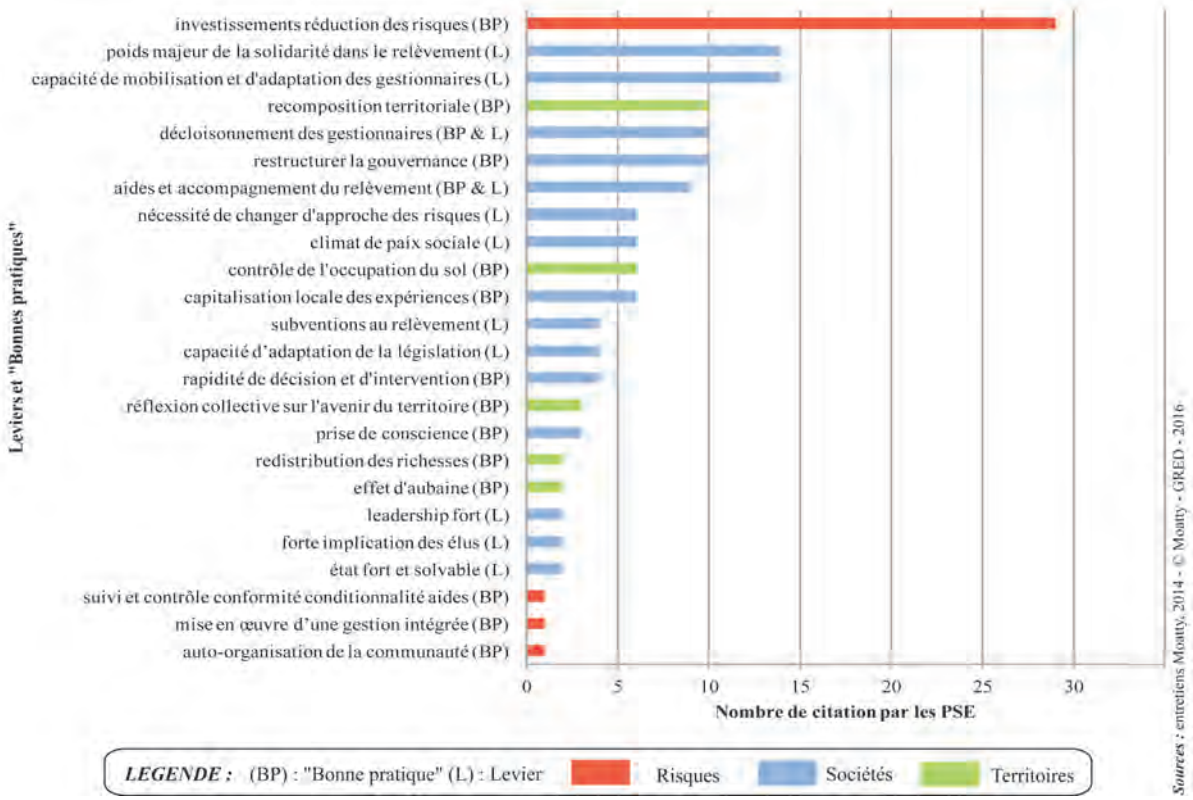


FIGURE 4.32 Résultats du REX pour les aspects positifs dans le Var suite aux inondations de juin 2010

Les gestionnaires ont constaté une amélioration de la gestion de crise en 2011 par rapport à 2010. L'alerte a été donnée plus en amont et le système de communication à mieux fonctionné. Les réactions des populations étaient plus adaptées en 2011, en la matière les enseignements ont été tirés. L'amélioration porte aussi sur la gestion du risque en général puisque les échanges sur le sujet se sont multipliés entre les collectivités. En effet, il y a eu une première réunion après la publication des prescriptions des PPRI, puis une autre pour expliquer la méthode de calcul des hauteurs d'eau. Et enfin une dernière réunion pour donner les planches aux municipalités. De manière informelle, les gens ont fait remonter les problèmes et la plupart du temps les remarques étaient fondées et permettaient d'ajuster les cartes et préconisations. Les inondations ont servi à mettre la pression sur les collectivités pour se fédérer en syndicat. « *Ils ne sont toujours pas moteurs de la gestion des inondations mais ils y sont sensibilisés* » (entretien PSE anonyme Var, 2014).

Poids majeur solidarité et capacités de mobilisation et d'adaptation Depuis 2010, les acteurs du territoire notent une évolution significative des relations avec les services de l'État. Le grand élan de solidarité qui a accompagné la reconstruction a participé à la création de liens entre les communes, notamment avec des communes « hors d'eau » en 2010 qui sont venues apporter leur aide. Il y a eu une importante collaboration entre les collectivités et les associations. « *Les gens des collectivités, des associations, des entreprises, ce sont les mêmes personnes, c'est grâce aux connaissances qu'on a pu faire tout ça et réunir tout le monde. Le CG a été exemplaire dans cette affaire. Ils ont mis à notre disposition leurs moyens humains et matériels ainsi que leurs moyens techniques* » (entretien élu des Arcs-sur-Argens, 2014).

En matière de relogement des sinistrés dont l'habitation était devenue inhabitable, les administrés ont prêté des appartements spontanément. Le maire des Arcs-sur-Argens avait prévu d'ouvrir un village de mobiles-homes mais ça n'a pas été nécessaire. Cette solidarité ne s'est pas limitée à l'urgence puisque les appartements ont été prêtés aux gens pendant un an. En parallèle, La rapidité des expertises des compagnies d'assurance (dans la semaine qui a suivi) a eu un effet indéniable sur la capacité de relèvement, moins d'un an après la catastrophe, le secteur économique était rétabli. La temporalité a été à peu près la même pour les particuliers, sauf en cas de problèmes d'indemnisation. Les services de l'État ont aussi fait preuve de rapidité puisque l'expertise et la programmation des crédits a été réalisée en moins de 3 mois. Ces éléments ont favorisé le climat de paix sociale dont font été bon nombre de gestionnaires, la perception est différente du côté des élus (cf. Rex « négatif »).

Restructurer la gouvernance De même que le SMMAR a été créé à la suite des inondations de 1999 dans l'Aude, le Syndicat Mixte de l'Argens (SMA) a été créé le 03/02/2014 afin de mutualiser les moyens en matière de gestion des risques et d'apporter plus de cohérence à la stratégie départementale de gestion des cours d'eau. Cette structure est porteuse du PAPI de l'Argens qui a été relancé après les inondations de 2010. En parallèle de cette nouvelle structuration de la gouvernance, les associations mettent en avant l'ouverture du dialogue avec la préfecture lors de tables rondes. Par ailleurs, une société publique locale a été créée sur l'initiative du Conseil Général en 2011. Les actionnaires ne sont que des acteurs publics et cette structure dispose des compétences de ses actionnaires. Les collectivités actionnaires font appel à la SPL dans le domaine de réalisation d'études ou d'AMO. La SPL peut avoir ses moyens propres et répondre aux missions demandées par les actionnaires en mutualisant les moyens de chaque actionnaire.

Le Conseil Général puis Départemental a aussi modifié l'organisation départementale suite à 2010

pour mieux se préparer à une crise de cette ampleur. Il y a aujourd'hui des dispositifs d'astreinte avec plusieurs niveaux : décisionnel, opérationnel (moyens humains disponibles pour intervenir sur le terrain) et intermédiaire (cadres pour piloter équipes sur le terrain). Les astreintes sont déclenchées par le PC de sécurité qui est en permanence 24 heures sur 24. Tous les secteurs concernés mettent leurs moyens à disposition. Le PC est le point d'entrée commun pour tous les partenaires et pour les communes. Pour compléter cette réorganisation, des fiches réflexes ont été élaborées pour le PC : en fonction de la nature des appels, le PC a une liste de partenaires à contacter. Dans un premier temps le PC appelle l'équipe qui est d'astreinte exploitation et si l'accident est trop important, une astreinte de sécurité vient porter main forte à la première équipe. En complément, les moyens humains sont pré positionnés sur le territoire par le biais de cinq pôles techniques des services opérationnels.

Rex négatif

38 éléments ont été cités pour le Rex négatif contre 24 pour le positif. Les mesures à caractère positif font plus l'unanimité chez les PSE que les facteurs négatifs (c'est aussi vrai pour l'Aude) : si les acteurs s'accordent sur les chemins et moyens qui mènent au succès, ils sont plus divisés en ce qui concerne les raisons des échecs.

Longueur reconstruction générée par l'absence d'adhésion à la stratégie de reconstruction causée en partie par une concertation et consultation des acteurs locaux lacunaire Les PSE ont été nombreuses à évoquer le fait que sur tout le processus de reconstruction il y ait eu un manque de dialogue entre les bureaux d'études, les maîtres d'ouvrage, et la population. Plus que ces lacunes en termes de communication c'est l'incompétence des bureaux d'études qui a été mise en avant. « *Ils écoutent nos souhaits de modifications mais ne les font jamais. Ils ne réalisent pas le suivi des travaux, au profit des entreprises. Les travaux à Rebouillon ont pris 18 mois au lieu de quatre et demi. Les entreprises répondent aux appels d'offre avec des prix planchers et des cahiers des charges peu conséquents, ce qui a pour conséquence qu'ils n'arrivent jamais à entrer dans les frais annoncés* » (entretien PSE anonyme Var, 2014). Il y a eu sur le territoire sinistré des cas de résiliations de marchés qui engendrent la nécessité de refaire une procédure d'appel d'offre pour sélectionner un nouveau bureau d'étude qui reprenne le dossier (ce qui signifie souvent refaire des études). Les chantiers sont bloqués par les conflits d'intérêts et les temporalités de reconstruction s'éternisent. Il y a eu quelques cas où les propriétaires se sont retirés des accords préalablement signés. La conséquence a été de relancer la phase de concertation, rallongeant encore la procédure. De manière générale, le fait que les projets comprennent des interventions de propriétaires privés et de l'État retarde beaucoup les travaux.

À contrario, certains évoquent trop de précipitations, notamment en illustrant avec le cas de la traversée de Rebouillon qui a bénéficié d'une autorisation d'urgence, passant outre les études d'impact écologique dans les dossiers des travaux. Les techniciens de rivière n'ont pas été consultés pour les travaux faits à Rebouillon. Plusieurs avenants au contrat on été réalisé doublant le coût des travaux qui, une fois livrés ne sont pas conformes à la DCE. De plus, l'équipe municipale a refusé de réceptionner les travaux car « *il ne donne pas satisfaction. C'est sur l'ouvrage submersible que sont les principaux défauts : il déborde à partir de 35 m^3 alors qu'il était prévu pour déborder à partir de 70 m^3* » (entretien mairie Rebouillon, 2014).

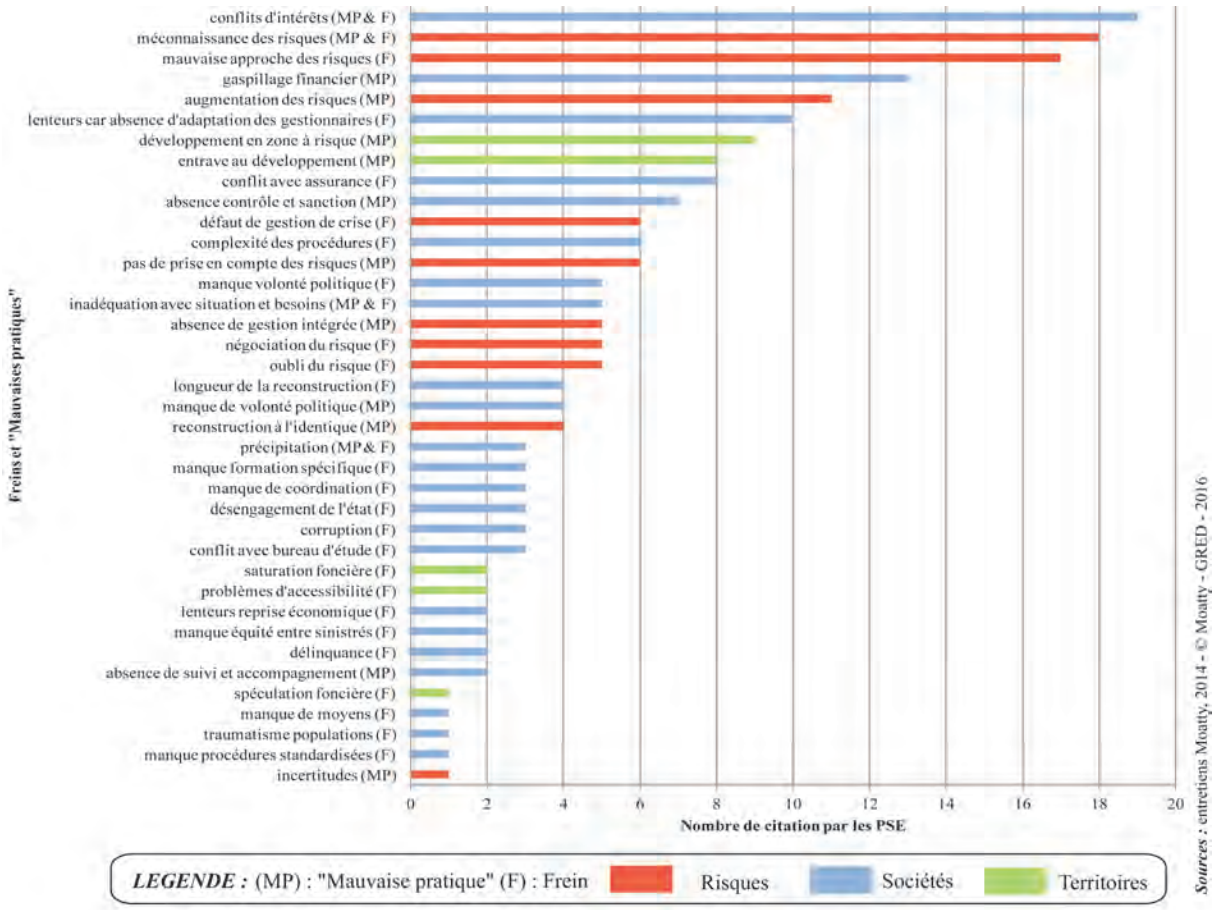


FIGURE 4.33 Résultats du REX pour les aspects négatifs dans le Var suite aux inondations de juin 2010

De nombreuses PSE mettent en avant comme étant l'une des difficultés principales de la reconstruction le manque de souplesse tant au niveau de l'État que des assurances face à la complexité des procédures. Dans cette critique formulée principalement par les élus, c'est la loi sur l'eau qui est visée. « *Quand on veut mettre une roue d'engin dans l'eau, il faut avoir l'avis de la police de l'eau, de la fédération de pêche, de la chambre d'agriculture, du conseil supérieur de la pêche, du CG, etc.* » (entretien PSE anonyme Var, 2014). Finalement plus que la procédure elle-même ce qui est critiqué c'est l'absence de « cas par cas » et l'application de la même procédure indépendamment du contexte local. Cette « rigidité » est perçue comme un télescopage des réglementations entre environnement et risques.

Gaspillage financier lié à un manque de coordination et à des lacunes en termes de communication entre les échelons gestionnaires Il y a eu quelques difficultés de coordination entre les services de l'État et le Département sur la définition des priorités (notamment par rapport à la sécurité civile). Aujourd'hui, il n'y a pas de nouvelle loi sur la sécurité civile (sauf celle de 2004) c'est-à-dire que le préfet peut demander une mobilisation des moyens du département sans que ce dernier ne soit légalement obligé de se préparer à faire face à une telle demande. « *On nous donne des compétences mais pas les moyens de la remplir correctement. Il y a dans ce domaine de nombreuses questions à régler : est-ce que le département fait tout en interne ou est-ce que la préfecture donne des moyens opérationnels et logistiques d'aide aux communes en complément ? Qu'elles sont les priorités d'assistance ? Au niveau du CG, on a priorités que nous dictent les remontées de terrain, ce ne sont pas toujours les mêmes que celles de l'État... Par exemple, pour le département, le dégagement des rivières était une priorité, il y avait de tout dedans, des voitures, des morceaux de maçonnerie, des embâcles et ça empêchait l'accès à certaines zones. Les services de l'État n'avaient pas la même image que nous. Ça a généré des situations où nos actions se croisaient* » (entretien Conseil Général du Var, 2014).

En matière de gaspillage financiers, on note deux situations qui sont concomitantes : 1) les PSE considèrent que trop d'argent a été dépensé, 2) et que trop d'argent a été alloué et qu'il ne sera pas dépensé. En témoignent les situations de sur financement et de non consommation des crédits. Le fait de n'avoir consommé que 50 % des crédits de la reconstruction d'urgence de 2010 met à mal la crédibilité des collectivités qui ne font pas les travaux. Pour la seconde situation, le gaspillage financier est lié à l'inadéquation des mesures avec les besoins. Par exemple, l'OPAH visant à accompagner les habitants pour réaliser les travaux obligatoires est mise en avant par certains gestionnaires. La part de population qui réalisera vraiment les travaux sera très limitée car il y a beaucoup de locataires et de personnes âgées. Les acteurs mettent en avant le fait qu'il y ait eu un problème dans le calibrage des sommes allouées à la reconstruction : trop d'argent qui ne sera pas dépensé. « *Le problème de l'argent ne vient pas de l'évaluation des dommages, elle était juste, mais médiatiquement, on a besoin d'annoncer beaucoup et de débloquer des millions* » (entretien sous-préfecture, 2014).

Entrave au développement lié à des différences de perceptions et d'intérêts Les élus mettent en avant le caractère « pénalisant du PPRI » . « *Le problème majeur avec les entreprises aujourd'hui c'est qu'elles partent à cause du zonage en rouge des zones industrielles, artisanales et économiques. Le PPRI est très pénalisant et on ne comprend pas bien comment les calculs sont faits à l'échelle de la parcelle* » (entretien élu Var, 2014). Pour une majorité d'élus il faut réaliser les travaux en rivière et ainsi redonner la priorité aux installations humaines sur les questions de qualité environnementale des cours d'eau. Restreindre l'urbanisation est selon eux

une mesure très coûteuse et peu efficace, la solution résidant dans le curage des lits des cours d'eau et l'arrachage des arbres sur les berges.

Cette perception d'entrave au développement a engendré une négociation des risques. « *Le problème ce n'est pas le zonage mais ce que l'on peut faire dans ces zones. Le plus gros problème c'est de ne pas pouvoir accueillir les jeunes agriculteurs, on se tire une balle dans le pied* » (entretien élu Roquebrune-sur-Argens, 2014). À La Motte, des associations se sont créées pour dénoncer le PPRI. Le litige portait sur le zonage en rouge des terrains en rive gauche qui est inondable par des affluents à sec pendant la période d'étiage. Quelques concessions ont été faites à la marge par la DDTM. Le PPRI de Roquebrune-sur-Argens est attaqué au tribunal administratif sur la question du zonage aussi (zone du Blavet). Ce qui est mis en avant par les élus pour contester les PPRI c'est le mauvais calibrage du logiciel de modélisation et les lacunes dans les méthodes de calcul de l'aléa de référence. Là aussi quelques concessions ont été faites sur des parcelles dans le golfe de Roquebrune et des tractations ont été engagées avec la chambre d'agriculture pour négocier les recommandations comme celui de l'espacement des serres. Le PPRI prévoyait qu'il fallait laisser la largeur d'une serre entre chaque serre ce qui doublait l'espace nécessaire pour la même production.

4.7.3 Conclusions partielles sur les deux retours d'expérience

L'identification des leviers et freins, des « bonnes et mauvaises pratiques » , par le biais de la méthode de REX appliquée aux objectifs de l'analyse à moyen et long terme permet d'identifier les facteurs qui facilitent ou entravent une reconstruction préventive. En recoupant les informations des tableaux positifs et négatifs pour les deux territoires, il est apparu que certaines mesures positives pouvaient avoir un pendant négatif. Ces différences de points de vue sont liées à des différences d'approches : approche par les gestionnaires, décideurs et populations en fonction de leurs objectifs – qui ne concordent pas nécessairement.

On notera la prédominance de pratiques telles que les décalages entre les besoins et les moyens mis à disposition, les lacunes dans la programmation du processus de reconstruction qui peut provenir, entre autre, d'un climat sociopolitique tendu pour les « mauvaises pratiques » . Les « bonnes pratiques » sont avant tout de nature préventive (meilleure prise en compte des risques) et reposent sur une meilleure maitrise de l'occupation du territoire qui passe par une restructuration de la gouvernance.

En observant les « conditions favorables » et les « facteurs contraignants » , il était apparu qu'une large majorité d'entre eux étaient de nature sociale, très peu concernaient les aspects risques et territoires. En revanche, en ce qui concerne les « bonnes et mauvaises pratiques » la répartition entre nos trois entrées d'analyse (risques, sociétés et territoires) et plus équilibrée. Dès lors, on peut en conclure que les leviers et blocages qui émanent des acteurs (gestionnaires, décideurs, populations) ont des conséquences positives ou négatives sur la prise en compte de la réduction des risques et sur la recomposition des territoires. Nous postulons que plusieurs de ces éléments peuvent être anticipés pour préparer la reconstruction et en faciliter le déroulement. Plus que la question de la place de la reconstruction dans la gestion des risques, c'est la focalisation sur l'évènement extrême (difficilement concevable) associé à la conception que la société a d'elle-même et de son rapport au territoire qui semble bloquer la dynamique de changement de paradigme. Le problème est donc politique au sens large du terme.

4.8 La restructuration de la gouvernance du risque inondation en période post-catastrophe

4.8.1 Introduction

Pour coordonner leurs activités, les acteurs de la gestion de la reconstruction doivent avoir un langage commun (Coles et al., 2012). La construction de ce langage de référence qui fasse consensus fait partie des efforts de collaboration qui doivent être initiés ex ante pour avoir plus de chances de réussir : si les mécanismes et outils sont connus et appréhendés en période de fonctionnement normal (hors crise), ils seront plus aisément mobilisés pendant la reconstruction. Dans l'Aude, on note le poids important des « connaissances » entre acteurs. Les PSE, qui ont en majorité (69 %) une perception positive de la reconstruction, mettent en avant la prépondérance du facteur relationnel dans le bon déroulement de la reconstruction. En effet, 25 % des personnes interrogées ont mentionné ce point. Ainsi la reconstruction oblige les gestionnaires du territoire à collaborer en période post-catastrophe et à inventer de nouveaux modes de structuration pour atteindre des objectifs collectifs.

Lors de nos enquêtes, les PSE ont aussi mentionné une amélioration des relations professionnelles après la reconstruction. En effet, 47 % des personnes enquêtées évoquent le fait que les relations entre institutions et parties prenantes à l'effort de reconstruction étaient plus fréquentes, plus efficaces et plus simples. Ces acteurs aux cultures et approches différentes ont été réunis au sein des différents organes de gouvernance de la post-catastrophe. Ils ont dû construire de nouvelles formes d'interactions pour reconstruire efficacement le territoire. Dans l'Aude comme dans le Var, cette dynamique de regroupement a été ancrée dans le temps long par le développement de structures de gestion pérennes : le Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et Rivières (SMMAR, créé le 30/05/2002) dans l'Aude et le Syndicat Mixte de l'Argens (SMA, créé le 03/02/2014) dans le Var, ce fut le cas dans d'autres bassins comme pour le Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique du Bassin Versant de la Somme (AMEVA) créé le 23/12/2002, peu après les inondations de 2000 – 2001.

4.8.2 La fédération autour d'un bassin versant pour dépasser les frontières administratives : l'exemple du SMMAR (Aude)

Dans l'Aude, à la suite des inondations catastrophiques des 12 et 13 novembre 1999, les collectivités locales se sont structurées sous l'impulsion du Conseil Général en syndicats de bassin versant. Les syndicats sont fédérés au sein du SMMAR (cf. figure 4.33 on page 143), créé le 30 mai 2002. La création du syndicat peut être considérée comme la principale mesure institutionnelle de restructuration territoriale et organisationnelle – un changement sur le fond – pour gérer les problématiques d'inondation sur le moyen et long terme et à l'échelle du bassin versant. Il a pour mission de fédérer et coordonner la maitrise d'ouvrage communale et intercommunale, en apportant une solidarité financière aux projets et aux études. Avant 1999, les communes étaient structurées en Syndicats Intercommunaux d'Aménagement Hydraulique (SIAH) sur les bassins affluents de l'Aude comme l'Orbieu, mais les communes de l'amont du bassin versant n'entraient dans aucune de ces structures. Les actions menées étaient très ponctuelles et n'étaient pas intégrées dans des programmes plus vastes et cohérents. Comme le signale (Vinet, 2010, p. 144), « *sur la haute vallée de l'Orbieu, la densité de population est de cinq habitants au km^2 et le canton de Mouthoumet rassemble quelques 1200 habitants, la commune la plus peuplée en regrou-*

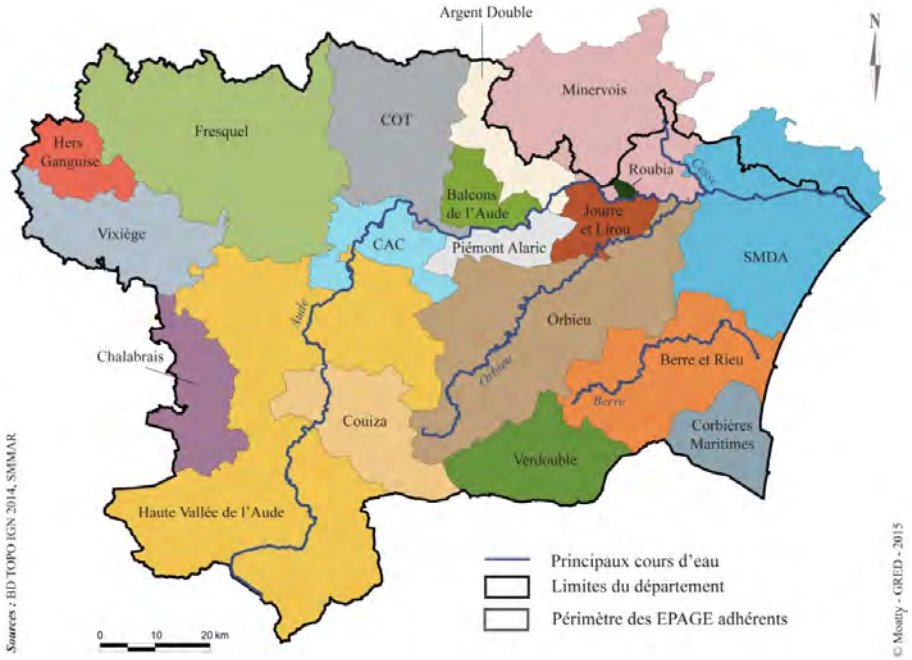


FIGURE 4.34 Structuration du Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières de l'Aude en 2015

pant à peine 200. On comprend la faiblesse des moyens (techniques, financiers et humains) de ces structures intercommunales pour faire face aux nécessités d'aménagement des cours d'eau ». Le but de ce regroupement est de construire une démarche commune et mutualiser les moyens en respectant l'unité hydrographique du bassin versant, afin de mener une action cohérente de l'amont à l'aval.

L'adhésion des 438 communes du département de l'Aude et d'une trentaine de communes des départements de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et de l'Ariège garantit cette approche solidaire. Les projets notamment les PAPI sont portés par le SMMAR qui gère également les personnels techniques (ingénieurs techniciens de rivière...) ce qui garantit leur contrôle par le conseil départemental avec pour objectif d'éviter l'inféodation des personnels à des élus locaux.

Le SMMAR a évolué en EPTB en décembre 2008. Dès 2010, les structures adhérentes du SMMAR se transforment en 19 Etablissements Publics d'Aménagement et de Gestion des Eaux (EPAGE) eux-mêmes fédérés par l'EPTB SMMAR. En portant la démarche du Plan d'Action de Prévention contre les Inondations (PAPI) le SMMAR met en œuvre la politique définie par le département. En termes de moyens, ses équipes apportent une aide technique, financière, juridique et administrative aux maîtres d'ouvrage pour les études, le lancement, le suivi des travaux d'entretien, d'aménagement et de reconstruction. L'Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) SMMAR est aussi support des Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

À partir du 01/01/2017, une nouvelle organisation qui vient d'être validée dans le Schéma Départemental de Coopération Intercommunale sera en place afin d'intégrer le volet GEMAPI des lois MAPAM et les modifications exigées par la loi NOTRe. Le SMMAR inscrit désormais ses opérations de GEMA dans des plans pluriannuels approuvés par les partenaires, les financeurs, et votés par les syndicats maitres d'ouvrages. Ce sont les Plans Pluriannuels de Gestion des

Bassins Versants (PPGBV), au nombre de 5. Les études et travaux correspondants portent sur les cours d'eau domaniaux et non-domaniaux des bassins versants de l'Aude et de la Berre.

Les actions de PI (prévention des inondations) sont portées par des Papis. Il faut reconnaître au dispositif du SMMAR une certaine efficacité qui se traduit par la mise en œuvre de quasiment toutes les actions programmées au Papi 1 (2006-2013). Ce Papi d'un montant initial de 80 millions d'euros a finalement fait l'objet de dépenses à hauteur de 90,567 millions d'Euros (Vinet et al., 2015). Le Papi 2 validé par la CMI en février 2015 a été voté en octobre de la même année pour un montant de 29,2 millions d'euros.

L'évolution de la sinistralité est-elle a porter au crédit de la prévention post 1999 ?

À en juger par l'évolution de la sinistralité (figures 4.34 on the previous page et 4.35 on the following page), le nombre moyen de communes déclarées en état de catastrophe naturelle aurait nettement diminué mais il convient d'attendre confirmation de ces comparaisons sur une durée plus longue.

4.8.3 Une restructuration par mutualisation a minima : l'exemple du SMA dans le Var

Si la recomposition de la gouvernance de la gestion des milieux aquatiques et des risques naturels dans l'Aude a été rapide et plutôt bien accueillie par les élus locaux, la situation est différente dans le Var. Les communes audoises majoritairement rurales, et dont les populations sont faibles (voir plus haut § 2.1.1), ont vu dans cette fédération l'opportunité de réaliser d'importants travaux d'aménagement grâce à la mutualisation des moyens. Les communes étudiées dans le Var présentent des caractéristiques différentes : plus peuplées, subissant une importante pression foncière, et de fait, plus riches, elles ont vu dans la fédération en syndicat de l'Argens (cf. figure 4.36 on page 151) un risque : celui de payer pour les autres sans en retirer de profit. En effet, les élus rencontrés formulent des craintes quant à la satisfaction des intérêts de leurs communes : « *Pour l'instant on n'a aucune indication sur la manière dont les travaux vont être pris en charge. Soit on fait le système de solidarité et les riches payent pour les pauvres soit on fait la proportionnelle. Au sein du SIAN les communes contribuent à la proportion de leur richesse. Mais le Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Nartuby (SIAN) est obligé d'emprunter fréquemment de l'argent. Les coûts des travaux sont de l'ordre de 120 millions d'euros sur le bassin de la Nartuby alors imaginez sur l'Argens ! Surtout dans les basses plaines où les superficies noyées sont exorbitantes* » (entretien PSE anonyme Var 2014). La logique territoriale s'organise autour d'une focale beaucoup plus courte : celle de la commune ou tout au plus de la communauté de communes ou d'agglomération. Nous avons souligné plus haut (§ 2.2.5 partie 1) que l'absence de bilan exhaustif des dommages à la maille communale prive d'arguments pour contrer ce genre de représentation. En effet, si les dommages à l'agriculture, aux biens d'habitation et aux entreprises sont plus importants dans les plaines aval, les dommages aux infrastructures, en particulier aux réseaux, sont très coûteux dans les communes amont surtout lorsqu'on fait le ratio coût des dommages /habitant.

Dans le Var, un référent Cat-Nat a été nommé au sein de la DDTM83 afin d'harmoniser le traitement des dossiers de Cat-Nat, d'assurer la coordination départementale avec la Préfecture, le Conseil Général, le Conseil Régional et l'Association des Maires du Var, ainsi que la gestion administrative, financière et technique. L'objectif est de construire une vision d'ensemble et synthétique de la problématique des catastrophes naturelles sur le département. Lors des REX

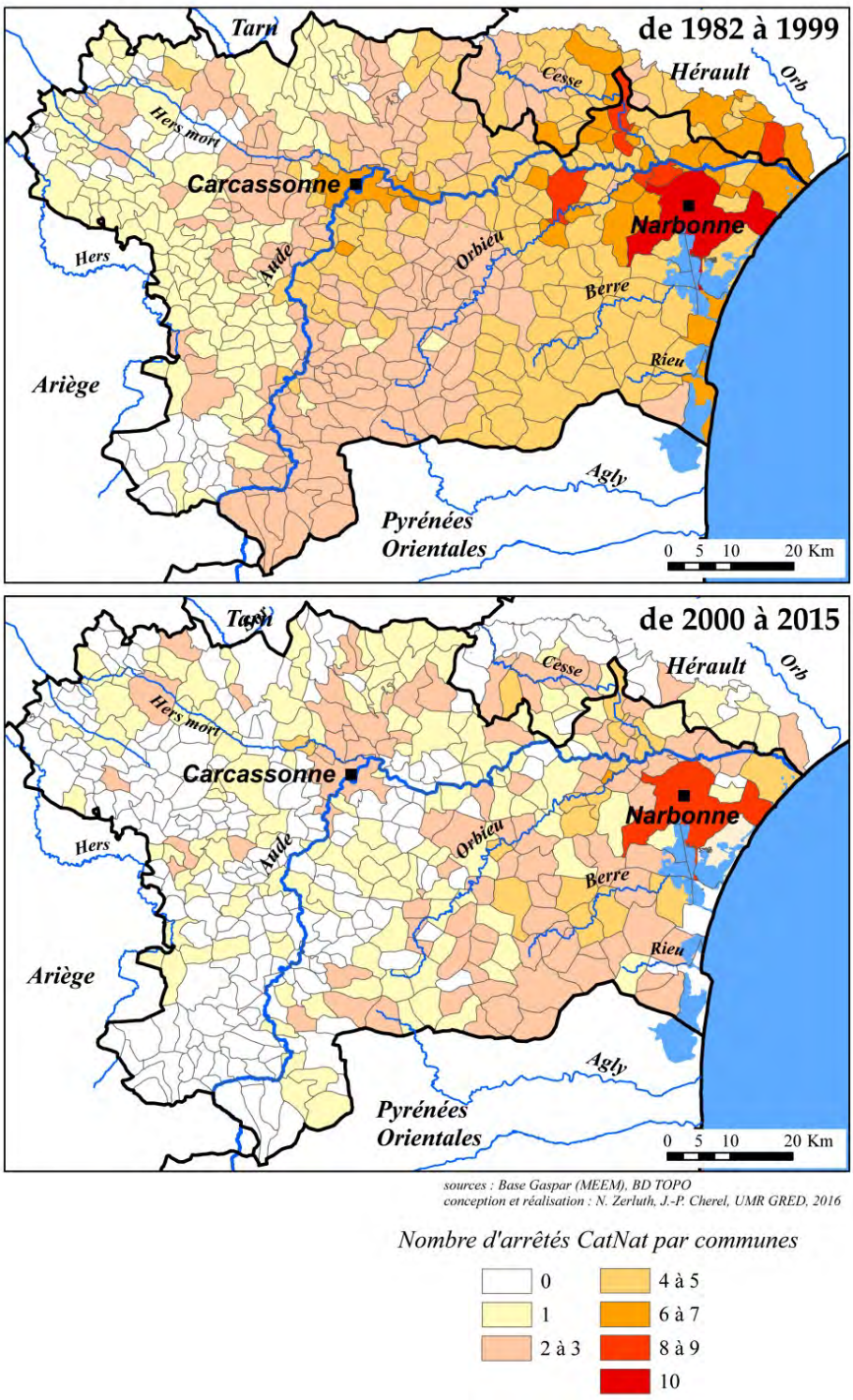


FIGURE 4.35 comparaison du nombre d'arrêtés Cat-Nat par commune avant et après 1999

menés par les Inspections Générales, le référent est le principal interlocuteur.

Depuis le mois de juillet 2012, le préfet a affiché la volonté de voir se structurer les communes soumises au risque inondation de l'Argens et de ses affluents en un syndicat de bassin versant. Cette volonté de structuration accompagne la démarche PAPI. Dans un premier temps, c'est un PAPI d'intention qui a été élaboré car les informations disponibles en matière de connaissance de l'aléa et des enjeux étaient insuffisantes pour élaborer un programme d'action. Ce Papi d'intention a été porté par le Conseil Général du Var. Le Syndicat Mixte de l'Argens a été créé depuis le 03 octobre 2014, date du premier conseil syndical et de l'élection de son président. C'est le député du Var et président de la CAD, M. Audibert-Troin, qui a pris la présidence du SMA pour laquelle il était le seul et unique candidat. Un travail de fond a été nécessaire pour faire accepter aux élus du Var la nécessité de se fédérer pour gérer les inondations – et, de manière générale, la ressource en eau – de manière cohérente de l'amont à l'aval du bassin versant. Ce travail a été mené par le préfet et le sous-préfet de Draguignan qui ont organisé de nombreuses réunions collectives et rencontres individuelles avec les élus. Le Conseil Général accompagne cette démarche en apportant un appui juridique et technique. L'objectif du département est d'aider à la construction de fondations solides pour que cette structuration soit pérenne.

Avant 2010, il n'y avait jamais eu de tentative ni de volonté de regrouper toutes les communes en une seule et même structure. Or la constitution d'une entité de gestion du bassin versant semble d'autant plus nécessaire dans le contexte varois où les cours d'eau sont non-domaniaux. La tendance était plutôt au regroupement par sous-bassins versants. Il y avait des syndicats locaux : 1) le SIAN sur la Nartuby, 2) le Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement du Cours Inférieur de l'Argens (SIACIA) sur la base vallée de l'Argens. Mais force est de constater que cette structuration n'était ni suffisante, ni efficace. Les travaux de reconstruction après juin 2010 en sont une bonne illustration. Après la catastrophe, le SIACIA a demandé des subventions au titre du programme 122 pour démarrer la remise en état. Des fonds lui ont été accordés mais, plus de deux ans après, ils n'ont pas été consommés, et la subvention d'un montant de 735 000 euros a dû être restituée. Les travaux n'ont en effet jamais commencé « *pour cause de dysfonctionnements internes* » (entretien Conseil Général du Var, 2014). Concrètement, plus que les dysfonctionnements internes, c'est l'absence d'équipe technique qui a rendu impossible la réalisation des travaux (le SIACIA était composé d'élus de quatre communes représentés par un président). Ces deux structures ont été dissoutes pour se refondre dans le SMA, qui a gardé le personnel technique du SIAN et s'est doté en 2016 de 3 chargés de mission Papi et d'un nouveau Directeur des services. Toutes les études en cours du SIAN et du SIACIA ont eu des avenants de transfert qui ont été signés début décembre 2014.

En plus de la volonté de cohérence de gestion de l'amont à l'aval, et de mutualiser les risques et les moyens, la création du SMA fait suite au constat que les propriétaires riverains n'entretiennent pas les berges. Notons à ce titre que pour le Var en 2010, comme pour l'Aude en 1999, une très large majorité des acteurs (78 % des PSE) affirme que la cause principale de l'ampleur des dégâts est le non entretien des rivières. Ce non entretien est causé, selon les PSE, par la loi sur l'eau qui « *empêche de toucher à la rivière sans être sanctionné* » (entretien PSE anonyme Var, 2014). En tant que maître d'ouvrage, le SIAN prenait à sa charge la garantie décennale et le gros entretien. Les propriétaires avaient l'obligation de réaliser l'entretien quotidien. Certains partaient du principe que l'adhésion de leur commune au syndicat les dispensait de leur devoir d'entretien de la rivière. Cette problématique se retrouve dans de nombreuses collectivités et la solution proposée par le SIAN a été de mettre en place un contrat de rivière pour prendre en charge l'entretien des berges, réalisé sur les fonds communaux. Le premier contrat de rivière

FIGURE 4.36 Structuration du Syndicat Mixte de l'Argens en 2015

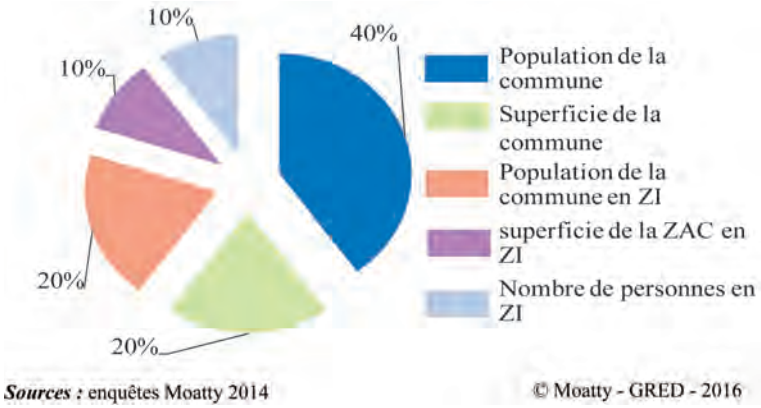


FIGURE 4.37 Clé de répartition du SMA en 2015

date de 2005, il avait été porté par la mairie de Draguignan.

Les difficultés à mutualiser les risques et les moyens d'y faire face se traduisent dans les modalités pratiques de fonctionnement du SMA, décidées par les élus membres. Le syndicat regroupe aujourd'hui 74 communes, dix EPCI et trois communautés de communes : celle de Brignoles, la Communauté d'Agglomération Var Estérel Méditerranée (CAVEM) et la Communauté d'Agglomération de Dracénie (CAD) (figure 4.36 on the preceding page). En matière de représentation, les membres du SMA ont décidé d'élire un représentant par EPCI et 13 vice-présidents. Aussi, les communes de Brignoles, Fréjus et Draguignan ont deux représentants. Le cas de Fréjus est particulier puisque cette ville est la seule à être étiquetée Front National et que le parti devait être représenté pour respecter les règles de la démocratie. Concernant la CAD, 19 communes sont membres dont trois ne sont que peu concernées par le PAPI et plus largement par le risque inondation. La Communauté d'Agglomération Dracénoise (CAD) a proposé qu'il y ait 19 représentants dont cinq de Draguignan : le président de la CAD (Audibert-Troin, aussi président du SMA), le maire de Draguignan et trois de ses adjoints.

Les statuts du SMA précisent les clés de répartition qui régissent le fonctionnement du syndicat. La première clé concerne les dépenses de fonctionnement (la location des locaux, le salaire du personnel et les frais de matériel) ainsi que la coordination. Les membres du SMA ont décidé que chaque commune abondera comme présenté dans le graphique ci-dessous (cf. figure 4.37) :

La deuxième clé de répartition concerne les charges d'entretien des cours d'eau. La répartition est faite au prorata du linéaire de cours d'eau qui traverse la commune. La troisième clé de répartition est relative aux dépenses d'investissement. Pour illustrer cette répartition complexe, prenons l'exemple de la digue de La Palud à Fréjus. Fréjus est le seul bénéficiaire de cet aménagement, c'est donc la commune qui va compléter le montant de la subvention. Si les subventions atteignent 60 %, Fréjus payera 90 % des 40 % restants et le reliquat de 10 % sera pris en charge par le SMA. Pour la part à la charge du SMA, la clé de répartition est identique à la première clé sur les dépenses de fonctionnement. Donc dans ces 10 % Fréjus paye une seconde fois.

L'analyse de ces clés de répartition fait ressortir une mutualisation des dépenses a minima, mais aussi le fait que les communautés d'agglomérations de Draguignan (CAD) et du Var-Estérel-Méditerranée (CAVEM) assoient leur poids politique puisqu'elles ont à elles-deux la majorité. Ce dernier point est d'autant plus important que ni le Conseil Général ni l'État ne seront membres du SMA. Cela signifie qu'il n'y aura pas d'arbitrage extérieur et que les situations de blocages,

et/ou de conflits devront être gérées par les élus en interne, la satisfaction de l'intérêt général étant alors dépendante du poids politique de l'élu qui en prend la défense. Le Conseil Général a tout de même une mission de soutien à la gouvernance du syndicat par le biais de l'action 1c du PAPI[13]. Des prestataires ont été engagés (SEPIA Conseil et CALIA Conseil ainsi qu'un expert du droit de l'eau qui travaille sur la notion d'EPAGE) pour intervenir auprès du SMA dans la finalisation des statuts.

4.8.4 Facteurs explicatifs des différences entre le SMMAR et le SMA

Plusieurs facteurs différencient les deux départements et contribuent à expliquer les difficultés de mise en œuvre de cette structuration de bassin versant dans le Var. L'Argens est un cours d'eau non domanial (contrairement à l'Aude). Pour de petits cours d'eau non domaniaux, le préfet peut imposer la création d'une Association Syndicale Libre (ASL) pour en assurer la gestion (il en va de même pour les massifs forestiers non domaniaux) mais la multitude de propriétaires et le morcellement foncier le long des berges, de part et d'autre du fleuve ralentit les opérations de reconstruction, et de manière générale, la mise en œuvre de mesures préventives. De plus, les communes du Haut Var ne sont pas soumises aux mêmes risques. Les communes du nord du département sont davantage soumises aux feux de forêt qu'aux inondations ce qui limite le principe de solidarité amont-aval.

En termes géographiques, le bassin versant est divisé en six entités gérées de manière autonome par une commission géographique. Ceci peut s'expliquer en partie par l'hétérogénéité de l'exposition des communes adhérentes, mais témoigne en même temps de cette difficulté à faire émerger ce principe de solidarité. Les inondations de 2010 n'ont pas réellement provoqué de prise de conscience, elles ont été perçues comme une situation exceptionnelle qui, maintenant qu'elle a eu lieu, « *ne se reproduira que dans des centaines d'années* » (entretien PSE anonyme Var, 2014). Les agents des collectivités et des services de l'État évoquent cette négation du risque par les élus : « *Ils ont surfé sur la vague du phénomène exceptionnel. Ils n'ont pas remis en cause leurs choix passés. Ils tapent sur l'État et le département sans remettre en cause leurs actions. Le risque c'est que les EPCI ne comprennent pas qu'ils ne se débarrassent pas du risque en adhérant au syndicat. Il manque des élus porteurs du projet pour fédérer les 74 communes du bassin de l'Argens. C'est à la fois une question de manque d'intérêt à la chose [risque inondation] et aussi une histoire de personnes qui ne sont pas là pour le bien commun* » (entretien Conseil Général du Var, 2014). De plus, les communes soumises au risque inondation (localisées principalement dans le sud du département) ont connu une forte urbanisation ces dernières décennies, en lien avec une importante pression foncière. Ainsi les communes du Haut Var perçoivent comme injuste le fait d'avoir à payer pour « *réparer les erreurs d'aménagement liées à la cupidité des communes du sud* » (entretien PSE anonyme Var, 2014). La combinaison de ces facteurs, auxquels viennent s'ajouter des animosités politiques et personnelles, complexifie la mise en œuvre d'une gestion solidaire et intégrée et rallonge les temps de prise de décision et de réalisation des projets. Dans la basse vallée de l'Argens, la réflexion en cours sur le réaménagement de l'espace dans le cadre des ateliers nationaux « territoires en mutation exposés aux risques » (cf supra § 4.4.4) pourrait apporter des solutions mais l'évolution sera longue compte de tenu des contraintes (en particulier foncières).

L'engagement des responsables politiques locaux est un point essentiel de la mise en œuvre d'une restructuration de la gestion territoriale et contribue à expliquer les différences entre l'Aude et

[13]Elle fait partie de l'Axe 0 : « Actions transversales d'organisation, pilotage et gestion » .

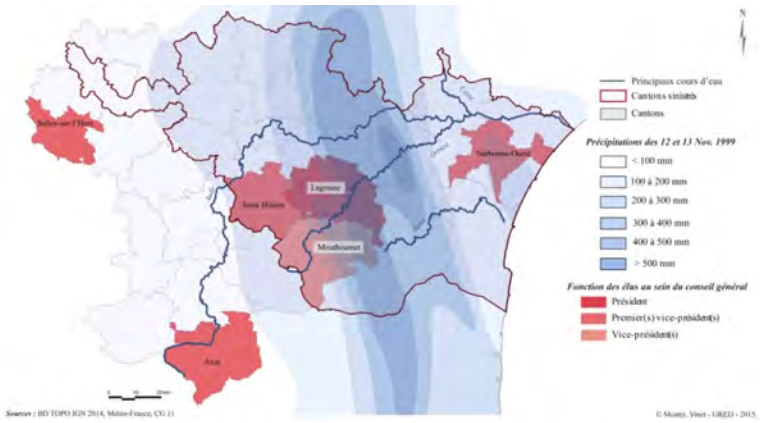


FIGURE 4.38 Localisation des élus à fonction décisionnelle au Conseil Général de l'Aude en 1999

le Var De quoi dépend cet engagement ? Cela relèverait assurément d'enquêtes anthropologiques et politistes plus poussées qui dépassent les champs de compétences de ces travaux de recherche. Toutefois on peut avancer quelques hypothèses. L'engagement des politiques pourrait partiellement s'expliquer par la localisation des zones sinistrées. Le canton du président du Conseil Général de l'époque (Lagrasse) situé au cœur de la zone de fortes précipitations fut très gravement touché (cf. figure 4.38). Dans le Var, les circonscriptions des président et vice-présidents du conseil Général étaient périphérique à la zone inondée en 2010 (figure 4.39 on the next page). De plus, le paysage politique de l'Aude, dominé sans contestation par le parti socialiste, était relativement homogène à toutes les échelles de la gouvernance ce qui a facilité la prise de contrôle par le Conseil Général de l'Aude.

La structuration territoriale en matière de gouvernance des risques était faible avant les inondations de 1999, de fait, les territoires n'ont pas eu la capacité de résister à une volonté politique forte menée par le département. De plus comme nous l'avons souligné en présentation des terrains d'étude, la population des communes de l'Aude et donc leurs moyens sont très inférieurs à ceux des communes du Var. La population médiane des communes de l'Aude est de quelques 200 habitants alors qu'elle est supérieure à 2500 pour le Var. En 1999, devant l'ampleur des dommages, les communes étaient soulagées de voir une structure supra communale en l'occurrence le conseil général prendre la reconstruction en main.

Les contestations beaucoup plus nombreuses dans le Var sont aussi liées à une « habitude » de fonctionnement avec les structures qui préexistaient à la catastrophe. Enfin la concordance (à 90 %) entre le territoire politico-administratif (département) et le bassin versant de l'Aude a été un élément décisif. L'extension spatiale de la catastrophe semble aussi jouer sur sa capacité à initier des mouvements de recomposition. Celle de juin 2010 n'a pas joué le même rôle que celle de 1999 car l'évènement a touché une petite partie du territoire dans laquelle se concentrent beaucoup d'enjeux.

Dans le Var, les communes qui ont un poids politique fort au Conseil Général, c'est-à-dire ceux dont les élus exercent des fonctions de direction, sont moins exposées (a priori !) au risque inondation qu'aux feux de forêt, risque beaucoup plus prégnant sur le territoire varois après les graves incendies des années 1980 ou de 2003 et 2005. Enfin il faut reconnaitre que la période de reconstruction dans le Var a correspondu avec une période d'instabilité institutionnelle marquée par de nombreuses recompositions territoriales en germe ou en cours dictées par les lois Maptam et Notre. Les injonctions nationales prennent le pas sur les contraintes locales pour inciter les

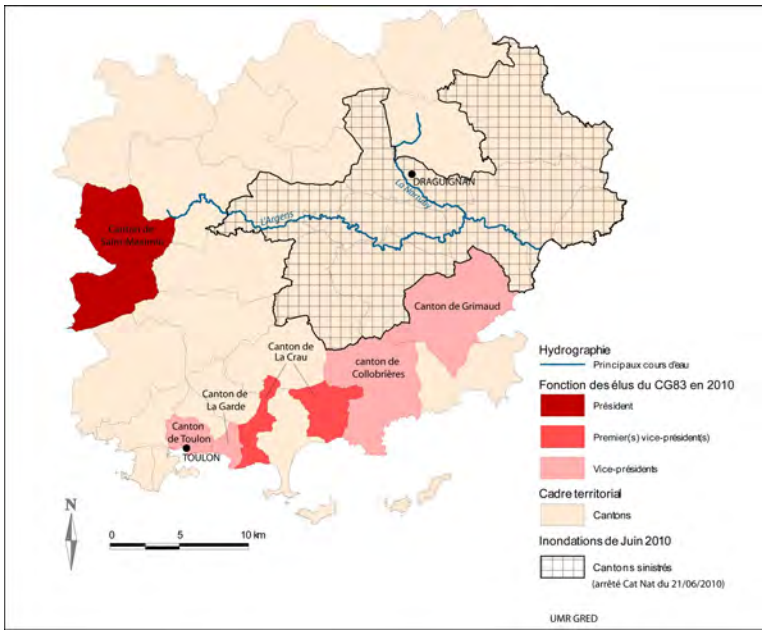


FIGURE 4.39 Localisation des élus à fonction décisionnelle au Conseil général du Var en 2010

communes et EPCI à une gouvernance plus efficace.

Ces deux exemples (Var et Aude) illustrent combien l'aménagement des territoires résulte de la complexe alchimie entre prévention des risques et préservation de l'environnement d'une part, et développement durable et développement économique d'autre part. Ainsi les risques sont-ils pour partie, socialement et politiquement construits et les mesures techniques et structurelles ne sauraient être pleinement efficaces sans un portage politique – et de facto social – des questions de gestion des risques et ressources liés à l'eau. La représentation collective du risque est un préalable indispensable à l'émergence d'une gouvernance locale du risque. La conscientisation au risque ne concerne pas seulement les populations « lambda » mais aussi les élus et responsables de la gestion des territoires.

4.9 Analyse juridique

L'analyse des instruments juridique a montré qu'il est difficile de pouvoir effectuer un retour d'expérience « long terme » de manière identique sur les territoires étudiés et donc d'identifier des points communs ou des divergences. En effet, le droit ayant évolué pour mieux correspondre aux nécessités d'agir suite à une catastrophe naturelle, les contraintes et les obstacles juridiques rencontrés par les différents acteurs, publics ou privés, dans l'Aude suite à l'inondation de 1999 et dans le Var après l'inondation de 2010, ne sont pas forcément les mêmes. De plus, effectuer une analyse comparative de ces deux territoires au regard des éventuels feins ou obstacles rencontrés sur le plan juridique pour les opérations de remise en état et de diminution de la vulnérabilité, impliquerait d'effectuer une analyse plus en profondeur que celle que nous avons effectué, en prenant en considération les particularités historiques, sociologiques, politiques, culturelles de ces territoires. Il est ainsi difficile de découpler l'analyse juridique du contexte territorial. Néanmoins, nous pouvons faire état d'un constat général sur les contraintes éventuelles présentées par les règles juridiques pour les opérations de reconstruction et de réduction de la vulnérabilité du bâti.

Il s'agit davantage de deux études menées en parallèle qu'un bilan commun des deux territoires étudiés.

Si on se place dans une perspective à court terme après la survenance d'une inondation, compte tenu de l'urgence des travaux à effectuer et de l'objectif d'un rapide retour à la normale, il y a peu de place pour des réflexions sur une amélioration des constructions et une réduction de la vulnérabilité des enjeux, car cela nécessiterait d'engager des études et des expertises et donc de mettre en attente les travaux prévus. Dans cette période post gestion de crise, les règles et procédures juridiques ne semblent pas constituer des obstacles aux opérations de reconstruction et de remise en état. Les personnes publiques passent outre les rigidités du droit, pour trouver les solutions et les procédures les plus appropriées, même si cela conduit à agir dans le non-respect des procédures. Le plus souvent, les autorités publiques (l'État) entérinent les décisions illégales qui ont été prises et les valident. Le caractère d'urgence et le motif impérieux d'un retour rapide à la normale justifient ces illégalités. Des procédures ou des outils juridiques *sui generis* peuvent aussi être créés pour répondre à une problématique post-crise.

À moyen terme, les difficultés qui ont été rencontrées du fait de règles ou de procédures juridiques peu adaptées aux opérations de reconstruction et de réduction de la vulnérabilité font l'objet de modifications légales, de manière à mettre les règles juridiques en adéquation par rapport aux besoins opérationnels. De même, les procédures et outils *sui generis* peuvent faire l'objet d'un texte juridique qui entérine et légalise la procédure ou l'outil créé. Leur légalisation est une reconnaissance explicite de leur utilité et de leur pertinence pour gérer les opérations de reconstruction et de remise en état. Néanmoins, certaines procédures constituent encore un obstacle à la réduction de la vulnérabilité, ce qui peut conduire à reconstruire à l'identique (programme 122, par exemple).

Si on se place dans une perspective à long terme après la survenance d'une inondation, le constat est d'ordre différent. D'une part, l'inondation du Var est survenue onze ans après celle de l'Aude, période pendant laquelle les dispositions juridiques notamment dans le domaine de la gestion des risques, ont évolué. La caractéristique du droit dans ce domaine et plus généralement du droit de l'environnement est d'être un droit réactif et donc évolutif. Chaque événement survenant fait l'objet d'un retour d'expérience sous forme de rapport parlementaire, avec une analyse critique du droit applicable, de sa mise en application et une liste de recommandations. Les inondations de la Somme, la tempête Xynthia ont par exemple donné lieu à une modification des dispositions juridiques, de manière à renforcer la prévention des risques naturels. D'autre part, se placer sur une perspective à long terme conduit à s'interroger sur les améliorations apportées aux enjeux voire sur un territoire pour en diminuer la vulnérabilité. Il s'agit alors d'analyser les procédures et dispositions juridiques mises en œuvre et les éventuels obstacles rencontrés.

Le fait de se placer sur une perspective à long terme nous a conduits à effectuer un constat sur la mise en application du dispositif juridique de prévention des risques que nous n'avions pas envisagé initialement. Nous nous situons aujourd'hui 20 ans après la promulgation de la loi Barnier instaurant notamment les PPR et cette étude a été l'occasion d'effectuer un bilan à l'échelle des territoires étudiés de la mise en application du volet concernant les risques naturels et les dynamiques de gestion du risque d'inondation dans ces territoires inondables. Le constat est identique pour les deux territoires étudiés, à savoir les départements de l'Aude et du Var. La mise en relation du nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles d'une part, de la mise en application des PPR et de la détermination de la constructibilité des zones en fonction du risque d'inondation dans les documents de planification des sols d'autre part, nous a permis de mettre en lumière l'absence d'initiative de la part des autorités publiques pour réduire la vulnérabilité,

ce qui a pour conséquence de ne pas engager de réflexion sur les modalités de réduction de la vulnérabilité à mettre en œuvre et la tendance à reconstruire à l'identique voire à développer l'urbanisation dans les zones inondables sans adaptation du bâti, en l'absence de règles juridiques contraignantes telles que le PPR.

Loin de constituer un obstacle, nous considérons que le droit est un moteur pour la réalisation d'actions de réduction de la vulnérabilité. Sans un certain « interventionnisme » de l'État, les dispositions juridiques de prévention des risques naturels resteraient lettre morte. Les PPR constituent les catalyseurs de cette amélioration en imposant des mesures strictes visant à interdire les enjeux dans les zones exposées à un risque d'inondation ou à les autoriser sous réserve de respecter des prescriptions en vue de réduire leur vulnérabilité. Ils constituent le document essentiel et pivot d'une politique de réduction de la vulnérabilité dans des territoires inondables. Alors que d'autres dispositions juridiques permettent de remplir les mêmes objectifs (documents d'urbanisme déterminant la constructibilité des zones et les conditions s'imposant à l'implantation des enjeux ; contrôle de l'implantation de ces enjeux à travers les procédures d'autorisation d'occupation du sol), on remarque que c'est sous l'impulsion des PPR, qu'une politique de réduction de la vulnérabilité va être initiée. La prévention du risque d'inondation et la réduction de la vulnérabilité des enjeux ou des territoires à ce risque est donc une dynamique portée par l'État (essentiellement la mise en application des PPR et ce qui accompagne, travaux de prévention divers sur les constructions, les cours d'eaux...). Sans l'aiguillon de l'État, les collectivités territoriales n'impulsent pas vraiment une politique de prévention des risques naturels. Il est vrai que l'inondation est un risque naturel qui implique d'avoir une vision d'ensemble d'un bassin versant. Or, les collectivités territoriales, seules, ne sont pas toujours en mesure d'avoir cette vision d'ensemble, tant dans l'analyse que dans la mise en place des mesures et de leurs impacts sur l'ensemble du bassin, d'autant plus que le coût des mesures de protection pouvant s'élever à plusieurs millions d'euros, peut être disproportionné par rapport aux capacités financières de communes. Cependant, même si cette dynamique est portée par l'État, les représentants de l'État dans les départements, à savoir les préfets ont tardé a initié celle-ci, malgré la récurrence des inondations dans les territoires étudiés.

Le facteur déclenchant d'une dynamique de prévention du risque d'inondation est dans les deux territoires, la survenance d'un événement marquant, voire traumatisant, en raison de l'étendue du territoire touché et de l'ampleur des dommages humains et matériels : les autorités publiques, qu'il s'agisse des services de l'État ou les collectivités territoriales, engagent alors des actions et des procédures administratives en vue de réduire la vulnérabilité des enjeux. Il est ainsi étonnant de constater que les autorités compétentes en matière d'urbanisme, à savoir majoritairement les communes, ont tardé à intégrer le risque d'inondation dans leur document d'urbanisme, alors même que les communes étudiées sont soumises à des inondations récurrentes et que la loi les invitant à prendre considération les risques dans les documents d'urbanisme date de 1987. De ce fait, les enjeux dans des zones exposées, voire fortement exposées au risque d'inondation se sont développés. De surcroît, les modes constructifs utilisés s'avèrent peu adaptés au risque d'inondation (ex. construction de plain-pied), ce qui a contribué à augmenter la vulnérabilité aux inondations des territoires étudiés. Elle est souvent impulsée suite à la survenance d'un événement majeur dans un territoire donné (majeur par son étendue géographique et par l'ampleur des dommages). Cet événement génère une prise de conscience qui conduit à ne plus reléguer les problématiques du risque d'inondation au second plan mais au contraire à en faire une préoccupation des autorités publiques et notamment au sein des collectivités territoriales (Cf. les thématiques développés dans les SCOT).

Cependant, il semblerait que dans certains territoires la survenance d'un événement majeur ne suffise pas, il faut également une certaine récurrence pour la mise en place d'une politique de prévention du risque d'inondation dans un territoire. Par exemple, les inondations de 1999 dans l'Aude ont marqué l'histoire du département, pour autant, l'absence de survenance d'autres inondations dans les années suivantes a fait retomber la dynamique de prévention du risque d'inondation, ce qui a eu pour effet d'allonger les délais d'approbation des PPR dans les communes étudiées. Autre exemple, dans le département du Var, les événements classés comme catastrophe naturelle antérieurs à l'inondation de 2010 n'ont pas conduit à impulser cette dynamique. Il est important de remarquer qu'un événement marquant survenant dans un territoire n'a pas pour effet d'induire une dynamique de prévention dans les territoires inondables qui ne sont pas impactés. Une telle dynamique n'est le plus souvent impulsée qu'après les meurtrissures vécues sur un territoire lourdement impacté par une inondation. L'inondation qui provoque de graves dommages sur un territoire est un impensable pour un autre territoire exposé au même type de risque. Ainsi, les inondations de 1999 survenues dans l'Aude, le Tarn, l'Hérault et les Pyrénées orientales n'ont pas conduit à déclencher dans les autres départements une « vague » de prescriptions des PPR concernant le risque d'inondation. Il a fallu attendre les inondations de 2010 pour connaître une telle impulsion dans le Var.

Par ailleurs, comme nous avons pu le voir, le PPR est un outil essentiel mais pas suffisant. Une stratégie de réduction de la vulnérabilité d'un territoire au risque d'inondation implique une approche systémique, une réflexion pluridisciplinaire et la mise en application de mesures juridiques combinées. Il s'agit alors d'aller au-delà d'un projet de diminution de la vulnérabilité des enjeux et de réfléchir à une véritable restructuration d'un territoire et de construire un projet urbain autour du risque d'inondation. Les quelques exemples étudiés sont des projets de longue haleine, se déroulant sur plusieurs années, associant des partenaires multiples et conduisant à une réorganisation en profondeur d'un territoire. Ils s'appuient sur une volonté politique forte, d'autant plus que financièrement, ces projets sont coûteux et sans rentabilité à court ou moyen terme.

Nous pouvons constater des prémices de cette vision systémique de la gestion du risque d'inondation, notamment à travers les SChémas de COhérence Territoriale (SCOT), qui établissent des liens entre les différents documents de planification urbaine et d'orientation (PPR, SDAGE, SAGE, PLU). De plus, la création des intercommunalités, le transfert de la compétence en environnement dans certains cas à l'établissement intercommunal et la loi du 27 janvier 2014 relative à la modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) imposant le transfert de la compétence Gestion de l'Eau, des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI) au plus tard au 1er janvier 2018, la création de syndicats en charge de la gestion de l'eau (Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières dans l'Aude ; Syndicat Mixte de l'Argens) vont conduire à développer davantage des approches systémiques, une synergie des moyens, l'élaboration d'une politique à une échelle géographique pertinente et la mise en œuvre d'actions cohérentes à l'échelle d'un territoire.

Chapitre 5

Analyse des Rex : Regard juridique

Contributeurs

Ce chapitre correspond au livrable de la tâche 2 du projet RÉTINA. Il a été rédigée par V. Sanseverino-Godfrin (Armines-Mines-Paristech) avec les contributions de A. Moatty, F. Vinet, S. Defossez, J.P. Cherel, C. Heaumé et C. Payan.

5.1 Contexte général

Les REX effectués, présentés dans les livrables de la tâche 1, ont permis de collecter des informations à l'échelon local concernant les modalités de résolution des désordres, suite aux événements d'inondation survenus dans les départements de l'Aude en 1999 et 2010 dans le Var. Ces informations ont été analysées au prisme de la problématique de l'adaptation. Il s'est agi d'analyser la manière d'envisager cette résolution des désordres (retour à la « normale » , reconstruction), notamment au travers de pratiques empiriques : la mise en œuvre des politiques publiques ou des adaptations de celles-ci, c'est-à-dire des pratiques complètement innovantes et « hors cadres » (ex. détourner des mesures dont la finalité initiale ne correspond pas à l'amélioration de la reconstruction, mais qui se révèlent au final adaptées à cet objectif). Il s'agit également d'identifier les difficultés rencontrées, c'est-à-dire les pratiques, les cadres juridiques qui se révèlent être un frein à une démarche d'adaptation des enjeux au regard de leur exposition au risque. Les entretiens menés auprès des acteurs politiques et socio-économiques (voir livrables de la tâche 1) ont permis d'identifier les procédures utilisées, les obstacles rencontrés mais aussi les réussites dans l'adaptation des enjeux ou/et des territoires au risque. L'analyse a alors consisté à dresser un panorama des dispositions juridiques mobilisées :

- constituent-elles des freins dans les opérations d'adaptation ? Les dispositions juridiques prévues pour définir un cadre d'action dans un contexte « normal » s'avèrent-elles particulièrement gênantes dans un contexte post crise (ex. lenteur des procédures juridiques du fait d'un formalisme à respecter au regard de l'urgence à agir) ?
- ou au contraire quelle dynamique de réduction de la vulnérabilité permettent-elles d'insuffler dans les territoires sinistrés ?

Table 5.1 Inondations classées en catastrophes naturelle (extrait de la base de données GASPAR)

Cuxac d'Aude	Villeneuve Minervois	Sallèles d'Aude	Draguignan	Fréjus	Puget-sur -Argens	Roquebrune-sur-Argens
14/10/1986	25/01/1992	22/01/1992	23/08/1984	08/24/1983	07/11/1984	24/08/1983
25/01/1992	24/06/1992	26/09/1992	12/10/1990	10/11/1987	17/11/1990	07/11/1984
27/09/1992	27/09/1992	18/10/1994	21/09/1992	10/17/1990	12/01/1994	11/10/1987
01/11/1993	16/10/1992	28/01/1996	26/09/1992	01/25/1991	14/01/1996	12/10/1990
19/10/1994	14/11/1999	06/12/1996	06/01/1994	09/23/1992	25/09/2006	24/09/1993
03/03/1995	01/01/2002	12/11/1999	10/01/1996	09/27/1992	03/12/2006	06/10/1993
29/01/1996	05/09/2005	14/11/2005	23/11/2000	10/06/1993	18/09/2009	07/10/1993
12/12/1996	24/01/2009	29/01/2006	15/06/2010	01/12/1994	16/06/2010	12/01/1994
14/11/1999	14/03/2011	24/01/2009	04/11/2011	06/26/1994	18/01/2014	06/11/1994
14/11/2005	01/06/2012	15/03/2011		01/14/1996	25/11/2014	14/01/1996
29/01/2006		29/09/2014		08/12/2005	13/09/2015	30/09/2000
24/01/2009				12/03/2006	03/10/2015	06/11/2000
30/11/2014				09/19/2009		25/09/2006
				05/04/2010		03/12/2006
				16/06/2010		18/09/2009
				04/11/2011		19/09/2009
				18/01/2014		16/06/2010
				25/11/2014		04/11/2011
				03/10/2015		08/11/2011
						26/10/2012
						18/01/2014
						25/11/2014
						13/09/2015

En définitive, l'analyse vise à établir si les pratiques et les mesures notamment juridiques répertoriées sur lesquelles reposent les opérations de construction participent bien au développement des capacités de résilience d'un territoire.

Pour répondre à ces questions, nous nous sommes appuyés sur deux études de cas : les départements de l'Aude et du Var et notamment sur les communes de Cuxac d'Aude, Sallèles d'Aude, Villeneuve-Minervois dans le département de l'Aude ; Draguignan ; Fréjus, Puget-sur-Argens ; Roquebrune-sur-Argens dans le département du Var. Ces départements sont des territoires à risque récurrent d'inondation, comme nous pouvons le constater dans le tableau 5.1, présentant de 1982[1] à aujourd'hui (la date de l'événement marquant de chaque département figure en caractère gras), le nombre d'inondations ayant donné lieu à un arrêté de catastrophes naturelles, ouvrant droit pour les victimes assurées à une indemnisation pour dommages causés par un événement naturel.

Les inondations de 1999 sont les premières inondations de grande ampleur touchant 4 départements (Aude, Pyrénées Orientales, Hérault, Tarn) intervenues après la réforme de la politique de prévention des risques naturels et la mise en place des Plans de prévention des Risques naturels opérées par la loi du 2 février 1995, dite loi Barnier. La survenance de l'inondation en juin 2010 dans le Var intervient dans un autre contexte juridique, quinze ans après la réforme

[1]La loi du 13 juillet 1982 a instauré un dispositif d'indemnisation des catastrophes naturelles reposant sur la reconnaissance par un arrêté interministériel de l'état de catastrophe naturelle (arrêté ≪ cat-nat ≫) dans les communes impactées par un événement naturel. Les arrêtés ≪ cat-nat ≫ publiés au Journal Officiel permettent de connaitre le type d'événement naturel survenu, la date de survenance, la commune concernée. La base de données GASPAR du Ministère de l'Environnement répertorie notamment la liste des catastrophes naturelles survenues, pour chaque département et chaque commune.

apportée par la loi Barnier et sept ans après la loi du 30 juillet 2003 ayant renforcé le dispositif de prévention des risques naturels et notamment des risques d'inondation.

Par conséquent, une analyse comparative d'un retour d'expérience « long terme » sur des territoires impactés par des inondations dévastatrices (Aude : 36 morts, 340 million € de dommages selon Vinet (2003) Var : 25 morts, 1,2 milliard € de dommages selon Colombat (2012)) intègre nécessairement une composante temporelle. Onze années séparent la survenance de ces inondations : les éventuels obstacles et frein rencontrés en 1999 n'ont pas forcément perdurés, le dispositif juridique a évolué. Le retour d'expérience sur la phase post-catastrophe et les rapports établis après l'inondation survenue dans l'Aude (Lefrou et al., 2000), corroborés par les entretiens menés par l'équipe du GRED lors de ce projet de recherche, vont mettre en exergue l'inadaptation des procédures administratives et des outils pour permettre une réactivité des territoires et la reconstruction et un rapide retour à la normale. En toute logique, on peut s'attendre à un autre bilan dans le cadre des opérations de reconstruction dans le département du Var, suite aux inondations de 2010, en raison d'une évolution du droit, due notamment aux constats dressés dans les retours d'expérience des inondations de 1999. Un retour d'expérience « long terme » sur les actions mises en œuvre sur un territoire impacté par une inondation ne peut donc pas être découplée d'une analyse de l'évolution du droit : il convient donc tout d'abord d'introduire des éléments de distinction de manière à décrire les effets du droit en fonction de situations intervenant à des époques différentes et de prendre en considération la temporalité des opérations de réduction de la vulnérabilité et les procédures juridiques associées. S'intéresser au temps implique d'une part de faire une analyse historique des dispositions juridiques applicables : les contraintes ou les obstacles rencontrées par les propriétaires ou les collectivités territoriales pour mener à bien leur projet de reconstruction, d'adaptation du bâti au risque d'inondation ne sont pas les mêmes, en fonction de la date à laquelle s'est produit l'inondation. En effet, le dispositif juridique a évolué, notamment suite au retour d'expérience effectué après la survenance d'inondations catastrophiques, de manière à simplifier les procédures ou du moins à les mettre en adéquation face aux besoins d'intervenir rapidement ou de permettre des travaux d'amélioration. S'intéresser au temps implique d'autre part, de prendre en considération le moment où sont réalisés les travaux d'adaptation, d'amélioration : juste après l'événement ou quelques mois voire quelques années après l'événement. Dans le premier cas, les travaux ont pour objectif la réparation des dommages et un retour à la normale aussi rapide que possible. Dans le deuxième cas, le délai qui ce sera écoulé aura peut-être permis de réfléchir à des améliorations de la construction, voire à définir un nouveau projet pour un territoire de manière à le rendre moins vulnérable. Le moment de la reconstruction détermine les procédures juridiques mises en œuvre et les éventuelles contraintes rencontrées.

Parallèlement, notre analyse doit établir une distinction selon l'échelle à laquelle sont étudiés les procédures et outils juridiques mis en œuvre. Le dispositif juridique de prévention des risques naturels, du risque d'inondation en particulier, est un dispositif à multiples facettes, permettant la mise en œuvre de mesures diverses à des échelles différentes : l'échelle macro correspondant aux actions et travaux mis en œuvre à l'échelle d'une zone inondable (un ou plusieurs secteurs d'une commune ; une ou plusieurs communes) ; l'échelle micro correspondant aux adaptations réalisées sur un enjeu particulier. Là encore, selon que les adaptations ou les améliorations s'inscrivent dans une stratégie de réduction de la vulnérabilité à l'échelle individuelle ou à portée par une collectivité territoriale ou encore l'Etat, les procédures et outils juridiques ne seront pas les mêmes et ne présenteront pas les mêmes contraintes. En parallèle, il est important de s'intéresser aux porteurs de projet : personnes publiques (notamment collectivités territoriales) ou personnes privées. Outre le fait que cette distinction conditionne les procédures et outils

juridiques mis en œuvre, elle détermine aussi le montant des financements consacrés aux travaux et l'étendue du projet de reconstruction (réhabilitation d'un quartier, travaux de protection d'une zone inondable avec infrastructures lourdes ou travaux de protection de l'habitat individuel). Notre analyse juridique intègre ainsi cette vision scalaire de la prévention du risque d'inondation.

Le tableau 5.2 ci-dessous présente ces trois éléments (temps ; échelle ; porteur) pris en considération dans notre analyse juridique.

TABLE 5.2 Éléments temporels et scalaires pris en compte dans l'analyse juridique

Temps	Échelle des projets	Porteurs du projet
Court (quelques jours à quelques mois)	Enjeu	Personnes privées
Long (plusieurs années après un événement)	Territoire	Personnes publiques

Pour nous permettre de mettre en évidence l'influence des mesures juridiques dans la reconstruction et les adaptations au risque d'inondation dans les territoires étudiés, nous nous sommes intéressés à plusieurs outils juridiques, en particulier :

- les procédures administratives mis en œuvre dans les phases post-crises ;
- les Plans de Prévention des Risques d'inondation (PPRI) ;
- les opérations de réduction de la vulnérabilité et les dispositifs de subvention ;
- les mesures d'action foncière (expropriation, acquisition amiable des biens fortement exposés à des risques naturels ou ayant déjà été sinistrés) ;
- la maîtrise de l'urbanisation dans les zones à risque par l'intermédiaire des documents de planification des sols et des autorisations d'urbanisme.

5.2 Retour d'expérience sur le dispositif juridique mis en œuvre – Perspective temporelle

Il est important de distinguer la période de reconstruction ou de la mise en œuvre d'opérations d'amélioration des constructions que l'on analyse, pour pouvoir identifier les éventuels obstacles juridiques. Dans la période suivant la survenue d'une inondation (≪ temps cours ≫ pouvant durer plusieurs mois), les acteurs, publics ou privés, ont pour objectif de remettre en état rapidement les biens impactés et de revenir rapidement à la normale. L'étude sur les procédures et les outils juridiques mis en œuvre concerne les collectivités territoriales. À l'échelle individuelle, les victimes sont concentrées sur les opérations de nettoyage, déblaiement et réparation urgente de manière à regagner le plus rapidement possible leur domicile. Ces opérations relèvent majoritairement d'actions de solidarité et de l'aide accordée notamment à travers l'indemnisation versée par les compagnies d'assurance. Cet aspect a été abordé dans la tâche 1. Nous nous sommes concentrés sur les subventions accordées dans le cadre d'opérations d'amélioration des constructions. L'analyse des obstacles et freins juridiques rencontrés par les collectivités territoriales portent quasi-exclusivement sur le retour d'expérience de l'inondation de 1999 dans l'Aude. En effet, cette analyse juridique ne peut être découplée d'une approche historique du droit : le dispositif juridique évoluant, notamment suite à des événements naturels de grande

ampleur, le contexte juridique de 1999 n'est plus le même que celui de 2010. En 1999, les acteurs font face à un droit en vigueur qui est un droit commun, non prévu et donc non adapté aux situations exceptionnelles. De plus, la politique de prévention des risques naturels vient de connaître une nouvelle impulsion avec la loi Barnier du 2 février 1995 instaurant les Plans de Prévention des Risques Naturels. Les documents d'information du public en matière de risques ont fait l'objet de décret d'application en 1990 et 1991 : la plupart des communes soumises à cette obligation d'information n'ont pas encore élaboré les documents d'information à destination du public. Les procédures d'expropriation des biens exposées à des risques naturels majeurs posent des conditions restrictives qui ne permettent pas de prendre en considération le risque auquel sont exposées les populations dans les zones inondables telles que celles de l'Aude (crue de plaine). En ce qui concerne le risque d'inondation, le texte initial ne prévoit une expropriation que dans les cas de crue torrentielle. L'aide du fonds Barnier n'a pas été prévue pour le financement des travaux de protection des habitations. Il a fallu trouver des moyens de financer ces mesures. Les opérations de reconstruction et de remise en état dans le département de l'Aude vont ainsi conduire à franchir les obstacles juridiques, soit en prenant des décisions illégales, soit en contournant les règles, soit encore en innovant. En 2010, le dispositif juridique a changé, évolué, est mieux adapté pour répondre aux situations d'urgence. Les entretiens menés dans le département du Var ne font pas émerger autant d'obstacles juridiques.

Si on se place plusieurs années après la survenance d'un événement (≪ temps long ≫), l'objectif des actions mises en œuvre est concentré sur les travaux à envisager pour réduire la vulnérabilité d'un enjeu, voire d'un territoire. Dès lors, les procédures et outils juridiques ne vont pas être les mêmes. L'étude de cette partie va nous permettre de mettre en lumière la place du droit dans ces projets plus vastes et appelant des expertises diverses.

5.2.1 Dans l'urgence, des stratégies d'adaptation au regard des contraintes des outils et procédures juridiques

Adaptation des procédures existantes, déviance dans l'utilisation de la procédure en faveur des propriétaires victimes

Utilisation de la procédure Résorption de l'Habitat Insalubre avec déplafonnement des revenus éligibles Les inondations survenues en 1999 ont fait émerger la question de la vulnérabilité des constructions face à ce type de risque et des travaux susceptibles d'être mis en œuvre pour déduire cette vulnérabilité. La procédure Résorption de l'Habitat Insalubre (RHI) a donc été choisie pour attribuer des subventions et permettre la réalisation de travaux de prévention. La procédure RHI a ainsi été déviée de sa finalité initiale, l'habitat insalubre, pour répondre à l'urgence de la remise en état, dans le cadre d'une OPAH, en collaboration avec les conseils généraux des départements impactés (Aude, Pyrénées Orientales, Tarn, Hérault) et l'ANAH (Deneux and Martin, 2001a; Vinet, 2010; Défossez, 2009).

En principe, les subventions de l'ANAH et a fortiori, celles concernant la résorption de l'habitat insalubre, sont destinées à des propriétaires ayant de faibles ressources. En effet, les subventions sont des aides à la réalisation des travaux sous condition de ressources. Or, la nécessité d'agir pour diminuer la vulnérabilité des constructions au risque d'inondation, a impliqué de ne pas appliquer ce critère de conditions de ressource, de manière à mettre en œuvre les travaux sur l'ensemble des constructions nécessitant des travaux.

Nous verrons plus loin dans le document les évolutions intervenues quant aux subventions de

l'ANAH, de sorte que cette utilisation déviée de la procédure RHI ne peut plus être mise en œuvre. Cependant, la réduction de la vulnérabilité au risque d'inondation reste une problématique transversale qui peut être traitée notamment dans les dossiers de résorption de l'habitat précaire.

Modification des conditions d'attribution des subventions de l'ANAH, sur la base de revenus trois fois supérieurs à ceux qui étaient prévus initialement pour bénéficier de ces subventions L'Office Public de l'Habitat est un organisme qui a été mis en place pour gérer les dossiers et travaux concernant les logements sinistrés des propriétaires et pour faire le lien entre les différentes personnes publiques intervenant sur ces dossiers. Les aides versées aux propriétaires sinistrés leur permettant de réaliser les travaux de réhabilitation de leur logement étaient soumises à condition de ressources. Or, le plafond prévu initialement restreignait le nombre de bénéficiaires. Le service Urbanisme et Habitat a procédé à un déplafonnement des aides, celles-ci étant ensuite versées par la Caisse d'Allocation Familiale. Or, cette modification concernant le plafond de revenus n'a pas été notifiée. Un contrôle de la Caisse Nationale des Allocations Familiales (CNAF) a relevé cette illégalité. Le préfet est intervenu auprès de la CNAF pour expliquer la situation. Il n'y a pas eu de suite au dossier.

Adaptations en faveur des collectivités territoriales ou pour simplifier la gestion des dossiers par les collectivités territoriales

Création de structures ou de procédures ad hoc

Création de « Aude solidarité » Il s'agit d'une association loi 1901, destinée à gérer les dons et à les redistribuer aux sinistrés. La structure a été créée par le Conseil Général de l'Aude, la présidence en a été également assurée par le Conseil Général. Cette structure a permis d'assurer une cohérence dans l'organisation des dons (réception, tri, référencement, identification des besoins, distribution en fonction des besoins, logistique de la distribution).

Convention de mandat, permettant au Conseil Général d'assurer la maîtrise d'ouvrage pour les communes Le maître d'ouvrage public est défini par l'article 2 de la loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 sur la maîtrise d'ouvrage publique (dite loi MOP) : il s'agit du responsable principal de de l'ouvrage, qui remplit ce rôle dans une fonction d'intérêt général dont il ne peut se démettre. Le maître d'ouvrage public est donc la personne morale pour laquelle l'ouvrage est construit et qui prend la décision de faire réaliser des travaux. Il définit l'objectif du projet, son calendrier et le budget consacré à ce projet. Il est le commanditaire du projet et celui qui en supporte le coût financier. Juridiquement, le maître d'ouvrage assume la responsabilité de l'achèvement du projet. Il doit :

- prononcer, au vu des données existantes ou d'études spécifiques, la faisabilité et l'opportunité de l'opération,
- en déterminer la localisation,
- valider l'enveloppe prévisionnelle de l'opération,
- assurer le financement par un engagement sur le montage financier,
- définir et approuver le programme de l'opération,

- fixer le processus de réalisation,
- fixer le mode de consultation des prestataires qui lui semblent nécessaires (études et exécution des travaux).

Une convention de mandat est une convention par laquelle le mandant donne à une autre personne, le mandataire, le pouvoir de faire un ou des actes juridiques en son nom et pour son compte (art. 1984 et suivants du Code civil). Du fait de la convention de mandat passée entre le Conseil Général de l'Aude et les communes sinistrés, le Conseil Général a assuré la maîtrise d'ouvrage pour les travaux de reconstruction : il gérait l'ensemble des opérations de reconstruction et représentait les communes à ce sujet. Il a agi comme si les travaux relevaient de sa compétence et de son domaine d'intervention, tout en en assumant la responsabilité juridique.

Cette manière de procéder a permis une cohérence des travaux réalisés et d'alléger les communes dans la gestion de ces travaux.

Il faut préciser que depuis la loi n° 2001-1168 du 11 décembre 2001 portant mesures urgentes de réformes à caractère économique et financier (MURCEF), les communes et leurs groupements peuvent bénéficier d'une assistance technique fournie par l'État pour des raisons de solidarité et d'aménagement du territoire (ATESAT) : « *Les communes et leurs groupements qui ne disposent pas, du fait de leur taille et de leurs ressources, des moyens humains et financiers nécessaires à l'exercice de leurs compétences dans les domaines de la voirie, de l'aménagement et de l'habitat bénéficient, à leur demande, d'une assistance technique fournie par les services de l'État, dans des conditions définies par une convention passée entre le représentant de l'État et, selon le cas, le maire ou le président du groupement* » .

Peuvent être bénéficiaires de l'ATESAT les communes et leurs groupements répondant à un double critère financier et démographique :

- pour les communes, le seuil d'éligibilité est fixé à 10 000 habitants, avec la définition de trois strates :
  - les communes dont la population est comprise entre 1 et 1.999 habitants et dont le potentiel fiscal est inférieur à 1,1 million d'euros ;
  - les communes dont la population est comprise entre 2 000 et 4.999 habitants et dont le potentiel fiscal est inférieur à 1,6 million d'euros ;
  - les communes dont la population est comprise entre 5 000 et 9.999 habitants et dont le potentiel fiscal est inférieur à 2,7 millions d'euros ;
- pour les groupements de communes : le seuil d'éligibilité est fixé à 15 000 habitants pour un potentiel fiscal inférieur à 1 million d'euros.

Les communes peuvent bénéficier d'une assistance sur les missions dans les domaines de la voirie, de l'aménagement et de l'habitat. Les groupements de communes peuvent bénéficier d'une mission d'assistance dans les domaines précédemment cités et d'une assistance dans le conseil pour l'établissement de diagnostics sur l'aménagement du territoire du groupement ; pour l'élaboration de politiques d'intervention en matière d'habitat ; la mise en place d'un service technique.

A titre complémentaire, les communes et leurs groupements peuvent bénéficier d'une assistance à l'établissement d'un diagnostic de sécurité routière ; à l'élaboration d'un programme d'investissement en matière de voirie ; à la gestion du tableau de classement de la voirie ; à l'étude et la

direction des travaux de modernisation de la voirie dont le coût unitaire prévisionnel n'excède pas 30 000 euros (hors TVA) et dont le montant cumulé n'excède pas 90 000 euros (hors TVA) sur l'année.

C'est par une convention conclue entre l'État et la collectivité concernée, d'une durée d'un an, renouvelable deux fois par tacite reconduction, que sont précisés la nature et le niveau des prestations ainsi que le montant de la rémunération de l'ATESAT. La demande, pour être recevable, doit se fonder sur des « *raisons de solidarité et d'aménagement du territoire* » . La rémunération des services de l'État fournie au titre de l'ATESAT est fixée par un arrêté ministériel du 27 décembre 2002 : elle est fondée sur un forfait annuel par habitant différencié selon la taille et le type de collectivité ainsi que le type de mission (c'est-à-dire selon qu'il s'agit de missions de base ou de missions complémentaires).

Avance de TVA pour les communes par le Conseil Général Les communes ont payé le montant des travaux hors taxe, le Conseil Général a payé la TVA. Les communes ont reversé la TVA avancé par le Conseil Général ultérieurement.

Création de la cellule « Reconstruction » à l'initiative de la Préfecture, sous la présidence du Conseil Général Il s'agit d'un guichet unique pour les communes, leur permettant d'accomplir les formalités relatives aux travaux de reconstruction des biens publics assurés et non assurés. La création de cette cellule a conduit à définir un cahier des charges de la reconstruction, a élaboré un comité de programmation des opérations de reconstruction et à lui attribuer un pouvoir financier et règlementaire.

Transgression volontaire de la loi (avalisée le cas échéant par l'Etat)

Non-respect de la loi sur l'eau Les installations, ouvrages, travaux et aménagements ayant une incidence dans le domaine de l'eau doivent faire l'objet d'une déclaration, voire d'une autorisation délivrée par le préfet du département dans lequel se situe ces installations, ouvrages, travaux ou aménagement. La procédure implique pour le déclarant ou le demandeur d'une autorisation de fournir un dossier comportant notamment les pièces suivantes (article R214-6 du Code de l'environnement) :

- identité et adresse du demandeur, numéro SIRET ;
- emplacement sur lequel l'installation, l'ouvrage, les travaux ou l'activité doivent être réalisés ;
- nature, consistance, volume et objet de l'ouvrage, de l'installation, des travaux ou de l'activité envisagés, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;
- un document indiquant notamment les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques. Lorsqu'un projet est soumis à une

étude d'impact, en vertu des articles R. 122-2 et R. 122-3 du Code de l'environnement, cette étude est jointe à ce document, qu'elle remplace si elle contient les informations demandées ;

- les moyens de surveillance prévus et, si l'opération présente un danger, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ;
- les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

Les études et documents portent sur l'ensemble des installations, ouvrages, travaux ou activités exploités ou projetés par le demandeur qui, par leur proximité ou leur connexité avec l'installation soumise à autorisation, sont de nature à participer aux incidences sur les eaux ou le milieu aquatique.

Le dossier est soumis à une procédure d'examen, comprenant, lorsque le projet est soumis à une autorisation, une enquête publique. Ce n'est qu'une fois cette procédure d'examen achevée que la déclaration peut faire l'objet d'un récépissé de la part du préfet ou d'un arrêté d'autorisation.

En l'occurrence, la reconstruction des ponts, murs de soutènement, les extractions de matériaux dans le lit du cours d'eaux pour accomplir les travaux suite aux inondations de l'Aude aurait dû faire l'objet d'une demande d'autorisation ou d'une déclaration des travaux, ouvrages, aménagements, avant leur réalisation. Or, la procédure d'obtention d'un récépissé de déclaration ou d'une autorisation est relativement longue[2]. Compte tenu de l'urgence, les collectivités territoriales ont démarré les travaux, sans déclaration ou autorisation. Il faut préciser qu'encourt une contravention de 5ème classe, l'exploitant ou le propriétaire qui exploite un ouvrage ou une installation ou participe à sa mise en place, réalise un travail, exerce une activité, sans détenir le récépissé de déclaration ou avant l'expiration du délai d'opposition indiqué sur ce récépissé (article R 216-12 du Code de l'environnement). Concernant l'absence d'autorisation, est puni d'un an d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende le fait, sans l'autorisation exigée pour une installation, un ouvrage, des travaux, un aménagement de conduire ou effectuer cette opération, d'exploiter cette installation ou cet ouvrage, de mettre en place ou participer à la mise en place d'une telle installation ou d'un tel ouvrage (article L 173-1 du Code de l'environnement). Le Conseil Général de l'Aude avait été verbalisé par un garde-pêche en raison de l'extraction de matériaux sans autorisation. Toutefois, le Conseil Général a ensuite été relaxé devant le tribunal.

Non-respect des règles de la comptabilité publique Un des grands principes du droit de la comptabilité publique consiste en la séparation des ordonnateurs et des comptables, afin de permettre un contrôle de l'exécution du budget. L'ordonnateur dans le cas de figure qui nous intéresse concerne un budget local. Il s'agit du Président du Conseil Général. Le comptable du Conseil général est un comptable direct du Trésor ayant la qualité de comptable principal.

Les opérations de dépenses publiques sont exécutées en deux phases : la phase administrative relève de l'ordonnateur ; la phase comptable relève du comptable. La phase administrative (articles 29 à 31 du décret du 29 novembre 1962, modifié par le décret du 7 novembre 2012) consiste dans l'engagement, c'est-à-dire un acte par lequel l'organisme public constate une obligation de laquelle il résultera une charge (une commande, un contrat). L'ordonnateur procède ensuite à la liquidation : il vérifie la réalité de la dette et arrête le montant de la dépense. Il procède enfin à l'ordonnancement ou au mandatement : il donne ordre de payer la dette. Concernant la phase

[2]L'expérimentation d'une autorisation unique (ordonnance n° 2014-619 du 12 juin 2014) a pour objectif de ramener le délai moyen de la procédure d'autorisation à 10 mois.

comptable, le payeur exerce un contrôle, il vérifie notamment la présence des pièces justificatives de la dette, la qualité de l'ordonnateur, la disponibilité des crédits. Le caissier procède au règlement de la dette en payant le bénéficiaire.

Dans le cadre de la gestion des dons reçus et gérés par l'association Aude Solidarité, la procédure administrative et comptable en principe applicable n'a pas été respectée pour éviter une longueur des procédures. Le trésorier payeur à la demande du Conseil Général a établi des chèques directement aux sinistrés.

Non-respect du code des marchés publics Un marché public est un contrat administratif, conclu à titre onéreux entre les pouvoirs adjudicateurs définis à l'article 2 du Code des Marchés Publics et des opérateurs économiques publics ou privés, et qui répond aux besoins de l'administration en matière de fournitures, de services et de travaux. Un marché public est soumis à des procédures d'attribution et de passation des marchés, notamment en fonction de son objet et du montant du marché. Le Code des marchés publics impose une procédure d'appel d'offres, dès lors que le montant du marché est supérieur ou égal à un seuil déterminé par décret. Il se situe actuellement à 15 000 euros H.T pour les marchés de travaux.

Pour les marchés d'un montant entre 15 000 € HT et 90 000 € HT, le marché est dit « à procédure adaptée » (MAPA). En dessous de 90 000 HT, la personne publique choisit librement les modalités de publicités et de mise en concurrence, définies dans l'avis de publicité ou dans le dossier de consultation des entreprises. La procédure pour les marchés entre 15 000 et 90 000 € HT implique une publicité adaptée au montant du marché et permettant une mise en concurrence (journal local, site internet de la personne publique...). L'avis fournit les informations nécessaires aux candidats et leur laisse un délai « raisonnable » pour déposer une offre (pas de délai minimum fixé). L'avis indique aussi les documents que le candidat doit remettre et les critères pour départager les candidatures et les offres[3]

Lorsque le marché est d'un montant supérieur à 90 000 € HT, la procédure est celle de l'appel d'offre ouvert (AOO) (tous les candidats peuvent soumettre une offre) ou restreint (AOR) (seules les candidatures pré-sélectionnées au regard du chiffre d'affaires, des compétences professionnelles, des moyens humains et techniques peuvent déposer une offre).

La publicité doit être publiée au Bulletin Officiel des Annonces des Marchés publics (BOAMP), au Journal officiel de l'Union européenne (JOUE) et sur le profil d'acheteur de la personne publique. Les concurrents disposent d'un délai fixe pour transmettre leur proposition (pour les AOO : 52 jours minimum ou 45 jours si la publicité est envoyée par voie électronique ou 47 jours si le dossier de consultation des entreprises est disponible par voie électronique à une adresse figurant dans l'avis de publicité ; pour les AOR : le délai de réception des candidatures est de 37 jours minimum à partir de la publication de l'avis de publicité ou 30 jours si l'avis de publicité est diffusée par voie électronique, puis les candidats sélectionnés disposent de 40 jours pour déposer leur offre ou 35 jours si les documents de la consultation sont disponibles sur internet, à une adresse communiquée aux candidats)[4].

Dans tous les cas, la proposition transmise par les concurrents doit parvenir de manière anonyme, de manière à permettre de choisir le futur prestataire de manière objective. Les procédures telles qu'énoncées ci-dessus sont celles en vigueur à l'heure actuelle. Néanmoins, même si des

[3] Article 28 du Code des marchés publics.
[4] Articles 57 et 60 du Code des marchés publics.

modifications règlementaires ont été introduites, les principes de la procédure des marchés publics sont toujours les mêmes.

Compte tenu de l'urgence à agir, la procédure d'appel d'offres n'a pas été respectée. Les travaux ont été directement confiés aux entreprises, à la suite de demande de devis. Pour respecter toutefois l'anonymat requis lors de la phase de choix dans la procédure des marchés publics, le nom des entreprises avaient été effacés des devis.

Il faut préciser que depuis le décret n° 2011-1000 du 25 août 2011 modifiant certaines dispositions applicables aux marchés et contrats relevant de la commande publique, l'article 35-II-1° du Code des marchés publics prévoit des modalités dérogatoires pour la passation des marchés, notamment suite à une catastrophe naturelle. Ainsi, peuvent être négociés sans publicité préalable et sans mise en concurrence ≪ *les marchés et les accords-cadres conclus pour faire face à une urgence impérieuse résultant de circonstances imprévisibles pour le pouvoir adjudicateur et n'étant pas de son fait, et dont les conditions de passation ne sont pas compatibles avec les délais exigés par les procédures d'appel d'offres ou de marchés négociés avec publicité et mise en concurrence préalable, et notamment les marchés conclus pour faire face à des situations d'urgence impérieuse liées à une catastrophe technologique ou naturelle* ≫ . Ces marchés sont limités aux prestations strictement nécessaires pour faire face à la situation d'urgence. Si l'urgence impérieuse est incompatible avec la préparation des documents constitutifs du marché, la passation du marché est confirmée par un échange de lettres.

Non-respect des procédures d'instruction des dossiers de financement L'examen de ces dossiers s'est déroulé en comité restreint, en présence de représentants de la préfecture, du conseil général de l'Aude et parfois du Conseil Régional. Voir mission reconstruction

Non-respect de la consultation de personnes publiques Dans le cadre de la procédure d'autorisation IOTA, le dossier de demande d'autorisation doit être soumis pour avis à de nombreuses personnes publiques, notamment celle en charge de la gestion du domaine public. Ces personnes disposent de 45 jours pour répondre (article R 214-10 du Code de l'environnement). Concernant les travaux hydrauliques, compte tenu de l'urgence à agir pour la reconstruction des routes et des ponts, le syndicat intercommunal des aménagements hydrauliques (SIAH) de la Berre et du Rieu n'a pas été consulté.

Accélération de la procédure de reconnaissance de catastrophe naturelle En général, un arrêté de catastrophe naturelle est promulgué environ trois mois après le sinistre. Ce délai s'explique par le fait que dans un premier temps, le maire doit constituer un dossier à partir de toutes les informations qu'il a recueillies sur l'événement, ainsi que de tous les éléments d'information concernant les dommages envoyés par les administrés sinistrés. Ce dossier est transmis au préfet du département, qui rassemble tous les dossiers envoyés par les maires de toutes les communes sinistrées. Le préfet constitue un dossier unique qu'il transmet au Ministère de l'Ecologie. Une commission interministérielle, composée de représentants des Ministères de l'Ecologie, de l'Intérieur et des Finances, se réunit ensuite pour examiner le dossier transmis et statuer au regard du critère de ≪ *l'intensité anormale de l'agent naturel* ≫ . En cas de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, un arrêté est promulgué au journal officiel. Cette promulgation déclenche la procédure d'indemnisation, auprès des assureurs.

En l'occurrence, l'arrêté de catastrophe naturelle est intervenu trois jours après le sinistre, permettant ainsi aux sinistrés d'être plus rapidement indemnisés.

Expropriation par la Direction Départementale de l'Equipement (DDE devenue la DDTM) au lieu de la mise en œuvre de la procédure d'expropriation des biens fortement exposés à un risque naturel majeur La procédure d'expropriation peut être appliquée lorsqu'un risque de crues torrentielles ou à montée rapide menace gravement des vies humaines (l'événement redouté menace les vies humaines ; les moyens de sauvegarde et de protection des populations s'avèrent plus coûteux que les indemnités d'expropriation).

L'initiative pour mettre en œuvre l'expropriation relève soit de l'Etat, soit de communes ou de leurs groupements, mais l'engagement de cette expropriation et l'acte déclaratif d'utilité publique relèvent de la compétence exclusive de l'Etat. Si l'autorité expropriante est une commune ou un groupement de communes, elle transmet sa demande accompagnée de l'ensemble des éléments nécessaires à la constitution du dossier d'enquête publique, au préfet du département. Si cette autorité est l'Etat, ce dossier est constitué par le préfet, le cas échéant sur signalement de l'autorité de police compétente. Après avoir effectué une analyse du dossier pour vérifier sa recevabilité, le préfet le transmet au Ministère de l'Ecologie. Le Ministre de l'Ecologie décide, en accord avec les ministres chargés de la sécurité civile et de l'économie, de la suite à donner à la demande. En cas de décision favorable, le préfet est invité par les trois ministères compétents à engager la procédure d'expropriation en application de l'article 2 du décret n° 95-1115 du 17 octobre 1995. Il soumet alors un dossier préparé à partir des éléments de première analyse, à une enquête préalable à la déclaration d'utilité publique de l'expropriation. La déclaration d'utilité publique fait l'objet d'un arrêté préfectoral, conformément aux dispositions de l'article R 561-4 du Code de l'environnement. Le dossier soumis à l'enquête publique est complété par une analyse des risques décrivant les phénomènes naturels auxquels les biens sont exposés et permettant d'apprécier l'importance et la gravité de la menace pour les vies humaines au regard des circonstances de temps et de leur dans lesquelles le phénomène naturel est susceptible de se produire et au regard de l'évaluation des délais nécessaires pour alerter les populations exposées et pour leur complète évacuation. Ce dossier est adressé, pour avis, par le préfet à chaque commune concernée par le périmètre délimitant les immeubles à exproprier. Les conseils municipaux disposent ensuite d'un délai de deux mois, faute de quoi, leur avis est réputé favorable. L'enquête publique est menée dans les formes de droit commun, prévues par les articles R 11-4 à R 11-14 du Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM) dit fonds « Barnier » , est chargé de financer les indemnités d'expropriation, les dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle des biens exposés afin d'en empêcher toute occupation future, ainsi que les dépenses de prévention liées aux évacuations temporaires et au relogement des personnes exposées. Il est alimenté par un prélèvement sur le produit des primes ou cotisations additionnelles relatives à la garantie contre le risque de catastrophes naturelles, prévues à l'article L. 125-2 du code des assurances.

En raison des lenteurs de procédure, la DDTM a pris en charge le rachat des propriétés, notamment les digues de Cuxac d'Aude.

Maintien prolongé du plan ORSEC (5 semaines) Maintenir le plan ORSEC activé permet de procéder de manière dérogatoire pour les marchés publics et la mobilisation des moyens

humains, techniques et financiers. Dans le cadre du plan ORSEC, la prise en charge financière est assurée par le Ministère de l'Intérieur et non par les collectivités territoriales.

Absence d'application des dispositions contraignantes à une installation classée située dans la zone inondable La réserve de Sigean relève de la rubrique 2140 de la nomenclature des ICPE : présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques. Cette installation relève d'une autorisation. Le chapitre VII de l'arrêté du 25 mars 2004 fixant les règles générales de fonctionnement et les caractéristiques générales des installations des établissements zoologiques à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère, est consacré à la prévention des risques écologiques et indique les prescriptions susceptibles d'être imposées notamment à une réserve d'animaux, afin d'éviter les pollutions. Parmi ces prescriptions figurent des mesures concernant la gestion des rejets d'eaux usées animales, le stockage des fumiers, la récupération des jus des fumières. Une seule prescription dans les PPR de l'Aude concerne spécifique les installations classées : il s'agit d'une mesure relative à l'épandage de boue et de compost, qui reste autorisée si ces pratiques sont autorisées au regard de la règlementation les visant. Sont applicables aux installations classées, les mesures visant tous aménagement, construction, installation, activité, comme par exemple l'arrimage des cuves, le stockage de matières et de produits polluants.

Il faut préciser que le PPR concernant la commune de Sigean a fait l'objet d'une annulation par la Cour administrative d'appel de Marseille le 13 février 2013. En conséquence, à l'exception des cartes d'aléa qui constituent des documents pouvant servir de fondement à une décision administrative, le règlement du PPR annulé n'est pas applicable. La réserve africaine de Sigean n'a pas donc pas fait l'objet de dispositions spécifiques relatives à la prévention des inondations, dans son arrêté d'autorisation.

Délégation de maîtrise d'ouvrage Le syndicat d'Aménagement hydraulique du Minervois s'est substitué aux communes pour la maîtrise d'ouvrage des travaux de reconstruction de la voirie.

Attribution d'indemnités de chômage partiel avec facilité de mise en œuvre pour les entreprises sinistrées **Remarques** Du fait de l'urgence et de la nécessité de réaliser très rapidement certains travaux, les projets de remise en état et de reconstruction n'intègrent pas forcément une réflexion sur les améliorations susceptibles d'être apportées aux enjeux pour diminuer leur vulnérabilité. Une telle réflexion implique de se donner du temps, de faire appel à différents experts et d'opérer un choix parmi les solutions proposées. Or, l'urgence à agir ne permet pas de prendre ce temps, ce qui va conduire le plus souvent à reconstruire à l'identique. Le temps de l'action constitue ainsi davantage un obstacle aux opérations d'amélioration des constructions que les règles et les procédures juridiques.

5.2.2 À moyen et long terme, des modifications légales pour un dispositif juridique pertinent au regard des besoins

Le droit est une matière évolutive, qui fait l'objet d'ajouts, de réformes souvent en réaction à un événement qui va conduire à mettre en exergue les carences, les manques du dispositif juridique.

Le retour d'expérience effectuée sur l'inondation survenue en 1999 a conduit à modifier certaines règles juridiques, pour les rendre plus adaptées aux besoins opérationnels.

Les modifications du dispositif juridique en faveur des collectivités territoriales

Les modifications définitives ou temporaires des dispositions financières Suite aux inondations de l'automne 1999, le décret n° 2000-967 du 3 octobre 2000 relatif aux subventions de l'Etat pour les projets d'investissement dans le champ de l'urbanisme et du logement pris pour l'application du décret n° 99-1060 du 16 décembre 1999 a permis à certaines communes (les plus petites et/ou celles ayant subi de graves dommages) de bénéficier d'une subvention de 100 % pour les travaux de reconstruction, alors qu'auparavant le taux de subvention était de 80 % avec une part d'autofinancement de 20 %. Cette modification du taux de subvention s'est accompagnée d'une mesure permettant le financement des travaux par des conventions de mandat.

La survenance d'inondations sur le territoire français a conduit le législateur a modifié temporairement certaines dispositions financières concernant l'attribution de subventions. Ainsi, l'article 128 de la loi n° 2003-1311 du 30 décembre 2003 de finances pour 2004 modifié prévoit que le fonds de prévention des risques naturels majeurs peut contribuer au financement d'études et travaux de prévention ou de protection contre les risques naturels dont les collectivités territoriales ou leurs groupements assurent la maîtrise d'ouvrage, dans les communes couvertes par un plan de prévention des risques naturels prévisibles prescrit ou approuvé. La loi de finances du 29 décembre 2012 étend ce financement à compter de 2013 dans le cadre d'un plan global de prévention, aux actions de prévention réalisées sur le territoire de communes sans PPR prescrit ou approuvé, mais qui bénéficient à d'autres communes couvertes par un PPR. Ce financement est aussi étendu aux communes couvertes par un PPR appliqué par anticipation jusqu'au 31 décembre 2016.

Par ailleurs, des dispositifs dérogatoires en faveur des territoires littoraux pour lesquels un PPR est prescrit ont été prorogés jusqu'en 2015. Les collectivités porteuses de projets de travaux de protection peuvent ainsi bénéficier d'un taux maximal de subventions de 40 % au lieu de 25 % si un plan communal de sauvegarde est approuvé avant le 31 décembre 2015.

L'article 136 de la loi n° 2005-1719 du 30 décembre 2005 de finances pour 2006 a été modifié notamment par la loi de finances pour 2014 : jusqu'au 31 décembre 2016 et dans la limite de 20 millions d'euros par an, le fonds de prévention des risques naturels majeurs peut financer 100 % des dépenses afférentes à la préparation et à l'élaboration des PPR et les actions d'information préventive sur les risques majeurs (la subvention s'élevait à 90 % en 2013) ; jusqu'au 31 décembre 2019 et dans la limite de 6 millions d'euros par an, le même fonds finance l'élaboration et la mise à jour de cartes des surfaces inondables et de cartes des risques d'inondation élaborées au titre de la directive « inondation » . La loi de finance pour 2014 prévoit également que ce même fonds peut contribuer au financement des études, équipements et travaux de prévention contre les risques naturels majeurs et de protection des lieux habités exposés à des risques naturels, réalisés ou subventionnés par l'État, dès lors qu'ils font l'objet d'un engagement de l'État avant le 1er janvier 2014, et ce dans la limite de 60 millions d'euros.

Les dispositions des articles 128 de la loi n° 2003-1311 du 30 décembre 2003 de finances pour 2004 et 136 de la loi n° 2005-1719 du 30 décembre 2005 de finances pour 2006 prévoient un plafond de subventions de 125 millions d'euros pour les études, équipements, ouvrages et travaux

des collectivités territoriales et sans limite dans le temps. Il s'agit là du principal dispositif de financement des mesures de prévention pour les collectivités territoriales.

Création du Programme 122 en vue d'attribuer des subventions aux collectivités territoriales L'article 110 de la loi de finances initiale pour 2008 a modifié le code général des collectivités territoriales, en créant un fonds de solidarité en faveur des collectivités territoriales et de leurs groupements touchés par des catastrophes naturelles (événements climatiques ou géologiques de très grande ampleur, affectant un grand nombre de collectivités locales ou d'une intensité très élevée, suscitant des dégâts majeurs) et déstabilisées par ces circonstances exceptionnelles[5]. Les subventions versées par ce fonds relèvent du Programme 122 « concours spécifiques et administration » de la mission « Relations avec les collectivités territoriales » , sous-action 09 de l'action 01 « aides exceptionnelles aux collectivités territoriales » [6]. La finalité de programme et plus particulièrement de cette sous-action est de soutenir les collectivités en cas de circonstances particulières appelant un effort de solidarité nationale. Le ministère de l'Intérieur est chargé de l'exécution de cette action 01, le directeur général des collectivités locales en est le responsable.

Les collectivités territoriales, peuvent ainsi bénéficier de subventions d'équipement pour la réparation des dommages causé par les calamités publiques. Les collectivités territoriales concernées sont : les communes, les établissements publics de coopération intercommunale, les syndicats (articles L 5711-1 et L 5721-8 du Code général des collectivités territoriales), les départements, les régions). L'objectif de ce financement est de compenser partiellement les dépenses que les collectivités territoriales doivent engager à la suite de dommages causés par des catastrophes naturelles d'une ampleur exceptionnelle et justifiant la mise en œuvre de la solidarité nationale. L'attribution de ces aides est décidée à l'issue d'une réunion interministérielle qui constate préalablement l'état de catastrophe naturelle. L'attribution de subvention n'est pas systématique : elle résulte d'une procédure encadrée et l'attribution de crédits est précisément déterminée en fonction des besoins en fonction de l'évaluation faite par une mission interministérielle. L'évaluation du montant des travaux et de la subvention susceptible d'être attribuée, est effectuée à l'issue de visites sur place et d'un dialogue entre services techniques et élus.

Le dispositif de subvention est mis en œuvre lorsque le montant total des dommages est supérieur au montant maximal des dommages prévu par le dispositif du fonds de solidarité en faveur des collectivités territoriales et leurs groupements sinistrés, c'est-à-dire 6 millions d'euros. De plus, ces subventions ne sont attribuées que pour la réparation de dommages concernant la réhabilitation de biens communaux non assurables ou encore la voirie communale et départementale. Les taux de ces subventions varient de 15 % à 80 %, en fonction du nombre d'habitants de la commune et du montant des dégâts occasionnés par l'événement naturel (voir la circulaire du 7 octobre 2011 n° NOR COT/B/11/18700/C). Sur la base de l'enveloppe totale attribuée au département, le préfet dispose d'une marge d'appréciation pour tenir compte de la situation

[5] Les collectivités territoriales des départements et collectivités d'outre-mer, qui bénéficient par ailleurs d'un dispositif spécifique répondant aux particularités des événements climatiques et géologiques auxquels elles sont soumises, ne sont pas éligibles à ce dispositif.

[6] L'action « Aides exceptionnelles aux collectivités territoriales » regroupe des subventions qui étaient jusqu'à présent réparties sur plusieurs chapitres budgétaires. Elle regroupe les subventions aux communes minières pour la gestion des anciennes mines ; les subventions aux communes forestières sinistrées à la suite des tempêtes de décembre 1999 ; les subventions aux communes en difficultés financières ; les subventions pour reconstruction de ponts détruits par faits de guerre ; les aides aux regroupements de communes ; les subventions d'équipement et achèvement d'opérations en cours et les subventions d'équipement aux collectivités locales pour la réparation des dégâts causés par les calamités publiques.

financière ou de la taille de la commune bénéficiaire, et donc de la part que les réparations peuvent prendre dans le budget municipal. Le taux de subvention tient compte de la gravité des dommages suis, de la capacité contributive de la commune et le cas échéant, de l'existence de subventions complémentaires versées par d'autres collectivités, dans la limite du taux maximal de 80 % de subventions publiques. Les taux de subvention ne dépassent pas les maxima suivants :

- 80 % pour les communes[7] de moins de 1500 habitants quelle que soit l'ampleur des dommages subis ; pour les communes de plus de 1500 habitants et de moins de 10 000 habitants ayant subi des dommages supérieurs à 600 000€ ;
- 40 % pour les communes de 1500 habitants et de moins de 10 000 habitants ayant subi des dommages inférieurs à 600 000 € ;
- 35 % pour les communes de 10 000 habitants ou plus, quelle que soit l'ampleur des dommages subis ;
- 30 % pour les départements et les régions.

Le total des aides publiques directes reçues pour une même opération ne doit pas dépasser 80 % du montant hors taxe de la dépense subventionnable. Cependant, le décret n° 2000-686 du 20 juillet 2000 permet de déroger à cette règle pour les communes les plus petites et les plus touchées et pour les communes particulièrement défavorisées, sans excéder 100 % du montant hors taxe des travaux.

Les subventions sont strictement réservées à la réparation des dommages causés par les événements concernés. Le montant de la subvention ne prendra en compte aucune dépense liée à l'extension d'une construction endommagée. Cependant, la circulaire du 7 octobre 2011 précise que la subvention ne concerne pas les dépenses liées à l'extension d'une construction endommagée. De même, si le nouvel ouvrage présente des améliorations par rapport à l'ancien qui a été endommagé, seule la partie des travaux équivalent à une reconstruction de l'ouvrage à l'identique sera prise en compte.

Les subventions ne sont pas attribuables pour les travaux sur les biens assurables (essentiellement les bâtiments) et pour les biens qui ne font pas partie du patrimoine des collectivités territoriales. Cependant, elles peuvent être attribuées pour certains biens spécifiques comme les monuments historiques, les équipements scolaires et sportifs. Les travaux éligibles concernent : les infrastructures routières (voirie communale et départementale, ouvrages d'art), les biens annexes à la voirie nécessaire à la sécurité de la circulation (trottoirs, accotements et talus, murs de soutènement, barrières de sécurité, panneaux de signalisation, éclairage public. . .), les digues, les réseaux d'assainissement et d'eau potable, les stations d'épuration et de relevage des eaux, la reconstitution de parcs, jardins, espaces boisés, les travaux urgents de restauration des capacités d'écoulement des cours d'eau (notamment retraits d'embâcles), les pistes de défense contre l'incendie. À noter que les subventions ne peuvent être utilisées pour le paiement d'heures supplémentaires des agents des collectivités territoriales ou encore les dépenses d'intervention comme les dépenses de déblaiement.

Les subventions versées ne sont pas cumulables avec les subventions suivantes :

[7] Les établissements publics de coopération intercommunale et les syndicats mixtes composés uniquement d'établissements publics de coopération intercommunale et de communs sont rattachés à la catégorie correspondant à leur commune la plus peuplée.

- les subventions au titre du fonds de solidarité en faveur des collectivités territoriales et de leurs groupements touchés par une catastrophe naturelle ;
- les subventions au titre des secours d'extrême urgence de l'action 01 « Préparation et gestion des crises » du programme 128 « Coordination des moyens de secours » de la mission « Sécurité civile » ;
- les subventions attribuées par le Fonds de prévention des risques naturels majeurs (article L 561-3 du Code de l'environnement) ;
- les subventions attribuées au titre du Fonds de solidarité de l'Union européenne (FSUE) (règlement (CE) n° 2012/2002 du 11 novembre 2002[8].

Les crédits de la sous-action 09 de l'action 01 du programme 122 ne sont pas inscrits dans la loi de finances initiale dans la mesure où ces aides dépendent de la survenance de catastrophes naturelles. Ils sont précisés dans les lois de finances rectificatives ou dans des décrets pour dépenses accidentelles. Chaque année, le ministère de l'Intérieur communique à la Cour des comptes les montants alloués par département et par commune au titre de la réserve publique et de la réserve parlementaire.

Pour obtenir les subventions, les collectivités territoriales et leurs groupements adressent leur demande dans un délai de 4 mois suivant la date de survenance d'une catastrophe naturelle. Un plan de financement prévisionnel devra obligatoirement être joint afin d'éviter les difficultés de trésorerie pour les collectivités territoriales. Les travaux ne peuvent être commencés avant que le dossier de demande de subvention soit déclaré ou réputé complet (deux mois après le dépôt du dossier). À titre dérogatoire (notamment en cas d'urgence), les travaux peuvent commencer avant cette date, par décision visée par l'autorité chargée du contrôle financier déconcentré.

Lorsque les sinistres, bien qu'importants pour les collectivités territoriales concernées, sont trop localisés ou ne relèvent pas d'une ampleur telle qu'ils justifient la mise en œuvre de la solidarité nationale, un fonds de solidarité propre aux collectivités territoriales et à leurs groupements intervient en vertu de l'article L. 1613-6 du code général des collectivités territoriales. Il était doté de 20 millions d'euros en 2008, 10 M€ en 2009 et 15 M€ en 2010 prélevés sur la dotation de compensation de la taxe professionnelle.

Les difficultés rencontrées dans la mise en application du programme 122, sous-action 09 de l'action 01 Le rapport parlementaire établi par P.-Y. Colombat suite aux inondations survenues dans le sud-est et dans le Var pointe un certain nombre de difficultés relatives à l'attribution des subventions du programme 122 et propose des pistes d'amélioration.

La première difficulté tient à la définition des biens des collectivités locales, non assurables faisant partie du patrimoine des collectivités territoriales et indemnisables par l'État. Cette définition est primordiale car elle détermine les biens pour lesquels les travaux de reconstruction vont être subventionnés. Si la circulaire du 7 octobre 2011 fournit une lise des travaux éligibles. Cependant, le rapport parlementaire note que la liste des biens éligibles pour une subvention n'est pas fixe et semble varier d'une catastrophe à une autre. La Cour des comptes, dans son rapport sur Les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral atlantique (Xynthia) et dans le Var (juillet 2012), préconise de stabiliser la définition des biens indemnisables. De plus, dans certains cas,

[8]Il a vocation à répondre de manière souple, rapide et efficace à des situations d'urgence. Sa mise en œuvre n'est pas systématique après une catastrophe naturelle mais fait l'objet dans le cadre d'un accord. Les subventions doivent être utilisées dans l'année qui suit la date à laquelle la Commission européenne les a versées.

les collectivités territoriales se substituent aux propriétaires privés défaillants. C'est notamment le cas, lorsqu'elles interviennent dans le domaine de la gestion de l'eau, au titre de l'article L 215-16 du Code de l'environnement, qui prévoit que les communes, leur groupement ou les syndicats compétents peuvent procéder d'office à l'entretien du cours d'eau, après une mise en demeure du propriétaire défaillant, restée sans effet. Or, la règle d'attribution des subventions du programme 122 exclut la possibilité de faire subventionné les travaux sur des biens ne relevant pas du patrimoine des collectivités territoriales, même lorsqu'il s'agit d'ouvrages collectifs.

La procédure d'inspection interministérielle d'évaluation des dommages témoigne d'une certaine lenteur, qui constitue également un frein à la reconstruction. Cette lenteur est notamment due à la procédure de nomination des membres de l'inspection. P.-Y. Colombat propose ainsi de mettre en place au sein du ministère de l'Intérieur, une équipe permanente suffisamment étoffée en charge de l'évaluation des dommages et dotée des moyens adaptés

Une autre difficulté à laquelle se heurtent les collectivités territoriales est la variation à la baisse du montant des subventions. Par exemple, les inondations survenues dans le Var en novembre 2011 avaient fait l'objet en janvier 2012 d'une première estimation des subventions susceptibles d'être attribuées fixée à 38 millions d'euros. Or, le montant définitif évalué par le rapport Casteigts a été de 22 millions d'euros, mais seuls 17 millions seraient effectivement versés aux collectivités territoriales. La préfecture du Var en charge de l'attribution des subventions dans le département donne plusieurs raisons de la différence entre le montant estimé de subventions et le montant réellement versé : l'exclusion de l'enveloppe des subvention des travaux ne respectant par la règle de réparation à l'identique telle que définie par le programme 122 ; doublons des demandes de travaux entre collectivités territoriales ; surévaluation de certains devis ; redondance avec des demandes de travaux effectuées après les inondations de juin 2010, acceptées mais non encore réalisées (rapport P.-Y. Colombat). Cependant, cette différence entre l'estimation initiale de la subvention et le montant réellement attribué ne conduit pas les collectivités territoriales à engager les travaux rapidement, dans la mesure où elles doutent de la fiabilité du niveau de l'aide financière.

Les crédits mis à disposition des collectivités territoriales par le biais du programme 122 font l'objet d'un vote par le Parlement, en loi de finances rectificative. De plus, les modalités d'utilisation de ces crédits sont définies par circulaire opposable à ces collectivités. Dans son rapport, P.-Y. Colombat rapporte les propos de M. Casteigts, lors de son audition : il estime qu'il serait préférable d'en fixer le « mode d'emploi » au moment du vote des crédits, ce qui permettrait au Parlement de décider des règles d'éligibilité et d'affectation. Ce qui est particulièrement pointé du doigt est la limitation des crédits aux seules opérations de remise en état à l'identique, qui s'avère être contre-productif dans la mesure où les travaux de réparation peuvent être l'occasion d'améliorer le dispositif de prévention et d'adapter les constructions et aménagements au risque d'inondation. Le programme 122 témoigne ainsi d'une logique des dispositions juridiques dans le domaine de la gestion des risques naturels, séparant de manière radicale réparation et prévention, ce qui oblige à réparer à l'identique. Pour autant, cela ne signifie pas que les collectivités territoriales ne peuvent pas apporter d'amélioration aux constructions endommagées. Elles peuvent procéder à ces améliorations, sans pouvoir obtenir de subvention. Mais, il est difficile pour les collectivités territoriales de renoncer à percevoir des subventions pour la reconstruction de leur bien, compte tenu de la situation financière dans laquelle elles peuvent se retrouver suite à un sinistre de grande ampleur.

Une autre difficulté pointée dans le rapport de P.-Y. Colombat concerne la difficulté à articuler les différentes interventions de l'Etat, des organismes publics et des collectivités territoriales

et la lenteur que cela provoque pour l'obtention des subventions pour la mise en œuvre des travaux de reconstruction. Afin de planifier les interventions financières de chaque acteur public et pour mieux optimiser l'usage des aides publiques, un « comité des financeurs » réunissant les représentants de l'Etat, du Conseil général du Var, du Conseil régional de Provence-Alpes-Côte d'Azur et dans certains cas de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée, a été mis en place dans le département du Var. Cependant, l'effet de cohérence et de synergie envisagé par la mise en place de ce comité a été à l'inverse de ce qui était attendu, dans la mesure où du fait de l'absence de définition claire du niveau d'intervention au titre du programme 122, dont chaque collectivité pouvait bénéficier, les collectivités territoriales ne pouvaient établir leurs plans de financement, délibérer et lancer les appels d'offres. Elles n'ont pas pris le risque d'engager les procédures en l'absence de certitude sur le niveau de subvention dont elles pourraient bénéficier.

De même, il est impossible de cumuler les subventions, notamment celles attribuées par le Fonds Barnier. Mais l'absence de définition claire des biens non assurables indemnisables par l'intermédiaire du programme 122 ne permet pas de déterminer clairement ce qui relève de ce programme et des autres sources de financement. D'ailleurs, P.-Y. Colombat relève que parfois le Fonds Barnier, moins long à mobiliser, est sollicité pour des travaux pouvant entrer dans le cadre du programme 122.

Le manque de souplesse des règles de mise à disposition des crédits au titre du programme 122, pour les collectivités sinistrées constitue également une difficulté de la mise en œuvre des opérations de reconstruction. Ce manque de souplesse se remarque particulièrement dans le versement des avances, celles-ci valant pour la totalité des engagements sous-jacents tant que les crédits ne sont pas consommés. Or, de nouvelles autorisations d'engagement sont nécessaires pour faire face aux demandes plus tardives, même si seule une petite partie des crédits déjà autorisés a été consommée. Du fait de la détermination des subventions du programme 122 affectées aux opérations, lorsque le montant total des dommages est supérieur à 6 millions d'euros, dans une loi de finances rectificative, il est difficile pour les collectivités territoriales de connaître d'entrée, le montant des subventions disponibles.

Les dispositions du Code des marchés constituaient également une difficulté dans ma mise en œuvre des opérations de reconstruction. Les procédures d'appel d'offres et de passation des marchés publics, telles que prévues par ce Code, n'étaient pas du tout adaptées aux situations d'urgence. En effet, leur mise en œuvre a conduit à étaler sur plusieurs mois le choix du prestataire. P.-Y Colombat proposait dans un contexte d'après-crise et d'opérations de reconstruction impliquant d'intervenir rapidement pour un prompt retour à la normale, d'inclure dans le Code des marchés publics des procédures dérogatoires de passation des marchés publics, dans les mois qui suivent la survenance d'une catastrophe naturelle, 6 mois à un an. Il faut préciser que cette difficulté ne semble plus exister depuis le décret n° 2011-1000 du 25 août 2011 modifiant certaines dispositions applicables aux marchés et contrats relevant de la commande publique : l'article 35-II-1° du Code des marchés publics prévoit des modalités dérogatoires pour la passation des marchés, notamment suite à une catastrophe naturelle (voir supra).

Les modifications du dispositif juridique en faveur des personnes privées

Concernant les constructions existantes vulnérables au risque d'inondation, outre les dispositions des PPR impliquant la mise en œuvre de mesures de prévention, des dispositifs spécifiques de financement des travaux de prévention : les subventions attribuées par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (dit « Fonds Barnier ») dans le cadre de la réalisation de tra-

vaux imposés par les PPR ; les subventions accordées par l'Agence Nationale d'Amélioration de l'Habitat (ANAH) dans le cadre d'opérations programmées.

Dans certains cas, l'attribution de subventions par les deux organismes est combinée. L'ANAH peut également mettre en œuvre une opération programmée en vue du financement de travaux reposant sur le Fonds Barnier.

Nous ne développerons pas le thème des subventions attribuées dans le cadre des expropriations ou des acquisitions amiables dans la mesure où excepté en 1999 dans le département de l'Aude où la procédure d'expropriation a été gérée exceptionnellement par la DDE afin de traiter plus rapidement ces dossiers, ces mesures d'actions foncières n'ont pas fait l'objet de mise en application particulière, c'est-à-dire impliquant des adaptations ou des violations de la procédure prévue par les dispositions légales. De plus, si l'on se place dans la perspective de notre recherche concernant l'adaptation et de la diminution de la vulnérabilité des enjeux, l'acquisition amiable diminue bien la vulnérabilité mais en procédant à la délocalisation des personnes et à la destruction des constructions exposées, sans procéder à proprement parler à l'adaptation des constructions.

Quelques chiffres néanmoins qui permettent de prendre conscience du nombre d'enjeux fortement exposés au risque d'inondation. Suite aux inondations de 2010 dans le Var, l'acquisition amiable d'habitations présentant une menace grave pour les vies humaines (le coût estimatif de l'acquisition doit être moins élevé que celui des moyens de protection) a été déclenchée dans une première phase, pour dix-neuf maisons, pour un montant total de 4 millions d'euros représentant le coût de l'acquisition des biens, des frais de relogement temporaire et du coût de la déconstruction)[9]. La deuxième phase a conduit à procéder à l'acquisition amiable de 21 habitations[10].

Les subventions du Fonds Barnier Le règlement des PPR peut imposer des mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des activités, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date d'approbation du plan[11].

Les mesures applicables aux biens et activités existants ont pour objectif de réduire la vulnérabilité des personnes, de limiter les dommages aux biens ou l'environnement et de faciliter le retour à la normale après sinistre. Les mesures susceptibles d'être imposées sont variées. Elles peuvent consister en la création d'un « espace refuge » , d'issues de secours permettant aux personnes de se mettre à l'abri en cas de sinistre, jusqu'à l'arrivée des services de sécurité civile et d'être évacuées. Il peut également s'agir d'imposer des travaux de confortement du bâti et de consolidation d'ouvrages. Le règlement peut aussi imposer des matériaux adéquats, de surélever les circuits et les compteurs électriques, d'arrimer les citernes de produits polluants comme les citernes de combustible.

Les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément au code de l'urbanisme portent sur des aménagements limités[12] et doivent avoir un coût inférieur à 10 % de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan[13].

La loi de finances rectificatives pour 2002 du 30 décembre 2002 avait prévu, en son article 75, la possibilité de faire intervenir le Fonds Barnier jusqu'au 31 décembre 2003 pour le financement

[9] Chiffres issus d'un document de la préfecture du Var, rédigé le 13 juin 2012.
[10] http://www.var.gouv.fr/IMG/pdf/Recueil_no_3_du_19-01-2015_Tome_2__cle58ff68.pdf
[11] Article L 562-1-II-4° du code de l'environnement.
[12] Article L 562-1-V du code de l'environnement.
[13] Article R 562-5 du code de l'environnement.

des mesures de prévention rendues obligatoires par un PPR approuvés, en faveur des particuliers ou d'entreprises de taille modeste sinistrés à la suite des inondations survenues dans le Gard et les départements voisins. La loi du 30 juillet 2003 a ensuite entériné et généralisé cette mesure en indiquant que le Fonds, alimenté par le versement d'une partie de la cotisation d'assurance perçue au titre des catastrophes naturelles (12 %), contribue au financement de travaux de prévention rendus obligatoires pour des biens existants par un PPR.

Désormais, les subventions du Fonds Barnier peuvent être attribuées pour les travaux portant sur les biens à usage d'habitation ou utilisés dans le cadre d'activités professionnelles couverts par un contrat d'assurance incluant la garantie de catastrophes naturelles. Ils doivent exister à la date d'approbation du PPR rendant obligatoire des mesures d'aménagement, d'utilisation ou d'exploitation sur ces biens. Les subventions viennent en déduction des indemnités d'assurance versées au titre de la garantie de catastrophes naturelles pour la réalisation d'études et de travaux de réparation susceptibles de contribuer à la réalisation des mesures de prévention éligibles. Les personnes pouvant bénéficier de ces subventions sont : les personnes physiques ou morales propriétaires, exploitants ou utilisateurs des biens concernés, sous réserve, lorsqu'il s'agit de biens à usage professionnel, d'employer moins de vingt salariés. Le taux de subvention s'élève à 40 % maximum pour les biens à usage d'habitation et à 20 % maximum pour les biens à usage professionnel.

L'instruction de la demande subvention est déconcentrée et relève de la compétence des préfets des départements. Les travaux ne doivent pas être démarrés avant l'approbation de la demande de financement.

Le préfet du département établit un état prévisionnel des dépenses, qu'il transmet avec son avis au préfet de région. Celui-ci dernier adresse à la direction de la Prévention des pollutions et des risques du Ministère de l'Ecologie avec son avis, la liste des différents dossiers et besoins en crédits correspondants, transmis par les préfets de département. Le ministère délègue ensuite à la préfecture de région, en fonction des crédits disponibles et des priorités nationales, les dotations nécessaires à la réalisation des études et des travaux de prévention. La Commission départementale des risques naturels majeurs, à laquelle participent les collectivités, est informée de l'utilisation des crédits du Fonds Barnier. Les particuliers réalisent les travaux, avancent les fonds nécessaires pour la réalisation de ceux-ci et perçoivent ensuite la subvention.

Les subventions accordées par l'ANAH Les aides accordées par l'Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat (ANAH) sont multiples pour intervenir en vue d'apporter une amélioration aux constructions exposées à un risque d'inondation. Les opérations programmées sont depuis 1977 le principal outil d'intervention publique dans les territoires présentant des difficultés liées à l'habitat privé.

Suite aux inondations de 1999, la procédure Résorption de l'Habitat Précaire (RHI) a été mise en œuvre, afin d'intervenir sur les logements impactés et réduire leur vulnérabilité au risque d'inondation. La procédure RHI avait ainsi été déviée de sa finalité initiale pour répondre à l'urgence de la remise en état, dans le cadre d'une OPAH, en collaboration avec les conseils généraux des départements impactés (Aude, Pyrénées Orientales, Tarn, Hérault) et l'ANAH (Deneux and Martin, 2001a; Vinet, 2010; Défossez, 2009) (cf. infra, 2.3.3). Les dispositions de l'opération programmée dans l'Aude ont été appliquées ensuite dans le cadre d'autres sinistres d'inondation, afin de réduire la vulnérabilité des constructions à ce type de risque. Cette procédure a notamment été mise en œuvre dans le département de la Somme, suite aux inondations sur-

venues en 2001. Ainsi, dès le 2 mai 2001, le conseil d'administration de l'ANAH avait pris les dispositions nécessaires, afin de définir l'OPAH dans le département de la Somme, qui a été opérationnelle le 11 juin de la même année. Cette OPAH était une opération départementale, avec une maîtrise d'ouvrage confié au Conseil Général de la Somme, comportant des subventions de l'Etat et des subventions complémentaires de l'ANAH. La délégation de la maîtrise d'ouvrage à un Conseil Général a depuis lors été entérinée officiellement, puisque la loi du 13 août 2004 relative aux libertés et responsabilités locales permet à l'Etat de déléguer pour six ans aux EPCI et aux Conseils généraux qui le souhaitent la gestion des aides à la pierre. Elles sont délégataires de compétence. Dans le cadre de cette délégation de compétence, les collectivités territoriales décident de l'octroi des aides à l'habitat privé, destinées essentiellement aux propriétaires occupants, aux propriétaires bailleurs et aux syndicats de copropriétaires. Elles confient le plus souvent aux délégations locales de l'ANAH, situées au sein des Directions Départementales des Territoires (DDT), les tâches administratives concernant l'instruction des demandes d'aides. Elles peuvent aussi assurer directement cette fonction. En délégation de compétence, l'ANAH joue un rôle d'appui et de conseil auprès des collectivités territoriales via les DDT. La délégation confiée aux Conseils Généraux s'avère particulièrement adéquate, du fait de l'ampleur de certaines opérations envisagées (Deneux and Martin, 2001b, Audition de P. Pommelet, B. Thibault, J. Moussu).

Si en 1999 puis en 2001, la procédure RHI a été utilisée en vue de la réalisation de travaux d'amélioration de l'habitat au regard du risque d'inondation et non dans le cadre de la résorption de l'habitat insalubre, les procédures de l'ANAH telles que définies à l'heure actuelle ne permettent plus d'utiliser une procédure d'aide pour une finalité autre que celle qui a été définie initialement. Cependant, ce qui peut être considéré comme un manque de souplesse et d'adaptation des procédures est compensé par le fait que l'ANAH a, depuis 1999, élargi sa palette de subventions, pour pouvoir proposer des aides en vue de l'amélioration de l'habitat, répondant à des cas de figures différents et notamment les travaux en vue de diminuer la vulnérabilité des constructions au risque d'inondation. À l'heure actuelle, outre les OPAH, d'autres dispositifs d'intervention sont mis en œuvre répondant à des spécificités territoriales, techniques ou sociales :

- les Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) de droit commun ;
- les Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat de renouvellement urbain (OPAH-RU) ;
- les Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat de revitalisation rurale (OPAH-RR) ;
- les Opérations Programmées d'Amélioration de l'Habitat « copropriétés dégradées » ;
- les Plans de sauvegarde ;
- Les Programmes d'Intérêt Général (PIG).

Ces différentes opérations permettent de mener des politiques thématiques d'amélioration de l'habitat sur des échelles diverses. De plus, si, par le passé, les OPAH étaient des procédures longues à mettre en œuvre, lorsque les opérations programmées n'avaient pas été définies pour intervenir dans le cadre de la prévention des inondations, P. Pommelet estimait dès 2001, que tel n'était plus le cas. Depuis 1999, les procédures d'attribution de subvention sont plus formalisées et donc plus faciles à mettre en œuvre. Elles débutent par une étude préalable en vue de déterminer le périmètre d'intervention ; elles ne nécessitent pas l'organisation d'une enquête pour

utilité publique. En général, elles sont opérationnelles en 6 à 9 mois, voire moins (2 mois pour l'OPAH de la Somme, suite aux inondations de 2001). De plus, concernant les travaux dans l'Aude et la Somme, il a été admis, de manière dérogatoire que les travaux de réhabilitation puissent commencer avant l'obtention d'un accord sur la demande de subvention.

L'intérêt de définir une OPAH ou un PIG est multiple. Outre le fait pour les propriétaires d'obtenir des subventions, ces opérations permettent de leur mettre à disposition des opérateurs qui les aident à constituer les dossiers de demande de financement et de disposer d'informations et de conseil, conduisant à ne pas refaire à l'identique ce qui a été détruit ou endommagé, mais en intégrant des améliorations (Deneux and Martin, 2001b, Audition de P. Pommelet, B. Thibault, J. Moussu). D'ailleurs, l'avis présenté par le député J. Krabal, au nom de la commission du développement durable et de l'aménagement du territoire sur le projet de loi de finances pour 2015 (n° 2234), concernant la prévention des risques, dresse le constat que les particuliers ne sont pas en mesure de mener à bien les travaux obligatoires sans accompagnement professionnel. C'est la raison pour laquelle une vingtaine d'expérimentations d'accompagnement est en préparation avec l'Agence nationale de l'habitat (ANAH). Elles visent à faire accompagner chaque particulier par un opérateur du secteur du logement, depuis l'information jusqu'au constat d'achèvement des travaux, en passant par la réalisation de diagnostics visant à définir les travaux à réaliser, la demande de devis auprès des artisans, le montage des dossiers de financement et le suivi de la réalisation des travaux.

Les bénéficiaires des aides attribuées pour les travaux d'amélioration de l'habitat sont les propriétaires occupant leur logement (sous condition de ressources, à l'exception des travaux s'inscrivant dans le cadre d'un PPR) ; les propriétaires bailleurs ; les syndicats de copropriétaires pour des travaux sur les parties communes.

Les travaux éligibles figurent dans une liste des travaux recevables et doivent être d'un montant minimum de 1500 € hors taxe, sauf pour les propriétaires occupants très modestes, pour lesquels aucun seuil de travaux n'est exigé. Ils ne doivent pas être commencés avant le dépôt de la demande de subvention.

Les travaux subventionnables peuvent être compris dans des opérations programmées comme les Opérations Programmée de l'Habitat (OPAH) ou d'un Programme d'Intérêt Général (PIG). Il s'agit alors de secteurs programmés. Hors opérations programmées (on parle de secteurs diffus), les propriétaires peuvent aussi bénéficier d'une aide de l'ANAH, voire d'un complément de subvention pour financer des prestations d'assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) (information sur les dispositifs d'aides et les travaux envisageables, diagnostics, conception du projet, montage du dossier de financement et aide au montage du dossier de paiement des subventions). Ces prestations sont menées par un organisme agréé par l'Etat, au titre de l'article l 365-3 du Code de la construction et de l'habitation.

Les Projets d'Intérêt Général (PIG) sont destinés à traiter des problèmes spécifiques en matière d'amélioration de l'habitat, indépendamment d'actions globales de développement d'un territoire ou de requalification d'un quartier. Les habitats concernés sont ceux qui ne rencontrent pas de dysfonctionnements globaux. Les PIG s'appliquent sur des échelles plus vastes que l'OPAH (de l'agglomération au département). Dans le champ technique, les PIG permettent de traiter les difficultés liées à la sécurité ou à la santé dans l'habitat. Le plus souvent, la durée de ces PIG est de 3 ans.

L'ANAH finance également des études pré-opérationnelles et de faisabilité de manière à préciser le contenu des opérations programmées, en déclinant les objectifs et les moyens. Ces études

peuvent être menées à l'échelle d'un quartier ou d'un territoire limité dans le cadre d'une OPAH, afin d'identifier les enjeux et de préciser la stratégie globale, en s'appuyant sur les études ou les actions déjà engagées permettant la mise en œuvre d'un projet urbain, économique et social. Les études peuvent aussi être menées sur un territoire plus étendu dans le cadre d'un PIG. Dans ce cas, il s'agit de repérer les situations sociales ou techniques délicates.

Les études de faisabilité des opérations de Résorption de l'Habitat Insalubre (RHI). L'étude de faisabilité doit apporter tous les éléments d'appréciation afin de permettre à la collectivité de prendre sa décision finale : diagnostic sommaire des immeubles, diagnostic de faisabilité des opérations immobilières, vérification de l'éligibilité du projet aux financements, esquisse du projet d'aménagement en sortie de procédure...

Les aides incitatives aux particuliers sont destinées à la réalisation de travaux avec maintien de la propriété privée sur les logements visés. Ces aides concernent les propriétaires occupants modestes, les propriétaires bailleurs souhaitant entreprendre des travaux lourds de réhabilitation ou d'amélioration des logements. Dans le cadre d'une opération programmée, des opérateurs ou des animateurs informent les propriétaires ou les copropriétaires sur la nature de l'opération et les subventions pour financer leurs travaux. En dehors du périmètre d'une opération programmée, les propriétaires ou copropriétaires peuvent déposer une demande d'aide à tout moment auprès de la délégation locale de l'ANAH en DDT ou auprès du délégataire.

Le plafond des travaux subventionnables, pour les travaux destinés aux propriétaires occupants, est de 20 000€ hors taxe. Il peut être majoré à 50 000€ hors taxe pour des projets de travaux lourds visant à réhabiliter un logement indigne ou dégradé.

Les taux de subvention sont différenciés en fonction de la nature des projets et des ressources des ménages. Le taux maximal applicable est compris entre 20 et 50 %.

La pertinence des programmes de subvention concernant la réduction de la vulnérabilité au risque d'inondation sous-tend la définition de travaux appropriés au regard de ce risque. Lors de son audition, le délégué départemental de l'ANAH dans la Somme (Deneux and Martin, 2001b, Audition de P. Pommelet, B. Thibault, J. Moussu) remarquait le fait de disposer d'un PPR permet de disposer d'information concernant les zones de risque et le devenir des différents espaces. Il ajoutait qu'il serait souhaitable de conditionner les aides de l'ANAH à l'utilisation de matériaux insensibles à l'eau, à l'installation hors d'eau d'équipements comme les chaudières et les compteurs électriques.

La subvention de travaux concernant des constructions situées dans des zones à risque pose la question de la pérennité des mesures prises, les constructions risquant d'être à nouveau inondées et donc impactées. Le délégué départemental de l'ANAH interrogé suite aux inondations de la Somme, faisait remarquer que les subventions de l'ANAH portent sur des travaux d'amélioration et non de reconstruction à l'identique faisant l'objet, le cas échéant, d'un financement reposant sur une indemnisation versée par les compagnies d'assurance en cas de dommage (ex. création d'un espace refuge). Il faut garder à l'esprit que les subventions de l'ANAH portent effectivement sur des travaux de réduction de la vulnérabilité des constructions, ayant aussi et avant tout pour objet de préserver les vies humaines. Dans le cas de constructions de plain-pied qui restent inondables, les financements de l'ANAH ont avant tout pour objectif de subventionner des travaux de mise en sécurité des personnes.

Par ailleurs, des démarches orientées « habitat » ont été initiées dans le cadre d'opérations de renouvellement urbain (ORU), au titre de la loi d'orientation et de programmation pour la ville

et la rénovation urbaine, promulguée le 1er août 2003. Cette loi définit un programme national de rénovation urbaine visant à restructurer, dans un objectif de développement durable et de mixité sociale, les quartiers de grands ensembles et d'habitats dégradés classés en « zone urbaine sensible » (ZUS). L'Agence nationale pour la rénovation urbaine (ANRU) contribue à la mise en place de ce programme en accordant des concours financiers, permettant aux élus locaux et bailleurs sociaux de mettre en œuvre des projets globaux de rénovation urbaine comprenant toutes les opérations liées au logement social (construction, réhabilitation, résidentialisation ou démolition) et les aspects liés au réaménagement des voiries et des espaces.

L'intervention de l'ANRU est articulée avec celle de l'ANAH, elle-même agissant dans le cadre d'OPAH de renouvellement urbain.

Le cumul des subventions Fonds Barnier/ANAH En septembre 2006, le ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), le Ministère des Transports, de l'Equipement, du Tourisme et de la Mer (MTETM) et l'ANAH ont signé une convention relative à l'instruction des demandes de financement des travaux de réduction de la vulnérabilité par le fonds de prévention des risques naturels majeurs. L'objectif de cette convention tripartite était d'introduire un volet réduction de la vulnérabilité aux risques naturels dans les opérations programmées d'amélioration de l'habitat.

Une deuxième convention est intervenue entre le MEDD et l'ANAH et a été notifiée aux services de l'Etat le 14 mai 2007, précise la coordination des acteurs lors de l'instruction des demandes de financement des travaux de réduction de la vulnérabilité par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs. L'article 5 de cette convention précise notamment, la réalisation par la Direction Régionale de l'Environnement (DIREN, devenue maintenant la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - DREAL), avec l'appui de la Direction Régionale de l'ANAH et en lien avec les services départementaux, d'une programmation annuelle des actions imposées par les PPR susceptibles d'être financées. DDE (devenue maintenant la DDT) et ANAH déterminent les besoins pour les OPAH projetées ou en cours ainsi que pour les opérations hors OPAH. Dans l'objectif commun de réduire la vulnérabilité de l'existant, la concertation avec l'ANAH pour le choix et la rédaction des mesures des PPR doit faciliter l'accompagnement de la réglementation par des OPAH intégrant un volet risques naturels.

La concertation entre tous les acteurs puis la rédaction du PPR doit favoriser les OPAH, dans les secteurs identifiés, pendant ou après l'élaboration du PPR et permettre de mobiliser, à compter de l'approbation du PPR, le FPRNM pour les mesures rendues obligatoires.

Il est ainsi possible de cumuler les aides de l'ANAH (30 % du montant des travaux) avec les subventions du Fonds Barnier (40 % du montant des travaux) : l'ANAH subventionne l'ensemble des travaux d'amélioration y compris de prévention ; le fonds Barnier subventionne les travaux de prévention.

5.3 Utilisation du droit dans les projets de réduction de la vulnérabilité à l'échelle individuelle

Les Opérations d'Amélioration de l'Habitat (OPAH) peuvent être envisagées comme des projets individuels (chaque propriétaire s'engage dans une démarche d'amélioration de son habitation) ou comme un projet collectif, à l'échelle d'un territoire identifié comme particulièrement

vulnérable et dans lequel une politique publique d'amélioration de l'habitat est lancée. C'est dans ce contexte que les financements de l'ANAH ont été majoritairement attribués

5.3.1 Les programmes d'amélioration de l'habitat mis en œuvre

Dans le département de l'Aude

Le montant des subventions attribuées, suite aux inondations de 1999 pour les 4 départements touchés (Hérault, Pyrénées-Orientales, Aude, Tarn) : 30 millions de francs (environ 4,57 millions d'euros) se décomposant en 160 subventions de l'ANAH pour un montant de 12,435 millions de francs (environ 1,9 millions d'euros) ainsi qu'en 1 000 primes versées aux propriétaires occupants pour un montant total de 18.5 millions de francs (environ 2,82 millions d'euros) (Deneux and Martin, 2001b, Audition de P. Pommelet).

Le Programme d'Intérêt Général du Haut Minervois Ce programme a duré un an, du 1er mars 2013 au 28 février 2014, dans le cadre de la communauté d'agglomération du Haut Minervois, composée de 17 communes. Une étude préliminaire du territoire a permis de définir les objectifs du programme d'actions, au titre desquels figure l'adaptation des logements situés dans les zones inondables au regard du PPR, afin de réduire les risques liés aux inondations pour les occupants. Dans le même temps, le plan d'actions intègre les nouvelles dispositions de l'ANAH, en application depuis le 1er janvier 2011 et privilégiant les travaux lourds de réhabilitation de logements très dégradés ou indignes et les travaux lourds de réhabilitation de logements très vétustes, la sortie d'une situation d'insalubrité ou de péril, l'adaptation des logements à la perte d'autonomie des personnes âgées et/ou handicapées, l'amélioration de la qualité énergétique des logements.

Concernant l'action visant à sécuriser l'habitat par rapport aux risques d'inondation, le périmètre concerne les logements situés dans les zones identifiés à risque dans le PPR, dans lesquelles les travaux de prévention sont rendus obligatoires. Le PPR définit les mesures obligatoires que le PIG met en œuvre. Peuvent bénéficier de subventions les propriétaires occupants ainsi que les propriétaires bailleurs. 3 logements ont été considérés comme pouvant bénéficier de subventions, lors de la phase d'identification. Les subventions sont attribuées par l'intermédiaire du Fonds Barnier et de l'ANAH.

Le Programme d'Intérêt Général du Grand Narbonne Le PIG de Narbonne est une opération visant à la mise en sécurité de l'habitat face au risque d'inondation, soit 800 logements. Cette opération a été engagée sur 3 ans, en 2012-2014 (2012-2013, pour les actions d'accompagnement).

L'interlocuteur de ce programme était la structure Aude Habitat ; les financeurs de cette opération ont été : la communauté d'agglomération du Grand Narbonne (1 590 000€), l'Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat (2 681 184€ et 600 000€ pour le volet « lutte contre les inondations »), pour un coût total de plus de 4.87 millions d'euros d'aides directes aux particuliers.

Le programme ciblait quatre actions prioritaires : lutte contre la précarité énergétique, éradication de l'habitat insalubre, adaptation des logements pour les personnes en perte d'autonomie, la valorisation de l'habitat, le renforcement du logement situé dans une zone de risque. Dans ce

dernier cas, le PIG s'inscrivait dans la mise en conformité des constructions, dans le cadre de la mise en œuvre d'un PPR et vise à l'obtention de subventions attribuées par le Fonds Barnier : 40 % du coût des travaux (TTC) plafonnés à 10 % de la valeur vénale du bien et le cas échéant, une aide complémentaire de l'ANAH selon les conditions de cet organisme. Les travaux subventionnés étaient les suivants : création d'un espace refuse (accessible de l'intérieur et donnant vers l'extérieur) ; arrimage des cuves et des bouteilles d'hydrocarbures, matérialisation des bassins et piscines existants, séparation du réseau électrique entre les parties inondables et celles hors d'eau. Les travaux devaient être réalisés conformément aux documents techniques élaborés par Aude Habitat et ne devaient pas être commencés avant d'avoir obtenu les accords des différents financeurs.

Pour les années 2014-2019, les opérations programmées de l'amélioration de l'habitat concerne notamment les communes de Coursan et de Cuxac d'Aude. Les problématiques sont sensiblement identiques dans ces deux communes : de fortes contraintes liées au risque d'inondation et une forte concentration de logements potentiellement indignes dans les centres anciens

Dans le département du Var

A notre connaissance, il n'y a pas (encore) d'OPAH en cours dans le département du Var, ayant notamment comme objectif de diminuer la vulnérabilité des constructions au risque d'inondation. Un Programme d'Intérêt Général « Amélioration de l'habitat privé » arrive à échéance (10/12/2012-31/12/2012). Il concerne la Communauté d'agglomération de Fréjus Saint-Raphaël pour des opérations de lutte contre l'habitat indigne et très dégradé, de lutte contre la précarité énergétique, la production de logement à loyer maîtrisé, l'adaptation des logements au handicap et au vieillissement et la lutte contre les logements vacants.

Si l'on se réfère à l'exemple des OPAH réalisées dans le département de l'Aude, il semblerait que ce type de démarche soit engagé longtemps après la survenance d'un événement dommageable. Dans le cas de l'Aude, les opérations ont été réalisées dans le secteur du Haut-Minervois 14 ans après l'inondation de 1999 et dans le secteur de Narbonne 13 ans plus tard. Pour l'instant, l'urgence dans le Var a été de procéder à une délocalisation des biens fortement exposés, par l'engagement de procédures d'acquisition amiable. L'adaptation des constructions pour les rendre moins vulnérables aux inondations ne semble pas un dossier traité à l'heure actuelle.

5.3.2 Les obstacles et difficultés de la mise en application des mesures de réduction de la vulnérabilité

L'objectif des mesures de prévention et de protection prescrites notamment dans les PPR est de prévoir des constructions, permettant d'assurer une sécurité à leurs occupants, qu'il s'agisse de constructions futures ou de constructions existantes pour lesquelles des travaux de mitigation sont envisageables, à un coût économiquement acceptable et rentable. Cependant, des obstacles d'ordre technique, financier ou encore d'ordre assurantiel rendent la mise en application des mesures de mitigation difficile voire impossible.

Des obstacles liés à la jeunesse des dispositifs

Il faut remarquer d'emblée la date de réalisation de ces opérations, environ douze ans après la survenance de l'inondation de 1999, ce qui vient conforter le constat que les opérations d'amélioration de l'habitat et de réduction de la vulnérabilité s'inscrivent dans un temps long nécessaire à une réflexion sur les opérations à réaliser les plus pertinentes et à une recherche de financement.

A ce jour, l'approche transversale des problématiques « risques » et « habitat » tâtonne encore et doit surmonter un certain nombre de difficultés, liées à la relative jeunesse de l'orientation des financements de l'ANAH, croisés le cas échéant avec ceux du FPRNM. Il faut aussi noter que la rénovation des constructions exposées au risque d'inondation constitue un enjeu de taille. Le parc de ces constructions susceptibles de faire l'objet de mesures d'adaptation est très important et constitue un vaste chantier.

Un retour d'expériences mené par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) du Ministère de l'Ecologie et l'Etablissement Public Loire concernant les actions de réduction de la vulnérabilité de l'habitat aux risques naturel a permis de mettre en valeur une douzaine de démarches menées sur le territoire français, associant les problématiques risques et habitats. Le rapport relatif à ce retour d'expérience insiste sur le fait que la réussite d'une approche transversale passe par l'acquisition d'une très bonne connaissance du territoire (géographique, politique, fonctionnement...) notamment des enjeux et de la vulnérabilité, par le développement de partenariats de travail, impliquant l'identification des acteurs-clés et la constitution d'équipes projets aux compétences multiples et enfin par le développement et le croisement d'outils règlementaires et financiers existants, en produisant rapidement une méthodologie, notamment pour l'élaboration des diagnostics. L'étude invite également à privilégier les démarches de valorisation urbaine car elles permettent de « tirer le projet vers le haut » , de faire réfléchir à un projet urbain qui « positive le risque » . L'étude montre qu'une approche « sectorielle » a toujours présidé au démarrage de ces opérations, avec comme préoccupation initiale soit l'habitat, le logement, l'urbanisme, ou le projet urbain ; soit les risques naturels, la vulnérabilité des enjeux, la nécessité de trouver des solutions pour les personnes, les quartiers, les biens très exposés. Chacune de ces démarches s'appuie sur un outil réglementaire ad hoc, pour traiter spécifiquement (voire exclusivement) l'une ou l'autre de ces deux problématiques. Cependant, la mise en œuvre de la démarche a conduit à adapter ce cadre opérationnel afin de prendre en compte l'autre problématique (Collectif, 2009).

Les obstacles techniques

Certains des travaux fortement recommandés, voire imposés par un PPR ne peuvent être mis en œuvre pour des raisons techniques liées à la configuration des lieux, à la structure des bâtiments... Par exemple, les constructions de plain-pied, massivement construits dans les années 1960 à 1980[14], sont édifiées sur des fondations qui ne sont pas susceptibles de supporter la création d'un étage. Or, les PPR imposent dans certains cas, la construction d'un espace refuge à l'étage. Que faire dans ces situations ? La seule possibilité reste la création d'une ouverture sur le toit, aisément accessible de l'intérieur et donnant accès à l'extérieur. Dans les zones inondables dans lesquelles les hauteurs d'eau sont supérieures à 1,75 mètre, il est difficile de surélever les équipements électriques, de chauffage, d'eau chaude sanitaire. Les constructions de plain-pied

[14]Notamment dans les vallées de la Loire et de la Seine (Collectif, 2009)

situées dans des zones inondables présentent le cas de figure type pour lequel aucune mesure d'amélioration du bâti en vue de diminuer sa vulnérabilité ne peut être envisagée. Il est par ailleurs illusoire d'effectuer des travaux sur une construction existante de manière à éviter tout dommage en cas d'inondation.

Au-delà de ces problèmes techniques, se pose la question de la définition d'une stratégie de réduction de la vulnérabilité des constructions et de la définition de mesures pertinentes à cet effet. Les PPR actuels indiquent trois stratégies possibles de réduction de la vulnérabilité à l'échelle d'un bâtiment :

- « éviter » , stratégie qui consiste à mettre le bâtiment hors d'atteinte d'eau (ou du moins les parties habitées) et à éviter les dommages matériels, en le rehaussant, en édifiant des constructions sur pilotis ou encore des constructions flottantes. Cependant, cette stratégie ne peut être mise en œuvre que pour des constructions neuves, mais ne supprime pas totalement les vulnérabilités. En effet, le bâtiment étant situé en zone inondable en cas de survenance d'une inondation, il peut se trouver isolé et temporairement inhabitable temporairement (voies d'accès inondées, interruption des réseaux d'énergie, de télécommunication. . .) (Collectif, 2009) ;
- « résister » , stratégie visant à empêcher, voire à retarder la pénétration de l'eau par des dispositifs temporaires ou permanents, tels que des batardeaux, des barrières mobiles ou encore par l'édification de bâtiments amphibies. Hormis le dernier cas cité (bâtiment amphibie), ces dispositifs peuvent être mis en œuvre sur des constructions existantes et permettent de limiter les dommages matériels à l'intérieur de la construction. Toutefois, ces dispositifs sont soumis à des conditions de mise en application : ils ne présentent de garantie de sécurité que pour des crues de faibles hauteurs (moins d'un mètre d'eau) et pour une courte durée (moins de 48h de submersion) lorsque le délai d'alerte entre l'annonce de l'arrivée de l'eau et sa survenue effective est suffisant (supérieur à quelques heures) de manière pouvoir disposer de temps pour mettre en place les dispositifs d'occultation. En revanche, cette stratégie peut se révéler dangereuse si les paramètres de l'inondation ne correspondent pas à ceux énoncés car le risque de défaillance des dispositifs d'obturation peut mettre en danger les habitants, qui du fait de ces dispositifs, ont été incités à demeurer dans leur logement pendant l'inondation. Si la hauteur d'eau dépasse celle des batardeaux, par exemple, les occupants d'une construction peuvent être pris au piège dans le bâtiment (Collectif, 2009) et être en péril faute d'étage pour se réfugier ;
- la dernière stratégie, « céder » , consiste à laisser entrer l'eau dans le bâtiment tout en prenant des dispositions pour limiter les dommages et réduire le délai de retour à la normale. Elle est envisagée comme une stratégie de dernier recours, en particulier lorsque les hauteurs d'eau sont supérieures à un mètre et la durée de submersion supérieure à 48 heures. Elle implique dans les bâtiments neufs d'utiliser des matériaux les moins altérables ou facilement remplaçables et de prévoir la surélévation des équipements électriques ou électroménagers (CEPRI, 2015). En revanche, excepté cette dernière mesure, elle est difficilement applicable aux bâtiments déjà construits.

L'application de ces stratégies ne peut se faire de manière indifférenciée, quelles que soient la construction et les caractéristiques de l'inondation (CEPRI, 2015). Chacune d'elle présente des particularités qui nécessitent, pour leur mise en application, d'effectuer un diagnostic de vulnérabilité, avec en préalable l'identification des caractéristiques de l'inondation et des dommages potentiels, puis des mesures de protection pertinentes au regard de la construction et

de son positionnement altimétrique (Collectif, 2009). Cependant, prévoir des stratégies pour assurer protéger les constructions contre les risques d'inondation implique de bien connaître les paramètres nécessaires au choix d'une stratégie pertinente d'adaptation au risque de ces constructions (hauteur d'eau, durée de submersion, vitesse du courant...). Or, à ce jour, ces paramètres sont peu ou mal connus à l'échelle française dans bon nombre de bassins versants et de zones inondables. Or, ils sont indispensables pour déterminer la stratégie de protection la plus efficace. Le CEPRI pose la question de savoir qui doit ou peut financer l'obtention de ces paramètres (Collectif, 2009).

De plus, dans les études qu'il a consacrés au renouvellement urbain et au logement « zéro dommage » (CEPRI, 2015), le CEPRI indique les limites et les conditions de mise en application de ces stratégies. Aucune d'elle n'est adaptée pour des inondations avec des vitesses d'écoulement importantes (par exemple, dans les zones de rupture d'ouvrage de protection, les zones préférentielles de drainage des vals et de transport d'objets flottants...). Dans ces zones, seules des techniques constructives extrêmement lourdes et coûteuses sont susceptibles d'être efficaces, mais représentent un coût trop important pour être supportées au regard de la fréquence des inondations (Collectif, 2009).

De plus, la manière de construire ou de rénover en zone inondable ne repose pas sur un fondement technique théorique consensuel : aucun référentiel technique, pouvant servir de base une règlementation locale adaptée au vu des caractéristiques d'un territoire inondable, n'a été produit (Collectif, 2009). Il n'existe pas non plus de données sur l'efficacité des matériaux adaptés à l'inondation, ni filières, ni marchés de ces produits, pas plus que d'entreprises spécialisées dans ce type de matériaux (CEPRI, 2015). Les tests de résistance à l'inondation des matériaux et des équipements (72 heures d'immersion) ne correspondent pas à la réalité des situations, en particulier dans le cas de crue de plaine. Par principe, les professionnels du bâtiment estiment que l'eau est l'ennemi d'une construction (Collectif, 2009). On peut aussi se poser la question de savoir si des professionnels de la construction disposent d'une véritable expertise dans le domaine de l'inondation.

La mise en application de ces stratégies et particulièrement la première, « éviter » , ne résout pas tous les problèmes. Malgré le fait que la construction puisse ne pas être endommagée par l'inondation, elle peut ne pas être pour autant habitable, du fait de la défaillance des réseaux vitaux (eau, assainissement, énergie, communication...) alimentant les constructions. La mise en application des mesures de mitigation sur les constructions est indispensable pour garantir la sécurité des personnes et éviter dans toute la mesure du possible l'endommagement, mais elle n'est pas suffisante pour permettre un maintien dans les lieux après l'inondation. La question des stratégies de protection des constructions ne peut pas être découplée de celle de l'aménagement urbain et de la résistance des réseaux. Développer des stratégies de mitigation pour les constructions futures et existantes conduit déplacer la problématique de la sécurité des personnes et des biens sur la concentration de population dans des zones inondables, en cas d'absence de résistance des réseaux vitaux garantissant leur fonctionnalité (Collectif, 2009).

Un obstacle financier

La mise en œuvre d'opérations de réduction de la vulnérabilité pose la question de la rentabilité de ces opérations, question peu étudiée en France. Selon le CEPRI, la rentabilité des mesures ne pose pas de problème pour les constructions neuves au regard du surcoût peu élevé engendré par ces mesures, (de l'ordre de 5 000 euros pour une surélévation de 80 cm pour une maison

individuelle) a fortiori pour les logements collectifs pour lesquels le surcoût est réparti sur l'ensemble des logement, et ce, quelle que soit la fréquence des inondations. En revanche, pour les constructions existantes, cette rentabilité des mesures de protection est à mettre en regard avec les mesures de protection collectives mises en œuvre sur un territoire (digue par exemple), la rentabilité étant liée à la fréquence des inondations (Collectif, 2009). Le CEPRI précise qu'une hiérarchie de rentabilité peut être établie entre les différentes stratégies : « éviter » serait plus rentable que « résister » , elle-même plus rentable que « céder » . La stratégie « résister » n'est pas plus coûteuse que la stratégie « éviter » mais elle est moins efficace. Même avec des systèmes d'obturation bien posés, des dommages résiduels subsistent malgré tout (salissure des murs, dommages sur les revêtements de sols liés au débit de fuite...). La stratégie « céder » est probablement la plus coûteuse (surélévation des équipements, modification des revêtements, des menuiseries...) et de surcroît moins efficace que les deux autres, avec des dommages résiduels importants. Elle n'est rentable que dans le cas d'inondations fréquentes (en moyenne tous les 25 ans), alors que la stratégie « résister » est rentable pour inondations moins fréquentes (en moyenne que tous les 50 ans) (Collectif, 2009).

De plus, cette rentabilité est liée également à la durée pendant laquelle le propriétaire reste dans la construction ayant fait l'objet de mesures de réduction de la vulnérabilité. Or, la mobilité des personnes réduit cette rentabilité. Il en va de même pour l'indemnisation des catastrophes naturelles, dans la mesure où le propriétaire est indemnisé des dommages subis, quelles que soient les mesures de protection mises en œuvre (Collectif, 2009).

Un autre problème est posé par le niveau de ressources de certains propriétaires, dont les biens, situés en zones inondables, sont soumis à des prescriptions imposées par les PPR. Ils peuvent remplir les critères de conditions de ressources au titre d'opérations programmées de l'ANAH, ils sont néanmoins dans l'impossibilité financière de réaliser les travaux, faute de moyens suffisants. Il en va de même pour les subventions attribuées par le fonds Barnier. Dans certains cas, les propriétaires ont des revenus qui dépassent les plafonds fixés par l'ANAH, mais n'ont pas non plus les ressources suffisantes pour effectuer les travaux.

Un obstacle assurantiel

Par ailleurs, l'absence de couplage PPR/assurance n'incite pas les particuliers et les pouvoirs publics à agir de manière responsable (CEPRI, 2015). La garantie d'assurance des catastrophes naturelles adossée à tous les contrats de dommages aux biens professionnels et non professionnels, aux véhicules terrestres à moteur ainsi qu'aux contrats d'assurance de perte d'exploitation permet à la victime d'être indemnisée du dommage subi à chaque fois que l'événement fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle. Cette indemnisation systématique conduit à une déresponsabilisation des assurés.

Faute de moyens humains, les services de l'Etat n'ont pas les ressources nécessaires pour contrôler la mise en application des prescriptions du PPR auprès de tous les propriétaires. Ainsi, le non-respect d'un PPR n'entraîne pas de sanction effective. À l'inverse, le respect de ces prescriptions n'a aucun impact sur la surprime d'assurance et donc aucun effet incitatif pour les propriétaires. De plus,

De surcroît, les pratiques assurantielles conduisent les experts d'assurance à évaluer les dommages en prenant comme assiette d'indemnisation le coût d'une réparation à l'identique, ce qui a pour effet de faire perdurer certaines vulnérabilités. Les coûts supplémentaires qu'impliqueraient

des améliorations apportés à la construction en vue de réduire sa vulnérabilité ne sont pas en principe supportés par l'assurance, ce qui n'incite pas les assurés à s'engager dans des démarches d'amélioration. On retrouve ici le même problème posé par l'intervention d'une subvention versée par le programme 122.

5.4 Utilisation du droit dans les projets de réduction de la vulnérabilité à l'échelle des territoires inondables

Le projet collectif peut avoir trois objectifs complémentaires : la mise en application du dispositif de prévention et de protection contre les inondations, l'adaptation d'un ensemble de constructions déjà existantes sur un même territoire et/ou la réhabilitation d'un secteur en zone inondable de manière à envisager un projet global visant à mieux intégrer la prise en compte du risque d'inondation pour les enjeux existants et les enjeux futurs. Dans les trois cas, cette orientation conduit à développer une approche transversale du développement d'un territoire et présente un certain nombre de difficultés.

5.4.1 La mise en application de dispositifs juridiques de prévention et de protection contre les inondations

Les Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI)

Depuis la loi du 2 février 1995, le PPR constitue l'instrument phare de la politique de prévention des risques naturels[15]. Ils ont pour objet de délimiter les zones exposées aux risques naturels prévisibles (≪ zones de danger ≫), en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, et les zones non directement exposées aux risques (≪ zones de précaution ≫), mais susceptibles en raison du développement des implantations de les aggraver ou d'en provoquer de nouveaux. Ils définissent également dans les différentes zones, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs. Ils déterminent les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre par les propriétaires et les collectivités locales ou les établissements publics dans les zones identifiées.

Le Guide méthodologique PPR Inondation élaboré par le Ministère de l'Environnement (MATE, 1999) indique que le règlement du PPR ne vise pas la présentation de mesures de prévention exhaustives, mais d'imposer seulement les mesures les plus opérantes en fonction de la situation locale.

Concernant les mesures applicables aux biens existants, le Guide méthodologique fournit une liste non exhaustive de mesures susceptibles d'être appliquées sans entrer dans détail de ces mesures :

- aménagement d'une zone refuge accessible de l'intérieur et de l'extérieure des bâtiments
- adaptation des matériaux à l'eau ;
- amélioration de la transparence des cultures et des clôtures ;

[15] Articles L 562-1 à L 562-9, R 562-1 à R 562-12 du Code de l'environnement.

- vérification de la résistance du bâti et des fondations ;
- équipements permettant d'étanchéifier les ouvertures situées sous la cote de référence.

Cette liste indicative laisse la possibilité aux services de l'Etat de prévoir d'autres mesures adaptées permettant de réduire la vulnérabilité des constructions existantes. Le Guide méthodologique PPR inondation se réfère à la circulaire du 24 avril 1996 relative aux dispositions applicables au bâti et ouvrages existants en zones inondables. Celle-ci préconise la mise hors d'eau des réseaux et des équipements lors d'une réfection ou d'une reconstruction.

Concernant les mesures applicables aux projets nouveaux, le Guide méthodologique rappelle le principe de l'autorisation des projets sous condition dans les zones « bleues » et de l'interdiction de ces projets dans les zones « rouges » . Cependant, dans ces zones, certaines aménagements, ouvrages, exploitations peuvent être autorisés : travaux d'entretien courant, aménagements intérieurs, réfection des toitures, aménagement des façades, sauf s'ils augmentent le risque, en créent de nouveau ou augmentent la population exposée. En revanche, les aménagements susceptibles de modifier les conditions d'écoulement ou d'expansion de crues (remblais, clôtures, dépôts de matériels flottants ou dangereux) doivent être proscrits ou fortement encadrés. Dans ces mêmes zones rouges, les constructions nouvelles sont interdites, y compris la reconstruction d'un bâtiment après destruction. De même, sont interdits l'installation de campings ou d'équipements susceptibles d'attirer du public. Peuvent néanmoins être autorisés les réparations ou reconstructions sous réserve d'une diminution de la vulnérabilité ; les travaux et aménagement du bâti et de ses accès afin de réduire le risque, la limitation des extensions mesurées. Certaines infrastructures peuvent être autorisées (ex. réseaux de desserte), ainsi que les constructions nécessaires au maintien d'activités, les équipements dont la fonction est liée à l'implantation. Dans les zones « bleues » , le Guide méthodologique préconise de porter une attention particulière à certains projets comme les établissements recevant du public (particulièrement les personnes à mobilité réduite, les enfants, les malades), les activités industrielles ou commerciales, les réseaux divers, les bâtiments et centres opérationnels de gestion de crise et de secours. Le règlement peut également prévoir les conditions de constructions des ouvrages autorisés (matériaux, fondations, structures. . .).

Alors que des dispositions juridiques concernant la prévention des inondations ont été instaurées dès 1935 avec les Plans de Surface Submersible, aucune véritable politique de prévention des inondations n'a été effective jusqu'à récemment. Dans le département de l'Aude, le PSS adopté en 1949 concernant le fleuve Aude et en particulier le territoire de Cuxac d'Aude n'a pas donné lieu à une maîtrise du développement des enjeux dans les zones inondables. Aucun périmètre de risque (ancien article R. 111-3 du code de l'urbanisme), ni aucun PER n'ont été institués. Il en va de même dans le département du Var, où aucun de ces dispositifs n'a été mis en œuvre. Alors que les PPR ont été instaurés par la loi du 2 février 1995, leur mise en application dans les communes exposées à un risque naturel n'a pas été immédiate, voire se révèle être relativement tardive. On constate d'une manière générale un certain délai de latence dans le déclenchement des procédures de PPR. Dans les deux territoires étudiés, la procédure de PPR n'avait pas été mise en œuvre avant les événements que l'on peut considérer, comme marquant, ayant touché chacun des deux départements. Pourtant, dans l'Aude, deux inondations, impactant plusieurs communes, s'étaient produites en janvier 1992 et en septembre 1992, sans que les autorités publiques initient une procédure de PER ou de PPR, après 1995. L'inondation marquante dans le département de l'Aude est survenue en octobre 1999. Quelques mois plus tard, plusieurs PPR concernant les communes sinistrées ont été prescrits (le 10 janvier 2000) et ont été approuvés à des dates différentes, dans un délai allant de 4 ans (approbation le 1er décembre 2004, pour

la commune de Lézignan-Corbières), 6 ans (approbation le 22 juin 2006, pour la commune de Bagnoles) et 10 ans après l'événement (approbation le 17 juin 2006 pour les communes de Sallèles d'Aude, Bize en Minervois ; 22 juin 2006 pour la commune de Villeneuve-Minervois). D'autres PPR avaient été prescrits avant l'inondation, le 7 mars 1996, et ont été approuvés 9 ans après l'inondation (le 8 septembre 2008 pour la commune de Narbonne, le 12 novembre 2008 pour la commune de Cuxac d'Aude).

Le PPR de Cuxac d'Aude et de Coursan était déjà prescrit au moment de la survenance de l'inondation (7 mars 1996), mais il n'a été mis à l'enquête publique que le 18 janvier 2007 et approuvé respectivement le 8 septembre 2008 et le 12 novembre 2008 de Coursan et pour la commune de Cuxac d'Aude ; le PPR de Durban-Corbières a été prescrit rapidement après l'inondation, le 10 janvier 2000, approuvé le 15 novembre 2007. Ce PPR a fait l'objet d'une annulation, jugement du 14 février 2013. La prescription d'un nouveau PPR est intervenue le 10 octobre 2013.

Deux remarques préliminaires peuvent être effectuées. D'une part, la procédure de PPR n'avait pas été mise en œuvre dans les secteurs étudiés avant l'inondation de 1999, alors que l'état de catastrophe naturelle avait été reconnu à de multiples reprises. D'autre part, les délais d'approbation des PPR sont relativement longs, alors qu'ils concernent des territoires inondés de manière récurrente. Or, cette récurrence et l'ampleur de l'événement de 1999 auraient pu laisser penser que la procédure d'élaboration des PPR aurait été plus courte, de manière à rapidement mettre en œuvre les mesures de prévention et à geler le développement de l'urbanisation dans les zones inondables.

Un constat similaire peut être effectué pour le département du Var. Trois inondations importantes, impactant plusieurs communes et ayant fait l'objet chacune d'un arrêté de catastrophe naturelle, sont survenues, en octobre 1990, janvier 1994 et janvier 1996, sans qu'elles entraînent la mise en application d'un PER ou du PPR. Les PPR concernant les communes étudiées ont été prescrits après la survenance de sept inondations classées « catastrophes naturelles » dans la commune de Puget-sur-Argens, dix inondations impactant la commune de Fréjus et onze inondations dans la commune de Roquebrune-sur-Argens. Il est intéressant de remarquer que la procédure de PPR n'avait pas été mise en œuvre dans les secteurs étudiés avant l'inondation de 2010, alors que l'état de catastrophe naturelle avait été reconnu à de multiples reprises (à l'exception du PPR du bassin de Fayence, concernant la commune de Draguignan, approuvé le 30 décembre 2005, du PPR des bassins de Pédégal et Valescure pour la commune de Fréjus, approuvé le 6 mai 2005).Après l'inondation de juin 2010, trois PPR ont été prescrits en septembre de la même année. Les délais d'approbation des PPR sont variables selon les communes. La procédure n'a duré que deux ans et un mois pour le PPR concernant le bassin de Pédégal / Valescure à Fréjus. Pour les PPR prescrits juste après l'inondation de juin 2010, la procédure a été très rapide : entre deux ans et trois ans et cinq mois. Pendant ces délais, deux autres inondations classées « catastrophes naturelles » se sont produites à Puget-sur-Argens, une inondation est survenue à Roquebrune-sur-Argens. Après l'approbation des PPR, trois autres inondations se sont produites à Fréjus et à Roquebrune-sur-Argens, quatre à Puget-sur-Argens.

Contrairement à ce que nous avons pu constater dans le département de l'Aude, les délais de procédure des PPR dans le Var ont été relativement courts. Plusieurs explications peuvent être avancées pour comprendre cette différence : l'expérience acquise par les services de l'Etat concernant la réalisation des PPR qui permet une réalisation plus rapide de ces dispositifs ; une plus grande sensibilité de la population à ces questions de sécurité publique qui conduit les autorités publiques à déployer plus rapidement des dispositions concrètes de prévention et

Table 5.3 Zonages des PPR du département de l'Aude

- **Rouge**
  Ri1 secteurs urbanisés soumis à un aléa très fort (hauteur d'eau supérieure à 1m et un aléa fort (hauteur d'eau supérieure à 0,50m pour les crues rapides ou les inondations fluviales rapides ou inférieure ou égal à 1m pour les submersions marines)
- **Bleue**
  Ri2 secteurs urbanisés soumis à un aléa modéré (hauteur d'eau inférieure à 0,5m pour les inondations fluviales et inférieur ou égal à 1m pour les submersions marines)
- **Aléa indifférencié**
  Ri3 secteurs non ou peu urbanisés en zone inondable (aléa indifférencié) dans le champ d'expansion de crue
  Ri3H secteurs non ou peu urbanisés en zone de submersion marine soumise en outre à l'effet direct des houles qui peuvent générer des surcôtes marines de 3m NGF
  Ri3M secteurs non ou peu urbanisés en zone inondable (aléa indifférencié) dans le champ d'expansion des submersions marines)
- **Ruissellement/stockage de pluie**
  Ri3P ou Ri4P secteurs non ou peu urbanisés en zone d'aléas de fort ruissellement et/ou de stockage d'eau de pluie
- **Zone potentiellement inondable**
  Ri4 secteurs urbanisés ou urbanisables situés dans la zone hydrogéomorphologique potentiellement inondable
- **Zone de rupture ou submersion de l'ouvrage**
  RiD englobe l'ensemble des secteurs situés dans une bande de 50m à l'arrière d'une digue de protection ou d'un ouvrage équivalent qui en cas de défaillance (rupture ou submersion de l'ouvrage) est susceptible d'aggraver la situation dans cette zone

de protection contre les inondations. D'autres raisons mériteraient une étude de terrain plus approfondie auprès des acteurs impliquées pour comprendre cette différence de délai.

Découpage des zones dans les PPR Le nombre des zones des PPR dans le département de l'Aude (tableau 5.3) est plus important que celui des PPR dans le département du Var (tableau 5.4 on the next page). Cependant, en examinant précisément les caractéristiques de l'aléa déterminant les différentes zones, on s'aperçoit qu'elles sont sensiblement identiques dans les PPR de l'Aude et du Var, les PPR de l'Aude distinguant les catégories de zones en fonction des enjeux. Les zonages dans les départements correspondent à ce qui a été défini dans le Guide méthodologique PPR inondation élaboré par le Ministère de l'Environnement (MATE, 1999).

Concernant les mesures d'adaptation contenues dans le règlement des différents PPR étudiés dans les deux départements, on constate de fortes similitudes de ces mesures (voir tableau 5.5 on the following page). Cette similitude s'explique par le fait que le Guide méthodologique PPR inondation fournit une liste non exhaustive de mesures susceptibles d'être imposées ou recommandées dans les règlements de PPR. Cette liste présente des mesures suffisamment génériques et générales qu'elles peuvent s'appliquer quasiment dans toutes les zones exposées à un risque d'inondation, qu'il s'agisse de crues torrentielles ou de crues de plaine. À la lecture des PPR des zones d'études situées dans l'Aude, on voit bien que les services instructeurs se sont conformés à cette liste pour ce qui relève des mesures du PPR s'imposant aux constructions existantes. Elles sont néanmoins davantage détaillées que dans le Guide méthodologique. Concernant les

Table 5.4 Zonages des PPR du département du Var

- **Rouge**
  - **R1** Zone peu ou pas urbanisée d'aléa très fort avec une hauteur d'eau supérieure à 2m ou une hauteur d'eau supérieure à 1 m et une vitesse d'écoulement supérieure à 0,5m/s ou une vitesse d'écoulement supérieure à 1m/s Zone urbanisée (autre que centre urbain dense) d'aléa moyen à très fort avec une vitesse d'écoulement supérieure à 0,5m/s ou une hauteur d'eau supérieure à 1m
  - **R2** Zone peu ou pas urbanisée d'aléa moyen ou fort avec une hauteur d'eau entre 1m et 2m et une vitesse d'écoulement inférieur à 0,5m/s ou une hauteur d'eau inférieure à 1m et une vitesse d'écoulement entre 0,5m/s et 1m/s
  - **R3** Zone peu ou pas urbanisée d'aléa faible à modéré avec une hauteur d'eau inférieure à 1m et une vitesse d'écoulement inférieure à 0,5 m/s
- **Bleue**
  - **B1** Zone urbanisée (hors centre urbain dense) d'aléa faible à modéré avec une hauteur d'eau inférieure à 1 m et une vitesse d'écoulement inférieure à 0,5m/s
  - **B2** Variante 1 : Centre urbain dense avec une hauteur d'eau inférieure à 1m et une vitesse d'écoulement inférieure à 1m/s
  - **B2** Variante 2 : hauteur d'eau est inférieure ou égale à 0,50m/s et où la vitesse de l'eau est comprise entre 0,50 et 1m/s
  - **B3** B3 - Centre urbain dense d'aléa fort hauteur et très fort avec une hauteur d'eau supérieure à 1m ou une vitesse d'écoulement supérieure à 1m/s

mesures s'appliquant aux projets futurs, de la même manière, les règlements de PPR des zones étudiées reprennent fidèlement les préconisations du Guide méthodologique, en y introduisant des précisions nécessaires à leur mise en application concrète.

Table 5.5 Mesures types des PPR

Abréviations utilisées	
Toutes	Toutes les zones soumises au risque d'inondation
Rouge	Zone rouge
Bleue	Zone bleue
ZEC	Secteurs non ou peu urbanisés en zone inondable (aléa indifférencié) dans le champ d'expansion de crue
Hydro	Zone potentiellement inondable dans la zone hydrogéomorphologique

Mesures concernant le bâti existant	
Mesures obligatoires (bâti existant)	
Toutes	– Espace refuge, adapté à la capacité d'occupation, situé au-dessus de la cote des plus hautes eaux, accessible de l'intérieur et donnant vers l'extérieur – Matérialisation des emprises de piscines, bassins, regards existants – Arrimage des cuves et bouteilles d'hydrocarbures (si impossibilité de les délocaliser) – Différenciation des parties inondables et hors d'eau dans le réseau électrique
Rouge	—
Bleue	—
ZEC	—

Hydro	– Vide-sanitaire pour les changements de destination (cote de plancher au moins à +0,60 m de la cote moyenne de la plate-forme d'assiette) – Occupation du sol à une distance minimale de 7 m à partir de la crête des berges des cours d'eau

Autorisations (bâti existant)

Toutes	—
Rouge	– Travaux d'entretien et de gestion courants – Reconstruction de bâtiments sinistrés dans les 5 ans suivant un sinistre (sauf si détruit par une inondation), sous condition de diminution de la vulnérabilité – Occupation du sol à une distance minimale de 7 m à partir de la crête des berges des cours d'eau – Extension de construction à usage d'habitation sans création de nouveau logement (sous conditions : emprise au sol, plancher au-dessus de la cote de référence) – Travaux sur les constructions existantes si le plancher est au-dessus de la cote de référence (création d'un logement maximum) – Réhabilitation ou rénovation à +0,20 m de la cote de référence
Bleue	– Travaux d'entretien et de gestion courants – Reconstruction de bâtiments sinistrés dans les 5 ans suivant un sinistre (sauf si détruit par une inondation), sous condition de diminution de la vulnérabilité – Occupation du sol à une distance minimale de 7m à partir de la crête des berges des cours d'eau – Extension de construction, avec plancher à +0,20 m de la crue de référence – Réhabilitation ou rénovation à +0,20 m de la cote de référence – Travaux sur les constructions existantes et changement de destination si le niveau de plancher est situé au-dessus de la crue de référence
ZEC	– Travaux d'entretien et de gestion courants – Reconstruction de bâtiments sinistrés dans les 5 ans suivant un sinistre (sauf si détruit pas une inondation), sous réserve de diminuer la vulnérabilité – Occupation du sol à une distance minimale de 7 m à partir de la crête des berges des cours d'eau – Extension de construction, avec niveau de plancher à au moins +0,60 m par rapport à la cote moyenne du terrain d'assiette et au-dessus de la cote de référence – Réhabilitation ou rénovation à +0,20 m de la cote de référence – Travaux sur les constructions existantes et changement de destination si le niveau de plancher est situé au-dessus de la cote de référence (+0,20 m ou 0,50 m pour les constructions à caractère vulnérable)
Hydro	– Locaux techniques ou annexes ou ceux non constitutifs de SHON avec un niveau de plancher à au moins 0,20 m au-dessus du terrain naturel

Interdictions (bâti existant)

Toutes	—
Rouge	– Reconstructions de bâtiments, de remblai, dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue

	– Changement de destination (création d'hébergements collectifs ou avec augmentation de la vulnérabilité) dans les zones où les hauteurs d'eau ¿ à 1,50 m – Extension de sous-sol
Bleue	– Reconstructions de bâtiments, de garage, dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue
ZEC	– Reconstructions de bâtiments, de garage, dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue – Changement de destination avec augmentation de la vulnérabilité de la construction – Extension de sous-sols
Hydro	– Extension de sous-sols

Mesures concernant les activités existantes

Mesures obligatoires (activités existantes)

Toutes	– Espace refuge, adapté à la capacité d'occupation, au-dessus de la cote des plus hautes eaux, pour des niveaux de submersion > à 0,50 m – Mise en place d'un plan de sauvegarde avec suivi de la crue – Différenciation des parties inondables et hors d'eau dans le réseau électrique – Contrôle des objets flottants, dangereux, polluants (lestage, arrimage, étanchéité, mise hors d'eau) – Matérialisations des emprises de piscines, bassins, regards existants
Rouge	—
Bleue	—
ZEC	—
Hydro	—

Autorisations (activités existantes)

Toutes	—
Rouge	– Extension de constructions à caractère agricole (sans habitation) avec plancher au-dessus de la crue de référence – Extension de constructions à usage d'activité commerciale, artisanale, industrielle ou tertiaire (max. +20 % de l'emprise au sols et niveau de plancher au-dessus de la crue de référence - possiblité de certaines utilisations lorsque le plancher se situe en-dessous de la crue de référence) – Constructions, aménagements, extensions de locaux à caractère technique des campings et parcs résidentiels de loisirs (hors d'eau et sous condition de diminution de la vulnérabilité) – Extension, aménagement de terrain de sport et de loisir de plein air
Bleue	– Extensions de constructions à caractère agricole (sans habitation) avec plancher au-dessus de la crue de référence – Extensions de constructions à usage d'activité commerciale, artisanale, industrielle ou tertiaire, tertiaire (max. +20 % de l'emprise au sols et niveau de plancher au-dessus de la crue de référence - possiblité de certaines utilisations lorsque le plancher se situe en-dessous de la crue de référence) – Constructions, aménagements, extensions de locaux à caractère technique des campings et parcs résidentiels de loisirs (hors d'eau et sous condition de diminution de la vulnérabilité)

ZEC	Extensions de constructions à caractère agricole (sans habitation) avec plancher au-dessus de la crue de référence – Extensions de constructions à usage d'activité commerciale, artisanale, industrielle ou tertiaire, tertiaire (max. +20 % de l'emprise au sols et niveau de plancher au-dessus de la crue de référence - possiblité de certaines utilisations lorsque le plancher se situe en-dessous de la crue de référence) – Constructions, aménagements, extensions de locaux à caractère technique des campings et parcs résidentiels de loisirs (hors d'eau et sous condition de diminution de la vulnérabilité)
Hydro	—

Interdictions (activités existantes)

Toutes	—
Rouge	– Aires de stockage ou de stationnement, dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue – Extensions de périmètre ou augmentation du nombre d'emplacements des campings et parcs résidentiels de loisirs existants
Bleue	– Extensions de périmètre ou augmentation du nombre d'emplacements des campings et parcs résidentiels de loisirs existants
ZEC	—
Hydro	—

Mesures concernant le bâti futur

Mesures obligatoires (bâti futur)

Toutes	– Constructions, équipements, ouvrages et installations, résistant aux pressions de l'événement de référence, aux tassements, érosions localisés – Gros œuvre insensibles à l'eau, parfaitement imperméabilisés à une hauteur égale au niveau de la crue de référence majoré de 0,50 m minimum – Matériaux d'isolation insensibles à l'eau – Différenciation dans le réseau électrique des parties inondables et hors d'eau – Dans les garages, abris de jardins et autres locaux sans obligation d'implanter le plancher au-dessus du niveau de la crue de référence : équipements électriques à au moins +0,50 m de la crue de référence, revêtement intérieur et isolation insensible à l'eau, appareils de chauffage à +0,20 m de la cote de référence
Rouge	—
Bleue	—
ZEC	—
Hydro	– Vide-sanitaire pour les constructions nouvelles, avec cote de plancher à au moins +0,60 m de la cote moyenne de la plate-forme d'assiette – Pour les constructions à caractère commercial (sauf pour l'hébergement, accueil du public et bâtiments à caractère vulnérable), artisanal, industriel ou tertiaire, adaptation de la cote des surfaces de plancher à au moins +0,20 m de la plateforme d'assiette

Autorisations (bâti futur)

Toutes	– Clôtures perméables à + de 80 %

	– Exhaussements de parcelle jusqu'au niveau de la voie de desserte, sans faire obstacle à l'écoulement des eaux – Exhaussement lié à la construction – Exhaussement et affouillements liés à la réalisation ou au confortement d'ouvrages de protection des lieux habités – Affouillements aux abords des constructions (piscine avec balisage) – Travaux de construction, de modification ou de réaménagement d'infrastructures, avec modification de la ligne d'eau max. de +5 cm – Travaux de gestion de l'érosion – Cuves de stockage enterrées, arrimées à des massifs de béton ancrés dans le sol – Cuves des stockages non enterrées, arrimées à un massif de béton ancré dans le sol, dont la surface se situe à au moins +0,60 m de la crue de référence (autorisation que dans certains secteurs)
Rouge	– Constructions dans les dents creuses (zones où les hauteurs de submersion ne sont pas supérieures à 1,50 m), sous condition de respecter certaines prescriptions (notamment plancher à au moins 0,60 m de la cote de référence) – Constructions nouvelles, aménagements, extensions d'équipements et d'installations techniques mis hors d'eau, si aucun autre site n'est techniquement possible
Bleue	– Constructions nouvelles si plancher à +0,20 m de la crue de référence
ZEC	– Constructions nouvelles, aménagement et extensions des équipements et installations techniques, sous réserve de la mise hors d'eau ou de la protection des parties sensibles de l'équipement, si aucun autre site n'est techniquement possible
Hydro	—

Interdictions (bâti futur)

Toutes	– Exhaussement, affouillements des sols – Construction de digues n'ayant pas pour objet la protection des lieux habités
Rouge	– Construction, occupation et aménagement du sol nouveaux susceptibles de perturber l'écoulement ou d'aggraver le risque – Constructions nouvelles – Extensions et aménagements visant à augmenter la capacité d'accueil des constructions à caractère vulnérable – Création de sous-sol – Ouvertures en dessous de la crue de référence non nécessaires aux accès des bâtiments
Bleue	– Construction nouvelle à caractère vulnérable – Construction, occupation et aménagement du sol nouveaux susceptibles de perturber l'écoulement ou d'aggraver le risque – Création de sous-sol – Ouvertures en dessous de la crue de référence non nécessaires aux accès des bâtiments
ZEC	– Construction nouvelle à caractère vulnérable – Construction, occupation et aménagement du sol nouveaux susceptibles de perturber l'écoulement ou d'aggraver le risque

	– Création de sous-sol – Ouvertures en dessous de la crue de référence non nécessaires aux accès des bâtiments
Hydro	– Création de sous-sols

Mesures concernant les activités futures

Autorisations (activités futures)

Toutes	– Épandages de boues ou de compost, dispositifs de stockage et/ou de fabrication de ces boues et compost – Stockage de matériaux ou produits polluants dans certains secteurs, si absence de risque significatif pour la sécurité ou la santé des personnes en cas d'entrainement ou de dilution par une crue
	– Dépôts provisoires de matériaux inertes (durée max. de 2 ans) avec étude d'impact sur l'innocuité du stockage – Dépôts définitifs mis hors d'eau
Rouge	– Construction nouvelle à caractère agricole (sans habitation), avec un plancher situé à + 0,20 m de la crue de référence – Création, extension et aménagement de terrains de sport ou de loisir collectifs, (avec locaux hors d'eau) – Construction nouvelle à caractère agricole (sans habitation), à 30m minimum des digues, avec surélévation du plancher à 0,60 m
Bleue	– Construction nouvelle à caractère agricole avec plancher à au moins +0,20 m au-dessus de la crue de référence – Création, extension et aménagement de terrains de sport et de loisirs de plein air (avec locaux hors d'eau)
ZEC	– Construction nouvelle à caractère agricole avec plancher à au moins +0,20 m au-dessus de la crue de référence – Création, extension et aménagement de terrains de sport et de loisirs de plein air (avec locaux hors d'eau)
Hydro	—

Interdictions (activités futures)

Toutes	– Stockage de plus de 10 m^3 de flottants – Stockages et dépôts de produits ou matériaux susceptibles de se révéler dangereux pour la sécurité ou la santé des personnes ou pour la pérennité des biens – Création de décharges – Plantations d'arbres à racines traçantes sur les digues et les berges, en alignement espacés de moins de 5 m
Rouge	– Stockage nouveau de véhicules – Création de campings et de parcs résidentiels de loisirs
Bleue	– Reconstructions de stockages dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue – Stockage nouveau de véhicules – Création de campings et de parcs résidentiels de loisirs
ZEC	– Reconstructions de stockages dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue

– Stockage nouveau de véhicules
– Création de campings et de parcs résidentiels de loisirs

Hydro —

Remarques sur les PPR du département de l'Aude Les rapports de présentation de différents PPR ne mentionnent pas comment les mesures de prévention et d'adaptation ont été déterminées. Ils sont en revanche très précis sur les méthodologies relatives à la caractérisation de l'aléa. À la seule étude du PPR, il n'est donc pas possible de savoir à partir de quelles données, informations voire retour d'expérience, les mesures de prévention et d'adaptation ont été fixées.

Tous les règlements de PPR, quelle que soit leur date de prescription ou d'approbation ont un contenu quasiment similaire. On retrouve des dispositions rédigées à l'identique. Cependant, si certains PPR prévoient à la fois des mesures concernant les projets futurs et les constructions et activités existantes, permettant de les rendre moins vulnérables à l'inondation, d'autres ne comportent pas de mesures de mitigation pour les constructions et activités existantes (PPR de Limoux par exemple) ou de mesures de réduction de la vulnérabilité (PPR du Bassin de l'Orbieu, notamment la commune de Lézignan-Corbières).

Les mesures de réduction de la vulnérabilité contenues dans les règlements de PPR, qu'elles concernent les projets futurs ou les constructions et activités existantes, sont très précises. Elles témoignent d'une différence notable avec les PPR, qu'on pourrait qualifier de première génération, élaborés à la fin des années 1990 et au début des années 2000. Ceux-ci contiennent très souvent des prescriptions qui sont floues (ex. « réduire la vulnérabilité de la construction »), sans indiquer les mesures concrètes à mettre en œuvre et laissant aux propriétaires le soin de choisir les mesures qui leur semblent les plus adéquates. En revanche, le contenu des PPR rédigés postérieurement à l'inondation de 1999 semblent découler d'un véritable retour d'expérience sur les dommages survenus et sur les mesures de réduction de la vulnérabilité à mettre en œuvre.

Les règlements du PPR prévoient majoritairement des prescriptions s'appliquant aux projets futurs et dans une moindre mesure aux constructions et ouvrages existants. Aucune mesure ne concerne les activités agricoles, existantes ou futures.

Appréhension de la réduction de la vulnérabilité

On constate que les mesures concernant les constructions et les activités existantes sont moins nombreuses que celles imposées aux constructions activités futures. Ce constat est général : les PPR élaborés, quel que soit le risque ou les communes concernées, comportent davantage de mesures portant sur l'urbanisation et l'occupation du sol futures. Le positionnement est logique : il est plus facile d'imposer des prescriptions qui seront à respecter pour les futures constructions et activités et seront incluses dès la conception des projets. En revanche, dès lors que la construction ou l'activité est déjà implantée, les modalités d'intervention en vue de réduire leur vulnérabilité sont plus limitées pour une double raison : technique et financière. La raison technique tient au fait qu'une fois implantée, les mesures susceptibles d'être mises en œuvre pour diminuer la vulnérabilité sont forcément limitées, a fortiori lorsque la construction est de plain-pied, certaines étant même impossibles à mettre en œuvre (ex. surélévation d'un plancher). La raison financière est liée au seuil de dépenses de travaux de prévention prévu par l'article R562-5 du Code de l'environnement, concernant le montant des travaux imposés par le règlement d'un PPR qui ne peuvent pas dépasser 10 % de la valeur vénale d'un bien.

Pour l'essentiel, la réduction de la vulnérabilité implique, pour les constructions existantes :

- la création d'un espace de refuge en cas d'inondation accessible de l'intérieur avec un accès sur l'extérieur ;
- le lestage, l'arrimage des cuves et matières polluantes ;
- la différenciation dans le réseau électrique des parties hors d'eau et celles sous la côte de référence ;
- le remplacement des matériaux sensibles à l'eau par des matériaux insensibles à l'eau.

Concernant les activités existantes, la réduction de la vulnérabilité des activités existantes conduit à imposer dans toutes les zones soumises au risque d'inondation, la création d'un espace de refuge et la mise en place d'un plan de sauvegarde. Il est également obligatoire de matérialiser l'emplacement des piscines, bassins et regards, de prévoir une différenciation dans le réseau électrique entre les parties hors d'eau et celles sous la côte de référence. Il est également obligatoire d'assurer le contrôle des objets flottants, dangereux, polluants (lestage, arrimage, étanchéité, mise hors d'eau). Dans les zones d'aléa forts, le stockage de matières polluantes et dangereuses, dont tout ou partie du gros œuvre a été endommagé par une crue, l'extension de périmètre ou l'augmentation du nombre d'emplacements des campings et parcs résidentiels de loisirs existants sont interdits.

Concernant les futures constructions ou les travaux de réhabilitation de constructions existantes, la hauteur du plancher par rapport à la côte de référence est peu élevée : 0,20 m.

Remarques sur les PPR du département du Var A quelques détails près, les PPR concernant l'ensemble de ces communes contiennent les mêmes dispositions. Celles-ci témoignent d'une prise en compte des inondations et notamment de l'inondation de juin 2010, en imposant des mesures visant à une meilleure adaptation des constructions et activités au risque d'inondation. L'événement de juin 2010 a fait l'objet d'études approfondies. Un chapitre entier du rapport de présentation des PPR lui est consacré. Il décrit les analyses topographiques et l'étude des laisses de crue. L'inondation de 2010 est d'ailleurs retenue dans la plupart des communes comme la crue de référence. Les rapports de présentation sont très précis sur les méthodologies relatives à la caractérisation de l'aléa. En revanche, aucun des documents des PPR n'explique comment à partir des données hydrographiques et hydrologiques, les mesures de prévention et d'adaptation des constructions et activités ont été déterminées. Le rapport de présentation indique simplement les orientations générales du règlement du PPR. Il est donc difficile de savoir, à la seule lecture des documents de PPR, quel est le retour d'expérience qui a été fait sur l'inondation de juin 2010, pour déterminer les mesures de prévention pertinentes au regard de ce risque.

Le règlement des PPR prévoit majoritairement des prescriptions s'appliquant aux projets futurs et dans une moindre mesure aux constructions et ouvrages existants. Aucune mesure ne concerne les activités existantes, comme l'agriculture par exemple. De même, le règlement ne comporte aucune mesure de prévention, de protection et de sauvegarde, à la charge notamment des communes ou de leur établissement public de coopération intercommunale, des gestionnaires de réseaux ou d'établissement accueillant une population sensible ou importante, aux gestionnaires de terrain de camping ou de caravaning, aux gestionnaires d'immeubles collectifs de plus de 50 logements, aux gestionnaires d'établissement de gestion de crise, de locaux d'activités.

Appréhension de la réduction de la vulnérabilité

Les prescriptions s'imposant aux constructions existantes interdisent un changement de destina-

tion dans les zones d'expansion de la crue et prévoient une protection contre les entrées d'eau, des parties de bâtiments situées au-dessous de la cote de référence. De plus, leurs menuiseries, portes, fenêtres, ventaux, revêtements de sols et de murs, protections phoniques et thermiques, doivent pouvoir résister à l'eau et leurs ouvertures être rendues étanches. Lorsque le plancher des constructions est situé à moins de 20 cm au-dessus de la côte de référence, les bâtiments doivent comporter un point d'attente des secours à au moins vingt centimètres au-dessus de cette cote. Sa capacité correspond à l'occupation des locaux. Par ailleurs, l'aménagement des sous-sols est interdit.

A l'exception de deux PPR, les règlements prévoient d'une part, des mesures concernant les activités et constructions futures et d'autre part, les constructions et activités existantes. En revanche, deux PPR (celui de Fréjus et celui des Arcs sur Argens) n'indiquent pas explicitement si les mesures s'appliquent aux constructions et activités existantes ou futures. Cependant, la plupart des mesures mentionne qu'il s'agit de dispositions s'imposant en cas de « création » , ce qui renvoie implicitement à des constructions ou activités futures. Les règlements du PPR prévoient ainsi majoritairement des prescriptions s'appliquant aux projets futurs et dans une moindre mesure aux constructions et ouvrages existants.

Les prescriptions contenues dans le PPR sont relativement précises et semblent bien adaptées au risque d'inondation. D'une manière générale, on constate un plus grand nombre de mesures dans les PPR approuvés après l'inondation de 2010 et une plus grande précision de ces mesures. Les mesures des PPR du bassin de l'Argens et de ses affluents sont ainsi beaucoup plus détaillées que celles contenues dans le règlement du PPR de Fréjus, concernant les bassins du Pédégal et de Valescure : le règlement du PPR de Fréjus concernant les bassins du Pédégal et de Valescure comporte 8 pages, celui de Draguignan concernant le bassin de la Nartuby, 44 pages. On peut en déduire que ces prescriptions ont été déterminées suite à l'observation des dommages résultant de l'inondation de 2010 et à une réflexion menée sur les mesures principales pouvant permettre d'éviter ou de diminuer les dommages.

Le règlement du PPR de Fréjus ne comporte aucune mesure concernant les activités existantes, comme l'agriculture par exemple. De même, il ne contient aucune mesure de prévention, de protection et de sauvegarde, à la charge notamment des communes ou de leur établissement public, des gestionnaires de réseaux ou d'établissement accueillant une population sensible ou importante, aux gestionnaires de terrain de camping ou de caravaning, aux gestionnaires d'immeubles collectifs de plus de 50 logements, aux gestionnaires d'établissement de gestion de crise, de locaux d'activités. Il ne prévoit aucune interdiction ou prescription concernant les installations classées pour la protection de l'environnement.

La hauteur du plancher par rapport à la côte de référence est plus élevée dans les règlements des PPR du bassin de l'Argens et de ses affluents : 0,20 m dans le PPR approuvé en 2002 (Fréjus, bassin du Pédégal et de Valescure) – 0,40 m dans les PPR approuvé entre 2012 et 2014 (bassin de l'Argens et de ses affluents) ;

On constate un changement de vocabulaire concernant les zones sécurisées dans l'attente des secours : zone d'attente dans le PPR approuvé en 2002 (Fréjus, bassin du Pédégal et de Valescure) – zone de refuge dans les PPR approuvé entre 2012 et 2014 (bassin de l'Argens et de ses affluents). Sous un vocable différent, envisageait-on en 2002 le même dispositif de mise en sécurité des personnes ?

En ce qui concerne les constructions existantes, l'interdiction d'aménagement des sous-sols n'a pas été réitérée dans les PPR du bassin de l'Argens et de ses affluents, ce qui peut sembler

curieux, compte tenu de l'extrême vulnérabilité des sous-sols au risque d'inondation.

L'identification des territoires nécessitant des actions de prévention des inondations et de réduction de la vulnérabilité : les Territoires à Risques d'Inondations Importants (TRI)

La directive 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation a imposé aux Etats-membres d'effectuer une évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) nationale et des EPRI de chaque district hydrographique (à l'échelle du bassin hydrographique). Ces évaluations préliminaires consistent à évaluer les risques potentiels d'inondation en s'appuyant sur les informations disponibles (relevés historiques, études sur les évolutions à long terme...), afin de disposer d'informations précises et notamment cartographiées sur les inondations survenues dans le passé ayant eu des impacts négatifs susceptibles de se reproduire à l'avenir et de pouvoir évaluer les conséquences négatives potentielles d'inondations futures en termes de santé humaine, d'environnement, de patrimoine culturel et d'activité économique. Les Etats-membres avaient jusqu'au 22 décembre 2011 pour effectuer cette première évaluation (ils doivent ensuite procéder à une nouvelle évaluation au plus tard le 22 décembre 2018, puis tous les six ans).

A l'issue de cette phase d'évaluation, cent-vingt-deux territoires à risque d'inondation important (TRI) ont été identifiés sur l'ensemble du territoire national.

Chaque TRI fait l'objet d'un diagnostic approfondi du risque d'inondation et une cartographie des risques, présentant les spécificités des territoires, des aléas et la localisation des enjeux et des composants socio-économiques des territoires, est arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin. L'objectif de ce diagnostic approfondi est de mieux connaître la vulnérabilité des territoires (exposition des établissements sensibles comme les hôpitaux, les écoles, Installations Classées pour la Protection de l'Environnement relevant du régime Seveso ; emplacements stratégiques des réseaux routiers, sensibilité des réseaux d'énergie, d'eau potable ou d'assainissement...), de manière à pouvoir identifier les outils de gestion à privilégier. Une fois ce diagnostic approfondi réalisé, il s'agit de mettre en place une gestion adaptée des risques auxquels il est soumis pour anticiper et réduire l'impact des inondations.

Dans les deux départements étudiés, des TRI ont été identifiés. Dans le département de l'Aude, 39 % de la population et 51 % des emplois se situent en zone potentiellement inondable. Deux TRI ont ainsi été identifiés : le Carcassonnais (quatre communes : Cazilhac, Carcassonne, Berriac, Trèbes) et le Narbonnais jusqu'à Sigean (dix-sept communes : Narbonne ; Port la Nouvelle, Gruissan, Sigean, Peyriac, Bages, Fleury, Vinassan, Salles d'Aude, Coursan, Cuxac d'Aude, Sallèles d'Aude, Saint Marcel, Saint Nazaire, Marcorignan, Moussan, Raissac, Névian).

Dans le département du Var, près de 49 % de la population et plus de 60 % des emplois se trouvent en zones potentiellement inondables. Le TRI concerne quatre intercommunalités (Communauté d'Agglomération Dracénoise, Communauté d'Agglomération de Fréjus – Saint-Raphaël, Communauté de communes Pays Mer Estérel, Syndicat Intercommunal pour le SCOT des cantons de Grimaud et de Saint-Tropez).

Au regard de l'identification de ces territoires, des programmes d'actions tel que le PAPI vont être mis en œuvre.

Les Programmes d'Action pour la Prévention des Inondations (PAPI)

Les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI) ont été instaurés par le Ministère de l'Ecologie et du Développement durable en 2003, suite à une réflexion menée après les inondations survenues entre 1999 et 2002 dans l'Aude, en Bretagne, dans la Somme et dans le sud-est de la France. L'objectif de PAPI est de prévoir un programme d'actions de manière à mettre en place une gestion du risque d'inondation globale, en combinant la gestion de l'aléa (réhabilitation des zones d'expansion des crues, ralentissement dynamique, ouvrages de protection...) et la réduction de la vulnérabilité des personnes, des biens et des territoires (limitation stricte de l'urbanisation des zones inondables, réduction de la vulnérabilité des constructions et des installations qui s'y situent, amélioration de la prévision et de la gestion des crises, renforcement ou édification d'ouvrages de protection, information du public...).

Les PAPI sous-tendent de reposer sur une gouvernance partenariale rassemblant les acteurs locaux (collectivités territoriales, conseils départementaux, conseils régionaux, syndicats mixtes, établissements publics territoriaux de bassin...) et les services de l'État (notamment direction départementale du territoire). La mise en œuvre de ce dispositif consiste à rédiger un programme d'actions répondant à un cahier des charges, en vue d'obtenir un financement par l'Etat des actions envisagées. Le financement est délivrée par le biais d'une convention pluriannuelle signée entre la structure pilote du PAPI portant le projet et l'Etat.

La promulgation de la directive 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation et le retour d'expérience effectué sur les premiers PAPI ont déterminé le ministère de l'Ecologie à rénover le dispositif PAPI. L'objectif du nouveau dispositif est d'inciter à l'émergence de stratégies locales partagées de gestion des inondations en assurant une meilleure coordination entre la politique de prévention des risques d'inondation, les enjeux de l'aménagement du territoire et la gestion des milieux naturels et en favorisant parallèlement une mise en œuvre coordonnée de l'ensemble des dispositions légales concernant la gestion des inondations (Plan Communal de Sauvegarde, document d'information du public, PPR, repère de crue, étude de dangers des digues...). Il s'agit également de coordonner la politique de développement de l'urbanisme avec celle de la gestion des inondations. Un autre objectif du nouveau dispositif PAPI consiste dans la réduction des conséquences dommageables des inondations, quel que soit le type d'inondation survenant et dans le renforcement des capacités des maîtres d'ouvrage à adapter les enjeux à de type de risque. À ce titre, les PAPI doivent permettre de favoriser l'optimisation et la rationalisation des moyens publics mis à disposition de la réalisation de ces programmes.

Les PAPI viennent donc compléter l'arsenal de mesures de prévention du risque d'inondation et de réduction de la vulnérabilité des enjeux et des territoires. Il s'agit d'un dispositif mis en œuvre dans les territoires étudiés.

Dans le département de l'Aude, deux PAPI ont été financés. Le premier PAPI (2006 à 2014) a permis de rassembler l'ensemble des collectivités autour de la structure porteuse du projet, le Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières (SMMAR), à savoir les douze Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) adhérents du SMMAR, le Conseil Régional Languedoc-Roussillon, le conseil Général de l'Aude, le Conseil général de l'Hérault et l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse. Les actions ont porté sur l'amélioration des connaissances et le renforcement de la conscience du risque par des actions de formation et d'information ; l'amélioration de la surveillance des précipitations et des dispositifs de prévision et d'alerte ; l'élaboration et l'amélioration des plans de prévention des risques d'inondation, et des

mesures de réduction de la vulnérabilité des bâtiments et activités implantées en zone de risque ; des actions de ralentissement des écoulements à l'amont des zones exposées ; l'amélioration et développement des aménagements collectifs de protection localisée des lieux habités.

Le deuxième PAPI (2015-2020), dont la convention a été signée le 27 octobre 2015, s'inscrit dans le prolongement du premier PAPI avec un financement de 29,2 M€ pour les actions de prévention des inondations et de 20 M€ pour les programmes pluriannuels de gestion des bassins versants. Le PAPI est structuré en sept axes d'actions, dont certaines ont déjà été initiées dans le premier PAPI : la connaissance et le renforcement de la conscience du risque ; la surveillance et prévision des crues et des inondations ; l'alerte et gestion de crise ; la prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme, les actions de réduction de vulnérabilité ; le ralentissement des écoulements à l'échelle du bassin versant ; la gestion des ouvrages de protection hydraulique.

Dans le département du Var, suite aux inondations de juin 2010 et novembre 2011, le Conseil général a dans un premier temps élaboré un PAPI d'intention, en concertation l'État et collectivités territoriales concernées. Le PAPI d'intention est une démarche d'étude permettant de réaliser préalablement à l'élaboration d'un projet complet de PAPI, l'ensemble des études et des concertations nécessaires. Le PAPI d'intention a été labellisé par la commission mixte inondation (CMI) nationale le 19 décembre 2012. Ce PAPI d'intention a permis de structurer une gouvernance dans le bassin de l'Argens, qui était auparavant inexistante et d'associer des partenaires avec des intérêts et des objectifs différentes, tels que la Chambre de Commerce et d'Industrie et la Chambre d'Agriculture du Var. Il a également permis la coordination des communes du bassin et de deux syndicats de rivières. L'objectif est de mettre en place une gestion unique et partagée du bassin en couvrant un champ d'interventions variées (Chanal, 2013). Le PAPI d'intention a également permis au Conseil Général du Var d'initier les premières actions de prévention des inondations de l'Argens, d'élaborer une stratégie du future programme d'actions.

Parallèlement, a été créé le Syndicat Mixte Argens (SMA) le 3 octobre 2014, regroupant soixante-quatorze communes et dix intercommunalités. Depuis le milieu de l'année 2015, il est chargé de l'entretien, la gestion, l'aménagement des cours d'eau (l'Argens et ses affluents, fleuves côtiers de l'Estérel) et de mettre en œuvre les actions du PAPI complet sur une durée de 5 à 6 ans renouvelable.

Le dispositif des PAPI invite à déployer une stratégie planifiée de gestion du risque d'inondation à l'échelle d'un bassin versant, et plus simplement à l'échelle d'une commune ou d'un groupement de communes. De ce fait, il conduit à l'amélioration de la concertation entre les acteurs impliqués et à une cohérence des actions mises en œuvre. Il apparaît comme un outil structurant au sein d'un territoire.

Compte tenu des travaux à réaliser et au regard des dommages causés par les inondations de 2010, le Ministère de l'Ecologie a donné son accord, dès mars 2012 pour le financement de certaines opérations relevant du futur PAPI[16] :

- études de définition du PAPI : 150 000 euros ;
- reconfiguration du Réal dans la traversée des Arcs : 1.2 million d'euros ;
- réparation des digues du Blavet : 144 000 euros ;
- travaux d'urgence de réparation des digues du Reyran : 800 000 euros ;

[16]Document rédigé par la préfecture du Var, juin 2012.

- travaux d'urgence du barrage du Riou de Meaulx : 240 000 euros.

La compétence GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondation (GEMAPI)

Les lois de décentralisation n° 2014-58 du 27 janvier 2014 (loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles dite MAPTAM) et n° 2015-991 du 7 août 2015 (portant nouvelle organisation territoriale de la République) ont transféré la compétence concernant la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI) aux intercommunalités (métropoles, communautés urbaines, communautés d'agglomération, communautés de communes) à compter du 1er janvier 2018. Il est néanmoins possible pour les collectivités territoriales d'anticiper cette prise de compétences. Il s'agit d'une compétence exclusive et obligatoire. L'article L 211-7 du code de l'environnement précise les actions relevant désormais de la compétence des intercommunalités.

Le transfert de cette compétence aux intercommunalités va avoir pour effet de permettre une identification claire de la collectivité territoriale compétente en matière de gestion de l'eau et notamment des actions de prévention des inondations, tout en assurant une cohérence des politiques et des actions dans le domaine de l'eau. Les différents rapports établis suite à la tempête Xynthia et aux inondations dans le Var en 2010 ont en effet mis en lumière le défaut de gouvernance en matière de gestion des ouvrages de prévention des inondations, ce qui impliquait d'y remédier en modifiant l'attribution des compétences dans ce domaine. Au 1er janvier 2018 au plus tard, les intercommunalités seront donc compétentes pour intervenir notamment dans l'aménagement des bassins versants, l'entretien et l'aménagement des cours d'eau, canaux, lacs et plans d'eau et la défense contre les inondations et contre la mer.

En outre, la loi du 7 août 2015 crée des outils de coopération des intercommunalités entre elles, permettant de faciliter la gestion de la prévention des inondations au-delà des périmètres administratifs de base. Ainsi, en vertu de l'article L 213-12 du Code de l'environnement les établissements publics territoriaux de bassin (EPTB) seront refondus en syndicat mixte ayant en particulier pour vocation d'assurer la coordination des actions dans le cadre de la GEMAPI, dans les grands bassins versants. Ils pourront assurer ces actions par transfert de compétence des intercommunalités ou par délégation de compétence, lorsque les collectivités territoriales sur lesquelles ont été transférée la GEMAPI ne seront pas membres de l'EPTB. Dans les bassins versants des fleuves côtiers sujets à des inondations récurrentes ou dans les sous-bassins hydrographiques d'un grand fleuve, l'article L 213-12 du Code de l'environnement instaure un syndicat mixte spécialisé dans les actions relevant de la GEMAPI, un établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau (EPAGE), qui permettra de regrouper les intercommunalités à une échelle hydrographique plus restreinte.

Parallèlement, les dispositions du Code de l'environnement concernant les digues ou les ouvrages intervenant dans la prévention des risques d'inondation ont été modifiées de manière à en faciliter leur gestion. L'article L 566-12-1-I prévoit la mise à disposition des autorités locales compétentes dans le domaine de la prévention des inondations, des anciennes digues de droit public, quel qu'en ait été le maître d'ouvrage initial, dès lors que leur utilité aura été confirmée. Le II de ce même article étend le principe de la mise à disposition aux ouvrages et infrastructures appartenant à des personnes morales de droit public, dont les caractéristiques et la localisation font qu'ils peuvent contribuer utilement à la prévention des inondations. Par exemple, un remblai ferroviaire pourra dorénavant être intégré dans un système d'endiguement sous la responsabilité de l'autorité

locale compétente pour la prévention des inondations. Par ailleurs, l'article L 566-12-2 permet à l'autorité locale compétente en matière de prévention des inondations d'instaurer des servitudes sur les terrains d'assiette d'anciennes digues privées afin que ces ouvrages ne soient pas détruits et que la collectivité puisse les réutiliser dans le cadre du système d'endiguement qu'elle aura décidée.

Le transfert de la compétence GEMAPI est accompagné de dispositions fiscales permettant aux collectivités territoriales de financer les actions qui seront entreprises. Les intercommunalités pourront ainsi instaurer un complément aux quatre taxes locales existantes (taxe d'habitation payée par les particuliers et les entreprises ; taxe sur le foncier bâti, payée par les propriétaires ; taxe sur le foncier non bâti, également payée par les propriétaires ; contribution économique territoriale, acquittée par les entreprises). Le montant de la taxe « GEMAPI » ne peut excéder un plafond de 40 € multiplié par le nombre d'habitant dans le territoire où la taxe est instaurée.

Les outils de planification urbaine en complément des mesures de gestion des inondations

Le droit de l'urbanisme complète les PPR en donnant la possibilité aux collectivités territoriales, à savoir les communes ou les établissements publics de coopération intercommunale (EPIC) à travers leur document de planification des sols (à l'échelle intercommunale, les Schémas Directeurs remplacés par les SChémas de COhérence Territoriale depuis la loi du 13 décembre 2000 relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbain ; à l'échelon communal, les Plans d'Occupation des Sols remplacés par les Plans Locaux d'Urbanisme par la même loi[17]), de maîtriser le développement d'enjeux dans les zones de risques. De plus, par l'intermédiaire des autorisations d'occuper le sol et notamment du permis de construire, les autorités publiques peuvent aussi agir sur le développement d'enjeux dans les zones de risque, voire agir sur la vulnérabilité des constructions, en imposant des mesures constructives visant à éviter ou réduire les impacts d'une urbanisation (ex. construction d'un vide-sanitaire pour surélever la hauteur du plancher habitable). Les documents d'urbanisme, depuis la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et la prévention des risques majeurs, doivent tenir compte des risques pour déterminer la constructibilité des secteurs. À ceci s'ajoute la jurisprudence administrative qui s'est montrée sévère pour apprécier la responsabilité des autorités publiques en ce qui concerne l'absence de prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme ayant eu pour conséquence de délivrer un permis de construire dans une zone de risque[18].

Ainsi, même si la vocation première des règles d'urbanisme n'est pas la prévention des risques naturels, elles permettent, en définissant les affectations du sol, de maîtriser l'urbanisation au regard de l'existence de ces risques et par voie de conséquence, de limiter le développement d'enjeux dans les zones exposées. Il est donc important d'analyser les documents d'urbanisme dans les territoires étudiés, pour voir si, d'une part, le risque d'inondation a été intégré pour déterminer

[17]Cependant, la loi n° 2003-590 du 2 juillet 2003 (Urbanisme et Habitat) a permis aux communes ayant un POS en vigueur à la date de promulgation de la loi du 13 décembre 2000, de le conserver. La loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 dite loi ALUR rend caduc les POS qui ne seront pas transformés en PLU, au 31 décembre 2015, sauf si une procédure de révision du POS a été engagée avant le 31 décembre 2015. Dans ce cas, les communes ont jusqu'au 27 mars 2017 pour effectuer la modification.

[18]Ex. Conseil d'Etat, 2 octobre 2002, Min. de l'équipement, des transports et du logement, n° 232720 ; Cour Administrative d'Appel de Douai, 2 février 2012, M. et Mme Rémi A., n° 10DA01448.

la constructibilité des zones et d'autre part, quels sont les modes constructifs déterminés pour diminuer la vulnérabilité des constructions.

Les documents de planification urbaine à l'échelon intercommunal – identification des zones inondables et détermination des projets en fonction de cette contrainte Les Schémas Directeurs (document d'orientation à l'échelle intercommunale), institués par la loi n° 67-1253 d'orientation foncière du 30 décembre 1967, reposaient un diagnostic de territoire, fixaient les orientations stratégiques du territoire concerné et déterminaient pour le futur la destination générale des sols. Ils étaient élaborés par les communes présentant une communauté d'intérêts économiques et sociaux. Depuis la réforme apportée par la loi n° du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain, les SCOT remplaçant les Schémas directeurs, définissent à l'échelon intercommunal, le projet d'aménagement et de développement durable (PADD) du territoire concerné, à partir d'un diagnostic établi au regard des prévisions économiques et démographiques et des besoins en matière de développement économique, d'aménagement de l'espace, d'environnement, d'équilibre social de l'habitat, de transports, d'équipements et de services. Le PADD fixe les objectifs des politiques publiques d'urbanisme en matière d'habitat, de développement économique, de loisirs, de déplacements des personnes et des marchandises, de stationnement des véhicules et de régulation du trafic automobile. Pour mettre en œuvre ce projet, le SCOT indique les orientations générales de l'organisation de l'espace, tout en appréciant leurs incidences sur l'environnement et en respectant les principes d'équilibre, déterminés aux articles L 110 et L 121-1 du Code de l'urbanisme, concernant les espaces urbains et à urbaniser et les espaces naturels et agricoles ou forestiers[19]. Dans les territoires inondables, le SCOT va donc déterminer les zones et les projets de développement, en intégrant cette contrainte.

Prise en compte du risque inondation dans les SCOT des intercommunalités du département de l'Aude Plusieurs intercommunalités ont élaboré un SCOT :

- le Grand Narbonne, incluant notamment les communes de Narbonne, Bize-Minervois, Cuxac d'Aude, Sallèles d'Aude (SCOT approuvé le 30 novembre 2007)
- région lézignanaise comportant notamment la commune de Lézignan-Corbières (SCOT approuvé le 11 juillet 2012)
- Carcassonne incluant notamment les communes de Carcassonne, Bagnoles, Cabrespine, Villeneuve-Minervois (SCOT approuvé le 16 novembre 2012).

L'ensemble de ces SCOT étant postérieurs à l'inondation de novembre 1999 et contemporains des PPR, leur étude permet de voir comment le risque d'inondation est pris en considération, pour envisager le développement territorial futur, afin notamment de diminuer la vulnérabilité à ce type de risque.

Dans le SCOT de l'intercommunalité de Narbonne, la thématique du risque d'inondation est très présente dans l'ensemble des documents constituant le SCOT (rapport présentation, PADD, document d'orientations générales). Il s'agit même du premier thème présenté dans chaque document. Le SCOT présente le risque d'inondation comme la première contrainte pour le développement de l'urbanisation (24 % du territoire en zone inondable), avec l'objectif de trouver un juste équilibre entre la demande, les secteurs à urbaniser, la prévention contre les risques, la

[19] Article L 122-1 du Code de l'urbanisme.

limitation de l'imperméabilisation des sols aggravant les inondations, un rééquilibrage de l'offre foncière permettant de mettre un frein à l'urbanisation galopante dans les zones inondables, les formes urbaines à favoriser pour réduire la vulnérabilité des constructions et le développement de nouvelles fonctions urbaines dans les zones inondables. Le SCOT se présente d'une part, comme un document développant une analyse systémique du territoire en mettant en lien les différentes problématiques : gestion de l'eau à travers les Schémas d'Aménagement de Gestion des Eaux (SAGE), les PPR inondation et leur traduction dans les documents d'urbanisme, la gestion des zones agricoles, le maintien des champs d'expansion de crues, la maintenance des digues et d'autre part, comme un initiateur d'innovation et d'expérimentation sur des secteurs « pionniers » , en zone inondable de faible aléa, dans le cadre d'un protocole expérimental accepté par tous les partenaires. L'incidence du SCOT sur le risque d'inondation fait l'objet d'indicateurs à renseigner au fur et à mesure de sa mise en application.

Le SCOT de la communauté d'agglomérations de Carcassonne présente également les projets de développement autour de la thématique de l'eau, en rappelant le contexte hydrographique du territoire et les orientations fondamentales des trois SAGE concernant ce territoire (qualité de l'eau, lutte contre les inondations, harmonisation des usages de la ressource...) que le SCOT doit respecter. L'ensemble des communes de la communauté d'agglomérations étant soumises au risque d'inondation, l'objectif est de réduire le risque sans nuire au fonctionnement hydrodynamique et écologique des milieux aquatiques et au développement des communes. Comme pour le SCOT de Narbonne, à partir d'une approche systémique, il s'agit de proposer des scénarii de développement, intégrant la protection des espaces naturels (notamment de la Trame verte et bleue) et de la ressources en eau, de maîtriser l'urbanisme dans les zones inondables, de limiter la vulnérabilité et l'exposition aux risques avec des propositions d'aménagement et de protection des lieux habités inscrites dans une réflexion globale à l'échelle des bassins versants, de favoriser le développement de nouvelles fonctions urbaines dans les zones inondables. Des indicateurs sont également énoncés, de manière à garantir le respect des orientations du SCOT. Les communes sont contraintes de respecter un ensemble d'obligations (respect des contraintes du PPR, études d'espace de mobilité des cours d'eau, protection des zones d'expansion de crues, contrôle des opérations de réduction de la vulnérabilité auprès des propriétaires, apposition de repères de crue, mise en œuvre de technique alternative limitant le ruissellement pluvial...).

On retrouve les mêmes orientations dans le SCOT de la région lézignanaise. Le rapport de présentation rappelle que le SCOT n'a pas vocation à traiter les risques présents sur le territoire, dans la mesure où ils sont pris en compte dans des politiques spécifiques. Il doit en revanche élaborer un projet de territoire, en prenant en considération la santé publique et la sécurité des personnes et des biens. La protection contre les inondations est présentée comme étant primordiale, ce qui implique de prendre en compte les dispositions du PPR mais aussi de veiller à protéger les zones d'expansion de crues, de maîtriser l'imperméabilisation des sols, tout en veillant à la préservation et au renforcement des continuités écologiques, et ce dans un contexte de réchauffement climatique. Il s'agit également de conforter les espaces agricoles. Il est imposé pour tout aménagement futur la production d'une étude de risques en analysant l'impact en matière d'écoulement des eaux pluviales et le cas échéant, des mesures compensatoires assurant que le niveau de risque à l'aval ne sera pas augmenté. Le SCOT ne prévoit pas d'indicateurs de suivi garantissant le respect de ses orientations.

Prise en compte du risque inondation dans les SCOT des intercommunalités du département du Var La communauté d'Agglomérations Var Est Méditerranée rassemble

cinq communes (Fréjus, Saint-Raphaël, Puget-sur-Argens, Les-Adrets-de-l'Estérel, Roquebrune-sur-Argens). Le diagnostic du SCOT (2015-2035) de cette communauté d'agglomérations est structuré autour de trois thèmes : habitat et social ; équipements ; économie, transports et déplacements. L'évocation du risque d'inondation n'apparaît qu'à la page 103 (sur un total de 137) avec leur impact sur les terres agricoles. Ce risque n'est pas du tout abordé concernant les orientations d'urbanisation et la sécurité des personnes et des biens. Il est évoqué très laconiquement dans le volet littoral et maritime du diagnostic, avec le risque d'inondation et de submersion marine. En revanche, le thème du risque d'inondation est davantage développé dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable du SCOT. Il mentionne l'objectif de la communauté d'agglomération, visant à articuler et à mettre en cohérence les choix actuels et futurs de développement urbain, de valorisation des espaces agricoles et des ressources environnementales en prenant en considération le risque d'inondation. Celui-ci n'est donc pas abordé directement mais de manière transversale, à travers les politiques de protection et de développement des espaces agricoles, de préservation des milieux naturels, de développement du tourisme et des activités de loisirs, du développement de l'urbanisation. Il s'agit notamment de développer un urbanisme résilient et d'autoriser des procédés techniques innovants d'adaptation au risque d'inondation. Les orientations restent générales, fixent des principes directeurs peu concrets. Le PADD a été présenté en conseil communautaire le 27 juin 2016. Des réunions publiques de concertation se déroulent actuellement sur le territoire de la communauté d'agglomération.

Sur le territoire Dracénois (dix-neuf communes dont Draguignan, Trans-en-Provence, Taradeau, les Arcs-sur-Argens, la Motte, Le Muy, Châteaudouble), le projet de SCOT qui était en cours d'élaboration a été suspendu, d'une part en raison des inondations de 2010 et d'autre part, en raison de l'intégration de nouvelles communes en 2014. Un nouveau Conseil d'agglomération issu des élections municipales et communautaires de mars 2014 a été mis en place et à l'automne 2014, la démarche d'élaboration du SCOT a été relancée. Dans un premier temps, le diagnostic de territoire qui datait de 2008 a été mis à jour, pour prendre en compte les trois communes qui ont rejoint l'intercommunalité le 1er janvier 2014 (Saint-Antonin- du-Var, Sillans-la-Cascade et Salernes) ainsi que les données les plus récentes concernant le territoire dont les plans de prévention des risques d'inondation. Ce diagnostic a permis de mettre en lumière les forces et les faiblesses du territoire et les opportunités à saisir pour soutenir son développement. Le diagnostic a été élaboré à travers douze thèmes dont l'un porte sur les risques naturels. Il s'agit de proposer des orientations d'urbanisation, face à l'enjeu de protection des personnes et des biens, notamment en mobilisant les moyens à utiliser à l'échelle du SCOT pour diminuer le risque sur les enjeux qui ne peuvent pas être déplacés. L'approbation du SCOT devrait intervenir en mars 2017.

Les documents de planification urbaine à l'échelon communal – une prise en compte tardive du caractère inondable de certaines zones Les Plans d'Occupation des Sols (POS) ont été institués par la même loi n° 67-1253 d'orientation foncière du 30 décembre 1967 qui a institué les Schémas Directeurs[20]. Les POS fixaient les orientations urbanistiques de la commune, au regard du contexte socio-économique, démographique et des besoins en termes

[20]Beaucoup de communes n'ont pas élaboré de POS avant les années 1980. Il faut également préciser qu'il n'y a aucune obligation pour les communes d'élaborer un tel document d'urbanisme. Dans ce cas, la compétence d'urbanisme relève toujours de l'Etat, c'est-à-dire du préfet du département, et les règles d'urbanisme qui s'appliquent sur le territoire de la commune, sont celles du Règlement National d'Urbanisme (RNU), à savoir les dispositions du Code de l'urbanisme.

d'aménagement du territoire et de pression foncière. Il procédait à un découpage du territoire déterminant l'affectation de chaque zone et corrélativement l'occupation et la constructibilité de ces zones et les conditions de cette constructibilité. C'étaient des documents évoluant, pouvant être modifiés, voire révisés partiellement ou entièrement. Bien que depuis la loi du 22 juillet 1987, les documents d'urbanisme doivent prendre en considération les risques, beaucoup de POS ne les ont pas intégrés. Plusieurs éléments permettent d'expliquer cette situation. Le premier est l'ancienneté des POS par rapport à la loi du 22 juillet 1987, même si la possibilité de réviser les POS aurait pu permettre d'en tenir compte ultérieurement pour rendre les POS compatibles avec les exigences de la loi. La deuxième raison tient en une absence de sensibilisation à la problématique des risques, qui n'est pas propre au risque d'inondation. En effet, nous avons pu constater dans le cadre d'autres projets menés sur la prise en compte des risques dans l'urbanisation que les POS restent muets sur cette problématique, qu'il s'agisse de risques industriels ou de risques naturels. De la même manière que nous avons indiqué qu'il faut un événement marquant sur un territoire pour impulser une politique de prévention des risques, conduisant notamment à l'instauration d'un PPR, les documents d'urbanisme répondent à cette même logique. En conséquence, même si la fréquence des inondations dans les territoires étudiés (cf. la liste des arrêtés « cat nat » concernant les inondations survenues depuis 1982) peut laisser supposer que les POS ont pris en considération ce type d'événements pour déterminer les zones constructibles au regard de l'inondabilité de certains secteurs et les règles applicables en matière de modes constructifs, dans la réalité, la constructibilité des zones a été déterminée sans tenir compte de cette contrainte, ce qui a eu pour effet d'accroître le développement d'enjeux dans les zones à risque sans être adaptés au risque d'inondation.

Depuis la loi SRU du 13 décembre 2000, les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), sauf exceptions prévues dans les lois postérieures, remplacent les POS. Ils fixent les règles générales d'utilisation des sols, ainsi que les servitudes, en délimitant les zones urbaines, à urbaniser, les zones naturelles ou agricoles et forestières à protéger et en précisant également les interdictions de construire[21]. En délimitant les zones constructibles et inconstructibles, le PLU permet de contrôler l'implantation des enjeux dans les zones exposées et de définir les règles concernant le droit d'implanter des constructions, leur destination, leur nature. Il délimite les zones dans lesquels l'existence de risques naturels justifient que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements des sols[22]. En tant que servitude d'utilité publique, le PPR est annexé au PLU et s'impose à lui.

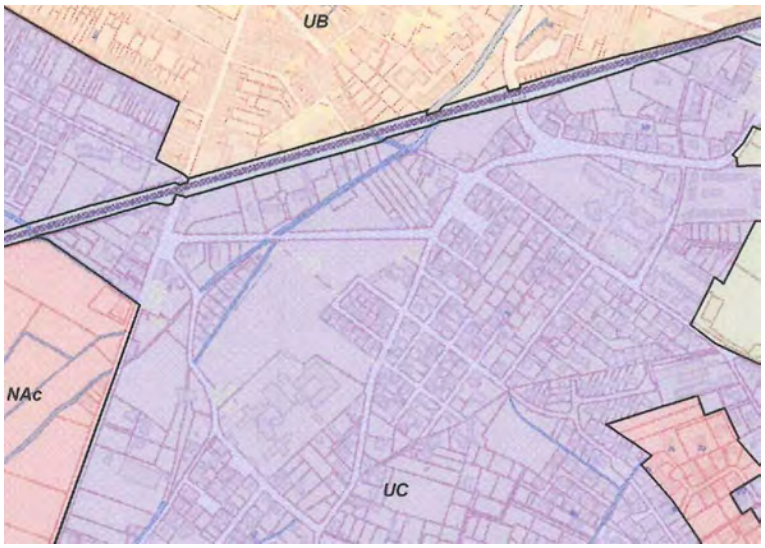
5.4.2 Analyse des documents de planification de quelques communes

Aude : Lézignan-Corbières

Le POS de la commune a été approuvé le 11 mars 1983. Le rapport de présentation comme le règlement du POS ne contiennent aucune mention du risque inondation. Pourtant, l'urbanisation de la commune ne semble pas avoit été développée dans les zones inondables. En comparant les

[21] Les communes qui ne sont pas dotées d'un PLU peuvent élaborer, le cas échéant dans le cadre de groupements intercommunaux, une carte communale, en vertu de l'article L 124-1 du Code de l'urbanisme. Leur zonage doit permettre de délimiter les zones de risques naturels, dans lesquelles l'implantation des enjeux est interdite ou autorisée, à la condition de respecter certaines prescriptions.

[22] Article R 123-11 b) du code de l'urbanisme. Mais, les PLU ne peuvent pas édicter de règles techniques de construction, ni intervenir sur les constructions existantes.



Zone UB zone urbaine plus récente et moins dense, comprenant des constructions à usage d'habitation, de commerces ou de services

Zone UC zone d'habitats et de services accueillant des immeubles collectifs et pavillonnaires implantés en ordre discontinu

Zone NAc zone d'urbanisation future dans laquelle l'urbanisation est immédiatement possible sous réserve de la mise en place de divers réseaux (opérations immobilières groupées)

FIGURE 5.1 Extrait du zonage du POS de Lézignan-Corbières présentant les zones urbanisées à proximité du centre ancien

fonds de carte du POS et du PPR (datant du 1er décembre 2004), on peut constater que dans la grande majorité, les secteurs inondables, qu'il s'agisse de zones soumises à un aléa fort ou modéré étaient déjà urbanisés : ci-dessous, deux exemples illustrant cette situation.

Aude : Sallèles d'Aude

La commune de Sallèles d'Aude est une commune rurale, avec un développement urbain restreint. Le zonage du PPR datant du 17 octobre 2010 montre que les zones inondables, soumises à aléa fort ou modéré, concernent le centre ancien. La municipalité de Sallèles d'Aude a décidé que l'accroissement de la commune a quasiment atteint son maximum et a restreint le développement urbanistique pour ne pas avoir à développer les infrastructures nécessaires en cas d'augmentation de la population. La municipalité a ainsi décidé de concentrer le développement urbanistique sur les zones urbaines existantes en rendant constructibles les quelques terrains disséminés dans les secteurs d'habitation. L'objectif est de maintenir la configuration actuelle des quartiers pour éviter un éloignement trop important du centre de la commune. Ce développement maîtrisé tient notamment compte des prescriptions du plan de prévention du risque inondation.

Aude : Bize-Minervois

Biez-Minervois est également une petite commune rurale avec un développement urbanistique restreint. On constate que la majeure partie des zones inondables définies dans le PPR concernent

Zone (Ri1) Zones urbanisées soumises à un aléa fort
Zone bleue (Ri2) zones urbanisées soumises à un aléa modéré
Zone bleue (Ri3) zones peu ou non urbanisées susceptibles d'être en zone inondable (aléa indifférencié)

FIGURE 5.2 Extrait du zonage du PPR de Lézignan-Corbières comportant les zones inondables et leur niveau d'aléa

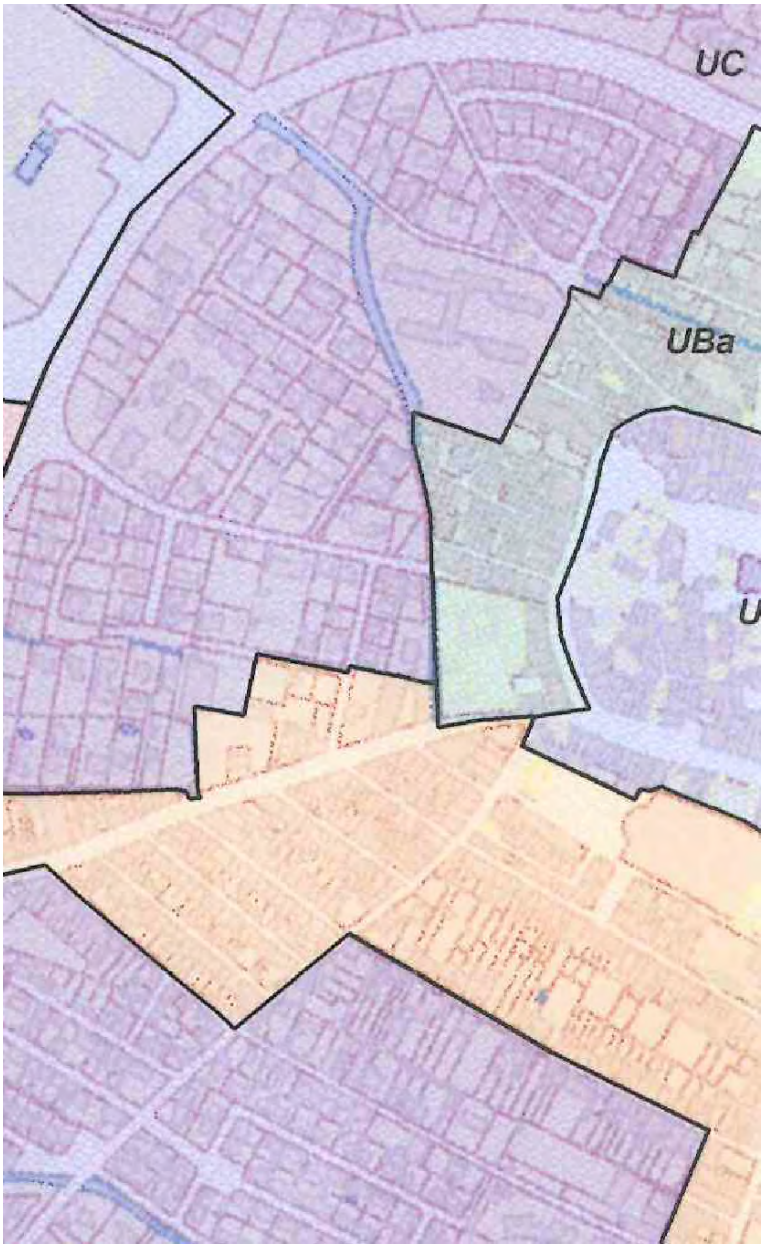
le centre historique ou les quartiers périphériques, mais qui compte tenu de l'apparence des constructions sont des constructions anciennes, comme le montre l'exemple ci-dessous. Ce quartier situé en zone d'aléa modéré est composé de maisons sur deux voire trois niveaux, avec des rez-de-chaussée sans vide-sanitaire. Ils ne sont donc pas surélevés par rapport à la hauteur d'une crue éventuelle et sont vulnérables au risque inondation. Se pose néanmoins la question de savoir si les rez-de-chaussée initialement non habités n'ont pas été transformés en pièces habitables au fil du temps.

Aude : Villeneuve-Minervois

Dans la grande majorité, les zones inondables identifiées dans le PPR concernent des espaces cultivés. Néanmoins, un petit quartier de la commune se trouve en zone d'aléa fort et modéré. Au regard des caractéristiques du lotissement, les constructions ne sont pas adaptées au risque d'inondation comme en témoigne la photo ci-dessous. En effet, les rez-de-chaussée des constructions de ce lotissement ne comportent pas de vide-sanitaire et les rend particulièrement vulnérables à l'inondation. En revanche, la présence d'un étage permet aux habitants de s'y réfugier en cas d'inondation, en attendant l'arrivée des secours.

Aude : Cuxac d'Aude

Cette commune se situe en proche banlieue de Narbonne. L'habitat pavillonnaire a été fortement développé dans des zones qui sont à l'heure actuelle identifiées comme inondables dans le PPR, en zone d'aléa fort et donc non constructibles. Il s'agit d'ailleurs de la commune qui a subi le plus lourd tribut lors des inondations de 1999 (5 victimes). Les constructions d'aspect récent montrent une inadaptation au risque d'inondation (absence de vide-sanitaire, absence d'étage pour se réfugier).



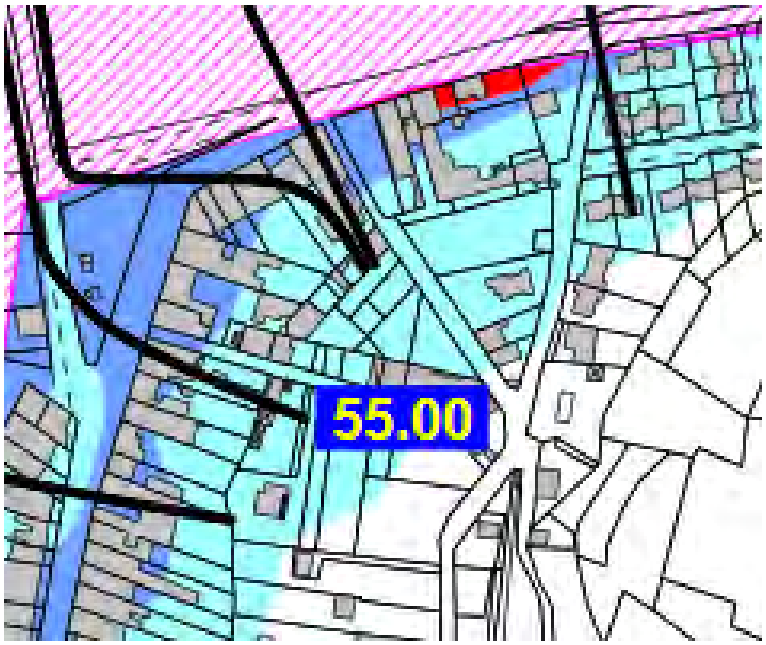
Zone UBa zone urbaine plus récente et moins dense, comprenant des constructions à usage d'habitation, de commerces ou de services – la zone UBa comporte des prescriptions particulières concernant l'aspect extérieur des constructions

Zone UC zone d'habitats et de services accueillant des immeubles collectifs et pavillonnaires implantés en ordre discontinu

FIGURE 5.3 Extrait du zonage du POS de Lézignan-Corbières présentant les zones urbanisées à proximité du centre ancien

Zone bleue (Ri2) zones urbanisées soumises à un aléa modéré
Zone (Ri1) Zones urbanisées soumises à un aléa fort

FIGURE 5.4 Extrait du zonage du PPR de Lézignan-Corbières comportant les zones inondables et leur niveau d'aléa



Zone bleue foncée (Ri2) zones urbanisées soumises à un aléa modéré

Zone bleue clair (Ri4) secteurs urbanisés ou urbanisables situés dans la zone dite« hydrogéomorphologique potentiellement inondable ». Zone dans l'emprise du lit majeur – Absence de connaissance à ce jour sur la survenance d'une crue, celle-ci étant susceptible de survenir

FIGURE 5.5 Extrait du zonage du PPR de Bize-Minervois concernant une zone en proche périphérie du centre historique

FIGURE 5.6 Photo extraite de Google Street View de la zone inondable en proche périphérie du centre historique de Bize-Minervois

FIGURE 5.7 Habitation située à Villeneuve-Minervois (20 D289)

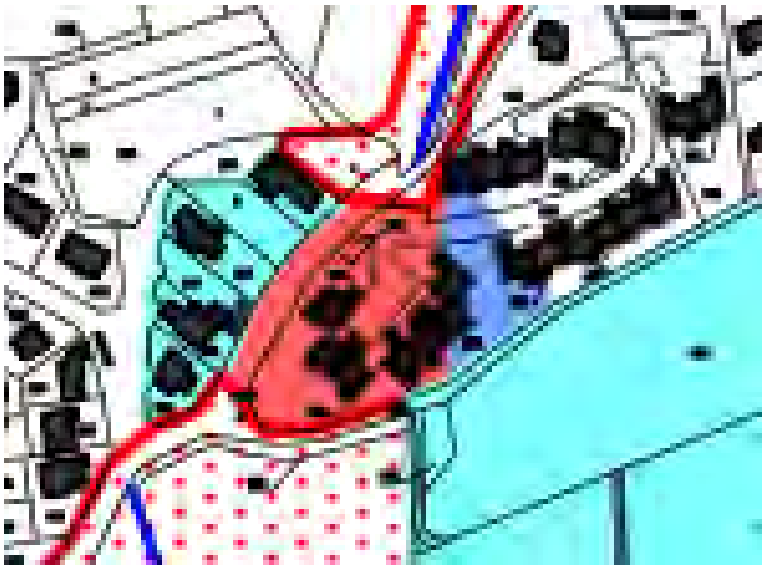


FIGURE 5.8 Zones rouge et bleue du PPR inondation de Villeneuve-Minervois

FIGURE 5.9 Habitation située 2 impasse des treilles (Cuxac d'Aude) en zone Ri1 (aléa fort)

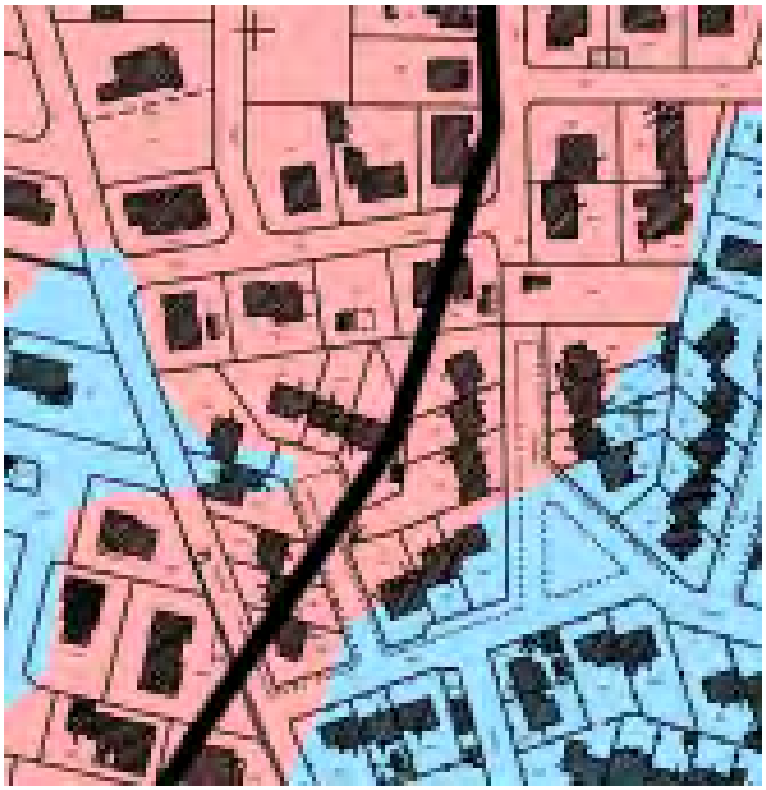


FIGURE 5.10 Extrait de la cartographie du PPR de Cuxac d'Aude et de la zone d'aléa fort

FIGURE 5.11 Habitation située 3 rue du Muscat (Cuxac d'Aude) en zone Ri1 (aléa fort)

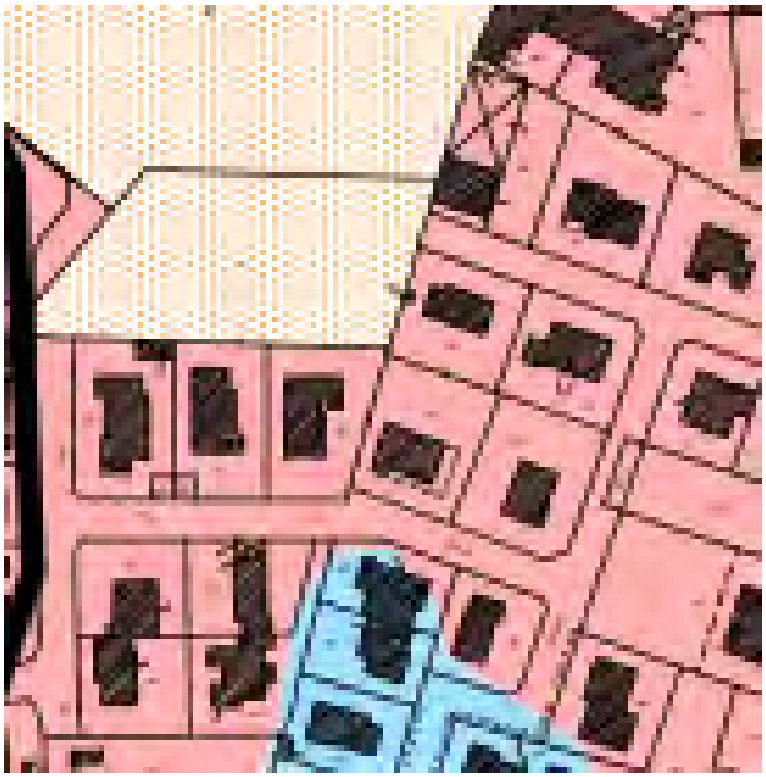


FIGURE 5.12 Extrait de la cartographie du PPR de Cuxac d'Aude et de la zone d'aléa fort

Var : Trans-en-Provence

Le PLU datant du 13 juin 2013 a opéré une déclassification de 80 hectares de zones urbanisables en zones non constructibles à la fois pour éviter un étalement urbain mais également pour tenir compte du risque d'inondation. Le 1er mars 2012, le préfet a pris un arrêté rendant immédiatement opposable les dispositions du PPR à la commune. Le PPR a été approuvé le 26 mars 2014.

Beaucoup de quartiers résidentiels se trouvent en zones inondables, soumises à aléa fort.

Draguignan

Puget-sur-Argens

La prise en compte du risque d'inondation s'est manifestée très tôt au cours des travaux préparatoires à l'élaboration du POS, approuvé le 12 novembre 1982. S'appuyant sur des documents photographiques constitués lors des différentes inondations des années précédentes, et particulièrement sur des photographies aériennes prises lors des crues, ainsi que sur l'expérience des élus, en collaboration avec les services de l'Etat, les membres du Conseil Municipal avaient déterminé des zones sensibles aux inondations sur tout le territoire de la commune. Le zonage rendait inconstructibles les parcelles qui avaient été les plus gravement inondées lors des précédents débordements de l'Argens ou de ses affluents et soumettait à des prescriptions au cas par cas les demandes d'autorisations d'occupation des sols dans les zones modérément soumises

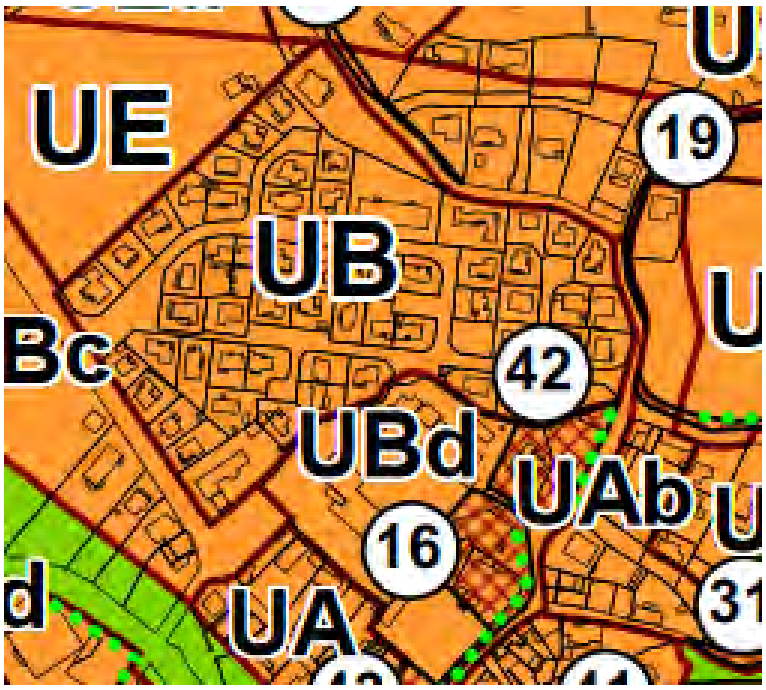


FIGURE 5.13 Zone UB du POS de Trans-en-Provence (urbain habitat non dense)

FIGURE 5.14 4 boulevard Frédéric Mistral (Trans-en-Provence)

FIGURE 5.15 Zone rouge du PPR (Trans-en-Provence)

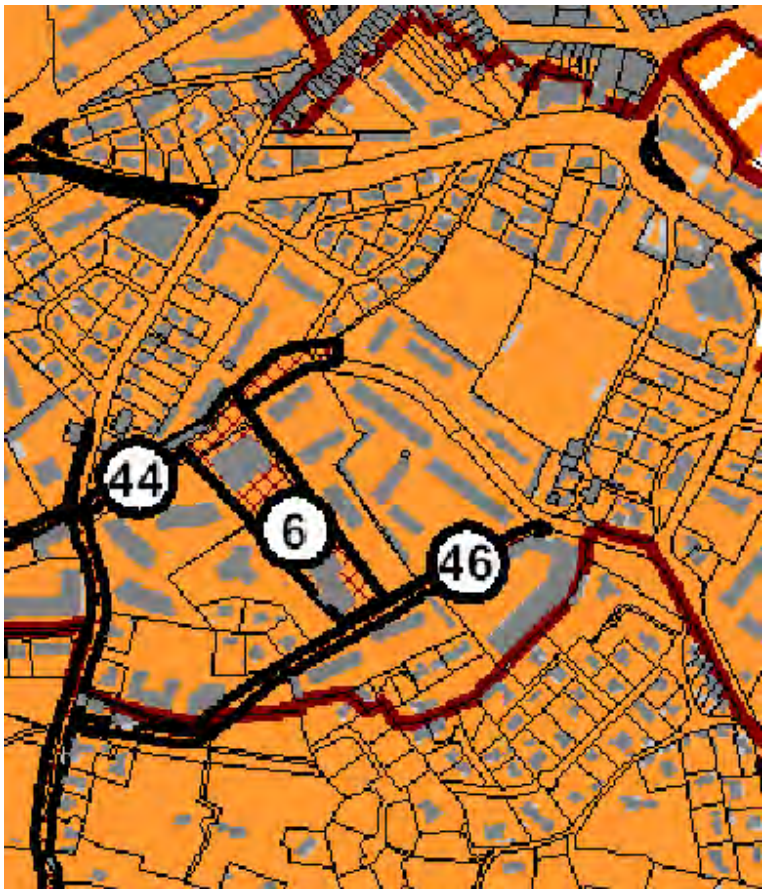


FIGURE 5.16 Zone Ub du POS de Draguignan

FIGURE 5.17 Zone rouge du PPR de Draguignan corrrespondant à la zone Ub

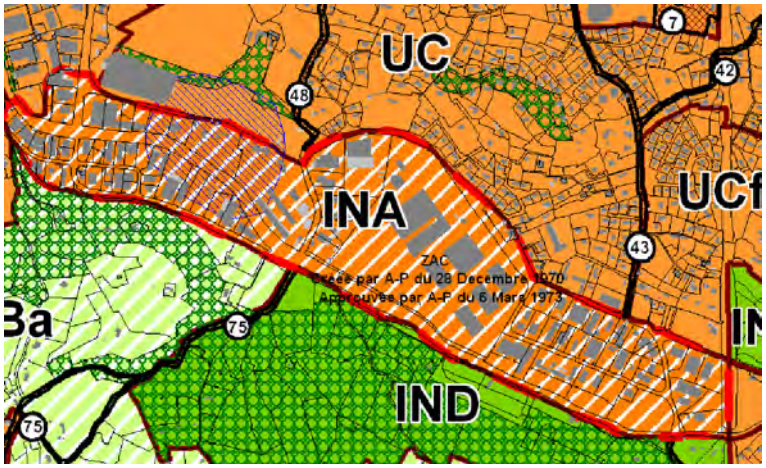


FIGURE 5.18 Zone INA du POS de Draguignan

FIGURE 5.19 Zone rouge du PPR de Draguignan correspondant à la zone INA

à la montée des eaux dans la plaine de l'Argens. Le POS adopté en 1982 a connu plusieurs modifications partielles mineures. Cependant, aucune modification de la cartographie des risques d'inondation n'a été effectuée depuis 1982.

5.4.3 Analyse synthétiques des documents de planification

Compte tenu du calendrier d'élaboration des PLU, ceux-ci intègrent les risques et notamment les risques d'inondation dans la détermination de la constructibilité des zones. D'une part, ils sont postérieurs à la loi du 22 juillet 1987 et respectent forcément l'obligation imposée par cette loi. D'autre part, ils sont pour la plupart contemporains des PPR inondation et sont donc en cohérence avec ces documents, le PPR étant, quoi qu'il en soit, un document s'imposant au PLU. La loi ALUR rendant caducs, sauf exceptions limitées, les POS au 31 décembre 2015, a pour conséquence indirecte d'améliorer la prise en compte du risque d'inondation dans les documents d'urbanisme. En contraignant les communes à modifier les documents d'urbanisme, la loi ALUR oblige celles-ci à réactualiser ces documents, à prendre donc en considération les PPR ou si la commune n'est pas soumise à un PPR de tenir compte néanmoins du risque d'inondation pour déterminer le zonage et les modes constructifs.

Les PLU des communes étudiées viennent juste d'être approuvés ou sont encore en cours de révision. Comme ils sont contemporains des PPR inondation ou postérieurs à ceux-ci, ils intègrent tous dans le règlement et dans le zonage le risque d'inondation.

Par exemple, à Cuxac d'Aude, le PLU est en cours d'élaboration. Il a été mis à l'enquête publique du 14 janvier 2014 au 14 février 2014. Le PPR inondation a été approuvé le 12 novembre 2008. Le projet de règlement indique que la hauteur des bâtiments imposée aux constructions ne tient pas compte de la surélévation de plancher imposée par le PPR. Les clôtures doivent être conformes aux prescriptions du PPR et les règles du PLU relatives à l'aspect, la composition et la hauteur sont applicables que si elles sont compatibles avec les prescriptions du PPR. Il est également précisé que la réalisation de projets dans certaines zones doit respecter les prescriptions du PPR.

Le PLU de Villeneuve-Minervois a été approuvé le 25 avril 2012. Il intègre le zonage du PPR et renvoie pour les prescriptions applicables en zones inondables au règlement du PPR.

Le PLU de Draguignan est en voie de finalisation, il n'a pas encore été approuvé. Le règlement du futur PLU indique que le PPR est une servitude d'utilité publique s'imposant aux documents d'urbanisme. Dans les zones inondables identifiées par le PPR, l'édification des constructions est soumise au respect de prescriptions relatives à la surélévation des constructions, la hauteur des constructions par rapport au terrain naturel pourra être majorée de 1 m pour tenir compte de ces prescriptions.

Le PLU de Trans-en-Provence a été approuvé le 13 juin 2013. Le règlement rappelle le zonage et les dispositions du PPR. Dans les zones concernées, il renvoie aux prescriptions du PPR.

Diminuer la vulnérabilité des enjeux au risque d'inondation et prévoir des mesures d'amélioration des constructions peut être envisagé à l'échelle de chaque enjeu, mais ne prend tout son sens dans une politique visant à accroître la résilience que la vulnérabilité et la résilience sont traitées à l'échelle de l'ensemble du territoire soumis à un risque d'inondation. Même si les dispositions juridiques ne l'indiquent pas aussi explicitement, c'est précisément l'objectif des PPR. Cependant, le PPR conduit à développer une approche sectorielle, partielle, dans la mesure où le zonage est élaboré à l'échelle de la parcelle, ce qui gêne la réflexion à l'échelle d'un projet urbain.

Table 5.6 Dates d'approbation des PPR et des PLU dans les communes étudiées

Communes	Dep.	PPRI	(bassin)	PLU
Cuxac d'Aude	10	12/11/2008	(Aude)	04/062015
Lézignan-Corbières	10	01/12/2004	(Orbieu)	En cours
Narbonne	10	08/09/2008 08/09/2008	(Basses plaines de l'Aude) (Rec du Veyret)	12/07/2006
Sallèles d'Aude	10	04/06/2003 17/06/2010	(Basses plaines de l'Aude) (Cesse)	29/05/2006
Villeneuve-Minervois	10	22/06/2006	(Orbiel, Clamoux)	25/04/2012
Draguignan	83	30/12/2005 10/02/2014	(Fayence) (Nartuby)	29/01/2013
Fréjus	83	06/05/2005 07/02/2013	(Pédégal et Valescure) (Argens, Vernède, Reyran)	19/01/2005
Puget-sur-Argens	83	20/12/2013	(Argens, Vernède)	21/03/2013
Roquebrune-sur-Argens	83	20/12/2013	(Argens, Blavet, Fournel)	En cours
Trans-en-Provence	83	30/12/2005 26/03/2014	(Fayence) (Nartuby)	13/06/2013

Pour le CEPRI, le PPR a eu pour effet de générer une attitude attentiste et passive de la part des collectivités territoriales, dans la mesure où L'État porte un projet de prévention des inondations et les collectivités, aménageurs du territoire ont tendance à rester souvent en retrait sur les projets de gestion des inondations par l'aménagement du territoire. La directive inondation prévoyant notamment une participation de l'ensemble des acteurs de l'aménagement dans la prévention des inondations, conduira peut-être à faire évoluer cette situation53.

Au-delà des PPR, qui reste l'outil phare et le fondement de la politique de prévention des risques naturels, d'autres dispositions juridiques sont étroitement complémentaires aux PPR et permettent d'envisager un projet de réduction de la vulnérabilité d'un territoire, en mettant en cohérence les dispositions de prévention des risques naturels avec les règles présidant le développement de l'urbanisme et la construction (notamment les SCOT, les PLU et les règles en matière de construction). Mais, le cloisonnement du droit (droit de l'environnement pour les PPR, droit de l'urbanisme pour les SCOT et les PLU, droit de la construction pour les prescriptions techniques applicables aux bâtiments) rend difficile une mise en application coordonnée, dans la mesure où le législateur n'a pas prévu un mode d'emploi de combinaison des dispositions juridiques entre elles. Ces dispositions, seules, sont insuffisantes à inciter les autorités publiques à l'échelon local, le préfet et les collectivités territoriales, à s'engager dans une politique orchestré de prévention du risque d'inondation, de diminution de la vulnérabilité et d'augmentation de la résilience des territoires.

Ce cloisonnement engendre aussi des situations d'incompatibilité des règles entre elles, voire des antagonismes, ce qui nuit à l'efficacité d'une politique de réduction de la vulnérabilité d'un territoire. Par exemple, les lois Grenelle ont conduit à restreindre l'étalement urbain pour préserver les espaces naturels, diminuer les transports... ce qui implique de densifier les espaces déjà construits. Or, lorsque ceux-ci se trouvent dans une zone inondable, se pose la question de l'adéquation entre deux impératifs, celui de protection de l'environnement et celui de la sécurité des personnes et des biens. L'articulation entre les outils juridiques ne va pas de soi et nécessite

une analyse fine de l'ensemble des contraintes pour déterminer une politique de réduction de la vulnérabilité pertinente et efficace.

A ce cloisonnement théorique, s'ajoute un cloisonnement d'ordre pratique, avec des services de l'Etat ou des collectivités territoriales aux compétences techniques, spécifiques (urbanisme, aménagement du territoire, hydraulique), engendrant une certaine difficulté à se comprendre et une relative absence de travailler ensemble. De ce fait, il n'existe pas de standards, de référentiels concernant la manière la plus efficace de prendre en compte le risque d'inondation dans l'aménagement du territoire (Collectif, 2009).

Par ailleurs, la question se pose des conséquences du développement de constructions en zones inondables. Lorsque les terrains se situent en zones urbaines inondables, ils présentent néanmoins une valeur foncière importante et restent attractifs malgré leur caractère inondable, du fait de l'existence dans le voisinage de nombreux équipements (Collectif, 2009). Dans ces zones d'aléa modéré ou faible, dans lesquelles la construction est autorisée, le développement de l'urbanisation va avoir pour effet d'augmenter le nombre d'enjeux présents et par conséquent de davantage imperméabiliser les sols, ce qui risque d'accroître le risque. Par ailleurs, ce développement même avec des constructions résilientes, pose la question de l'accroissement de la concentration de la population dans les zones inondables et engendre un autre problème, celui de l'évacuation des personnes de la zone inondée. En effet, la rupture des voies d'accès (ravitaillement, assistance médicale), des réseaux énergétiques, d'eau, d'assainissement rend les conditions de maintien dans le logement précaires voire impossibles. Le CEPRI estime que la concentration de la population et des enjeux en zone inondable conduit à accroître les difficultés liées à l'évacuation et celles du relogement temporaire (Collectif, 2009).

Le développement de projets de réhabilitation d'un territoire en zone inondable : repenser le territoire

Le cadre de Sendaï conduit à améliorer la résilience des réseaux (humain, structurel). Un des principes consiste à « construire mieux » (« Build back better »). Envisager un aménagement du territoire durable intégrant le risque d'inondation amène un changement de paradigme et d'aller au-delà des dispositions juridiques actuelles. Nous avons vu que celles-ci et en particulier le PPR, n'incitent pas les décideurs publics à innover notamment en combinant entre elles ces dispositions (CEPRI, 2015). La question qui se pose est comment envisager un urbanisme résilient c'est-à-dire comment intégrer le risque d'inondation dans l'aménagement des zones déjà urbanisées ou à urbaniser ? Il est important de ne pas reproduire les mêmes erreurs et de promouvoir une urbanisation innovante, sans que cette urbanisation repose sur la confiance accordée aux équipements protégeant un territoire (CEPRI, 2015). Cette urbanisation innovante répond à une exigence d'adaptation des villes, exigence posée par la directive inondation, qui insiste sur la nécessité de réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'économie, l'environnement et le patrimoine culturel et de déterminer la stratégie de gestion du risque d'inondation sur un vaste territoire, plus grand que le territoire communal. L'adaptation induit un changement de paradigme. Il ne s'agit pas de lutter contre les inondations mais de composer le projet de territoire avec l'inondation. Ce type de démarche ne peut être réalisée dans l'urgence suite à un sinistre, mais de disposer de temps pour réfléchir au projet, réaliser les études et expertises nécessaires, trouver les financements, réaliser les travaux et les éventuelles délocalisations.

Définir un projet résilient implique non pas de remplacer à l'identique une partie de la ville,

un quartier ou encore un bâtiment mais de rénover en transformant le territoire. Il s'agit de s'appuyer sur une approche systémique et de s'intéresser non seulement aux projets de reconstruction mais aussi d'envisager le renforcement des infrastructures, le développement toutes les composantes urbaines et l'ensemble des dynamiques urbaines (habitats, réseaux, environnement, patrimoines, activités économiques...).

Il est donc nécessaire d'intégrer l'adaptation de l'urbanisation dans les zones inondables dès la conception du projet. L'approche systémique conduit à ne plus raisonner à l'échelle de la parcelle mais d'un quartier ou d'une ville, de manière à prendre en considération l'ensemble des interactions d'une ville qui se trouvent impactées au moment d'une inondation, tout en réalisant simultanément des projets intégrant le risque d'inondation à différentes échelles (bâtiment, quartier, ensemble de quartiers, ville, conurbation).

Le cadre d'action de ce projet repose sur les dispositions d'urbanisme, afin que les diverses actions, publiques ou privées, soient en cohérence. Dans ce cadre, l'inondation est envisagée comme une composante du projet, discutée entre les différents acteurs du projet (maître d'ouvrage, concepteur, constructeur, bénéficiaire de cet aménagement) et faisant appel à l'ensemble des compétences disponibles pour apporter une réponse adaptée à la réalité du risque concerné (acteurs de l'aménagement, acteurs de l'eau, de la prévention des risques). Il ne s'agit pas seulement de prévoir une résilience des bâtiments, mais aussi d'intégrer dans la réflexion la gestion de l'après-inondation (post-crise, retour à un fonctionnement normal du territoire), afin d'identifier les réseaux et voies de communication prioritaires par exemple (CEPRI, 2015). De nombreuses thématiques sont donc à traiter en parallèle : ingénierie de la construction, modes et les plans de déplacement, mobilités quotidiennes, zones d'habitation, zones économiques, de loisirs, protection de la biodiversité...

Le CEPRI a établi une liste de principes d'aménagement à intégrer dans le projet, qui peuvent être combinés entre eux (CEPRI, 2015) :

- inclure un système de protection dans l'aménagement urbain (par exemple, les « superdigues ») ;
- donner ou redonner plus de place à l'eau ;
- réfléchir à la localisation (ou à la délocalisation) des activités et des infrastructures urbaines (implantation par rapport au risque d'inondation et au caractère vulnérable des enjeux) ;
- concevoir des bâtiments adaptés à l'inondation (procédés constructifs innovants) ;
- assurer le maintien du fonctionnement des réseaux techniques (prise en compte des interdépendances des réseaux, des activités...)
- créer des espaces intelligents pour la gestion de crise et la reconstruction.

Une stratégie déterminée sur un territoire n'est pas transposable à un autre, dans la mesure où elle est déterminée en fonction des caractéristiques de l'inondation, des particularités locales, des acteurs impliqués... (CEPRI, 2015)

Certains acteurs se sont engagés dans la voie de l'innovation pour définir des projets de réhabilitation de leurs territoires en développant une approche intégrée de l'inondation dans la gestion territoriale. En 2015, l'association Française des Etablissements Publics Territoriaux de Bassin et ses partenaires associés regroupés dans un comité de pilotage, ont lancé un appel à projet à ce sujet, de manière à récompenser certains d'entre eux. Les critères de sélection impliquaient

d'apprécier les projets au regard de l'intégration entre politiques publiques (PAPI, Stratégie Locale de Gestion des Risques Inondation, SAGE, politiques nationales et territoriales), dans la gestion des divers risques, entre échelles de gestion, entre recherche et gestion d'un territoire, entre diverses composantes et préoccupations (hydrauliques et techniques, sociales et humaines, culturelles et patrimoniales, écologiques et environnementales...). Trois projets illustrant cette approche systémique et intégrée de l'inondation ont été récompensés en octobre 2016[23]. Le projet Isère Amont porté par le SYMBHI a élaboré un projet de territoire, qui est à l'heure actuelle en cours de réalisation (début du projet en 2004, achèvement prévu en 2021 avec une phase de travaux de 2012 à 2021), prenant en compte les enjeux urbains, agricoles et ruraux ainsi que les contraintes environnementales. Le projet est né à l'issue d'un long processus d'études, de concertation et de négociation. Il a pour objectif de protéger des inondations la vallée du Grésivaudan et l'agglomération Grenobloise, tout en valorisant les potentialités du cours d'eau, tant sur les aspects naturels (revalorisation des milieux naturels ; reconnexion des affluents de l'Isère) que les loisirs. Le projet repose sur la mise en application du PPR inondation, la définition d'un projet urbain à travers le SCOT de la région Grenobloise dont les zones naturelles et agricoles correspondent aux zones d'expansion de crue), la mise en œuvre d'une stratégie locale de gestion du risque d'inondation, le SDAGE et le Schéma régional de cohérence écologique. La concertation a associé les acteurs de la gestion de l'eau, les élus, les riverains, les agriculteurs. Un autre projet illustre cette approche systémique, celui du secteur portuaire de Redon (date de début du projet 2012 – achèvement prévu en 2020). Initié et géré par l'Institution d'Aménagement de Vilaine, la démarche engagée en partenariat avec les instances locales et la communauté de communes a pour objet d'inciter les entreprises à quitter la zone inondable plutôt que d'engager d'importants travaux de protection trop coûteux. Le projet permet de préserver d'importants enjeux environnementaux (rétablir le cours d'eau dans son lit, développement de la biodiversité aquatique) et une zone Natura 2000. Le projet permet de réduire durablement la vulnérabilité de ce secteur (délocalisation des entreprises avec rachat du foncier, déconstruction des bâtiments...) et de bénéficier de gains environnementaux et paysagers (restauration de la zone d'expansion de crues remise en place de prairies, renforcement des corridors écologiques et des connectivités entre les zones humides intérieures, suppression en partie des dalles). L'étude de requalification du secteur est terminée, les travaux font l'objet d'une demande labellisation dans le cadre de l'avenant au PAPI Vilaine 2012-2018 sous la maîtrise d'ouvrage de la Communauté de Communes du Pays de Redon et en partie de la ville de Redon pour la restauration du milieu naturel.

Ce type de projets implique donc d'associer de multiples parties prenantes, de prendre en considération de multiples contraintes, de hiérarchiser les priorités (sociales avec le développement de l'activité économique, urbanistiques, prévention des inondations, protection de la biodiversité...) couplé à la hiérarchie des différents outils juridiques susceptibles d'être utilisés. L'enjeu est d'assurer une cohérence des actions à l'échelle d'un bassin, de décloisonner les types d'action, d'avoir une approche systémique, de s'appuyer sur un réseau d'acteurs pertinents, d'assurer la transparence et la diffusion des informations.

5.5 Conclusions

Concernant le volet juridique de l'étude, il est difficile de pouvoir effectuer un retour d'expérience « long terme » de manière identique sur les territoires étudiés et donc d'identifier des points communs ou des divergences. En effet, le droit ayant évolué pour mieux correspondre aux nécessités

[23]Lors de Prévirisk Inondations, octobre 2016 Lyon.

d'agir suite à une catastrophe naturelle, les contraintes et les obstacles juridiques rencontrés par les différents acteurs, publics ou privés, dans l'Aude suite à l'inondation de 1999 et dans le Var après l'inondation de 2010, ne sont pas forcément les mêmes. De plus, effectuer une analyse comparative de ces deux territoires au regard des éventuels feins ou obstacles rencontrés sur le plan juridique pour les opérations de remise en état et de diminution de la vulnérabilité, impliquerait d'effectuer une analyse plus en profondeur que celle que nous avons effectué, en prenant en considération les particularités historiques, sociologiques, politiques, culturelles de ces territoires. Il est ainsi difficile de découpler l'analyse juridique du contexte territorial. Néanmoins, nous pouvons faire état d'un constat général sur les contraintes éventuelles présentées par les règles juridiques pour les opérations de reconstruction et de réduction de la vulnérabilité du bâti. Il s'agit davantage de deux études menées en parallèle qu'un bilan commun des deux territoires étudiés.

Si on se place dans une perspective à court terme après la survenance d'une inondation, compte tenu de l'urgence des travaux à effectuer et de l'objectif d'un rapide retour à la normale, il y a peu de place pour des réflexions sur une amélioration des constructions et une réduction de la vulnérabilité des enjeux, car cela nécessiterait d'engager des études et des expertises et donc de mettre en attente les travaux prévus. Dans cette période post gestion de crise, les règles et procédures juridiques ne semblent pas constituer des obstacles aux opérations de reconstruction et de remise en état. Les personnes publiques passent outre les rigidités du droit, pour trouver les solutions et les procédures les plus appropriées, même si cela conduit à agir dans le non-respect des procédures. Le plus souvent, les autorités publiques (l'Etat) entérinent les décisions illégales qui ont été prises et les valident. Le caractère d'urgence et le motif impérieux d'un retour rapide à la normale justifient ces illégalités. Des procédures ou des outils juridiques sui generis peuvent aussi être créés pour répondre à une problématique post-crise. À moyen terme, les difficultés qui ont été rencontrées du fait de règles ou de procédures juridiques peu adaptées aux opérations de reconstruction et de réduction de la vulnérabilité font l'objet de modifications légales, de manière à mettre les règles juridiques en adéquation par rapport aux besoins opérationnels. De même, les procédures et outils sui generis peuvent faire l'objet d'un texte juridique qui entérine et légalise la procédure ou l'outil créé. Leur légalisation est une reconnaissance explicite de leur utilité et de leur pertinence pour gérer les opérations de reconstruction et de remise en état.

Néanmoins, certaines procédures constituent encore un obstacle à la réduction de la vulnérabilité, ce qui peut conduire à reconstruire à l'identique (programme 122, par exemple).

Si on se place dans une perspective à long terme après la survenance d'une inondation, le constat est d'ordre différent. D'une part, l'inondation du Var est survenue onze ans après celle de l'Aude, période pendant laquelle les dispositions juridiques notamment dans le domaine de la gestion des risques, ont évolué. La caractéristique du droit dans ce domaine et plus généralement du droit de l'environnement est d'être un droit réactif et donc évolutif. Chaque événement survenant fait l'objet d'un retour d'expérience sous forme de rapport parlementaire, avec une analyse critique du droit applicable, de sa mise en application et une liste de recommandations. Les inondations de la Somme, la tempête Xynthia ont par exemple donné lieu à une modification des dispositions juridiques, de manière à renforcer la prévention des risques naturels. D'autre part, se placer sur une perspective à long terme conduit à s'interroger sur les améliorations apportées aux enjeux voire sur un territoire pour en diminuer la vulnérabilité. Il s'agit alors d'analyser les procédures et dispositions juridiques mises en œuvre et les éventuels obstacles rencontrés.

Le fait de se placer sur une perspective à long terme nous a conduits à effectuer un constat sur la mise en application du dispositif juridique de prévention des risques que nous n'avions

pas envisagé initialement. Nous nous situons aujourd'hui 20 ans après la promulgation de la loi Barnier instaurant notamment les PPR et cette étude a été l'occasion d'effectuer un bilan à l'échelle des territoires étudiés de la mise en application du volet concernant les risques naturels et les dynamiques de gestion du risque d'inondation dans ces territoires inondables. Le constat est identique pour les deux territoires étudiés, à savoir les départements de l'Aude et du Var. La mise en relation du nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles d'une part, de la mise en application des PPR et de la détermination de la constructibilité des zones en fonction du risque d'inondation dans les documents de planification des sols d'autre part, nous a permis de mettre en lumière l'absence d'initiative de la part des autorités publiques pour réduire la vulnérabilité, ce qui a pour conséquence de ne pas engager de réflexion sur les modalités de réduction de la vulnérabilité à mettre en œuvre et la tendance à reconstruire à l'identique voire à développer l'urbanisation dans les zones inondables sans adaptation du bâti, en l'absence de règles juridiques contraignantes telles que le PPR.

Loin de constituer un obstacle, nous considérons que le droit est un moteur pour la réalisation d'actions de réduction de la vulnérabilité. Sans un certain « interventionnisme » de l'Etat, les dispositions juridiques de prévention des risques naturels resteraient lettre morte. Les PPR constituent les catalyseurs de cette amélioration en imposant des mesures strictes visant à interdire les enjeux dans les zones exposées à un risque d'inondation ou à les autoriser sous réserve de respecter des prescriptions en vue de réduire leur vulnérabilité. Ils constituent le document essentiel et pivot d'une politique de réduction de la vulnérabilité dans des territoires inondables. Alors que d'autres dispositions juridiques permettent de remplir les mêmes objectifs (documents d'urbanisme déterminant la constructibilité des zones et les conditions s'imposant à l'implantation des enjeux ; contrôle de l'implantation de ces enjeux à travers les procédures d'autorisation d'occupation du sol), on remarque que c'est sous l'impulsion des PPR, qu'une politique de réduction de la vulnérabilité va être initiée. La prévention du risque d'inondation et la réduction de la vulnérabilité des enjeux ou des territoires à ce risque est donc une dynamique portée par l'Etat (essentiellement la mise en application des PPR et ce qui accompagne, travaux de prévention divers sur les constructions, les cours d'eaux...). Sans l'aiguillon de l'Etat, les collectivités territoriales n'impulsent pas vraiment une politique de prévention des risques naturels. Il est vrai que l'inondation est un risque naturel qui implique d'avoir une vision d'ensemble d'un bassin versant. Or, les collectivités territoriales, seules, ne sont pas toujours en mesure d'avoir cette vision d'ensemble, tant dans l'analyse que dans la mise en place des mesures et de leurs impacts sur l'ensemble du bassin, d'autant plus que le coût des mesures de protection pouvant s'élever à plusieurs millions d'euros, peut être disproportionné par rapport aux capacités financières de communes. Cependant, même si cette dynamique est portée par l'Etat, les représentants de l'Etat dans les départements, à savoir les préfets ont tardé a initié celle-ci, malgré la récurrence des inondations dans les territoires étudiés. Le facteur déclenchant d'une dynamique de prévention du risque d'inondation est dans les deux territoires, la survenance d'un événement marquant, voire traumatisant, en raison de l'étendue du territoire touché et de l'ampleur des dommages humains et matériels : les autorités publiques, qu'il s'agisse des services de l'Etat ou les collectivités territoriales, engagent alors des actions et des procédures administratives en vue de réduire la vulnérabilité des enjeux. Il est ainsi étonnant de constater que les autorités compétentes en matière d'urbanisme, à savoir majoritairement les communes, ont tardé à intégrer le risque d'inondation dans leur document d'urbanisme, alors même que les communes étudiées sont soumises à des inondations récurrentes et que la loi les invitant à prendre considération les risques dans les documents d'urbanisme date de 1987. De ce fait, les enjeux dans des zones exposées, voire fortement exposées au risque d'inondation se sont développés. De surcroît, les modes constructifs

utilisés s'avèrent peu adaptés au risque d'inondation (ex. construction de plain-pied), ce qui a contribué à augmenter la vulnérabilité aux inondations des territoires étudiés. Elle est souvent impulsée suite à la survenance d'un événement majeur dans un territoire donné (majeur par son étendue géographique et par l'ampleur des dommages). Cet événement génère une prise de conscience qui conduit à ne plus reléguer les problématiques du risque d'inondation au second plan mais au contraire à en faire une préoccupation des autorités publiques et notamment au sein des collectivités territoriales (Cf. les thématiques développés dans les SCOT). Cependant, il semblerait que dans certains territoires la survenance d'un événement majeur ne suffise pas, il faut également une certaine récurrence pour la mise en place d'une politique de prévention du risque d'inondation dans un territoire. Par exemple, les inondations de 1999 dans l'Aude ont marqué l'histoire du département, pour autant, l'absence de survenance d'autres inondations dans les années suivantes a fait retomber la dynamique de prévention du risque d'inondation, ce qui a eu pour effet d'allonger les délais d'approbation des PPR dans les communes étudiées. Autre exemple, dans le département du Var, les événements classés comme catastrophe naturelle antérieurs à l'inondation de 2010 n'ont pas conduit à impulser cette dynamique. Il est important de remarquer qu'n événement marquant survenant dans un territoire n'a pas pour effet d'induire une dynamique de prévention dans les territoires inondables qui ne sont pas impactés. Une telle dynamique n'est le plus souvent impulsée qu'après les meurtrissures vécues sur un territoire lourdement impacté par une inondation. L'inondation qui provoque de graves dommages sur un territoire est un impensable pour un autre territoire exposé au même type de risque. Ainsi, les inondations de 1999 survenues dans l'Aude, le Tarn, l'Hérault et les Pyrénées orientales n'ont pas conduit à déclencher dans les autres départements une « vague » de prescriptions des PPR concernant le risque d'inondation. Il a fallu attendre les inondations de 2010 pour connaître une telle impulsion dans le Var.

Par ailleurs, comme nous avons pu le voir, le PPR est un outil essentiel mais pas suffisant. Une stratégie de réduction de la vulnérabilité d'un territoire au risque d'inondation implique une approche systémique, une réflexion pluridisciplinaire et la mise en application de mesures juridiques combinées. Il s'agit alors d'aller au-delà d'un projet de diminution de la vulnérabilité des enjeux et de réfléchir à une véritable restructuration d'un territoire et de construire un projet urbain autour du risque d'inondation. Les quelques exemples étudiés sont des projets de longue haleine, se déroulant sur plusieurs années, associant des partenaires multiples et conduisant à une réorganisation en profondeur d'un territoire. Ils s'appuient sur une volonté politique forte, d'autant plus que financièrement, ces projets sont coûteux et sans rentabilité à court ou moyen terme.

Nous pouvons constater des prémices de cette vision systémique de la gestion du risque d'inondation, notamment à travers les SChémas de COhérence Territoriale (SCOT), qui établissent des liens entre les différents documents de planification urbaine et d'orientation (PPR, SDAGE, SAGE, PLU). De plus, la création des intercommunalités, le transfert de la compétence en environnement dans certains cas à l'établissement intercommunal et la loi du 27 janvier 2014 relative à la modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles (MAPTAM) imposant le transfert de la compétence Gestion de l'Eau, des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI) au plus tard au 1er janvier 2018, la création de syndicats en charge de la gestion de l'eau (Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières dans l'Aude ; Syndicat Mixte de l'Argens) vont conduire à développer davantage des approches systémiques, une synergie des moyens, l'élaboration d'une politique à une échelle géographique pertinente et la mise en œuvre d'actions cohérentes à l'échelle d'un territoire.

Chapitre 6

Modélisation systémique de la vulnérabilité

6.1 Synthèse des travaux sur la modélisation

Ce chapitre est organisé de la façon suivante : la présente section présente une synthèse en français des travaux effectués, les suivantes donnent, en anglais, une description du modèle développé et des résultats obtenus. Elles s'appuient sur les travaux de David Nortes Martinez dans le cadre de sa thèse.

6.1.1 Rappel des objectifs de la tâche

L'objectif de cette tâche du projet était de proposer un modèle permettant de caractériser la vulnérabilité d'un système économique organisé face à des événements aléatoires de type inondation susceptibles de les impacter. Le modèle visé s'inscrit dans le champ de la qualification de la vulnérabilité de ces enjeux dans le sens où il articule leur sensibilité à leur capacité de remise en route. Il s'inscrit également pleinement dans une problématique d'adaptation car il visera à qualifier les stratégies d'adaptation poursuivies lors de la phase de réorganisation.

Les développements attendus dans le présent projet portaient donc sur la modélisation des dynamiques de réorganisation faisant suite à la survenue des événements et la propagation des dommages dans un système économique en s'appuyant sur les informations récoltées dans la tâche 1 et analysées dans la tâche 2.

Il était attendu que ce travail propose :

- un cadre conceptuel générique de la vulnérabilité d'un système composé de sous-systèmes, en interactions avec d'autres systèmes, « piloté » par un agent économique selon une rationalité ;
- une spécification à un ou plusieurs systèmes particuliers (foyer, entreprise, entreprise agricole)

Il était attendu du modèle de contribuer :

- à la qualification de la vulnérabilité des systèmes étudiés,

- à l'estimation ex ante des conséquences potentielles d'une inondation,
- à l'amélioration de la pratique de l'évaluation des politiques de gestion des inondations.

6.1.2 Méthodologie

En s'appuyant d'une part sur l'expertise de l'équipe acquise dans le cadre de travaux préliminaires sur les exploitations agricoles et d'autre part, sur les données des terrains d'étude du projet, le système économique qui a été retenu pour l'application est celui d'un système coopératif viticole.

Modélisation

L'approche de modélisation retenue est une modélisation multi-agents permettant de donner une représentation spatiale et organisationnelle des enjeux traités. Les aspects dynamiques ont été caractérisés aux échelles de temps pertinentes par rapport aux dynamiques des agents considérés dans le modèle. Le modèle est décrit en détail en anglais dans les sections 6.2 on page 234 à 6.11 on page 292. Deux types d'agents sont considérés dans cette approche : les exploitations viticoles et les coopératives (cf 6.5 on page 239). Pour les exploitations viticoles dont le matériel a été endommagé mais qui doivent continuer à réaliser les tâches d'entretien de la vigne, nous avons défini deux profils pour déterminer les dommages subis lors de la phase de remise en état post-inondation (section 6.7 on page 243) :

- les viticulteurs faisant appel à des prestataires externes avec une augmentation des charges (stratégie appelée "outsourcing" dans la description suivante)
- les viticulteurs réalisant ces tâches avec leurs propres ressources mais avec des pertes de rendement (stratégie "insourcing").

Matériaux empiriques et calibration

La calibration du modèle (cf 6.10 on page 282) a reposé sur des données principalement collectées sur les terrains d'étude du projet dans le cadre des tâches 2 et 3 du projet Rétina.

Ainsi, de nombreuses enquêtes ont été réalisées auprès de viticulteurs et de caves coopératives et ont contribué à déterminer les processus de production, de remise en état dans la phase post-inondation et les conséquences sur le moyen et long terme.

La caractérisation des dommages directs subis par les enjeux n'était pas une finalité du projet. Sur ce point, l'équipe s'est appuyée sur l'expertise développée par ses membres lors de travaux menés en parallèle, notamment dans le cadre de leur participation au groupe de travail pour l'amélioration de l'analyse coût-bénéfice appliquée aux inondations.

6.1.3 Implémentation

Le modèle a été implémenté principalement en NetLogo, langage de programmation adapté à la modélisation multi-agents. Pour plus de détails, se référer à la section 6.9 on page 270.

6.1.4 Indicateurs produits

Le modèle développé permet de produire des indicateurs à différentes échelles :

- d'agrégation (dommages totaux ou désagrégés selon les sous-composantes)
- d'organisation (dommages à l'échelle du système ou des individus)
- temporelles (dommages instantanés, induits).

Ces indicateurs sont décrits à la section 6.8 on page 262

6.1.5 Résultats

Le plan d'expérience utilisé pour les simulations a été développé pour analyser l'influence des paramètres suivants sur les sorties du modèle :

- saison d'occurrence de l'inondation,
- influence des interactions entre agents,
- influence des tactiques de remise en route des viticulteurs,
- influence de la taille et de l'exposition des exploitations.

A l'échelle du système coopératif

Ces résultats sont décrits dans la section 6.12 on page 294.

A l'échelle des viticulteurs

Ces résultats sont décrits dans la section 6.13 on page 323.

Contribution à l'amélioration des pratiques d'évaluation

Dans la pratique actuelle d'évaluation économique des dommages liés aux inondations, les interactions entre les agents d'un territoire ne sont généralement pas prises en compte. Nous avons souhaité analyser l'intérêt de prendre en compte ces interactions dans la pratique d'évaluation économique. Ce travail est détaillé dans la section 6.14 on page 340.

6.1.6 Discussions

Vulnérabilité du système coopératif viticole et des viticulteurs

Le modèle développé a demandé de rentrer dans une caractérisation fine des interactions et processus de production inhérents à un système coopératif viticole. Nous avons axé l'analyse sur la vulnérabilité aux inondations. Cependant, d'autres facteurs de risque (prix, sécheresse...) pourraient être pris en compte dans cette approche. Dans ce cas, le cumul de plusieurs facteurs de risque pourrait être intéressant à considérer.

Transposabilité du modèle à d'autres enjeux économiques

Le cadre conceptuel et le type d'approche utilisés pourraient s'appliquer à d'autres types d'enjeux économiques organisés autour de flux de production communs. Cependant, le modèle n'est pas directement transposable à d'autres systèmes économiques. En effet, une application à d'autres systèmes (industries et sous traitants, filières...) nécessiterait une caractérisation des relations et processus en fonctionnement normal et en période de crise.

Contribution à l'amélioration des pratiques d'évaluation

Sur le système étudié, nous montrons que la prise en compte des interactions est particulièrement importante dans des configurations très précises comme lorsque les inondations se produisent à l'automne. Dans ce cas, les pratiques actuelles d'évaluation économiques peuvent sur-estimer les dommages suivant les hypothèses faite sur la localisation de la production. Nous montrons également que la façon de considérer les liens entre les agents du modèle (configurations homogène ou hétérogène) joue un rôle très important.

6.2 Introduction to the english part

The following description of the model is based on the precepts of the ODD protocol for describing individual and agent-based models (Grimm et al. (2006)). Nonetheless the specifications of the model's architecture have required a few adaptations of such protocol.

From this point, the document is organized in 12 sections, and attempts to provide all the information needed to ensure both full comprehension of the model and its replicability. Sections 6.3 on the next page and 6.4 on page 237 are dedicated to state the main goals pursued with the model and explain how it is conceived.

Sections 6.5 on page 239 to 6.7 on page 243 are used to describe thoroughly elements in the model, agents, associations between agents, dynamics and expected consequences of floods. Together with sections 6.3 on the next page and 6.4 on page 237, they should be enough to understand how the model works. Section 6.8 on page 262 completes the exposition with an overview of impact calculation, indicators built to recover the proper information, and different scales of measure in our model.

Section 6.9 on page 270 reviews the model general architecture and each one of the main procedures present. This section is a *must-read* for all of those who want to understand as well how the model works at code level, and/or recode/extend it.

Section 6.10 on page 282 covers all the information relative to calibration and hypothesis. The model description finishes with section 6.11 on page 292, dedicated to inform of the concrete numerical values provided to the model in the set-up. We expect it to allow researchers to be able to replicate our experiments if wished, as well as feed discussions about the convenience/realism of concrete values.

Section 6.10 on page 282 covers all the information relative to calibration and hypothesis. The model description finishes with section 6.11 on page 292, dedicated to inform of the concrete numerical values provided to the model in the set-up. We expect it to allow researchers to be able

to replicate our experiments if wished, as well as feed discussions about the convenience/realism of concrete values.

Section 6.12 on page 294 shows results of simulation at system level. Section 6.13 on page 323 shows results of simulation at farm's level.

At the end of this chapter, for readers not familiar with flowcharting, it is proposed a "legend" of the symbols, thus the task of understanding and follow flowcharts along the text becomes easier.

Last, but not least, to favor the comprehension of the text, we will use the next **convention** when referring to terms:

- Variables, processes, functions and code in general, when part of the text, will be written in `teletypefont`. When summary tables of variables are shown, such variables are written in standard font.
- As a special case, when R is written as R, it refers to the programming language in a general way, while when written as `R`, it refers to the environment in which procedures, variables, functions or processes exist. Likewise for Netlogo.

6.3 Purpose

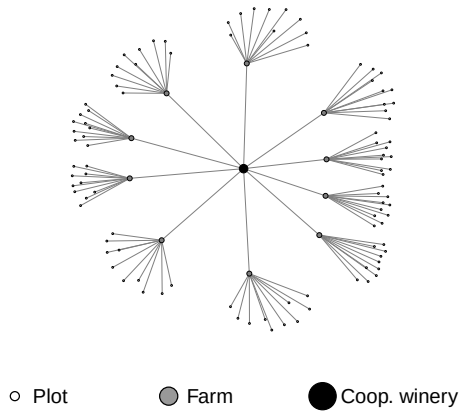


Figure 6.1 representation of a star-type network, based on a cooperative winery

The main objective of this model is to simulate the propagation of flood impacts through an economic productive system.

To do so, on one hand, it simulates a productive system characterized as a star-type network (Tesfatsion and Judd, 2006) —figure 6.1—, where all elements in the system are connected one to each other through a central element. Such kind of organization can be found in the cooperative productive systems. There, all small producers are linked to each other through the cooperative, mutualizing productive means, costs, risk and benefits.

On the other hand, the model includes a flood simulator that exposes the system to floods of different extent. It provide us with data about the disruptions, damages and consequences — direct, indirect, immediate, delayed, intuitive, non-intuitive— caused by those natural disasters

on the normal performance of each of the elements in the system, and the own system as a whole.

To illustrate a case of a star-type productive network, we have chosen a case study of vine-growers grouped in a cooperative winery, nourishing it with data from both the Aude and Var regions (southern France).

6.4 Model conceptualization and design concepts

6.4.1 Conceptualization

The model is illustrated by a collection of vine-growers linked to each other through a cooperative winery. Although elements in the model will be properly defined in section 6.5, we provide here a rough description.

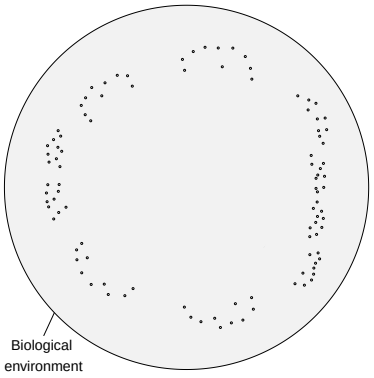
The model is conceptualized as an interaction of two different environments —biophysical and productive-economic (figure 6.2)— through a productive system composed by three main elements —vineyards (also referred as plots hereafter), vine-growing farms and cooperative winery/ies.

The biophysical environment (figure 6.2a) is responsible for plant cycles, soil basic productivity and yield availability at plots' level, as well as for floods. The productive-economic environment (figure 6.2b) uses the referred yield as its basic input and deals with the social, productive and economic functioning. The consequences of the floods in this productive economic system is the result of the interaction between the two environments.

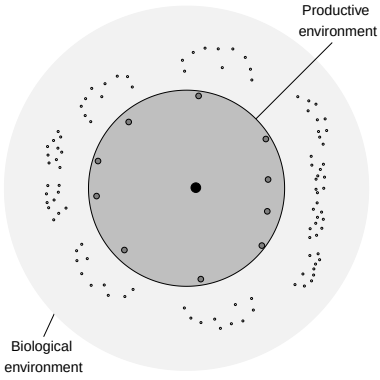
This way, connections between elements in the system (figure 6.2c) ensure not only the interaction between those same elements, but also the interaction of both environments at different levels and time spans.

At the same time, dealing with floods implies refers to the notion of exposure: which of the elements in the model can be directly impacted by a flood? furthermore, by which flood extent?

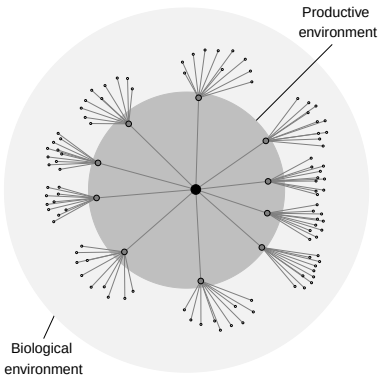
As a result, our model is geolocated. Presence of elements and, if information is available, proportions of elements —over their respective totals— are represented on the terrain as close as possible to real cases. An example of geolocation of the star-type network in figure 6.2c, distinguishing between prone and non-prone areas is shown in figure 6.3.



(a) Biophysical environment



(b) Productive environment



(c) Resulting bio-productive environment

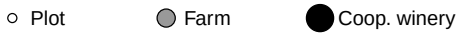


Figure 6.2 Environments

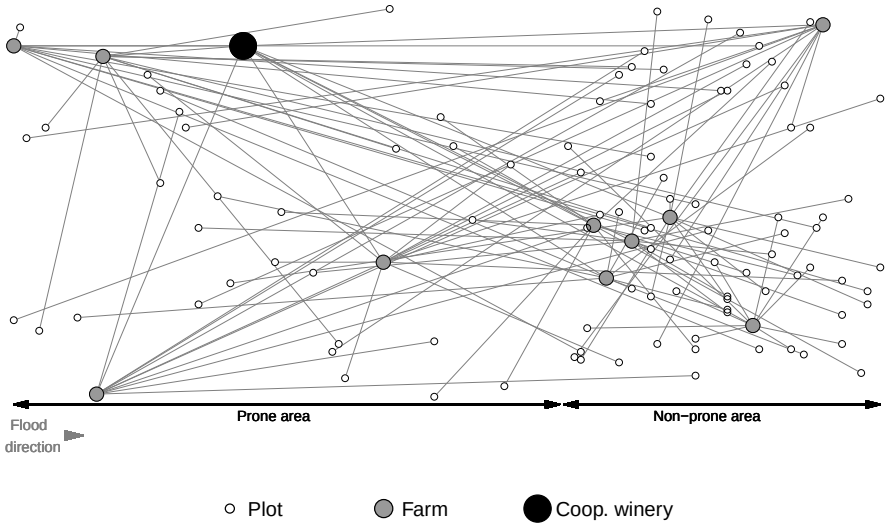


Figure 6.3 Example of geolocation of a star-type network in the model

6.4.2 Design concepts

Rationality of agents: Agents are assumed to follow a routine which is considered as their optimal production. Thus the incentive is to keep their productive means *in statu quo ante* and they try to recover as soon as possible after flooding.

It means that, when in a BAU, agents will not have any motivation to change their investment-reinvestment-production pattern, whereas when in a SFS, if them or any of their belongings are flooded, their choice in the aftermath of the flood is to reverse to the initial state as soon as possible and minimize the losses.

Emergence: relation between defining features of agents in the system and disruptions, damages and consequences —direct, indirect, induced and/or immediate— of floods, both at individual and system's' level.

Adaptation: when agents are flooded, they can choose between two possible coping tactics: to perform the tasks assuming losses due to lack of means (direct impacts reduce the agent's coping capacity) or to outsource the tasks to be performed during the season they are flooded with an extra cost.

Notwithstanding, their autonomy to choose their coping strategy in SFS has been limited in this version of the model. As a consequence, the respond gets homogenized and the effects of choosing one or another tactic can be compared.

Sensing: sensing capabilities are different depending on each element. Plots sense their own state through 3 key variables: i) `flooded/not flooded`; ii) if so flooded, `destroyed/not destroyed`; and iii) if so flooded and not destroyed, `proportion of harvest lost`.

Wineries will perceive their state through `flooded/not flooded`. It will allow them to start reparations to preserve the *status quo*, and determine whether they are able to perform their tasks. As well, the winery "sense"" which of the farms, and in what amount, has provided it with input for production.

Farms, together with plots and wineries, sense their state through `flooded/not flooded` variable. In this version of the model, when `flooded`, it triggers the need for action: immediate reparation and adoption of coping tactic. Additionally, each farm receive information of the state of its plots —and only its plots; the state of the neighbor's plots cannot be perceive— and of the state of the winery, and its ability to perform tasks.

Interaction: different kinds of interactions can be assumed:

- Among environments: interaction of a productive and a biophysical environments, as already explained in subsection 6.4.1.
- Among agents:
  - A so-called *direct* interaction: interaction of farms with their plots, and farms with the cooperative winery, following the production links
  - A so-called *indirect*: interaction of farms with farms through the cooperative winery. It is reflected by the fluctuations of costs and revenues from the winery

Stochascity: Flood damages depend on a large amount of factors, which explanation and influence are not among the goals of this model. Thus, to model the consequences over plants depending on a multitude of elements that are unknown inside the model, we have chosen to simulate plant destruction at plot's level through random processes.

Collectives: each star-type network is considered a collective. In the model several collectives can coexists at the same time, and their definition comes preset in the setup of the model.

This version of the model does not include any mechanism of network evolution through time.

Observation: data to be collected is focused on 4 key aspects: production, revenues, costs, and investments (further information in section 6.8) Such data is collected at agent's level, once every four time steps —or `tick` in Netlogo terminology—, coinciding with the autumn season, on both BAU and SFS. Comparisons between both allow us to analyze the evolution in time and magnitude of the impacts of floods.

6.5 Entities, state variables, and scales

Two main agents operate and interact in the model along time: farms and cooperative wineries. (Figure 6.4).

Farms perform vine-growing tasks over the amount of plots owned, providing, this way, the main productive input to the system. They are considered as the union of two different elements: buildings and plots.

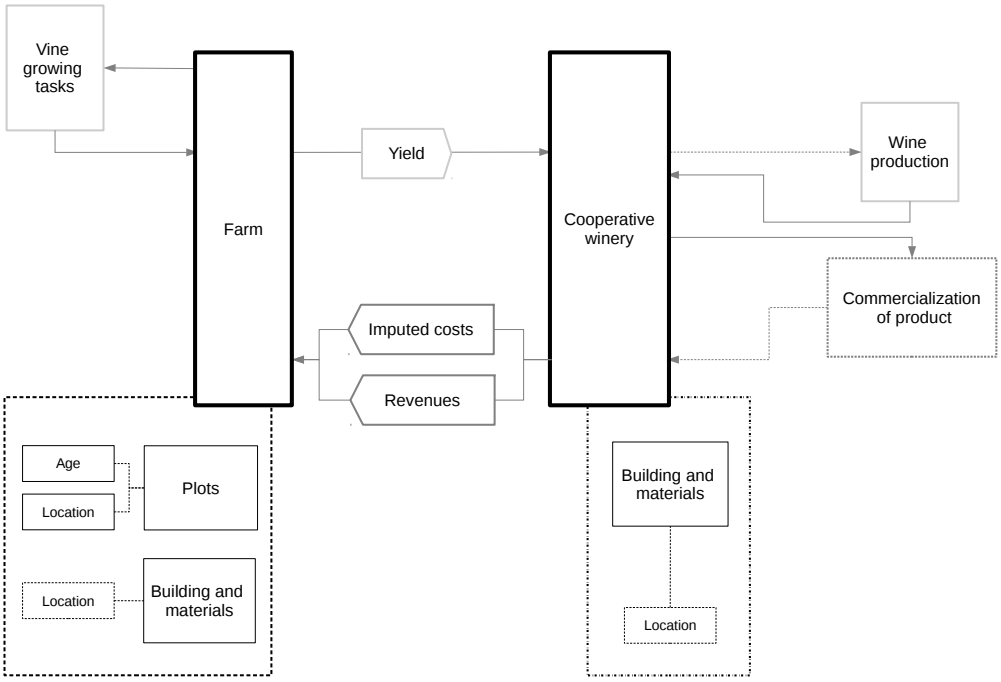


Figure 6.4 Main elements in model

Buildings are considered the core of the farms. They determine where the farm is physically located, thus the level of exposure to floods. Additionally, when in SFS, its state —`flooded/not flooded`— will determine the farm's capacity to perform its inherent duties.

Each plot is defined by: `location` —which establish the `distance to the river`, therefore the exposure to floods— and `age` —which determines whether the plot is productive or not, as well as the investment's lifetime— of the plants. Together with `extent`, they determine the plot's yield in harvesting season. Furthermore, plots are kept with different ages, which has three different consequences: one, there is rotation in crops; two, the production is variable and lower than the potential; three, agents have heterogeneous productions.

As well as it occurs with farm's buildings, in the SFS, its state —`flooded/not flooded; destroyed/not destroyed`— will contribute to determine the amount of yield available in each one.

Each farm is associated with one, and only one, cooperative winery. These wineries, once they receive the yield from their associated farms, produce the wine and commercialize it in the markets, sharing both revenues and cost with their associates. In the same way it happens in the case of farms, the location of its building over the terrain determines the level of exposure to floods. Again, in SFS, its state —`flooded/not flooded`— will determine the winery's capacity to perform its tasks.

In addition, both wineries and farms have assigned a determined `size`. In case of farms it comes given by the number of plots they own, whilst in the case of wineries it comes given by the sum

of maximum potential production of their associate farms. That `size` is used to calculate the initial value of the `structural cost` inside each agent's `cost structure` (see section 6.11)

The time step has been set to one season. This way, each time step, or `tick` in Netlogo terminology, represents a quarter of a year. Thus each year corresponds to 4 time steps or `tick`, starting always in winter. Simulations are run over 30 years to take into account damage propagation in time.

6.6 Process overview and scheduling

Each agent presented in section 6.5 disposes of its own schedule. For both farm and winery, we count on simplified —and seasonally adjusted— versions of their own real-life complex schedules linked to biological cycles of plants (more details will be given in subsection 6.10.2). As a result, the global internal schedule in the model is given by the coexistence and interaction of those individual schedules. To illustrate the point, figure 6.5 outlines the global model schedule and each agent's own schedule when no flood hit the system (BAU scenario). A year begins in winter and ends in autumn.

Assuming we are in year $t = 1$, The dynamic goes as follows:

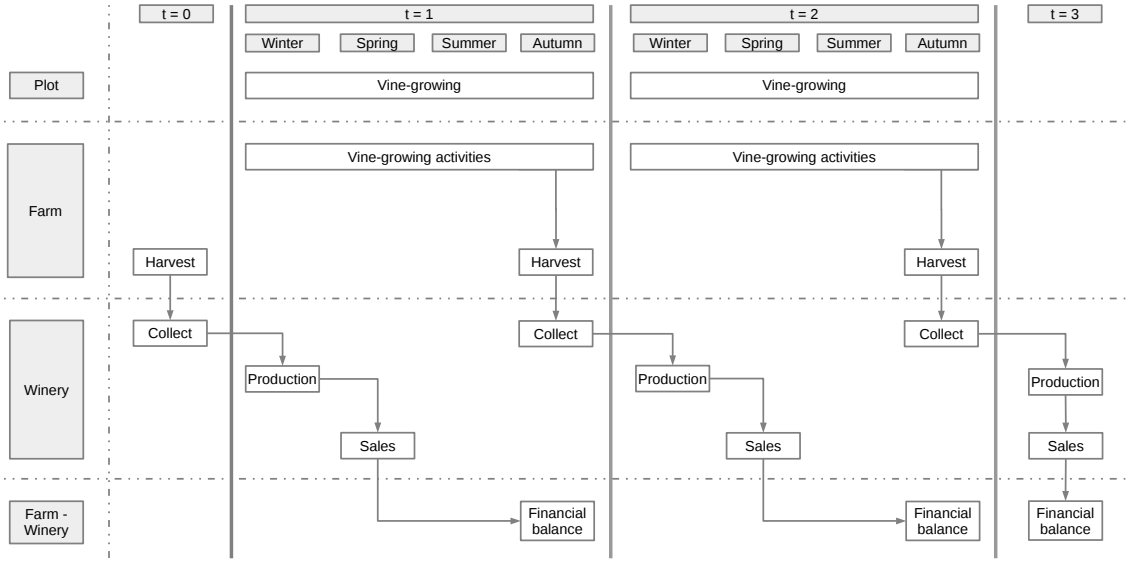


Figure 6.5 Process overview and schedule in the BAU scenario

1. Vine-growing tasks are done over plots during the four seasons (table 6.1). Such tasks have been translated to hours of labor, then split among seasons following Brémond (2011)
2. In winter, the cooperative winery produces wine with the yield obtained from the farms in $t = 0$

Table 6.1 Seasonal attribution of vine-growing tasks based on Brémond (2011)

	Winter	Spring	Summer	Autumn	total
Total (hours)	49	18	31.5	10.5	109
Proportion over total	0.45	0.16	0.29	0.1	1

3. In spring, the cooperative winery commercializes the wine produced during winter with the yield obtained in $t = 0$
4. In spring, once everything is sold, the cooperative winery splits both revenue and cost among farms proportionally to their yield in $t = 0$.
5. In autumn, the farms harvest their plots again
6. In autumn, the cooperative winery collects the yield from the farms.
7. In autumn, both farms and winery make their financial balances. Farm's financial balance includes vine-growing costs of $t = 1$ and revenues of $t = 0$ (cost and revenues are delayed one year). At winery' level this financial balance is done counts on the revenues and wine-making cost of $t = 1$ over input collected in $t = 0$
8. At the end of autumn, plots reaching `age` $= 30$ get replanted and rest unproductive for 5 years (20 time steps or `ticks`). Agents always choose to replant the plot at the end of each plot's investment lifetime (`age` $= 30$), and renew the vineyards.
9. In winter of $t = 2$, the cooperative winery produces wine with the yield obtained from the farms in $t = 1$
10. In spring of $t = 2$, the cooperative winery commercializes the wine produced during winter with the yield obtained in $t = 1$
11. In spring of $t = 2$, once everything is sold, the cooperative winery splits both revenue and cost among farms proportionally to their yield in $t = 1$. Both farms and winery make their financial balances of $t = 1$, where farms' financial balance includes vine-growing costs of $t = 1$

    To split cost and revenues, the cooperative winery proceeds in a proportional way (Biarnés and Touzard, 2003):

$$TC_i = \left(\frac{F+V}{\sum_{i=1}^{n} q_i} q_i \right) \quad (i = 1, 2...n) \tag{6.1}$$

$$B\check{r}_i = pq_i - TC_i = pq_i - \left(\frac{F+V}{\sum_{i=1}^{n} q_i} q_i \right) \quad (i = 1, 2...n) \tag{6.2}$$

    Where:

    - TC_i is the share of the wine-making cost in the winery for the farm i
    - $B\check{r}_i$ is the share of the benefit in the winery for the farm i
    - pq_i is the share of revenue of the farm i.

- $\frac{F+V}{\sum_{i=1}^{n} q_i} q_i$ is the decomposed wine-making cost in the winery for the farm i
  - F is the structural wine-making cost
  - V is the operational wine-making costs
  - $\sum_{i=1}^{n} q_i$ is the total production in the cooperative winery, as a sum of the individual productions of the associted farms.
  - q_i is the production of the farm i.

6.7 Submodels: flood impacts

6.7.1 Floods

In our model floods are programmed to cover a variable extent of a predefined *potential maximum prone area* (see figure 6.6) during a given season.

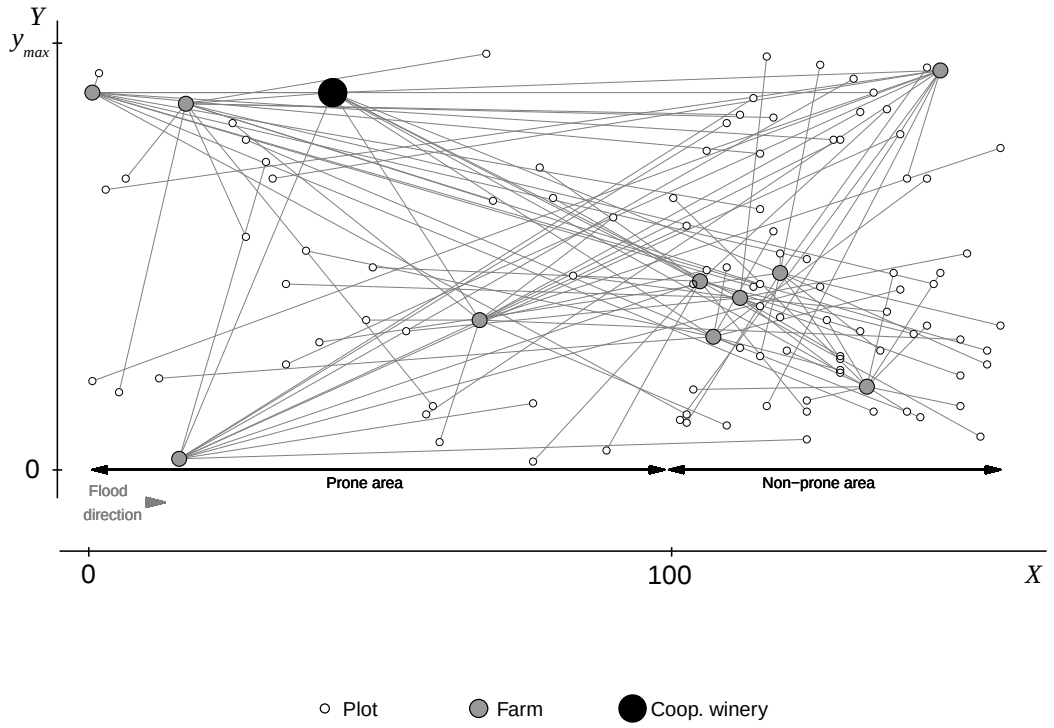


Figure 6.6 Detail of coordinate axes in the geolocated representation of the start-type network

Regarding the time span, two remarks are worth mention at this point: on the one hand, floods hit the system once per season. The model is not ready to simulate two, or more, flood events during the same season. On the other hand, as a convention, we assume floods hit the system at the beginning of the season. Such hypothesis, far from trivial, has consequences on damages, cost variations, etc.

Regarding flood extent, our formulation keeps the flood's y coordinate constant, and equal to the maximum value of y ($y = y_{max}$), while the x coordinate varies in the interval $[0, 100]$. This way, the area covered by floods comes expressed by the function $f(x) = xy_{max}, x \in [0, 100]$. That formulation allows us to liken the value of the flood extent's 'x coordinate with the percentage of the maximum prone area flooded. As well, it simplifies the identification of flooded elements: every entity —plot, farm and cooperative winery— will declare itself `flooded`, always its location is included inside the area covered by the flood. However they will only need to use its x coordinate as reference: when the x coordinate of the entity is less or equal than the x coordinate of the flood extent, entities declare themselves flooded.

When a flood hits the system, entities declared `flooded` will register and declare consequences depending on their own damage functions. Thus, it is foreseeable that the normal performance, described in section 6.6, gets disrupted by those same impacts. Additionally, we expect non-intuitive effects to emerge from the interaction of the different entities and schedules.

The next two sections will explain in detail both each entity's damage functions, and the consequences over the system dynamics.

6.7.2 Farm's damage function and system dynamics

As stated in section 6.5, farm units are considered the union of two different elements: plots and farm's buildings and materials. For pedagogical purposes we are going to analyze separately each element's damage functions and consequences for the system's dynamics.

Plot's damage function and system dynamics

Damage function. The damage function at plot's level presents the seasonal behavior detailed in table 6.2. As we can see, each time a plot is hit by a flood, effects are threefold:

1. The probability that plants result destroyed differs from one season to another:
   - Winter: $p = 0$
   - Spring: $p = 0.5$
   - Summer: $p = 0.2$
   - Autumn: $p = 0.1$
2. The proportion of harvest lost will depend on the season as well, but also on plant destruction:
   - On plots where plants are not destroyed
     - Winter: no loses
     - Spring: 50% of the plot's harvest is lost.
     - Summer and Autumn: the plot loses all its available harvest
   - On plots where plants are destroyed
     - Winter: no losses

– Spring, Summer and Autumn: the plot loses all its available harvest

3. Soil-conditioning should always be performed after a flood

Table 6.2 Plot's damage function

	Winter	Spring	Summer	Autumn
Probability of plant destruction	$p = 0$	$p = 0.5$	$p = 0.2$	$p = 0.1$
Harvest destroyed if plants not destroyed (%)	0	50	100	100
Harvest destroyed if plants destroyed (%)	0	100	100	100
Soil	reconditioning	reconditioning	reconditioning	reconditioning

Effects. Regarding system's dynamics, we consider necessary to distinguish the combo spring-summer- autumn (figure 6.7) from winter (figure 6.8). As it is shown in figure 6.7, when the flood hit a plot —let's assume in $t = 1$— two potential situations are possible: i) plants are not destroyed; ii) plants are destroyed.

In the first case, at plot's level, plants keep their integrity but the harvest is lost according the seasonal proportion. At farm's level, all plots impacted owned by the farm will need soil reconditioning. The yield harvested will depend on the number of plots flooded. At the same time, plots whose yield is completely lost, save vine-growing cost to the farm, due to the fact that tasks not essential for the plant survival are not performed by the farm[1]. At winery's level, as it happens at farm's level, the yield collection will be affected by the number of plots hit owned by the winery's associates, and so will be the annual production and the sales. Ultimately the financial balances of the winery and the farms will reflect the impacts of the flood.

The second case have further ramifications: at plot's level, plants are destroyed, ergo all harvest is lost. At farm's level, impacts in the aftermath of the flood will be of the same nature but different magnitude. However, plant destruction introduces a longer term effect: destroyed plots need to be replanted. Assuming they replanted immediately (next winter), as told in sections 6.5 and 6.6, they will need 5 complete years to be considered productive. Therefore, *ceteris*

[1]Since floods happen at the beginning of the season, plots whose yield is destroyed will not be attended. Thus no vine-growing cost will be paid for them until the next campaign

paribus, farm's yield will reflect the impact of the flood during 5 more years. At winery's level, those longer term impacts will be reflected too.

By time spans, damages in soils and harvest will become part of impacts in $t = 1$, as well as variations in vine-growing costs. Variations in production (ergo in revenues and wine-making costs), always plants are not destroyed, will be delayed one year ($t = 2$); if plants are destroyed, they will last until $t = 7$, assuming plots are replanted in $t = 2$.

Winter (figure 6.8) is an special case. Damage functions limit losses in winter, when plots are hit directly, to soil-reconditioning. It provokes a direct financial impact over farms who own impacted plots (benefits will decrease as a consequences of the extra reconditioning cost), but not further damages over yield, thus production, thus revenues, will take place.

Farm's buildings damage function and system dynamics

Damage function. Table 6.3 details the damage function for farm's building in the system. It can be split into two kind of consequences: consequences due to buildings and materials flooded, and, once it happens, consequences due to the coping strategy chosen.

Farm's choices and actions. As said in section 6.4.2, agents (therefore farms) are assumed to be in their optimal production point, thus motivated to preserve their *statu quo*. It means, in absence of constraints, buildings will be repaired and materials substituted right away, so the farm is fully operational next season[2]. Same principle applies to plot's replant: in absence of constraints, it is done first winter season following the flood. But when the building is hit, we assume that part of the vine-growing material is lost/hit. Farms, consequently, will have to pay for reparations and , additionally, they cannot fully perform their seasonal tasks. To cope with the situation, they can choose between two strategies:

- Outsourcing: the farm pays external service providers to perform the task in its place. Such strategy saves all the yield in plots since the tasks are fully performed, but increases the seasonal vine-growing costs 80%
- Insourcing: the farm counts on its own resources to perform the seasonal tasks. Since part of the material is lost, we assume the farm can only perform the half of the tasks planned for the season. As a consequence, seasonal vine-growing cost decreases 50% but there is an associated lost in yield.

  For an explanation on the origin of the values, see section 6.10

Effects. Impacts on the system dynamics are outlined in figures 6.9 and 6.10. Figure 6.9 illustrates the process already described: if the farm's building is impacted —x coordinate of building $\leq$ x coordinate of flood—, we assume material damages that will have consequences over the farm's performance, forcing it to choose a coping tactic.

If the coping tactic chosen is *outsourcing* here will not be effects over yield, only over the season's vine-growing cost. On the contrary, if the farm decides to go *insourcing* both vine-growing costs and yield will be impacted. The time span for both impacts is different though: assuming the

[2] After the flood hits the farm in the beginning of the season, we assume that, in absence of financial constraints, farms have enough time during the season to repair and be fully operational next one

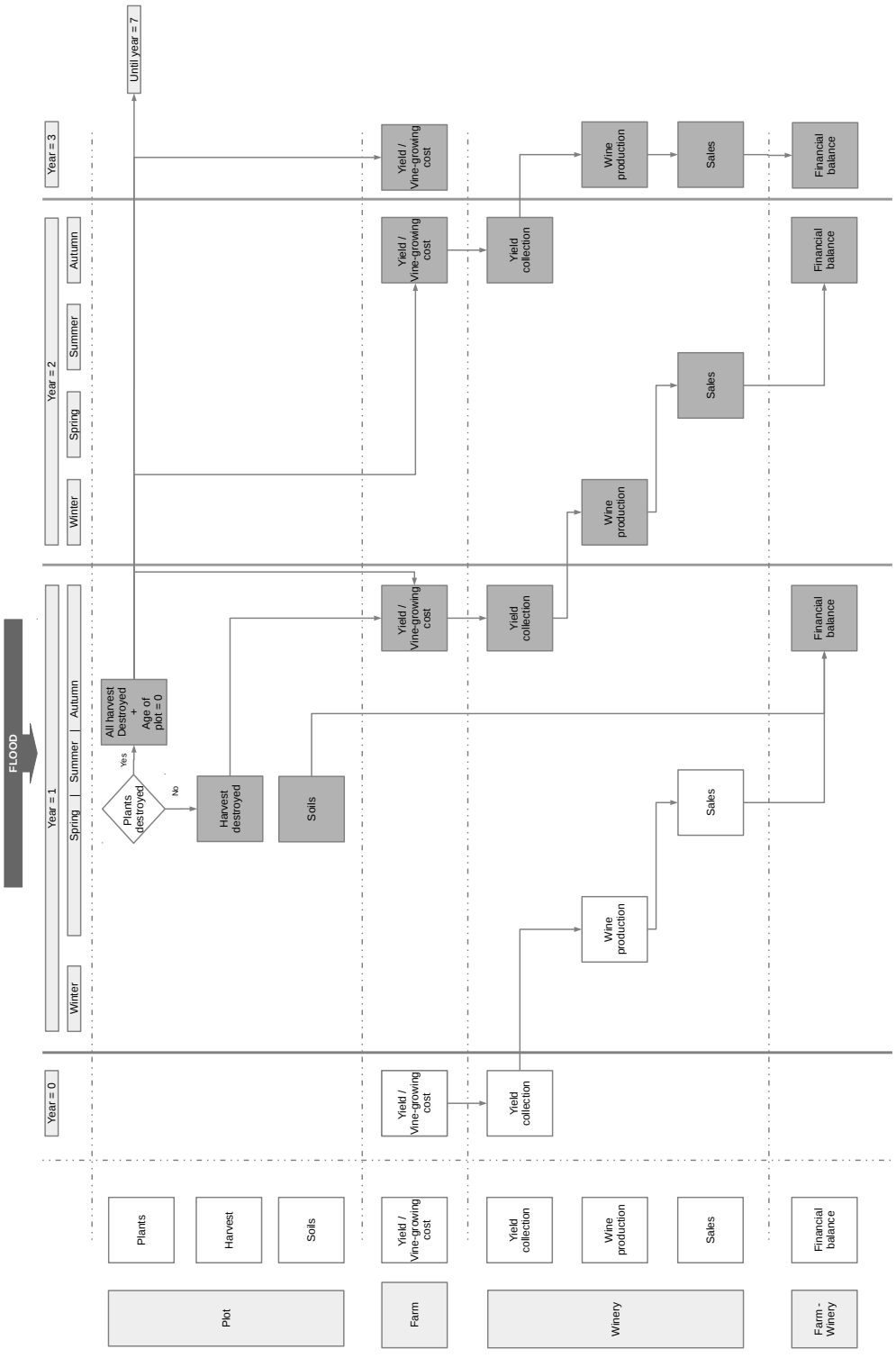


Figure 6.7 Consequences of a flood over a plot in the system's dynamic. Season spring to autumn

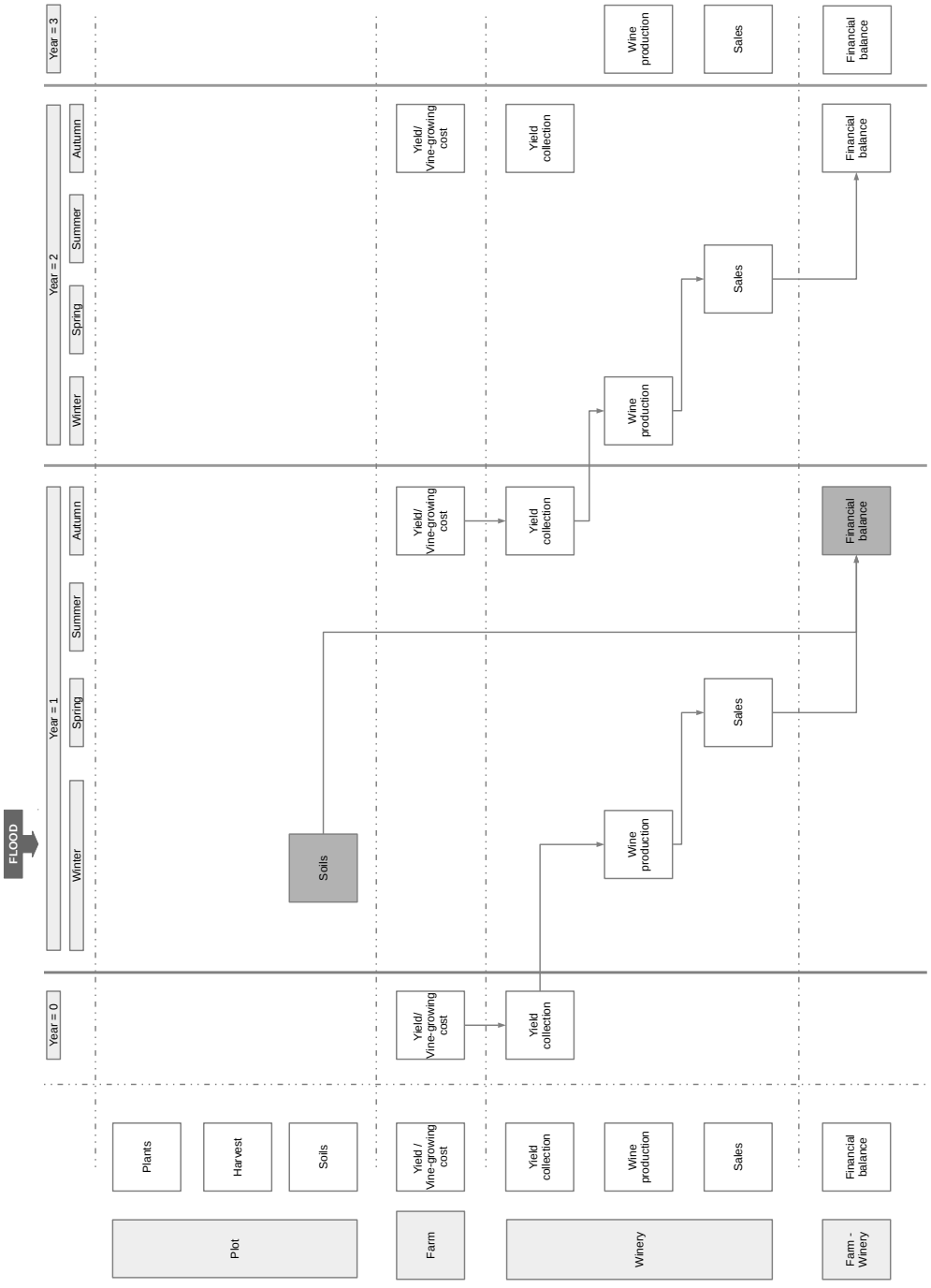


Figure 6.8 Consequences of a flood over a plot for the system's dynamic. Special case of winter

Table 6.3 Farm's damage function

			Winter	Spring	Summer	Autumn
Material damage			Building and material all seasons			
Performance	Outsourcing tactic	Δ vine-growing cost	+80	+80	+80	+80
		Yield lost	none	none	none	none
	Insourcing tactic	Δ vine-growing cost	-50	-50	-50	-50
		Yield lost	36.5	18.5	21.5	50

Unit: Percentage (%)

flood hits the system in year $t = 1$, effects over vine-growing costs become part of impacts in $t = 1$, while effects over yield will be felt in year $t = 2$, once the yield is processed, turned into wine and sold.

Eventually financial balances get affected, but, while the *outsourcing* tactic limits impacts to the year in which flood hits the system, the *insourcing* one generates more persistent impacts.

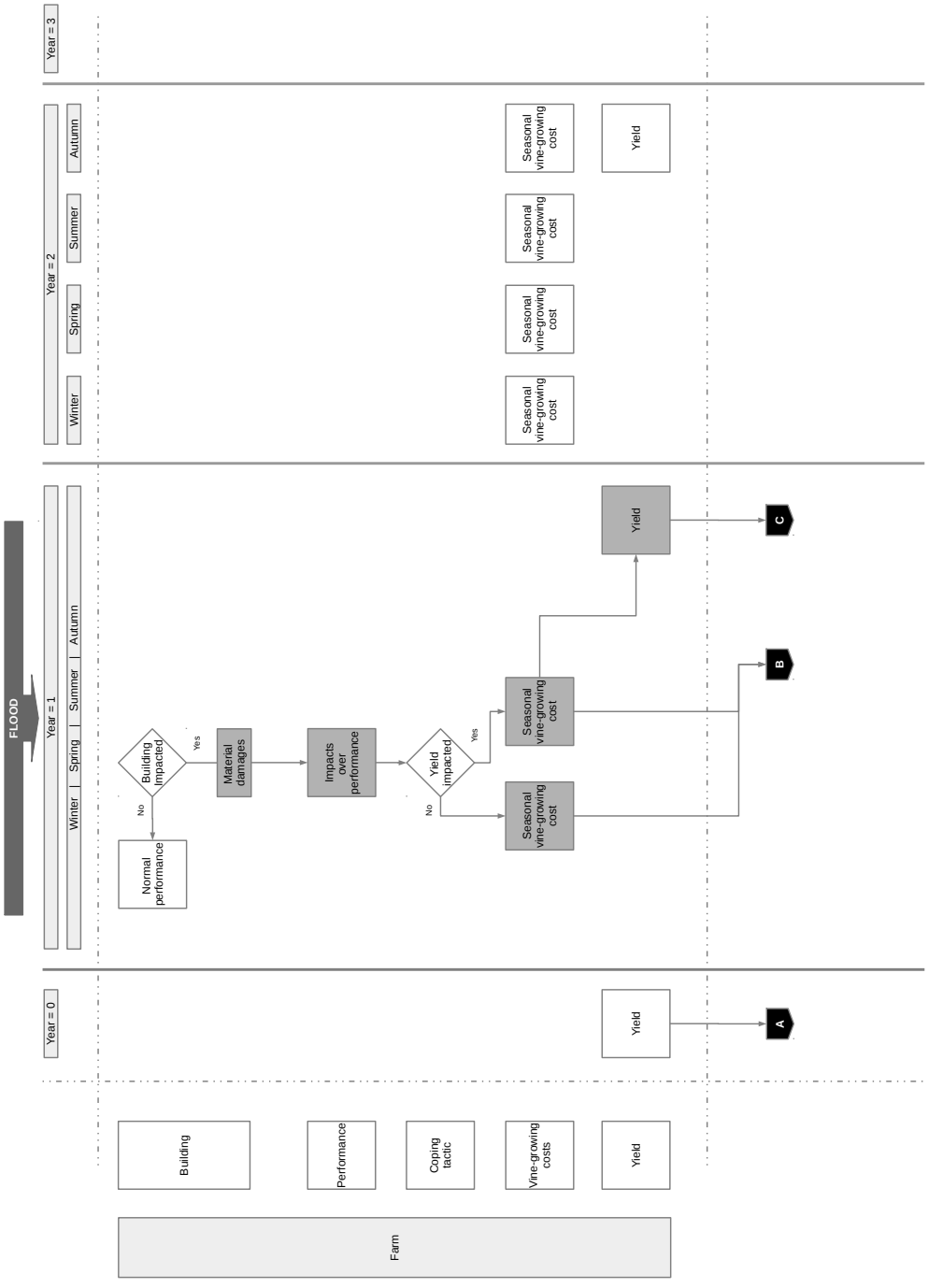


Figure 6.9 Consequences of a flood over a farm for the system's dynamic. All seasons

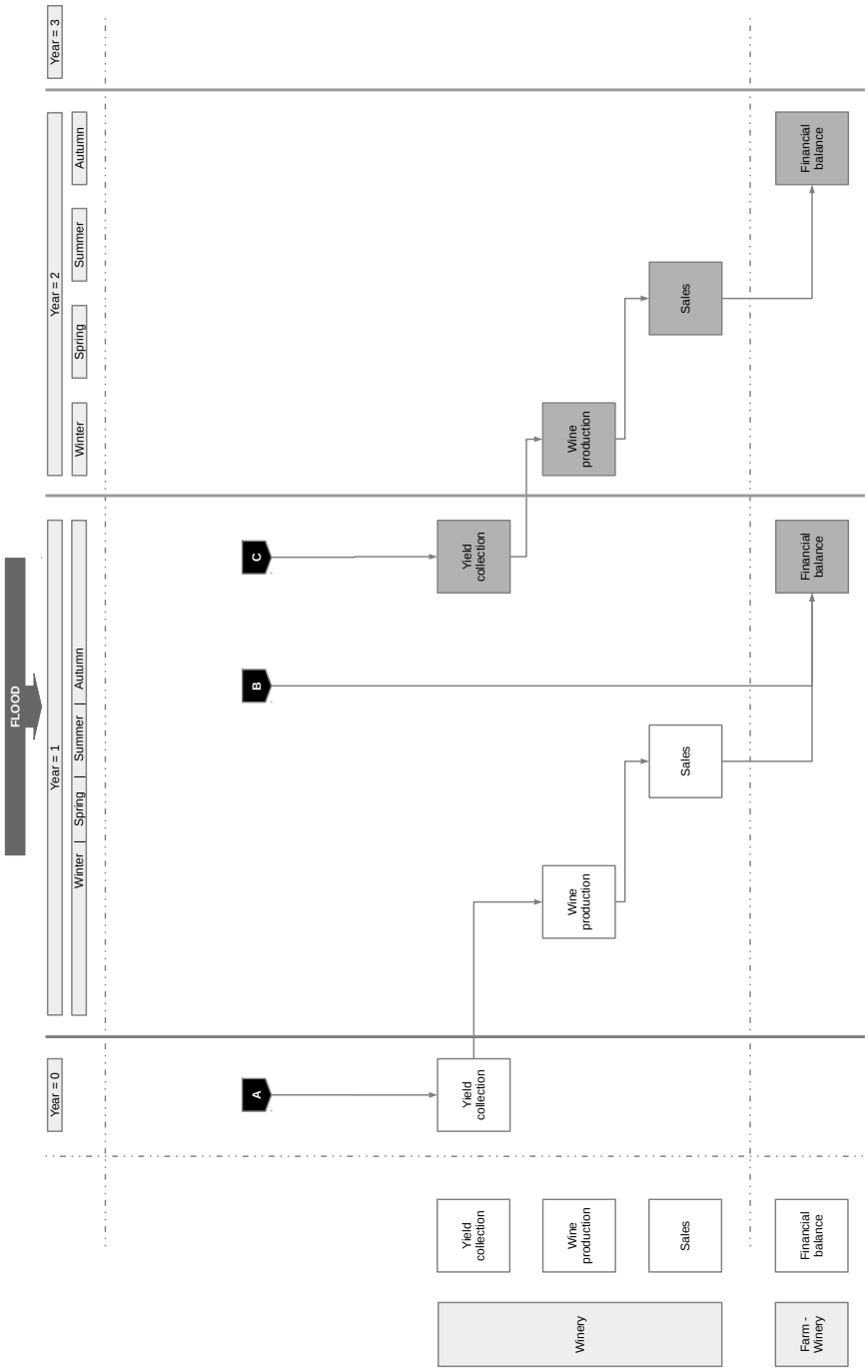


Figure 6.10 Consequences of a flood over a farm for the system's dynamic. All seasons (continuation)

6.7.3 Winery's damage function and system dynamics

Damage function. Table 6.4 displays the damage function for wineries in the system. As with farms, we can differentiate two sequential types of consequences:

- In spite of the season, when a cooperative winery is hit by a flood —x coordinate of building $\leq x$ coordinate of flood—, the model assumes buildings and materials flooded.
- Damages over buildings and materials affect winery's capacity to perform their assigned tasks. Therefore, depending on the season the flood hits the winery, in addition to material damages, the following consequences are assumed:
  - When the flood hits in winter, wine production cannot be accomplished.
  - If the flood takes place in spring, the production is lost and sales cannot be performed
  - Floods in autumn make impossible to collect the yield coming from its associated farms.

Table 6.4 Winery's damage function

	Winter	Spring	Summer	Autumn
Material damage	Building and material all seasons			
Performance	No production	No sales		No collection

Effects. Dynamics in the system get altered in different ways and time spans, depending on the season the winery is hit. Assuming flood occurs in $t = 1$, figures 6.11 to 6.14 display those alterations.

When the winery gets hit during winter, we assume the material damage suffered impedes the winery's normal performance. Therefore it will not be able to process the yield collected during $t = 0$ and produce the wine. As a consequence there will be no production to sell[3], thus no revenues nor wine-making cost, beside the structural cost.

Since all production and sales are done in and through the cooperative winery, all the associated farms will lose all production and revenues. They will be imputed, though, with their share of the structural cost and reparations. Eventually, financial balances will reflect such situation.

If the winery is caught by a flood in spring, we consider wine-making processes finished and production ready to be sold. However, material damages will make the winery lose the production and, as in winter, no revenues over the yield of $t = 0$ will be perceived. Contrary to winter, in spring, since wine-making activities are done, farms will be imputed with all the wine-making cost corresponding to its share plus the reparations needed.

[3]Since floods happen at the beginning of the season, the winery will have time to fully functional for the next season, and to perform sales. However, to not be able to produce the wine, has left it with no production to be sold

During summer season, wineries are not expected to perform any essential task. Therefore, when they are flooded, impacts are "reduced" to reparations, with no further effect besides the ones over the financial balance of the winery and its associated farms.

Floods over the winery's buildings in autumn, hinders the winery from collecting the yield coming from its associated farms. Under such circumstances, all farms lose their yields, which prevents the system from having input to produce wine during winter of $t = 2$. Without production, effects are the same than the already described for winter, but delayed one period: no sales, ergo no revenues and wine-making cost reduced to the structural cost.

Agent's actions. As we said, when the winery's buildings are flooded, there is always an imputation of cost of reparation to each associated farm. According the disruptions described, we can differentiate two cases: the first one is when the winery is flooded, but production can be done or has been done. In such case, reparation costs are imputed among associated farms according the rule in equation 6.3

$$R_i = \left(\frac{R}{\sum_{i=1}^{n} q_i} q_i \right) \tag{6.3}$$

Where:

1. R_i is the reparation costs imputed to farm i
2. R is the total monetary value of reparations
3. $\sum_{i=1}^{n} q_i$ is the total production in the cooperative winery, as a sum of the individual productions of the member farms.
4. q_i is the production of the farm i.

The second case is when the production-commercialization process gets disrupted, and production cannot be done. In this case, wine-making cost is reduced to the winery's structural cost. Added to reparation costs, both are imputed according equation 6.4

$$CT_i = \frac{R + F}{N} \tag{6.4}$$

Where:

1. CT_i is the total cost imputed to farm i
2. F is the monetary value of the fixed vinification costs
3. R is the total monetary value of reparations
4. N is the number of farms members in the cooperative winery

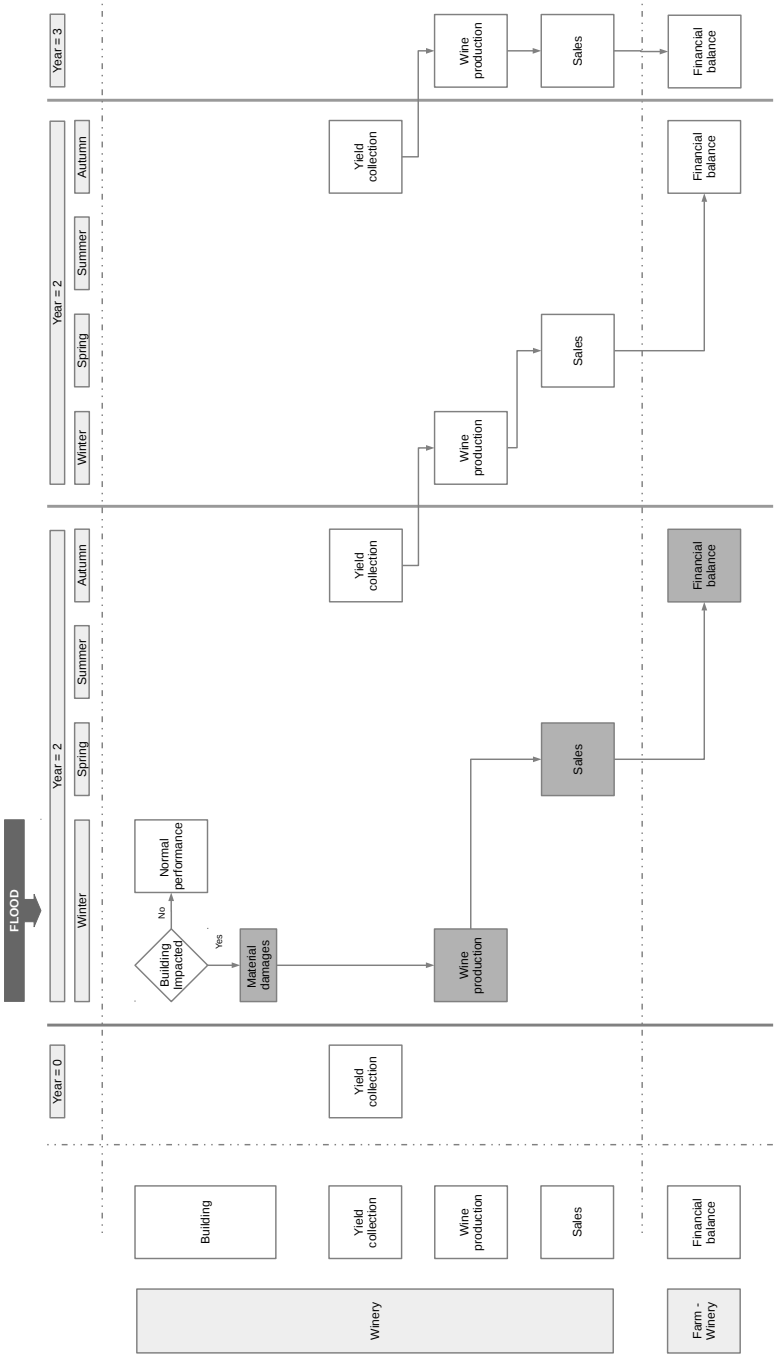


Figure 6.11 Consequences of a flood over a winery in winter in SFS

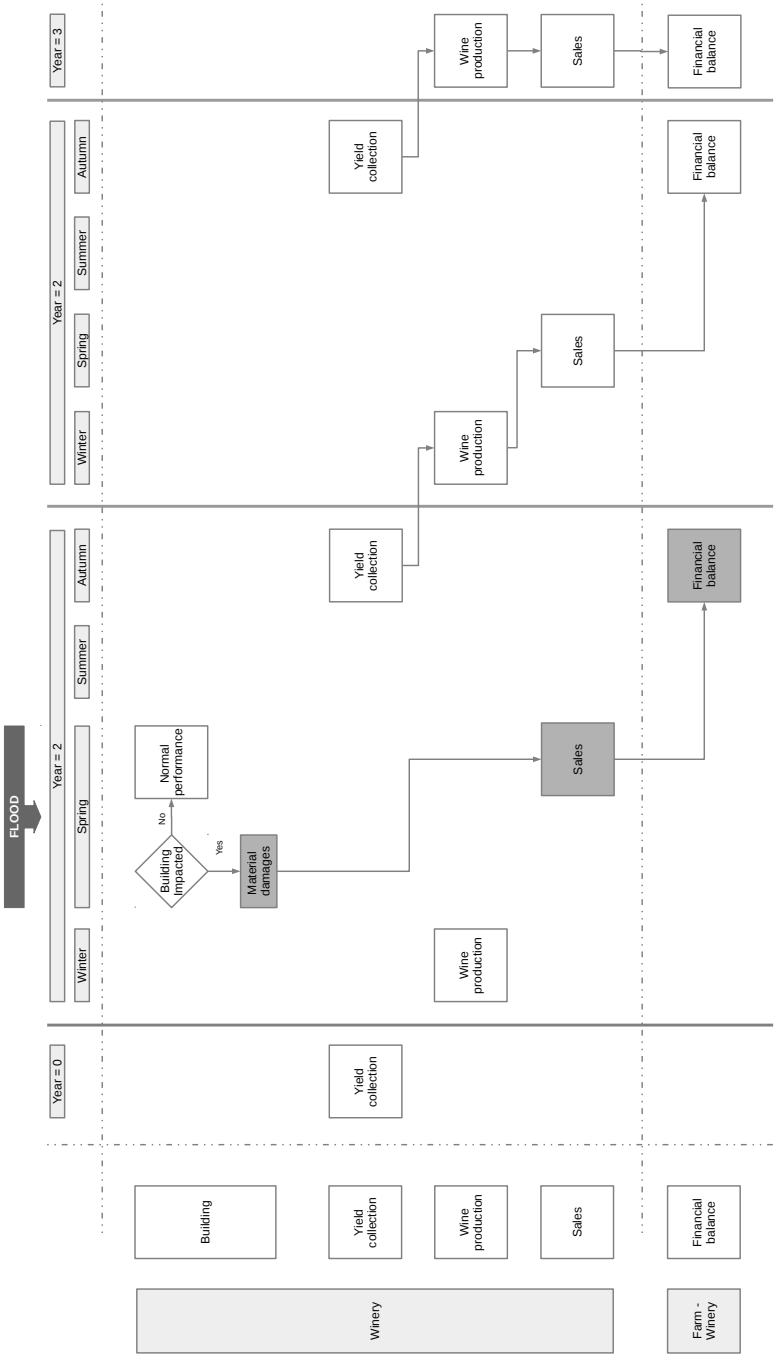


Figure 6.12 Consequences of a flood over a winery in spring in SFS

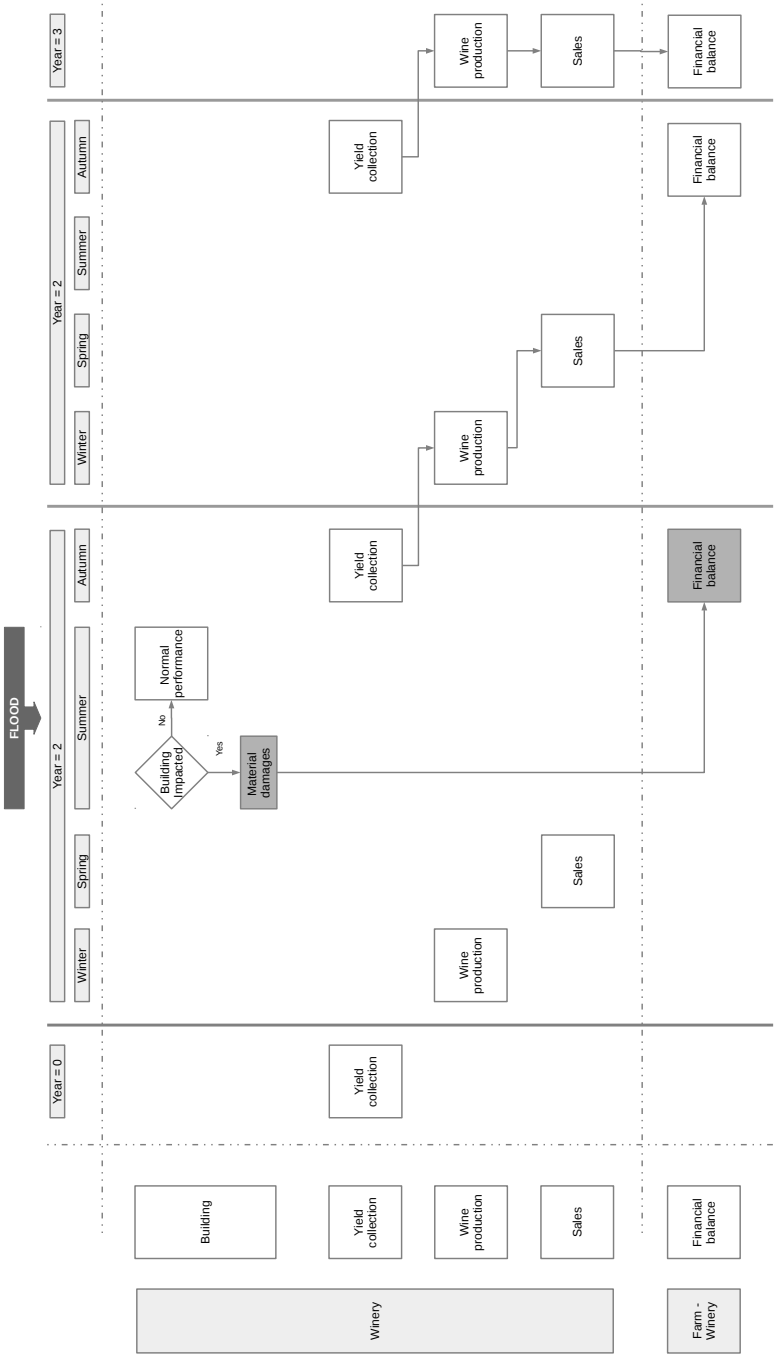


Figure 6.13 Consequences of a flood over a winery in summer in SFS

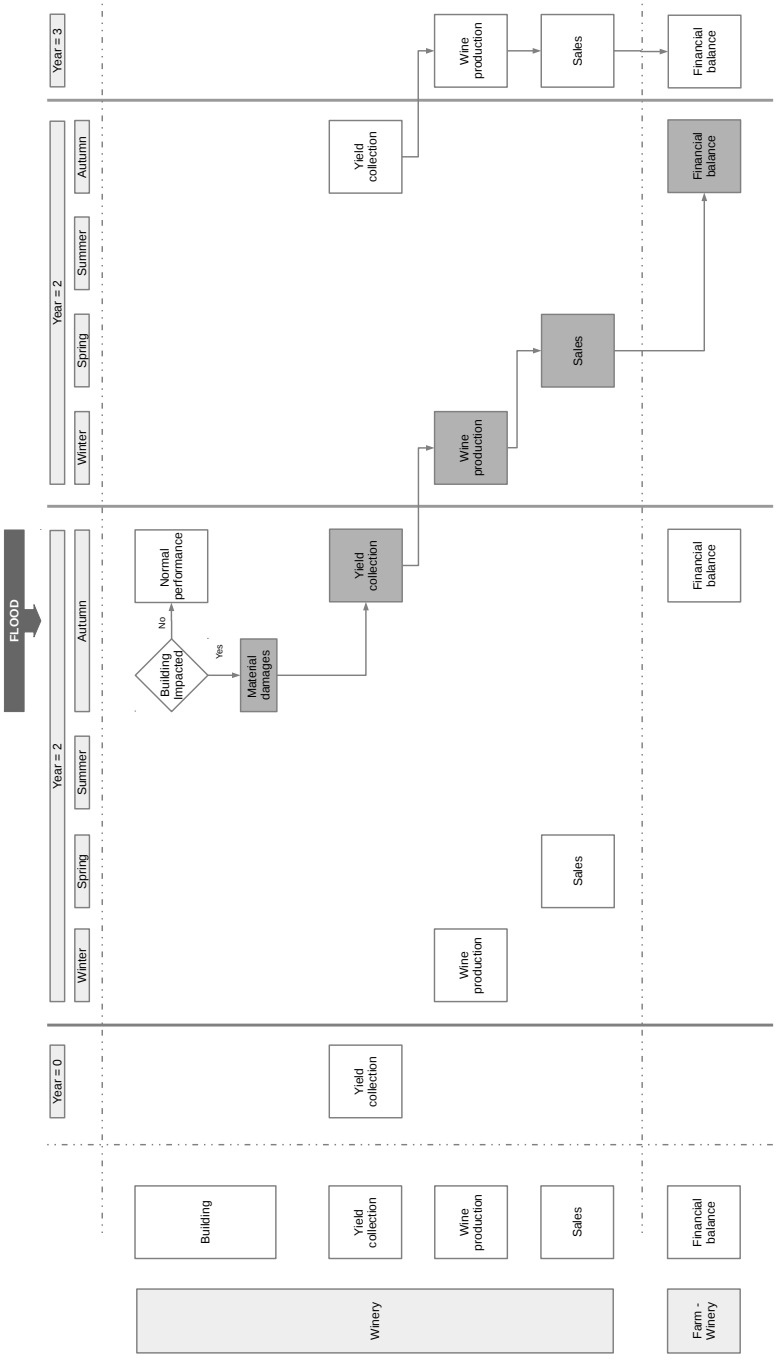


Figure 6.14 Consequences of a flood over a winery in autumn in SFS

6.7.4 Combining damage functions

Floods can affect at the same time cooperative wineries, farms and plots. It means that effects described in the prior sections can be summed. Notwithstanding, since in our network, impacts of floods over one entity have effects over every other entity, we have decided to introduce hierarchy levels over the impacts of floods. This way, problems related to double accountability can be avoided, and the the impact can always be scouted to its origin.

Figure 6.15 sketches out the hierarchy levels by entities, but before we can analyze it , we need to introduce new nomenclature and definitions.

For each productive plot γ_κ, owned by farm i, we can express its yield as

$$q_{i_T\kappa} = q_{i\kappa} + q_{i_D\kappa} \tag{6.5}$$

Where:

1. $q_{i_T\kappa}$ is the potential harvest in plot γ_κ of farm i
2. $q_{i\kappa}$ is the effective harvest in plot γ_κ of farm i
3. $q_{i_D\kappa}$ is the damaged harvest in plot γ_κ of farm i by the flood

The term $q_{i_D\kappa}$ "stores" the total of harvest damaged, whether its origin is in the direct submersion of the harvest or provoked by plant damages.

In our system, each farm i owns a number n_i of plots. Aggregating all those plots, each farm i owns a total extent Γ_i that can be expressed as:

$$\Gamma_i = \sum_{\kappa=1}^{n_i} \gamma_{i\kappa} \tag{6.6}$$

Using equation 6.6, we can express equation 6.5 at farm level as:

$$\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa} = \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa} + \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa} \tag{6.7}$$

Where:

1. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa}$ is the potential yield of farm i
2. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa}$ is the effective yield of farm i
3. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa}$ is the damaged yield of farm i

And the term $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa}$, as in the individual case, "stores" the total of harvest damaged, whether its origin is in the direct submersion of the harvest or provoked by plant damages.

At the same time, we know that, depending on the coping strategy the farm adopts, we can have additional damages over the harvest. To take such effect into account, and, therefore, know the real value of $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa}$, we need to modify equation 6.5 introducing the new term, $q_{i_\beta\kappa}$:

$$q_{i_T\kappa} = q_{i\kappa} + q_{i_D\kappa} + q_{i_\beta\kappa} \tag{6.8}$$

Where:

1. $q_{i_T\kappa}$ is the potential harvest in plot γ_κ of farm i
2. $q_{i\kappa}$ is the effective harvest in plot γ_κ of farm i
3. $q_{i_D\kappa}$ is the damaged harvest in plot γ_κ of farm i by the flood
4. $q_{i_\beta\kappa}$ is the damaged harvest in plot γ_κ of farm i caused by the coping strategy of the farm i

Then equation 6.7 becomes:

$$\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa} = \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa} + \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa} + \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_\beta\kappa} \tag{6.9}$$

Where:

1. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa}$ is the potential yield of farm i
2. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa}$ is the effective yield of farm i
3. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa}$ is the damaged yield of farm i
4. $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_\beta\kappa}$ is the damaged yield of farm i caused by the farm i's coping strategy

Or alternatively,

$$q_{i_T} = q_i + q_{i_D} + q_{i_\beta} \tag{6.10}$$

Where:

$$q_{i_T} = \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa} \qquad q_i = \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa} \qquad q_{i_D} = \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa} \qquad q_{i_\beta} = \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_\beta\kappa} \tag{6.11}$$

Up-scaling a level in the production chain, we can express the amount of yield provided as input to the cooperative winery, Q_w, as the aggregation of the individual yields of its associates:

$$Q_w = \sum_{i=1}^{n} q_i = \sum_{i=1}^{n} \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i\kappa} \tag{6.12}$$

Where n_i is the number of plots, γ_κ, of farm i, and n is the number of farms

Returning to figure 6.15, we can use the new nomenclature to clearly scout damages when different entities are flooded at the same time. As always let's assume i) the flood hits the system in year $t = 1$, and ii) seasonal sequence is winter-spring-summer-winter. Then, if the flood its the system in:

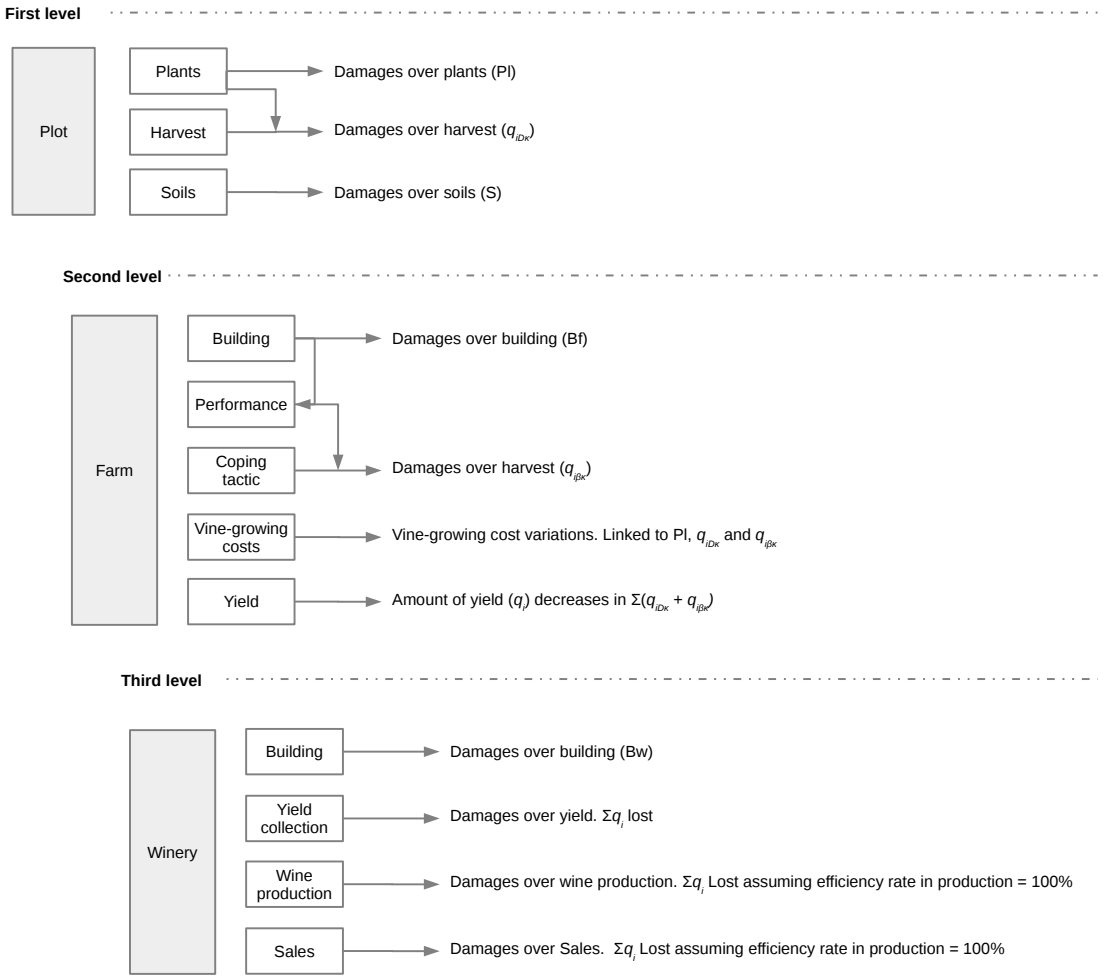


Figure 6.15 Hierarchy of damages for a flood hitting entities altogether in SFS

1. **Winter**. Impacts over plots flooded are reduced to reconditioning of soils (S)

   Impacts over farms flooded include buildings (B1) and performance. If opting for *outsourcing*, $q_{i_\beta\kappa} = 0$, in each plot owned by flooded farms. Therefore in autumn, when harvest is done, in each productive plot owned by those farms $q_{i\kappa} = q_{i_T\kappa}$, thus $q_i = q_{i_T}$ at farms level for $t = 1$. If opting for *insourcing*, $q_{i_\beta\kappa} > 0$, in each plot owned by flooded farms, so in autumn $q_{i\kappa} < q_{i_T\kappa}$ in each plot owned by flooded farms, and $q_i < q_{i_T}$ at farms level for $t = 1$. In any case, vine-growing cost will vary

   Impacts over wineries incorporate damages over buildings (B2) and performance. It will make the system lose Q_w of $t = 0$, but will have no effect over Q_w of $t = 1$. Since Q_w is lost, there will be no revenues for farms in $t = 1$, and the ones expected in $t = 2$ will be linked to the farms coping tactic. Wine-making cost will vary reflecting both situations.

2. **Spring**. Impacts over plots flooded include reconditioning of soils (S), losses of harvest $q_{i_D\kappa} > 0$ and plant destruction (Pl)

   Impacts over farms flooded include buildings (B1) and performance. If opting for *outsourcing*, $q_{i_\beta\kappa} = 0$, in each plot owned by flooded farms. Therefore in autumn $q_i < q_{i_T}$ in the amount given by q_{i_D} at farms level for $t = 1$. If opting for *insourcing*, $q_{i_\beta\kappa} > 0$, therefore in autumn $q_i < q_{i_T}$ too, but in the amount $q_{i_D} + q_{i_\beta}$. As in winter, vine-growing-cost will vary

   Impacts over wineries are the same than for winter. Since in spring destruction of plants is likely to happen, the impacts over wine-making cots and revenues can last longer in time

3. **Summer**. Impacts over plots and farms are the same as exposed for spring, while impacts over wineries are reduced to reparation costs over buildings and materials (B2). Impacts over revenues and wine-making cost in $t = 2$ —and potentially further in time— will reflect the level of destruction in plots and the coping tactics chosen by farms

4. **Autumn**. Impacts over plots and farms are the same as exposed for spring. Impacts over wineries comprise damages over buildings (B2) and performance. It will make the system lose Q_w of $t = 1$.

   As we can see, in $t = 1$ eventually all production gets lost. However but for different reasons:

   - It exists $q_{i_D\kappa} > 0$ at each flooded plot. Therefore at systems level we have $\sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa} > 0$ provoked by the direct impact of floods over plots
   - If farm's coping tactic is *outsourcing*, then $q_{i_\beta\kappa} = 0$. There is no added damage by the farm, and the yield lost by the winery is:

   $$Q_w = \sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa} - \sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa} \tag{6.13}$$

   - If farm's coping tactic is *insourcing*, then $q_{i_\beta\kappa} > 0$, the added damage by each farm is $\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_\beta\kappa}$, and the yield lost by the winery is

   $$Q_w = \sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa} - \sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_D\kappa} - \sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_\beta\kappa} \tag{6.14}$$

Revenues in $t = 2$ will be null and wine-making cost will be reduced to the winery's structural cost. Due to plant destruction at plot's level, as it happens in spring and summer, effects over revenues and wine-making cost are expected to last longer in time, reflecting such plant destruction.

6.8 Output

6.8.1 Indicators and scales

As said in section 6.4.2, our productive system rests, both at collective and individual scale, over a vector of four key variables: production —Q_t—, revenues —R_t—, costs —C_{vg} (vine-growing) and C_{wm} (wine-making)— and investments and reinvestments —I_t. This last variable (I_t) serves us to group all reparations to be done in the system after a flood, reinvestments in plants and materials and, also, planed investments independent of the flood.

Every time any element of the system is flooded, as explained in section 6.7, one or more of those variables are going to experiment certain level of change. Thus, assuming that $B\vec{A}U_t$ and $S\vec{F}S_t$ are two vectors of key variables for their respective BAU and SFS scenarios:

$$B\vec{A}U_t = (I_t, Q_t, R_t, C_{vg_t}, C_{wm_t}) \tag{6.15}$$

$$S\vec{F}S_t = (I'_t, Q'_t, R'_t, C'_{vg_t}, C'_{wm_t}) \tag{6.16}$$

We can define the impact of a flood for each moment t as:

$$\vec{Imp}_t = S\vec{F}S_t - B\vec{A}U_t \tag{6.17}$$

Assuming that each farm is the smallest productive unit in the system, we can define as well C_{vg_t} and C_{wm_t} for each farm i as:

$$C_{vg_{i,t}} = F_{vg_i} + v_{vg_i} q_{i,t} \tag{6.18}$$

$$C_{wm_t} = \frac{F_{wm}}{\sum_{i=1}^{n} q_{i,t}} + v_{wm} q_{i,t} \tag{6.19}$$

Where:

1. F_{vg_i} is the structural or fixed vine-growing cost of the farm i. Assumed constant over time
2. v_{vg_i} is the operational or variable vine-growing cost of the farm i. Linked to the impacts over the farm and its coping tactic
3. $q_{i,t}$ is the yield of farm i in the moment t
4. F_{wm} is the structural or fixed cost of the winery or fixed wine-making cost. Assumed constant over time

5. v_{wm} is the operational or variable cost of wine-making. Assumed constant over time
6. $\sum_{i=1}^{n} q_{i,t}$ is the sum of yields of all farm $i \in [1, n]$ in the moment t, where n is the total number of farms

Using equations 6.17, 6.18 and 6.19, we can calculate the impacts for both each farm i, and the whole system, at any moment t (table 6.5)

Table 6.5 Impacts of floods over investments, production, revenues, vine-growing and wine-making costs, at individual ($\forall$ farm i) and system's level in a moment t

Variable	Impact ($Imp_t = S\vec{F}S_t - B\vec{A}U_t$)	
	Individual level	Collective level (system)
I_t	$I'_{i,t} - I_{i,t}$	$I'_t - I_t$
Q_t	$q'_{i,t} - q_{i,t}$	$\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}$
R_t	$p(q'_{i,t} - q_{i,t})$	$p\left(\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}\right)$
Cvg_t	$v_{vg_i}(q'_{i,t} - q_{i,t})$	$v_{vg_i}\left(\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}\right)$
Cwm_t	$v_{wm}(q'_{i,t} - q_{i,t}) + F_{wm}\frac{\sum_{i=1}^{n} q_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q'_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}}$	$v_{wm}\left(\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}\right)$

I_t = Investment | Q_t = Production | R_t = Revenues
C_{vg} = Vine-growing cost | C_{wm} = Wine-making cost

At this moment, it is worth notice that $q'_{i,t} - q_{i,t}$ in table 6.5 is not the same than q_{i_D} in equation 6.10. In the equation, we refer only to the yield damaged by the flood, while $q'_{i,t} - q_{i,t}$ also includes the yield lost because of disability of an agent to perform an assigned task due to the flood. That is to say, it includes q_{i_β} and Q_ω

Aggregating the different components of the vector of impacts and regrouping terms, we can express the total impact for each individual farm as in equation 6.20:

$$Imp_{i,t} = (I'_{i,t} - I_{i,t}) + (p + v_{vg_i} + v_{wm})(q'_{i,t} - q_{i,t}) + F_{wm}\frac{\sum_{i=1}^{n} q_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q'_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}} \tag{6.20}$$

And for the whole system as in equation 6.21:

$$Imp_t = (I'_t - I_t) + (p + v_{vg} + v_{wm})\left(\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}\right) \tag{6.21}$$

Where p is the market price of the wine produced with the yield of the farm i.

That is, the impact of a flood in any moment t comes given by the differences in investment and yield/production. In addition, at individual level, such impact comprises the redistributing effect driven by the individual share of the winery's fixed cots. In other words, the indirect effect that the winery's financial structure has over its associates. Therefore, for us, the collectivity has not the same properties of the individuals when up-scaling; rather the collectivity is an

aggregation of the individuals with their own features involved in such collectivity. As a result, in our model, impacts of floods are level-dependent.

Using Brémond et al. (2013), we are able to build a damage time scale with two time spans: i) immediate impact —"those ones which occurs during or immediately after the flood event"—, and ii) induced impact —"those which occur later in time". Such scale will allow us to discriminate and follow up the impacts over elements that cannot be solved immediately, as well as their consequences during the aftermath of the flood in a time span of our choice.

Assuming the flood occurs in $t = t_1$, the mathematical formulation of individual immediate impact will be as follows

$$\begin{aligned} Imp_{i,t=1} = (I'_{i,t=1} - I_{i,t=1}) + (p + v_{vg_i} + v_{wm})(q'_{i,t=1} - q_{i,t=1}) + \\ + F_{wm} \frac{\sum_{i=1}^{n} q_{i,t=1} - \sum_{i=1}^{n} q'_{i,t=1}}{\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t=1} \sum_{i=1}^{n} q_{i,t=1}} \end{aligned} \tag{6.22}$$

And for the whole system as in equation 6.23:

$$Imp_{t=1} = (I'_{t=1} - I_{t=1}) + (p + v_{vg} + v_{wm}) \Big(\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t=1} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t=1} \Big) \tag{6.23}$$

For induced impact, such formulation can be enounced as in equation 6.24, at individual level, and as in equation 6.25, at system level:

$$\begin{aligned} Imp_{i,t\in[t_2,t_n]} = & \sum_{t=2}^{t_n} (I'_{i,t} - I_{i,t})(1+r)^{1-t} + (p + v_{vg_i} + v_{wm}) \sum_{t=2}^{t_n} (q'_{i,t} - q_{i,t})(1+r)^{1-t} + \\ & + F_{wm} \sum_{t=2}^{t_n} \Big(\frac{\sum_{i=1}^{n} q_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q'_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} \sum_{i=1}^{n} q_{i,t}} \Big) (1+r)^{1-t} \end{aligned} \tag{6.24}$$

$$\begin{aligned} Imp_{t\in[t_2,t_n]} = & \sum_{t=2}^{t_n} (I'_t - I_t)(1+r)^{1-t} + \\ & + (p + v_{vg} + v_{wm}) \sum_{t=2}^{t_n} \Big(\sum_{i=1}^{n} q'_{i,t} - \sum_{i=1}^{n} q_{i,t} \Big) (1+r)^{1-t} \end{aligned} \tag{6.25}$$

Where $(1+r)^{1-t}$ is the discount factor[4] of the period t for a discount rate r.

Brémond et al. (2013) allows us to introduce another scale. Our so-called *spatial scale*, where impacts are identified as direct impact —those ones "related to direct exposure to the disaster" (physically flooded in our case)— or indirect impact —"those which occurs in a area that has not been exposed to flooding". Such classification is, nonetheless, agent-dependent (or system-dependent), thus, we are forced to predefine the entity we assume is the elementary unit in the system, before making any potential classification of damages based on this scale. The presence of the two scales gives us the additional possibility of, crossing them, classify impacts in:

[4]Discount factors have been introduce to ensure the comparability of financial flows over time

- Immediate Direct impacts: impacts due to direct exposure to flood, and manifested during the flood or immediately after.
- Immediate Indirect impacts: impacts occurred outside the flooded area, and manifested during the flood or immediately after
- Induced Direct impacts: impacts due to direct exposure to flood, manifested later in time.
- Induced Indirect impacts: impacts occurred outside the flooded area, manifested later in time

Impact information on those 5 key variables is presented through a collection of 12 different indicators, founded on Barbut et al. (2004); Brémond (2011); Brémond et al. (2013) and Hiete and Merz (2009) (figure 6.16). Over such battery of indicators, different complementary classifications are possible. The first, and probably the most intuitive one, classifies the indicators by entities —plot, farm and winery (central part of figure 6.16)—, so it is possible to identify where in the model the impact is originated, or, in other words, which entity has been impacted.

Additionally, following the scales exposed above based on Brémond et al. (2013), indicators present two alternative categorizations. Figure 6.16 shows, in its left side the resulting classification according our time scale, whereas, in its right side, we have the so-called *spatial scale*, assuming the tandem farm-plot as elementary unit of the system and, therefore, classifying impacts according their point of view.

The structure of indicators in figure 6.16 can be replicated for any individual entity. Therefore the same collection of indicators is available for, in our case, every individual farm in the system. As it has been said, in our model, the collectivity is an aggregation of the individuals —and their individual features— involved in such collectivity (table 6.5), rather than an extrapolation. Thus, aggregating each of the individual values, we will be able to replicate the same structure at system's level[5], and impacts would reflect the same values than if the would have been calculated following table 6.5's formula (figure 6.17).

To prevent metrics from showing potential scale effects induced by entities and systems' sizes, we build a synthetic measure of impacts, dividing each indicator by the so-called *yearly potential gross benefit* (equation 6.26). Under our point of view, it presents three different advantages: i) as metric, the *yearly potential gross benefit* is easy to understand; ii) at the same time, it is also available at all the levels we would like to consider; and iii) it is a metric of the entity/system's annual gross capacity for resource generation. Therefore it provides a final synthetic measure easily interpretable.

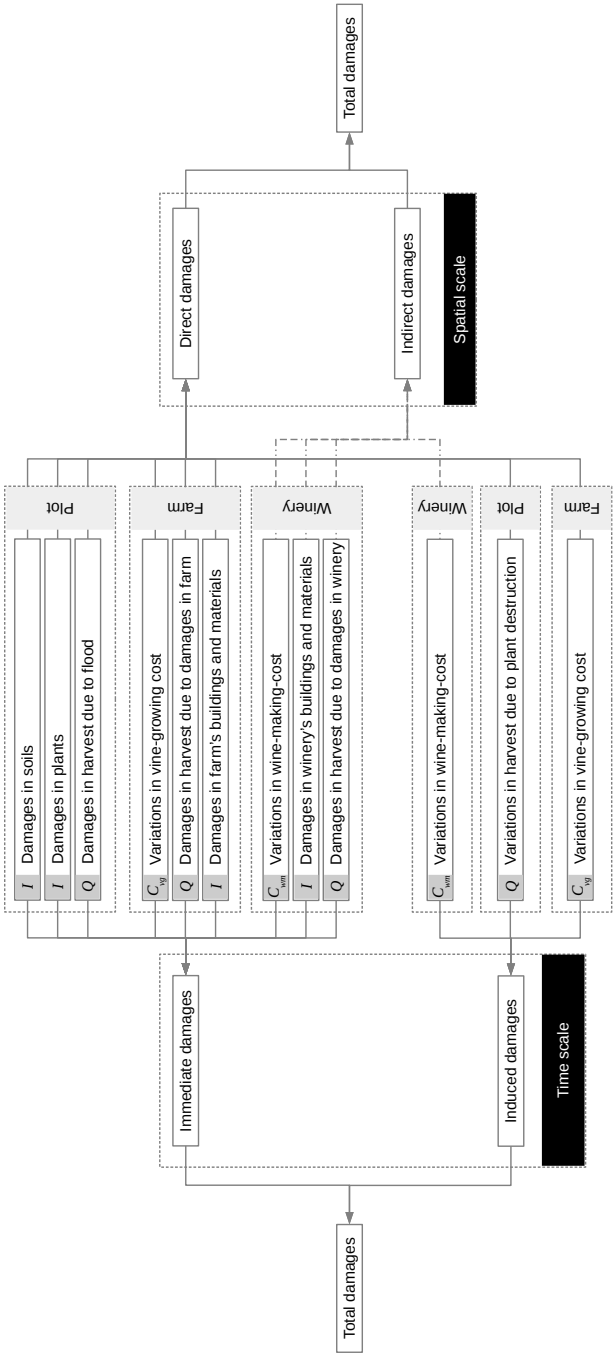
$$PB = npv(p - C_{wm} - C_{vg}) \tag{6.26}$$

Where:

1. PB = Potential gross benefit
2. n = number of plots (all of them. Not only productive ones)
3. p = price of wine

[5]If The system is composed by different cooperative wineries coexisting in the same terrain, the structure is replicable at individual level, winery level and subsystem level.

4. C_{wm} = wine-making costs by hl
5. pv = productivity by ha
6. C_{vg} = vine-growing cost per ha



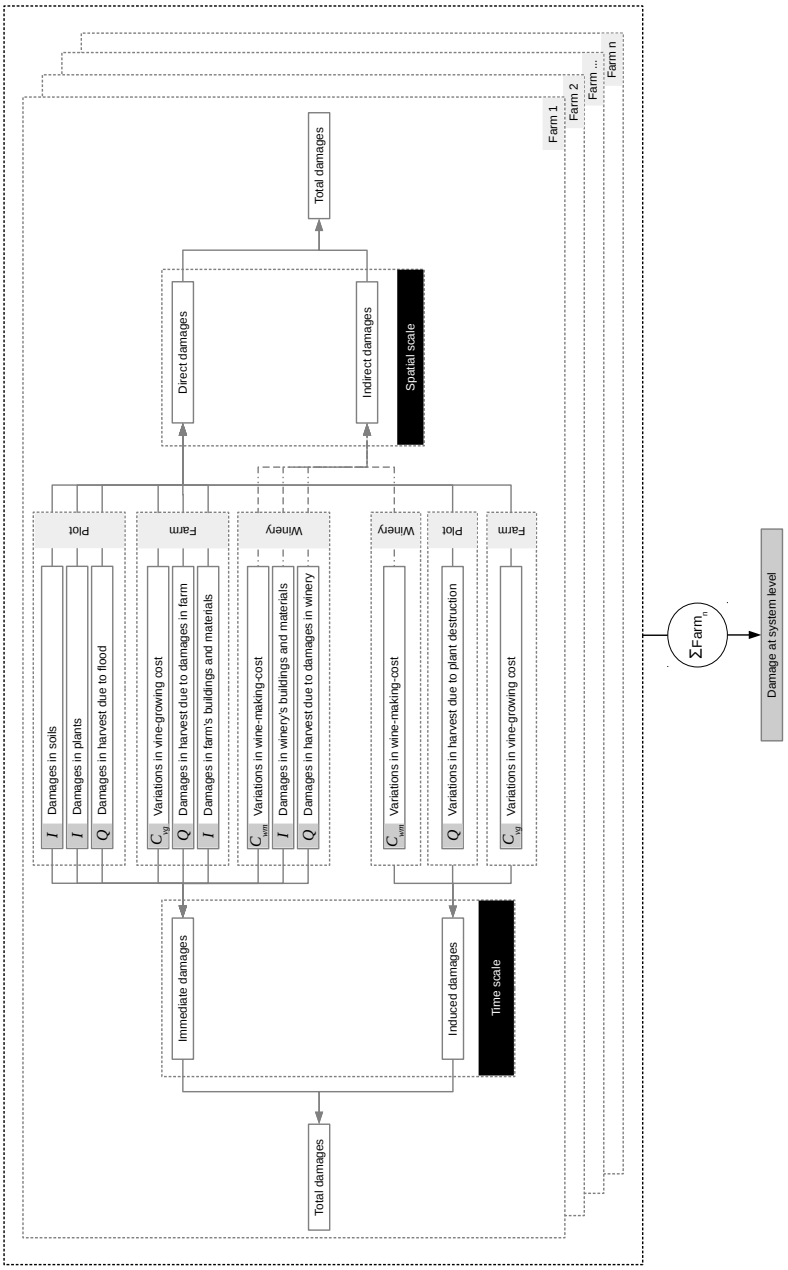
Source: based on Brémond et al. (2013)

Remarks:

Each indicator includes in the left side of its frame the variable to which it refers, according to the nomenclature included at the beginning of this section: I_t = Investment | Q_t = Production | R_t = Revenues | C_{vg} = Vine-growing cost | C_{wm} = Wine-making cost

Spatial scale classified assuming the ensemble of farm and its owned plots as elementary unit of the system.

Figure 6.16 Indicators



Source: based on Brémond et al. (2013)

Remarks:

Each indicator includes in the left side of its frame the variable to which it refers, according to the nomenclature included at the beginning of this section: I_t = Investment | Q_t = Production | R_t = Revenues | C_{vg} = Vine-growing cost | C_{wm} = Wine-making cost

Spatial scale classified assuming the ensemble of farm and its owned plots as elementary unit of the system.

Figure 6.17 Individual-global duality of indicators

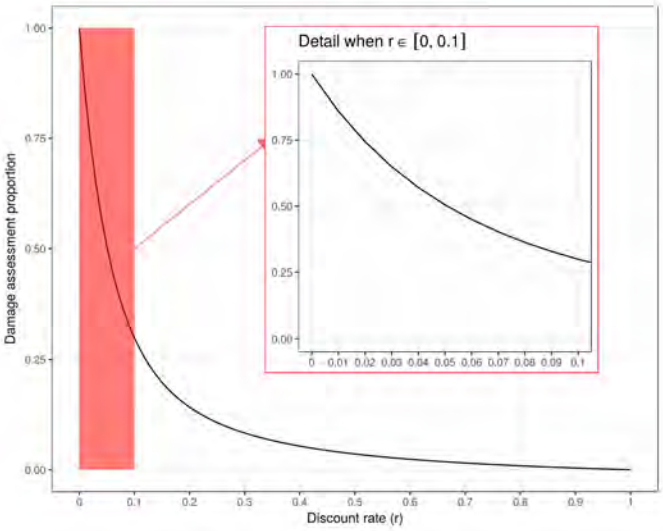
6.8.2 Influence of the discount factor over the damage assessment

Our indicators consider discount factors to assess damages along time. While it takes into account the economic idea that assessment of future values is not independent from the moment they occur, its presence will influence the magnitude of induced impacts, hence total ones.

To show the influence of the discount rate over the different variables that conform the indicator, we have, first, isolated the discount factor from any variable. Then tested it over a period of 30 years (biologic cycle of a plot in our model) for values of the discount rate ranging from 0 to 1, with increments of 0.01 units.

Figure 6.18 displays the value of the sum of discount factors over the 30 years chosen. Numerical values for discount rates from 0 to 0.1 are also provided in the table attached to the figure. As we can see, the most sensitive area is found when $r \in [0, 0.1]$. In this area $Imp_{t\in[t_2,t_30]}$ can drop the 70% of their values. When $r \in [0, 0.05]$, impacts present a faster decreasing evolution —dropping 50% of the value— than values of $r \in (0.05, 0.1]$ —remaining 20%.

The choice we make about the discount rate is far from trivial. It will affect directly the weight future impacts have in relation to the immediate impacts of the flood, and the importance of the induced impacts in the final mix of damages. In the interval $[0, 0.05]$, each percentage point of variation in the discount rate is translated approximately in 10% of variation of the induced damages. With $r \in [0.05, 0.1]$, such multiplier drops to -4 for each percentage point. Values of $r \in [0.1, 0.15]$ will present a multiplier of -2, while when $r \in [0.15, 0.23]$ it will be -1. For values of r beyond 0.23, each percentage point of increment will make variations in the total impacts inferior to -1%.



Discount Rate (r)	$\Delta Imp_{t\in[t_2,t_n]}$ in $t = 1$, $\forall r \in [0.01, 0.1]$ in relation to $r = 0$ (%)
0.01	- 14.05
0.02	- 25.56
0.03	- 35.04
0.04	- 42.92
0.05	- 49.50
0.06	- 55.03
0.07	- 59.72
0.08	- 63.72
0.09	- 67.15
0.10	- 70.11

Figure 6.18 Variations in damage assessment in t = 1 for discount rates $r \in [0, 1]$ with $\Delta r = 0.01$, over a time span of 30 years

6.9 Model implementation

The model is implemented combining Netlogo 5.3.1 (Wilensky, 1999) and R 3.4.1 (R Core Team, 2017), through the RNetLogo package (Thiele et al., 2012) in its version 1.0.2.[6]

6.9.1 Overall structure and processes

The model's code structure —outlined in figure 6.19— can be split into two different big blocks that will interact, feeding information one to each other, all along the process. Such blocks also correspond to the different languages used to code the model.

Roughly speaking, on one side we have the `R` block, that contains:

- `Input generator` (top left of figure 6.19)
- `Simulation launcher/iterator` (left side of figure 6.19)
- `Impact calculator` (left side of figure 6.19)

  These two last procedures are thoroughly explained and outlined in section 6.9.3 and figure 6.22

On the other hand, the `Netlogo`'s one is constituted by the model's core, and so-called `flood simulator` (right side of figure 6.19. More detailed in section 6.9.2 and figures 6.20 and 6.21).

The very first step in the simulation process pass through the input generator. Its mission is to provide values to the `flood simulator`. To do that, it equips the user with a way to translate the values of the simulation parameters —the so-called `scenario's conf. data` in figures 6.19 to 6.22, whose content is summarized in table 6.6— into information readable by the `flood simulator`. Once prompted (or facilitated by user's scripts) in the `R` terminal and processed, such information is stored with the proper format/order for `Netlogo` in standard `txt` files on the hard disk. This procedure obeys to different objectives:

- Time saving: all simulation parameters and values of a plan of experiments can be created, and stored, prior to the simulation launching.
- Replicability: all simulation parameters and values of a plan of experiments can be replicated numerous times, just by calling the proper file in the `flood simulator`
- Feedback: the stored files grant access to the simulation parameters, so the configuration of a particular simulation or plan of simulations is always accessible for the user.
- Reuse: new simulation parameters files can be done, reusing the ones already done without having to build entire new ones.
- Task sharing and information exchange: configurations of scenario parameters can be shared directly between users.

Although essential for the whole simulation process, the `input generator` is not part of the simulation procedure. It means that when the `simulation launcher/iterator` begins, the

[6] Although available, higher versions of Netlogo have included major changes regarding language, and the model has not been yet adapted

Table 6.6 Summary of parameters that conform the `scenario's conf. data` of the `flood simulator`, whose values need to be provided to the `input generator`. Classification by entity

Global variables	Age at which the plot is considered productive
	Age at which the plot is replanted
	Number of farmers in the cooperative winery
	Number of cooperative wineries
	Amount of money to spend in soil set up after the flood
	Price per ha to replace the plants in the plots
	Amount of money to spend setting up again the farm after the flood
	Amount of money to spend setting up again the winery after the flood
	Average productivity by ha
	Average wine price by hl
	Periods to simulate (one period = one season)
	Configuration of links between plots and farms
	Extent of the prone area (by default = 100)
	Extent of the flood
	Season to simulate the flood
	Global coping tactic in the system
Plot	Internal `Netlogo ID`
	Position over terrain
	Owner
	Productivity
	State (planted/unplanted)
	extent
	Age
	Operational vine-growing cost associated
Farm	Internal `Netlogo ID`
	Position over terrain
	Initial amount of cumulated balance
	Proportion of structural costs over total vine-growing costs
	Winery's Internal `Netlogo ID` to be associated to
Winery	Internal `Netlogo ID`
	Position over terrain
	Fixed vinification costs proportion
	Average wine-making cost per hl
	Proportion of structural cost over total cost
	Efficiency

`input generator` will not be called at any moment. Only the stored `scenario's conf. data` files generated by it will be.

The `simulation launcher/iterator` starts the simulation procedure. As well as the `input generator`, it will provide simulation parameters to the initialization of the `flood simulator`. Such parameters are the ones whose values are expected to be modified by the `simulation launcher/iterator` in order to complete the experiment plan. An example is provided in table

6.7.

Table 6.7 example of parameters whose values are provided by the simulator launcher/iterator

Parameters	Periods to simulate (one period = one season)
	Configuration of links between plots and farms
	Extent of the prone area (by default = 100)
	Extent of the flood
	Season to simulate the flood
	Global coping tactic in the system

As it can be seen, values in table 6.7 are already included in table 6.6. The information provided by the `input generator` and the `simulation launcher/iterator` is complementary. It means that parameter values whose effect we wish to test, are expected to be provided through the `simulation launcher/iterator`, whereas values stable values should be passed through the `input generator`.

The `simulation launcher/iterator` should set, additionally, values for two more variables (table 6.8):

1. `dam_byR`: special boolean variable passed to the `flood simulator`, setting up whether we wish to use the RNG of `Netlogo`, or to provide the damages over plants in plots through the RNG of `R` (the difference between both methods will be explained in section 6.9.2)
2. Number of iterations of each simulation to be done, due, precisely, to the presence of random effects in the simulations.

When all values are set, the `simulation launcher/iterator` calls the `flood simulator` once per simulation[7], passing the control of the process to `netlogo`. When each simulation is finished, the `flood simulator`, returns control of the process to `R` along with the BAU[8]/SFS, to be processed by the `simulation launcher/iterator`. At this stage three different sequential tasks take place:

1. SFS/BAU are stored in the hard disk in R native format file *.rds*[9];
2. Data from SFS/BAU is classified into the different time spans considered (see section 6.8) and stored in auxiliary files associated to each SFS/BAU

[7]Assuming the simulation parameters in table 6.7, we call simulation to the performance of one system set up by parameters in table 6.6, with one specific `configuration of links`, during *n* `periods to simulate`, that uses one `coping tactic` when a flood —defined by one `flood extent` shorter or equal to the system's `extent of the prone area`— hits the system during one of the 4 first periods —set by `season`

[8]By default BAU are not iterated.

[9]Such format, directly readable by R allows us to store the file already compressed, saving a significant amount of space when cmpared to *.csv* or *.txt*

Table 6.8 Special parameters to be provided to the simulator launcher/iterator

Special parameters
`dam_byR`
Iterations

3. Forward the auxiliary files associated to SFS/BAU to the `impact calculator`

Over the those auxiliary files, the `impact calculator` determines the impact of the flood over the SFS by comparison with BAU. Impacts are then stored in the hard disk in R native format file *.rds* for further analysis[10]. When all simulations are done, the analyst has two possibilities over the stored results:

- To conduct the automated pre-coded statistical and graphical analysis, and/or
- To conduct their own statistical and graphical analysis

[10]It is possible, though, to convert them to more standard formats, readable by other software

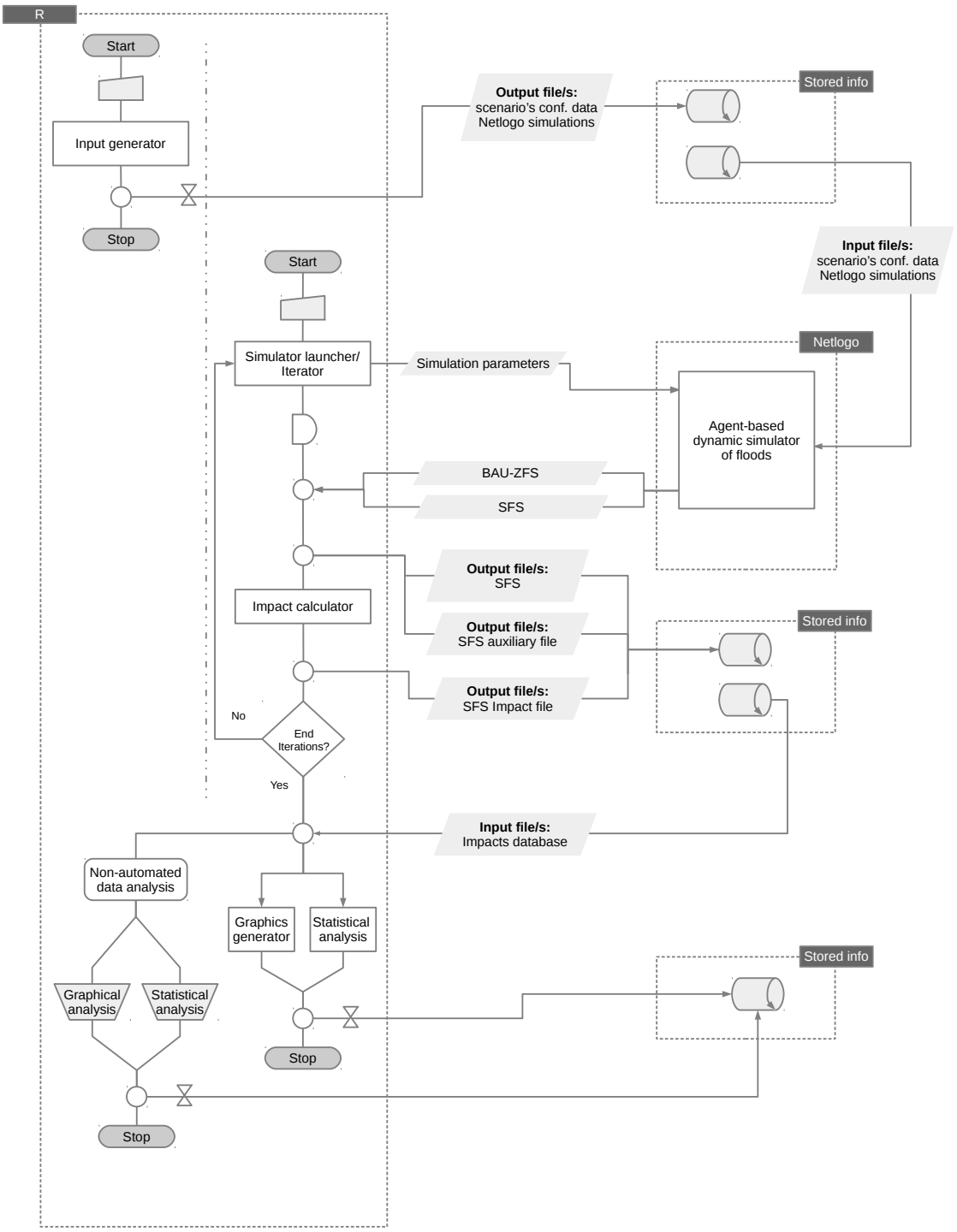


Figure 6.19 model's general flowchart

6.9.2 Flood simulator

As it has been said, the `flood simulator` is the core of the simulation process. It is built as an agent-based model (fully written in Netlogo 5.3.1 (Wilensky, 1999)), and developed to be able to work i) as part of the simulation procedure when called by `R` —headless in our architecture— , or ii) independently –trough its own GUI[11]—, always the input files with the parameters in table 6.6 exist, and `dam_byR` is set to `FALSE`.

Either way, the procedure remains the same (figure 6.20). It starts setting up the simulation information coming from the `scenario's conf. data` files, and the `simulation launcher/iterator` in `R` when in headless. In other words, it displays entities over the terrain, assigns links between them, provides values to the key variables of the system and start the `season sequence` (`winter-spring-summer-autumn`).

The simulation sequence starts first season of the year (usually winter). It then checks if any flood is programmed to happen in such season; assuming no flood will take place, the procedure perform the operations scheduled during such season and advances one position on the `season sequence`.

This new season is compared with the first one in the sequence. When different, the procedure returns to the beginning (checking for programmed floods, etc). When equal, the value of the variables used to calculate the impacts are stored in memory as result of the year (`yearly result`). The procedure starts then a new year and the `season sequence` restarts.

When the procedure arrives to the end of the simulation (indicated by `periods to simulate` in table 6.6) it returns the collection of values stored in memory. If the model is used in headless the values, and the control of the process, are passed directly to the `simulation launcher/iterator`. Otherwise, the user should extract the values and store them himself.

The behavior of the procedure in each season is a little bit more complex and needs a more thorough description. Seasons and years are not independent in our model (see section 6.6). Instead, they should feed each other with information that ensures the correct performance of the procedure. Assuming the procedure is in year n, the season to simulate is `winter`, and no flood has hit the system, nor will it during n, the procedure's seasonal component can be described as follows:

1. The procedure updates the number of productive plots and other variables such as the vine-growing costs.
2. Plots are replanted (`investment` task)
3. The vine-growing costs of the season are calculated and stored in memory (access 0.1)
4. The wine-making task is done, with the `available amount of input` stored in memory by the `winery's yield collection` task in `autumn` of $n-1$ (access 4)
5. The wine-making task stores in memory `amount to sale` (access 2) and `cost data` (access 3)
6. The procedure advances one season. Now we are in `spring` of year n

[11] It exists an alpha version of GUI in `R shiny` that pretends to serve as front end for the whole simulation process, making the model more user-friendly. In development

7. The vine-growing costs of the season are calculated, added to those stored in access 0.1 and updated in memory (access 0.2)
8. The sales task is done, with the `amount to sale` stored in memory (access 2) from the `wine-making` task in `winter` of n
9. The sales task provides the `revenues data` to the procedure.
10. With the information in 9 and the `cost data` stored in memory (access 3), the cooperative winery splits its cost and revenue among its associates
11. The `financial balance` task adds the `vine-growing cost of the year` of $n-1$ (stored in `autumn`; access 1) to the result of 10 to calculate the final financial balance.
12. The procedure advances one season. Now we are simulating `summer`
13. The vine-growing costs of the season are calculated, added to those stored in access 0.2 and updated in memory (access 0.3)
14. The procedure advances one season. Now we are simulating `autumn`
15. The vine-growing costs of the season are calculated, added to those stored in access 0.3 and updated in memory as `vine-growing cost of the year` of n (access 1)
16. The `harvest` task is done and provides `yield data` to the `winery's yield collection` task
17. The `winery's yield collection` task updates the `available amount of input` (access 4)
18. The procedure advances one season. Now, year n is over and `winter` of $n+1$ will be simulated

The presence of the floods adds a layer of complexity. When a flood is scheduled to hit the system, the target season follows a parallel procedure, outlined in figure 6.21. Known the value of the `flood extent`, each entity will check its status, reporting `flooded` when its coordinate in the x axis is smaller or equal to the `flood extent`. Together with its status, each entity will report as well the level of individual damages and the consequences over its performance. The algorithm incorporates all the information, updating whichever values are needed (harvest lost per plot, destruction of plants, tactic to follow by flooded farms, etc), and proceeds to calculate.

For instance, let's assume that the flood takes place in `summer` of year n ; let's assume as well that a few of the farms have been hit, and they only count on their own resources to face the aftermath. Steps 1 to 12 will remain the same, whereas from 13 it will be as follows:

13. The task `update values` introduces in the system information about harvest lost and plant destruction on plots, and material impacts on farms along with their coping tactic.

    The vine-growing costs of the season are calculated taken into account the new information: i) those plots destroyed will not pay the vine-growing cost from now on until they are replanted. ii) impacted farms, since they do not have extra support, will not perform all their task, thus vine-growing costs will be smaller this season.

    The final seasonal amount of vine-growing costs is added to those stored in access 0.2 and updated in memory (access 0.3)

14. The procedure advances one season. Now we are simulating `autumn`
15. The vine-growing costs of the season are calculated over not destroyed plots, added to those stored in access 0.3 and updated in memory as `vine-growing cost of the year` of n (access 1)
16. The `harvest` task is done and provides `yield data` to the `winery's yield collection` task

    Since some vine-growing tasks could not be performed by the few farms hit in `autumn`, the consequences over the harvest of the not destroyed plots they own, are taken into account (reducing the final amount)
17. The `winery's yield collection` task updates the `available amount of input` (access 4)
18. The procedure advances one season. Now, year n is over and `winter` of $n + 1$ will be simulated

As stated in section 6.9.1, to determine whether plants in a plot are destroyed, thus the plot, we recur to RNG. The `flood simulator` is capable to use two different ones depending on the value passed to `dam_byR`. Such feature responds to a need imposed by the replicability of iterations that could not be satisfied by Netlogo: using the netlogo's RNG we get different plots destroyed each iteration, and all of the iterations are independent. If we simulate an interval of m values for a given parameter p, repeating each value n iterations, we get mxn independent simulations for the parameter p.

That procedure impedes users to be sure in what proportion changes during the iteration n are due to variation of p and not to the RNG's behavior. To solve such contingency we make use of the R's RNG to generate the series of destroyed plots in each iteration. Then they are passed to the `flood simulator` as data lists. When `dam_byR` is set to `TRUE`, the `flood simulator` uses the data lists passed by the `simulation launcher/iterator` instead of Netlogo's RNG.

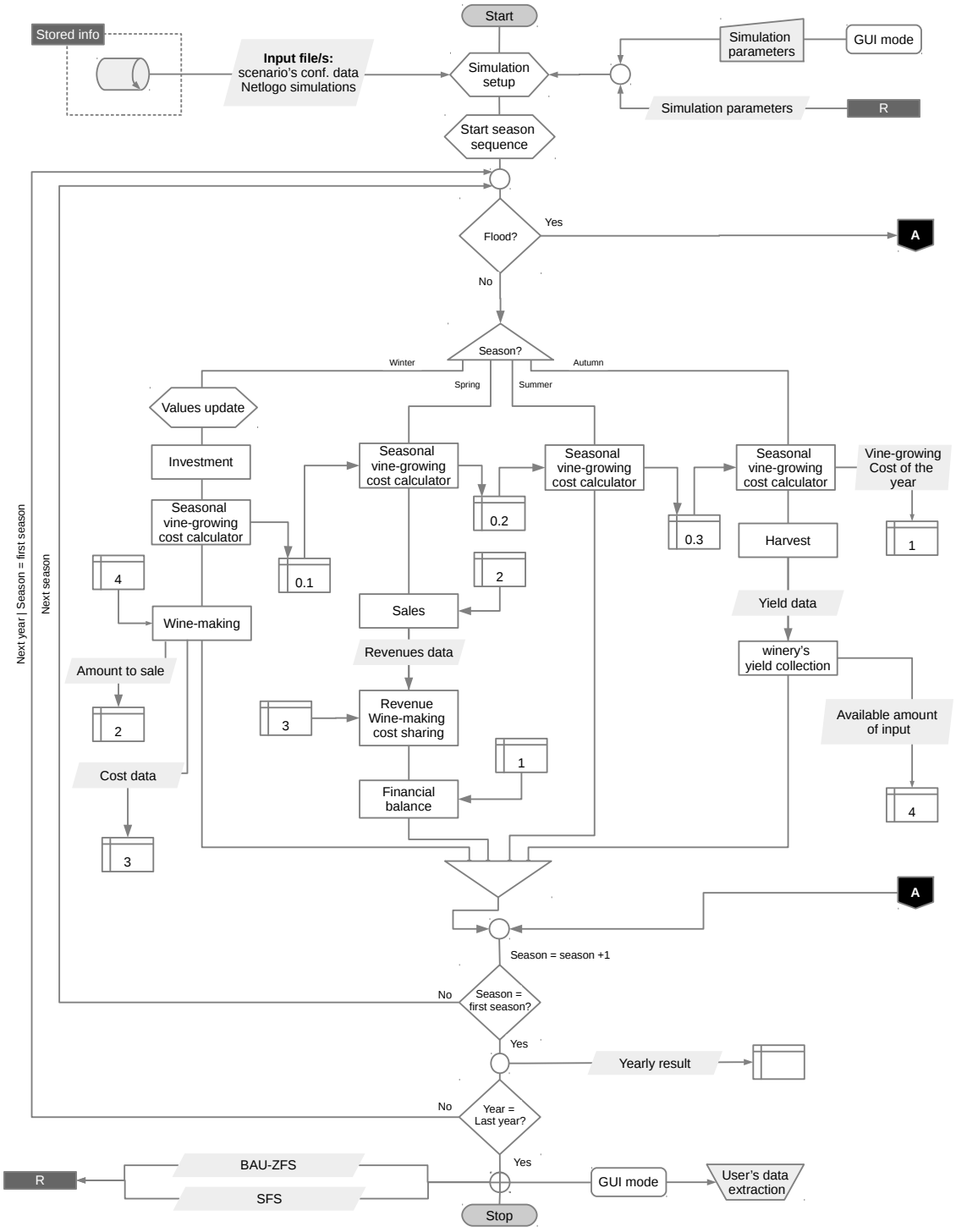


Figure 6.20 model's core flood simulator flowchart

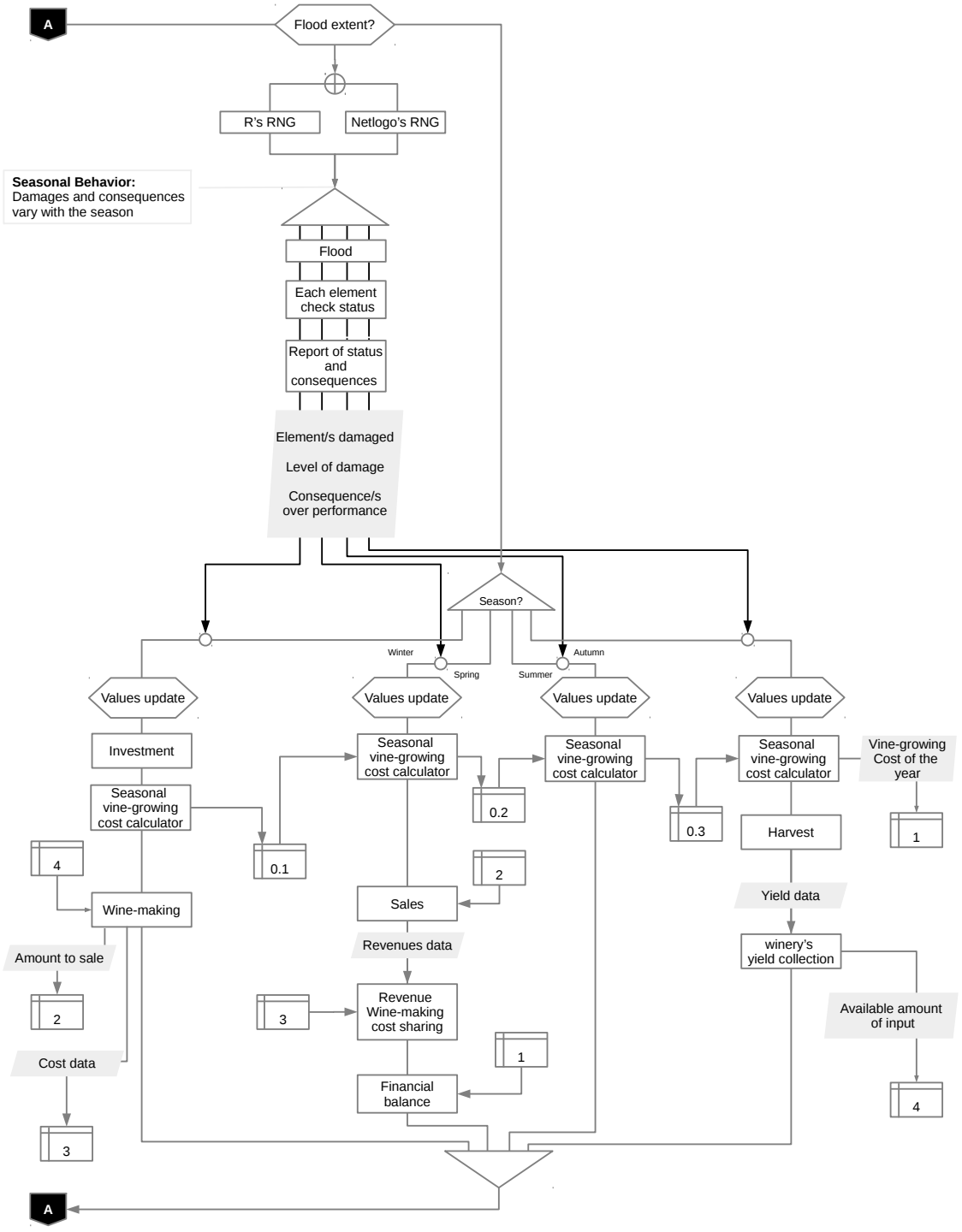


Figure 6.21 model's core flood simulator outline

6.9.3 Simulator launcher and impact calculator

The `simulation launcher/iterator` presents an structure more complex than the one offered to describe the general structure of the simulation process. A more detailed outline is offered in figure 6.22.

The process starts with the user introducing the values of the parameters to simulate (see section 6.9.1), which are stored in memory for further usage.

The procedure is parallel-ready. Therefore, once the `simulation launcher/iterator` is launched, the number of available CPU cores is detected and used to set up a cluster. Over the cluster, the `flood simulator` is called as many times as CPU cores available in the cluster, which reduces significantly the simulation time.

At this point, it is worth mention that Netlogo needs an specific ID for each of the `flood simulators` called in parallel through RNetLogo —thus tasks can be sent to an specific `flood simulator`. Such IDs should be set up beforehand to avoid unwanted crashes. In our model, is up to users to decide the best strategy to approach such matter. Although possible, it is strongly unadvised to open/close a `flood simulator` each time a new simulation [12] is launched. It reduces considerably the advantages of the parallelization, overcharging the system with unnecessary operations that a good ID strategy can avoid[13]

When the `flood simulator` returns the control and the simulation results to the `simulation launcher/iterator`, this last one executes the processes already described in section 6.9.1:

1. Storage of the raw SFS data in the hard disk
2. Classification of the raw data according the predefined time scale spans (see section 6.8), and storage into auxiliary files associated with the simulation in the hard disk.
3. Computation of impacts by comparison of SFS against BAU (`sweeper` task), and storage in the hard disk.

Before the procedure initiates the following iteration, all auxiliary objects created during the iteration are erased from the virtual memory. Tests have revealed a considerable usage of RAM memory during each iteration, thus the procedure has been equipped with an ”eraser” to prevent crashes and overdemand of resources.

[12] see footnote 7

[13] For instance, assuming we have available 4 CPU cores and we want to simulate floods in each season, we can ID each of the `flood simulators` with one of the seasons. This way, each CPU will open one `flood simulator` with the given ID. All simulations with the same ID (season) will be sent to the same `flood simulator`, over the same core. Once all those simulations are done, the `flood simulator` with that specific ID(season) is closed.

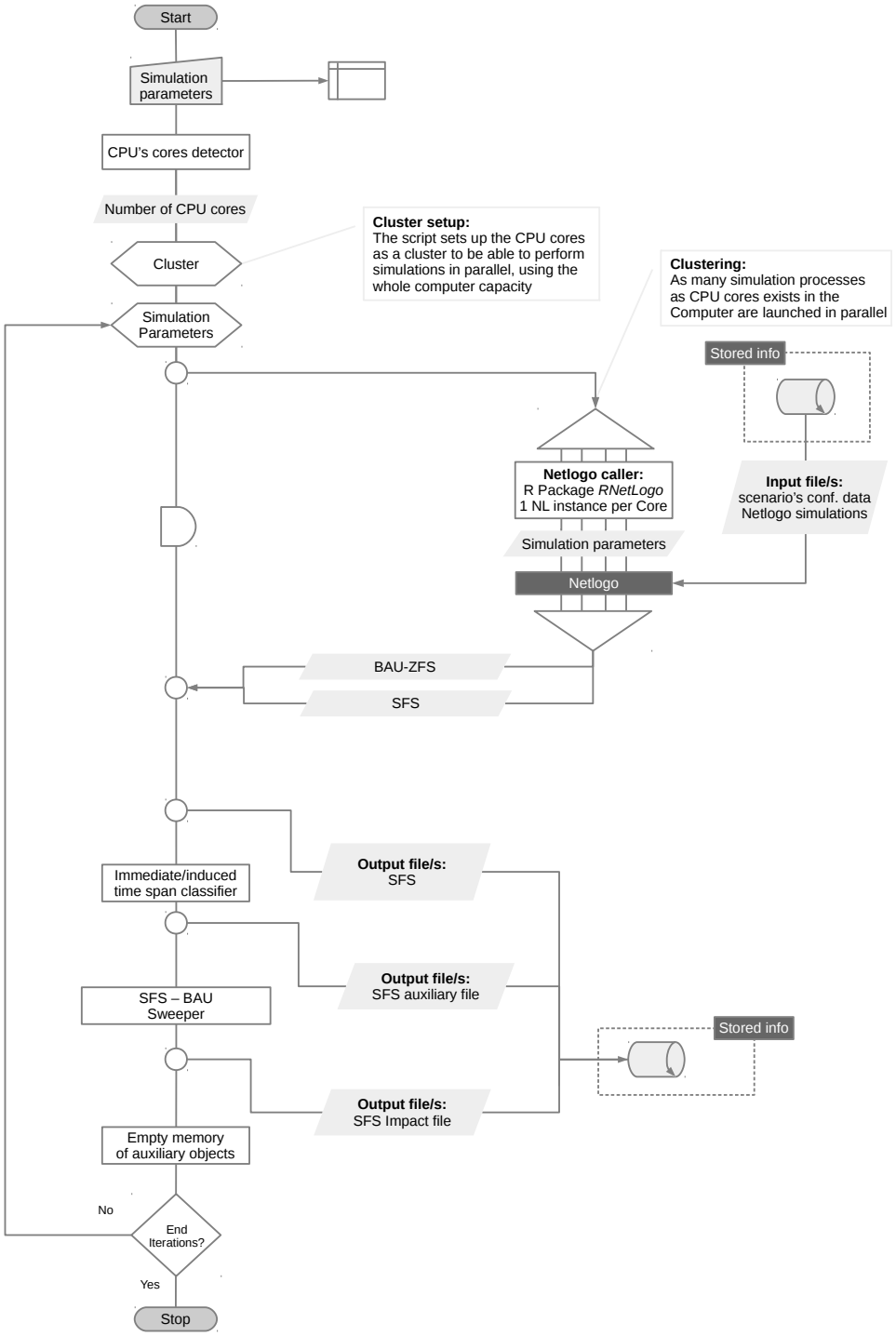


Figure 6.22 model's core flood simulator flowchart

6.10 Model calibration

6.10.1 Terrain

In order to provide realistic configurations to our simulated territory, we have integrated in our model geographical information from the Aude and Var regions, located in southeast France.

Our choice has not been arbitrary. Both territories have been impacted by several floods, some of them particularly dreadful and damaging. Such particular circumstances have included them as study cases in the research project *Résilience des territoires face à l'inondation Pour une approche préventive par l'adaptation post-événement*, in which this work is framed.

Our model has three different entities: plots, farms and wineries. For two of them —plots and wineries—, it has been possible to find information to calibrate territorial configurations. Unfortunately, information on geographic locations of farm buildings in our territories (or any other one) was impossible to find. In consequence, we have asked experts in the field to formulate a reasonable hypothesis of territorial distribution. In standard conditions, we assume 20% of farms' building are located in prone area.

Regarding plots, maps in figure 6.23 display the resulting figures when we superpose the available information on vineyard extent —according the two different sources available : CORINE and RPG—, and the flood prone areas —available through the *Atlas des Zones Inondables de France*— in both territories. Discrepancies between both sources of information are evident, however, we have no found any available criteria to opt for one or another.

In such situation, our choice has been to keep both of them, and produce territorial configurations using the highest proportion of plots in prone area (table 6.9). This way, using the flexibility that our way to simulate floods provides us with, we can cover all the potential options.

Table 6.9 Percentage of total ha of vineyards in prone areas according source of information

	RPG 2012	CORINE 2012
Aude	18.28	15.08
Var	29.71	25.50

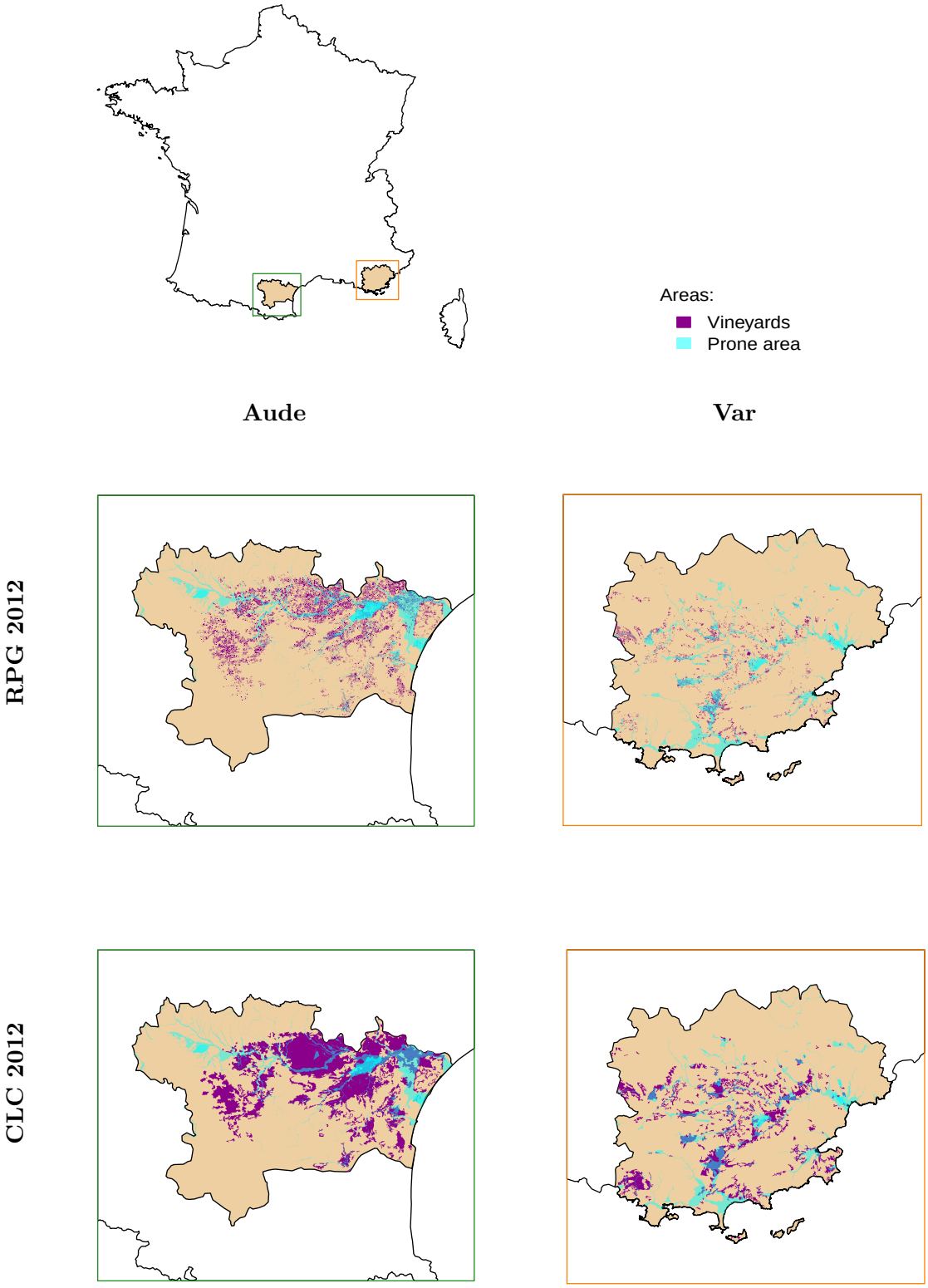
With reference to wineries, the approach has been similar. Once the prone areas could be established, the exact location[14] of each winery interviewed during the process of recollection of information was incorporated. As a result, we can verify that cooperatives can be situated both in and out of prone areas (see figure 6.24).

6.10.2 Vine-growing

Tasks. Brémond (2011) identifies 14 different vine-growing tasks, with the annual distribution pattern showed in figure 6.25, assuming an standard 52 weeks' year.

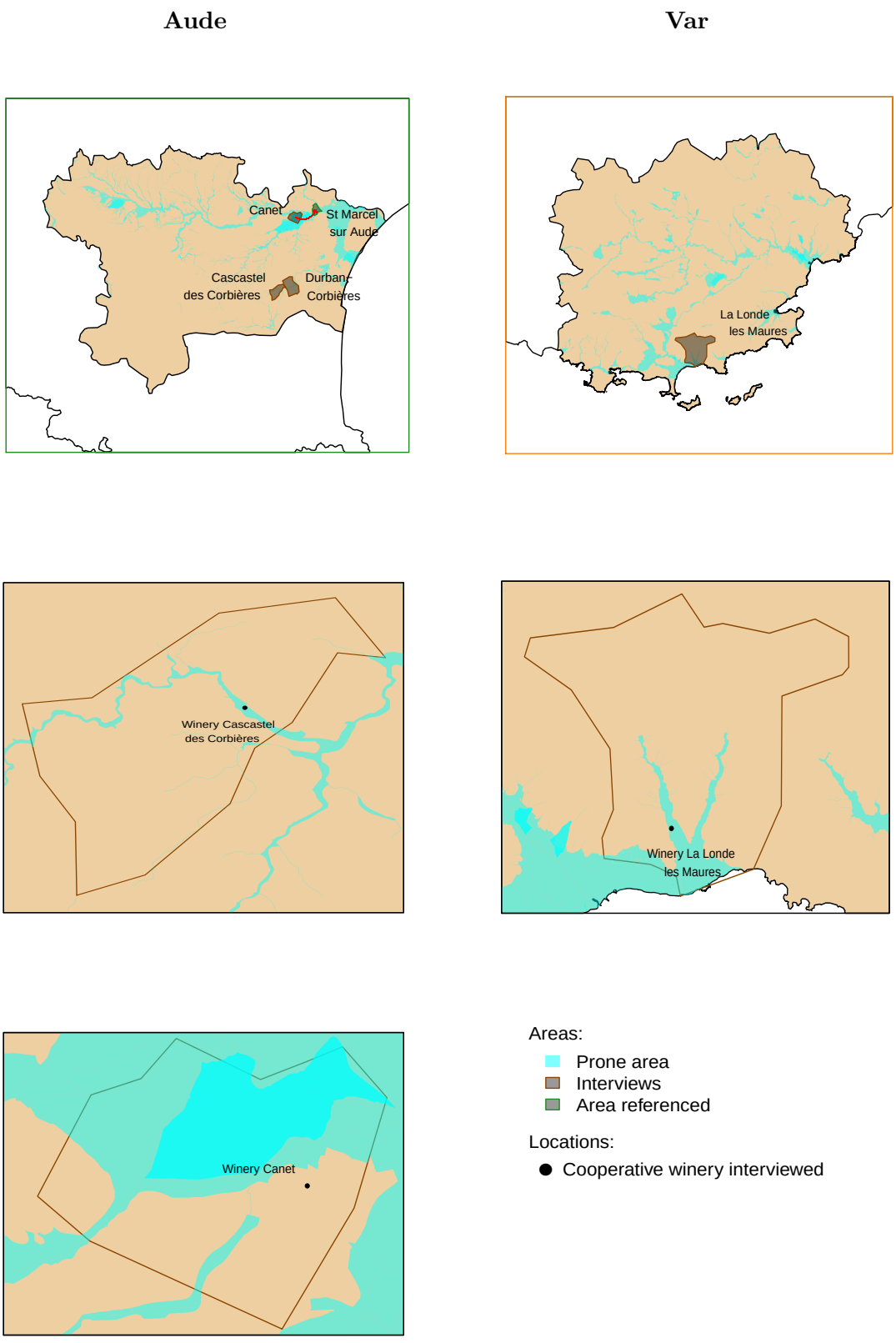
In our model, seasons come defined by whole months, instead of weeks. Thus, we need to find the way to summarize all information in figure 6.25 in data that can be handle by our model. To do that we follow a two-steps approach: first, over the initial distribution of Brémond (2011),

[14]Such exact location has been provided to our maps through google Maps



Source: own elaboration with data from CLC, RPG and *Atlas des Zones Inondables de France*

Figure 6.23 Prone areas and vineyard extents in Aude and Var territories



Source: own elaboration with data from Google Maps and *Atlas des Zones Inondables de France*

Figure 6.24 Position of interviewed wineries in relation to prone areas

we are able to calculate the number of hours spent per task each month, using the standard ISO week numbers and their monthly correspondence (table 6.10).

Second, defining seasons as:

- Winter: December - January - February
- Spring: March - April - May
- Summer: June - July - August
- Autumn: September - October - November

And attributing tasks to the season where they have more working hours [15], we obtain the assignation in table 6.11

[15] If a task has the same weight over two seasons, the criterion has been to attribute such task to the season it is started

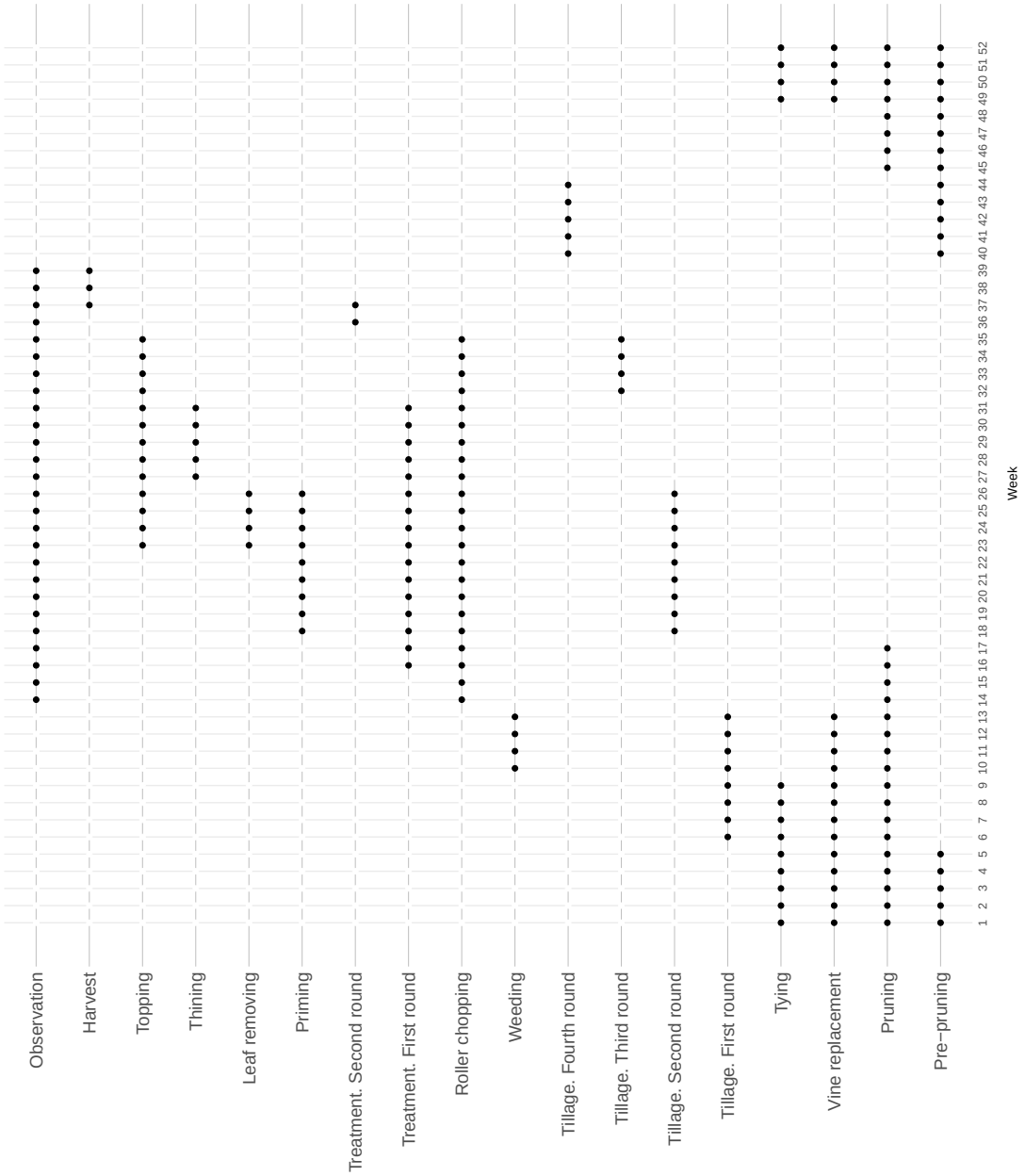


Figure 6.25 Annual pattern distribution of vine-growing tasks in Brémond (2011)

Table 6.10 Monthly repartition of tasks based on Brémond (2011) and ISO week numbers for standard 52 weeks' year. Unit: hours of labor

Weeks	1-4	5-8	9-13	14-17	18-22	23-26	27-30	31-35	36-39	40-43	44-48	49-52	
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	**Total**
Prepruning	0.44	0.11								0.44	0.56	0.56	2
Pruning	6.72	6.72	8.4	6.72							6.72	8.4	42
Vine replacement	0.47	0.47	0.59									0.47	2
Tying	0.92	0.92	0.23									0.92	3
Tillage 1 round		1.5	2.5										4
Tillage 2 round					2.22	1.78							4
Tillage 3 round								2					2
Tillage 4 round										1.6	0.4		2
Weeding			2										2
Chopping				0.91	1.14	0.91	0.91	1.14					5
Treatment 1 round				1.31	3.28	2.62	2.62	0.66					10.5
Treatment 2 round									1.5				1.5
Priming					4.44	3.56							8
Leaf removing						4							4
Thinning							0.8	0.2					1
Topping						0.92	0.92	1.15					3
Harvest									7				7
Observation				0.92	1.15	0.92	0.92	1.15	0.92				6
Total	8.56	9.72	13.72	9.86	12.24	14.71	6.18	6.3	9.42	2.04	7.68	10.35	109

Table 6.11 Seasonal attribution of vine-growing tasks based on Brémond (2011). Unit: hours of labor

	Winter	Spring	Summer	Autumn
Prepruning	2			
Pruning	42			
Vine replacement	2			
Tying	3			
Tillage 1 round		4		
Tillage 2 round		4		
Tillage 3 round			2	
Tillage 4 round				2
Weeding		2		
Chopping			5	
Treatment 1 round			10.5	
Treatment 2 round				1.5
Priming		8		
Leaf removing			4	
Thinning			1	
Topping			3	
Harvest				7
Observation			6	
Total	49	18	31.5	10.5
Proportion over total	0.45	0.16	0.29	0.1

Damages associated with *insourcing* coping tactic As explained in prior sections, when a farm uses the *insourcing* tactic, we assume such farm do not perform all their tasks, which is going to translate in certain level of damages in each of its productive plots. In Brémond (2011), tasks not performed are translated into losses (table 6.12).

Table 6.12 Proportion of yield lost per task, based on Brémond (2011)

Task	Damage	Task	Damage
Prepruning	0.1	Chopping	0.01
Pruning	0.4	Treatment 1 round	0.3
Vine replacement		Treatment 2 round	0.3
Tying	0.5	Priming	0.01
Tillage 1 round	0.05	Thinning	0.01
Tillage 2 round	0.05	Topping	0.01
Tillage 3 round	0.05	Harvest	1
Tillage 4 round	0.05	Observation	0.01
Weeding	0.3	Leaf removing	0.1

To calculate the seasonal attributed damage to each task, we have followed a cumulative method. To illustrate it, let's take winter as reference; according table 6.11, tasks to be done in this season are:

- Prepruning, which, if not done, provokes losses of 10% of the harvest per plot. Let's call it a
- Pruning. If not performed, losses of 40% of the harvest per plot. Hereafter known as b
- Tying. responsible of losing 50% of the harvest per plot when not done. Hereafter c
- Vine replacement, which, if not done, does not provoke any loss

The cumulative approach used, establishes that total losses can be expressed as:

$$harvest_{flood=winter} = (1-a) - b(1-a) - c((1-a) - b(1-a)) \tag{6.27}$$

Operating...

$$\begin{aligned} harvest_{flood=winter} &= (1-a) - b(1-a) - c((1-a) - b(1-a)) = \\ &= (1-a)(1+bc-b-c) = \\ &= (1-a)(1-b)(1-c) \end{aligned} \tag{6.28}$$

Therefore...

$$harvest_{flood=winter} = (1-0.1)(1-0.4)(1-0.5) = 0.27 \Rightarrow losses_{flood=winter} = 0.73 \tag{6.29}$$

For the rest of the seasons, results are summed up in table 6.13

Table 6.13 Seasonal attribution of damages based on Brémond (2011), in case seasonal vine-growing tasks are not performed

	Winter	Spring	Summer	Autumn
Proportion of harvest damaged	0.73	0.37	0.43	1.00

Vine-growing costs variations associated to coping tactics. Consequences of insourcing and outsourcing tactics are represented respectively in tables 6.14 and 6.15.

They both display the consequences over vine-growing costs and harvest over one productive plot —which has not been directly hit by the flood— when the farm it belongs to is flooded. Seasonal costs in absence of flood is calculated over a total per ha of 2 312.64€, applying the seasonal proportions of table 6.1.

First, table 6.14 shows the situation in which the farm opts for an *insourcing* tactic. The amount of task that can or cannot be done during the season, when the farm is hit by a flood, depends on multiple factors. Those factors, their behavior and the level of detailed analysis they require, are not the objective of our model nor they are implemented on it. Hence, we need a working hypothesis that allow us to compare the different outcomes of coping strategies.

Such working hypothesis has been to fix the amount of tasks the flooded farm is unable to perform to 50%. This way, every time a farm is flooded, automatically half of the tasks cannot be performed. Therefore, half of the vine-growing cost of the season in which the flood occurs will not be spent. Additionally, using table 6.13, we are able to know the level of damage it will cause to the harvest (all has been summarized in table 6.3). For instance, when a flood hits the farm in winter, the seasonal costs pass from €1 040.68 to €520.34; annual vine-growing cost then decreases from €2 312.64 to €1 792.30, and the farm loses 29.2 hl of production.

Table 6.14 Consequences on costs and harvest of *insourcing* tactic per productive plot, by flooding season. Units in euros (€); otherwise, explicitly indicated

		Not flooded	Flooded in:			
			Winter	Spring	Summer	Autumn
Vine-growing costs	Winter	1040.68	520.34	1,040.69	1,040.69	1,040.69
	Spring	370.02	370.02	185.01	370.02	370.02
	Summer	670.66	670.67	670.67	335.33	670.67
	Autumn	231.26	231.26	231.26	231.26	115.63
	TOTAL	2312.64	1,792.30	2,127.63	1,977.31	2,197.01
Harvest (hl)		80.00	50.80	65.20	62.8	40.00

As it happens for *insourcing tactic*, when flooded farms opt for *outsourcing* tactic, we have no information about how much cost can increase[16]. Therefore, we will have to use, as well, working hypothesis to be able to simulate the effect of the tactic. For this case, we have set an increment of seasonal cost of 80% (table 6.15). Using the same example, now when the farm is flooded

[16]To normal services prices we would have to add the emergency situation, the potential increment in the demand of such services in the aftermath of the flood, and, as well, the potential solidarity of agents, as it happens in real cases

in winter, the seasonal cost pass from from €1 040.68 to €1 837.24, while annual vine-growing cost increases to €3 145.19, and the farm does not lose any production.

Table 6.15 Consequences on costs and harvest of *outsourcing* tactic per productive plot, by flooding season. Units in euros (€); otherwise, explicitly indicated

		Not flooded	Flooded in:			
			Winter	Spring	Summer	Autumn
Vine-growing costs	Winter	1040.68	1,873.24	1,040.69	1,040.69	1,040.69
	Spring	370.02	370.02	666.04	370.02	370.02
	Summer	670.66	670.67	670.67	1,207.20	670.67
	Autumn	231.26	231.26	231.26	231.26	416.28
	TOTAL	2312.64	3,145.19	2,608.66	2,849.17	2,497.65
Harvest (hl)		80.00	80.00	80.00	80.00	80.00

6.10.3 Financial structure

Both farms and wineries are provided with a simple financial structure, which distinguishes between fixed or `structural cost`, and variable or `operational cost`. Calculus for both parts are based on data from CER (2014).

For farms, the referred publication, based on a study of 2010 with 771 vine-growers, states that total cost per ha is €3 522. Of those, for vineyards with an average production of 80 hl per ha, €2 538 correspond to `operational cost`. Thus over the total cost per ha, `structural cost` represents the 28%

Those accounts include outsourcing of harvesting services (€310). To be coherent with our reasoning on coping tactics, we proceeded to reduce such total cost per ha in the amount of the outsourcing service. As a result we get a total cost per ha of €3 212, of which 28% corresponds to `structural cost` and 72% to `operational cost`.

In the model, each plot has associated an annual `operational cost` of €2 312.64 (72% of €3 212). To calculate the `structural cost` of farms, the following mechanism has been implemented:

$$Structural\ cost = 0.28 \text{ x } Number\ of\ ha\ owned \text{ x } Total\ cost\ per\ ha \tag{6.30}$$

If a farm owns 10 ha, its `structural cost` will be €8 993.6, whether it has or has not production. To such amount, we will add €2 312.64 each year, per productive plot, and €622 per unproductive plot[17].

For cooperatives, CER (2014) fixes a total price of €20 per hl of wine based on a study conducted in 2008. However no more detailed information is offered for cooperative wineries. Folwell and Castaldi (2004.) offer a detailed wine-making cost structure, from where we get fixed costs

[17] 20% of total cost per ha. Hypothesis made based on the price of phytosanitary products, herbicides, fertilizers, etc

represent around 20% of the cost by hl. Using such reference, we implement the following mechanism to calculate the `structural cost` at winery's level:

$$\textit{Structural cost} = 0.2 \text{ x } \textit{wine making cost per hl} \text{ x } \textit{potential production of the winery} \quad (6.31)$$

Where

$$\textit{potential production of the winery} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T \kappa} \quad (6.32)$$

Assuming all $\gamma_{i\kappa}$ plots owned by farm i are productive.

Let's assume we have a cooperative winery with ten associates, and, each of them, own ten plots of extent 1 ha and an average yield of 80hl per ha. `structural cost` in that winery will be:

$$\textit{Structural cost} = 0.2 \text{ x } \textit{wine making cost per hl} \text{ x } \sum_{i=1}^{n} \sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T \kappa} \quad (6.33)$$

$$\textit{Structural cost} = 0.2 \text{ x } 20 \text{ x } \sum_{i=1}^{10} \sum_{\kappa=1}^{10} 80$$

$$\textit{Structural cost} = 0.2 \text{ x } 20 \text{ x } 8000 = 32\ 000$$

A winery as that one will have €32 000 of `structural cost` plus €16 per hl as `operational cost`

6.11 Initialization

This section is dedicated to specify the set up value every parameter and variable gets in the model.

Terrain
Terrain's size set to 150 `patch` from the origin of coordinates.
Prone area set to 100 `patch` from the origin of coordinates.
Origin of coordinates located in the bottom left corner.
Floods moving from the left edge to the right along the x axis.

Economic environment
Wine prices: €80 per hl[1]

[1] Average price using Agrimer (avril 2016 / mars 2016). We assume it constant and not endogenously determined by the model.

Plot
Distribution over terrain: random
Extent: 1 ha per plot
Productivity: 80 hl per ha
Initial investment (reposition cost): €19 394 per ha
Life expectancy (investment life): 30 years[1]
Age unproductive: [0, 5) years
Age productive: [5, 30] years
Age: random in the range [0, 30]
State: all plots planted in the initialization
Reparation cost for plants and infrastructure: €19 394 per ha
Reparation cost for soils: €600 per ha[2]
Reparation cost for plot: €19 994 per ha
Owner: either random or preassigned by user

[1] Hypothesis made based on expected life of the investment (25 years) in CER (2014)

[2] Hypothesis made based on the costs of phytosanitaries, herbicides and fertilizers. The sum corresponds to the costs of such element in a normal year. See CER (2014)

Farm
Distribution over terrain: random
Extent owned: Variable
Total costs per ha (when plot productive): €3 212 per ha
`operational cost` per ha (when plot productive): 72% of total costs[1]
`structural cost`: 28% of total costs[2]
Total costs per ha (when plot unproductive): 20% of total costs[3]
Cumulative balance: €0
Reparation costs of damages: 30 times the value of the potential production[4]

[1] €2 228 per ha

[2] Calculated taking as reference the size of the farm: *Structural costs = 0.28 * Number of croplands * Total Costs per ha*

[3] €622 per ha. Hypothesis made based on operational costs.

[4] €Hypothesis made based on Brémond (2011).

Cooperative wineries
Distribution over terrain: random
Number of associates: Variable
Vinification costs: €20 per hl
Fixed vinification cost proportion: 20%[1]
Variable vinification cost per hl: 80% of the vinification cost[2]
Efficiency : 100% (Every hl harvested corresponds to 1 hl of wine.)
Initial investment of winery: €290 per hl[3]
Reparation costs of damages: 30% of Winery's property value [4]

[1] See section 6.10

[3] Winery's property value is then calculated in the setup as:

$$Property\ value\ of\ winery = Initial\ investment\ of\ winery\ \text{x}\ \sum_{i=1}^{n}\sum_{\kappa=1}^{n_i} q_{i_T\kappa} \tag{6.34}$$

Assuming all $\gamma_{i\kappa}$ plots owned by farm i are productive. Example with cooperative winery with ten associates, and, each of them, own ten plots of extent 1 ha and an average yield of 80hl per ha:

$$Property\ value\ of\ winery = 290\ \text{x}\ \sum_{i=1}^{10}\sum_{\kappa=1}^{10} 80 \tag{6.35}$$
$$Property\ value\ of\ winery = 290\ \text{x}\ 8000 = 2\ 320\ 000$$

[4] Hypothesis based in Folwell and Castaldi (2004.) and interviews with agents. When tested over a winery of around 6000hl, the amount of damage is similar to the amount declared in La Londe's interview.

[1] [2] [3] [4] Adapted from information in Folwell and Castaldi (2004.)

6.12 Results at system level

6.12.1 Experiment goals

To illustrate the potential of the model, we have conducted a simulation exercise whose results will be summarized in the sections ahead. The goals pursued by the plan of experiments for such simulation can be summed up as follows:

- Influence of season
- Influence of interaction between agents
- Influence of coping tactic
- Influence of business size
- Influence of exposure

6.12.2 Configuration of the experiment

Terrain. Our base configuration, has been set to a system composed by 1 cooperative winery and 50 farms and 500 plots of one hectare each.

As it has been said, geolocation of elements in our artificial world differentiates between two areas: prone area and non-prone area. Both plots and farms follow a linear distribution to be placed inside the prone area, which translates into an increasing amount of elements as we get farther from the river position (always located on coordinate x = 0). Additionally, to reflect the fact that, usually, plots are closer to the river than buildings, plots start to appear from

coordinate x = 11, while farms to not appear until coordinate x = 35. The maximum amount of entities in the prone area has been fixed according section 6.10: 30% of vineyards and 20% of farms (figure 6.26); the cooperative winery has been located in and out of the prone area n in complementary simulations.

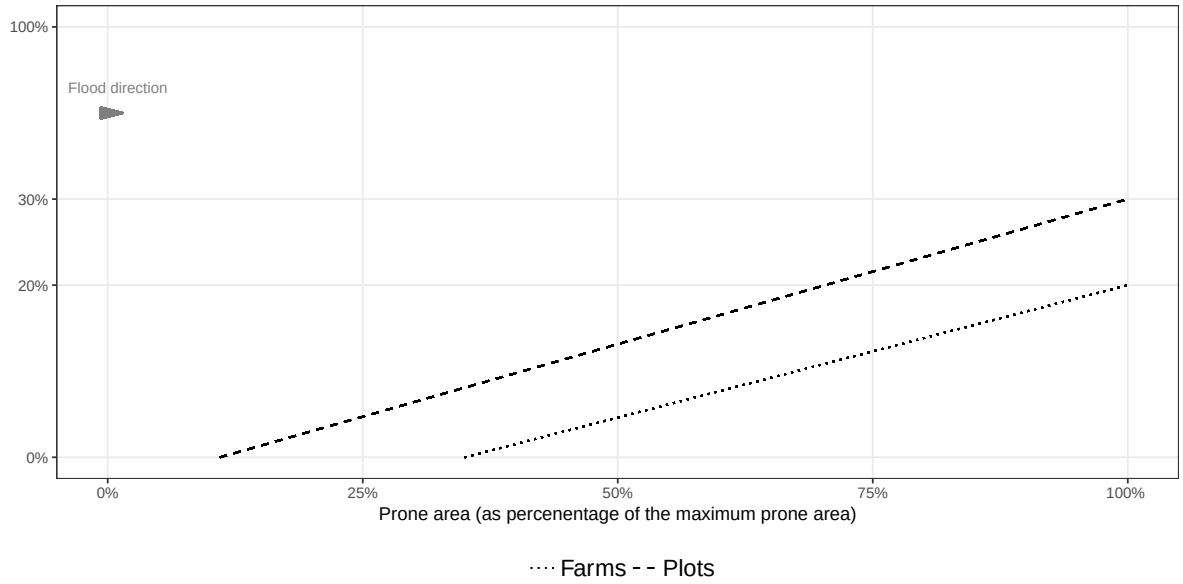


Figure 6.26 Distribution of system's entities over the terrain

Simulations. Simulation period for both BAU and SFS has been set to 30 years (the equivalent of a complete plant cycle).

In SFS, floods are simulated in each different season, taken always place in year 1. Extents covered range from 0 to 100%, with increments of 5%. Each flood is replicated 50 times, using the R's RNG to determine *damages over plants* (see section 6.9).

At agents level, as explained in section 6.4, they are assumed to be at their optimal production. Thus they always choose to turn their affected element to its initial state, in pursue of keeping the *statu quo* of their businesses.

Trying to avoid meddling as much as possible, we have proceed assuming that, for reparation tasks and reinvestments, agents do not face budget constrains. As well, agents have been programmed to choose homogeneously their coping tactic. We consider that, this way, results can be more clearly exposed, and effects of the modification of one parameter are more obvious.

Link distribution We have provided this result section with 5 different link distributions among entities.

First, and hereafter referred as *baseline* or *base configuration*, we have an homogeneous distribution where each farm will be associated with 10 hectares of vineyards (10 plots). Table 6.16 sums up the base configuration and provides some useful metrics:

As it can be seen, the system presents 10 farms in prone area and 40 out of it. Both of them show a balanced distribution of plots on prone area, with very close values for averages (around

			Plots in prone area			
Size of farm	Buildings	Number of farms	Average	Minimum	Maximum	Mode
10	Prone	10	2.6	2.0	5.0	2.0
10	Not prone	40	3.1	0.0	6.0	2.0

Table 6.16 farm-plot assignation by size and farm's building location. Base configuration

30%), modes (the more frequent number of plots in prone area is 2 for the two groups of farms) and maximum values (50-60%).

In addition to that *base configuration*, and to test the influence of parameters such as farming business size, we have divided farms in two different groups: small and large size.[18]

To split the number of existing farms and plots in this two sizes, under the conditions imposed by our current distribution of elements —500 plots, 50 farms and 1 cooperative winery—, we proceed as follows: assuming

- a is the size of the small farm in ha
- b the size of the large farm in ha
- x the number of small farms in the territory
- y the number of large farms in the territory
- Maximum number of plots is 500
- Maximum number of farms is 50

We have the following system:

$$\begin{aligned} 500 &= ax + by \\ 50 &= x + y \\ a, b, x, y &\in \mathbb{N} \end{aligned} \tag{6.36}$$

Then, b can be expressed as

$$b = \frac{500 - ax}{50 - x},\ b \in \mathbb{N} \tag{6.37}$$

Notice that $a, b, x, y \in \mathbb{N}$ is imposed to assure all plots are assigned among all farms.

A sample of the outcomes is displayed in table 6.17. For example, choosing a size of 3 ha for the small farms (column size C) we can get 36 farms of size 3 and 14 farms of size 28 ha; alternatively, we can have 25 farms of size 3 ha, and 25 farms of size 17 ha; or 40 farms of size 3 ha, and 10 of size 38 ha.

[18] Using as reference the agrarian census of 2010 in Aude region (See annex 6.16)

Number of farms	Size A (ha)	Size B (ha)	Size C (ha)	Size D (ha)
10	30	34	38	42
40	5	4	3	2
25	15	16	17	18
25	5	4	3	2
14			28	
36			3	

Table 6.17 Potential farm sizes and resulting number of farms of each kind

From all of them, we have chosen the following particular case:

1. 10 large farms, owning 30 ha.
2. 40 small farms, owning 5 ha.

The case of *14 large farms owning 28 ha - 40 small farms owning 3 ha* corresponds exactly with our calculations based on the agrarian census of 2010 for the Aude region (see annex 6.16), however, it only offers the one exact solution included in the table. On the other hand, the chosen case is close enough, and will offer us more flexibility since it includes more solutions, and the resulting groups correspond exactly to our distributions over prone and non-prone area.

Table 6.18 summarizes the base configuration:

Type	Number of farms	Size (ha)	Total surface (ha)
Small	40	5	200
Large	10	30	300
	50		500

Table 6.18 Distribution of farms over terrain. Balanced configuration

Over that particular combination of sizes, we have prepare 4 different exposure cases. In each of them, elements over the terrain will maintain their locations, however they will be linked to different ones in order to meet the requirements of the exposure case. For instance, farm 1 never changes its location, neither any plot in the terrain; what changes are the plots farm 1 is associated to. So although the building remains in the same place, the farm, considered as a unit of buildings and plots will change its level of total exposure and size.

Let's see each exposure case individually:

- Overexposure of plots and buildings of large farms (hereafter known as *plot+building+large*)

  100% of the large farms have their buildings in prone area, with the following configuration of plots in prone area:

			Plots in prone area			
Size of farm	Buildings	Number of farms	Average	Minimum	Maximum	Mode
5	Prone	0				
5	Not prone	40				
30	Prone	10	15.0	0.0	30.0	30.0
30	Not prone	0				

Table 6.19 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building+large* configuration

Large farms, now all located in the prone area, keep, in average, 50% of their surfaces in the prone area. Notwithstanding, the dispersion interval ranges from 0% to 100% of the individual surface, and the most frequent surface owned is 30 ha. Small farms present no surface in prone area whatsoever

- Overexposure of buildings of large farms (henceforth known as *plot+building-small*)

  100% of the large farms have their buildings in prone area, with the following configuration of plots in prone area:

			Plots in prone area			
Size of farm	Buildings	Number of farms	Average	Minimum	Maximum	Mode
5	Prone	0				
5	Not prone	40	3.8	0.0	5.0	5.0
30	Prone	10				
30	Not prone	0				

Table 6.20 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building-small* configuration

Large farms, still all located in the prone area, have all their plots outside the prone area. On other hand, small farms, all with their buildings located outside the prone area, keep, in average, 76% of their surfaces in the prone area. For them, the dispersion interval ranges from 0% to 100% of the individual surface, and the most frequent surface owned is 5 ha

- Overexposure of plots of large farms (hereupon known as *plot+building-large*)

  100% of the large farms have their buildings in non-prone area, with the following configuration of plots in prone area:

			Plots in prone area			
Size of farm	Buildings	Number of farms	Average	Minimum	Maximum	Mode
5	Prone	10				
5	Not prone	30				
30	Prone	0				
30	Not prone	10	15.0	0.0	30.0	30.0

Table 6.21 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building-large* configuration

Large farms —now all located in the non-prone area—, keep, as in the first case, an average of 50% of their surfaces in the prone area. Dispersion interval and most frequent surface owned remain unchanged as well.

- Overexposure of plots and buildings of small farms (henceforward known as *plot+building+small*)

  100% of the small farms have their buildings in prone area, with the following configuration of plots in prone area:

			Plots in prone area			
Size of farm	Buildings	Number of farms	Average	Minimum	Maximum	Mode
5	Prone	10	5.0	5.0	5.0	5.0
5	Not prone	30	3.3	0.0	5.0	5.0
30	Prone	0				
30	Not prone	10				

Table 6.22 farm-plot assignation by size and farm's building location. *plot+building+small* configuration

Small farms located in the prone area keep 100% of their surfaces in such area as well. At the same time, part of the small farms located outside of the prone area, own surfaces in the prone area: 3.3 ha in average, with a dispersion interval from 0 to 5 ha

6.12.3 Results at system level

This section displays a battery of graphs that correspond to the indicators in figure 6.16 at system level (figure 6.17). They all represent in the x axis the percentage of prone area flooded, while the y axis measures the level of damage in terms of the potential benefit of the system. Such figures can be understood as the cumulative impacts caused by floods, in its progression along the prone area.

To organize the exposure of the different results, and avoid unnecessary repetitions of figures, we will proceed as follows: first, we will thoroughly analyze the *baseline* configuration, under the assumption that every flooded farm will employ *insourcing* as coping tactic. Then, we will compare the differential effects of using the *outsourcing* tactic.

Subsequently, sizes and exposure levels will be compared with the *baseline* configuration for both coping tactics as well.

Baseline distribution, assuming every farm opts for the *insourcing* coping tactic

Damages in soils. According to our damage functions, always plots are floods, tasks of soil reconditioning have to be done. Such task are assumed to be always the same, therefore damage in soils does not present any seasonal variation. Nonetheless, they present a positive slope, due to the increasing amount of plots flooded as floods grow in extent.

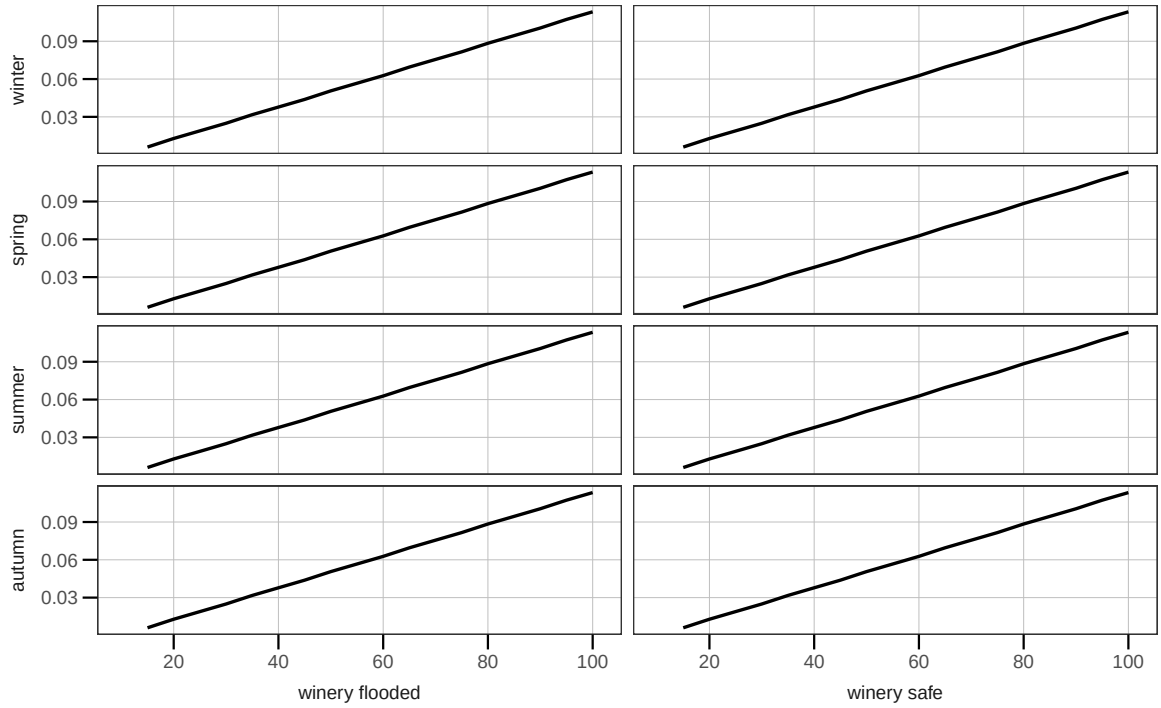


Figure 6.27 Damages in soils. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Damages in plants. Damages in plants do display seasonal behavior. As we can see, they respond to the probabilities included in the plot's damage function (table 6.2).

Floods in spring registers the biggest impact, with estimated destruction higher than 1.5 times the system's YPGB. As the probability of destruction drops along summer and autumn, so does the amount of damage estimated in SFS, with winter presenting no damage at all.

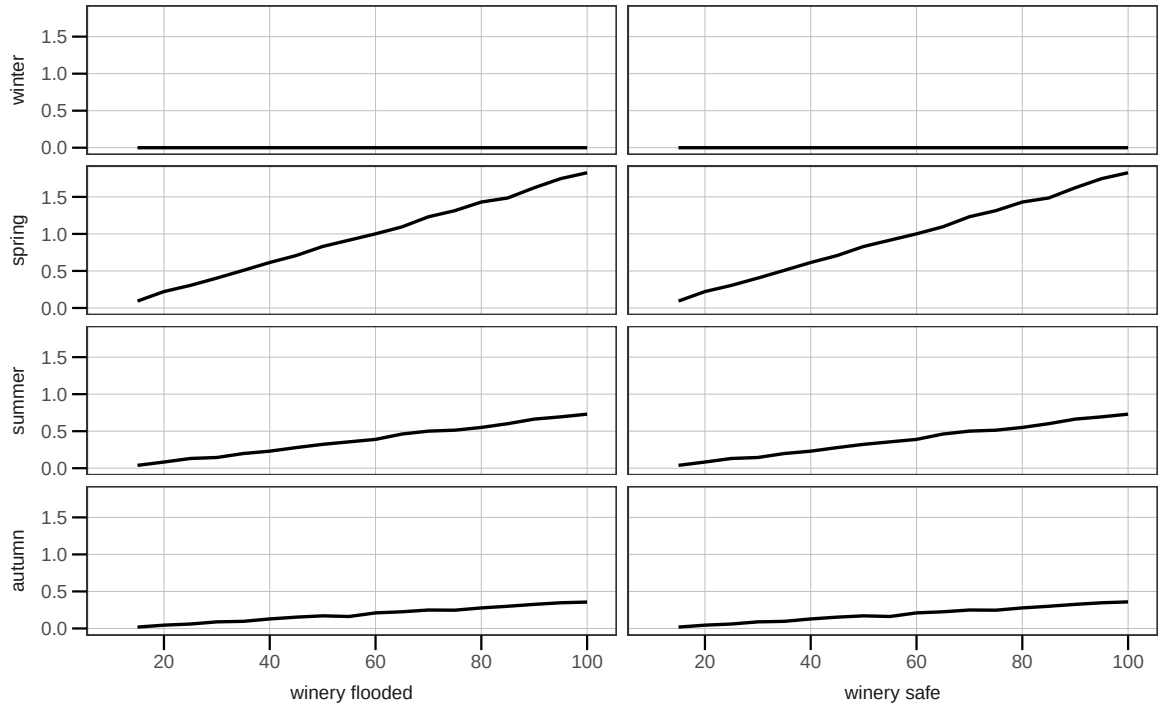


Figure 6.28 Damages in plants. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Damages in harvest. Damages in harvest include both direct impacts of floods over the harvest ($\sum_{i=1}^{n} q_{i_D}$), and harvest losses due to material damages in farms ($\sum_{i=1}^{n} q_{i_\beta}$). Floods over the system in winter, since plot's damage function does not include plant damage nor harvest during the season, let us fully appreciate the effect of the coping tactic: in most extreme events, such damages can reach 25% of the system's YPGB.

Floods in spring, summer and autumn display a similar behavior, with growing damages as floods become larger and hit more productive plots. In the worst case scenario, the harvest losses are approximately equivalent to the system's YPGB.

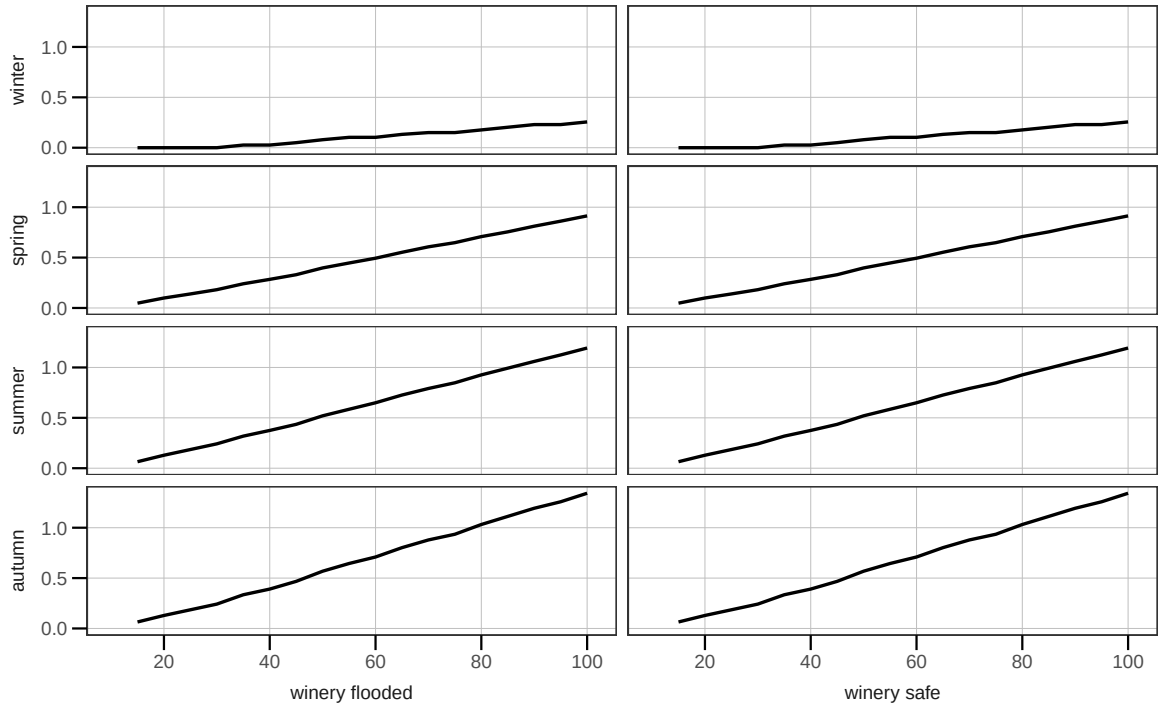


Figure 6.29 Damages in harvest. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in vine-growing cost. Short term. As a consequence of damages in plants, harvest and the chosen coping tactic, vine-growing cost drops. Seasonal differences are richer than the ones seen until now: winter diminishes in an interval from 0 to 5% of the YPGB as a consequence of the vine-growing tasks not done by flooded farms.

Floods in spring add impacts over plots to the effects of the coping strategy, which naturally results in bigger variations of vine-growing costs. Contrary to what it could be thought, the fact that the probability of plant destruction is the highest of all seasons, does not provokes that floods have the highest impacts. Paradoxically, the actual combination of impacts behind the variations of vine-growing cost, make spring less harming than summer.

Precisely in summer, although probability of plant destruction descends more than half, all plots impacted will lose 100% of their production. This circumstance, linked to the, on one hand, harming effects, and, on the other hand, cost savings, consequence of the coping tactic, make summer the season where SFS present the biggest vine-growing cost variations.

Autumn present exactly the same elements behind costs variations than spring and summer. It is even the season where the *insourcing* coping tactic in SFS has the biggest impacts (see table 6.14). However, when floods hit the system in this season, most of the vine-growing cost of the year is already paid.

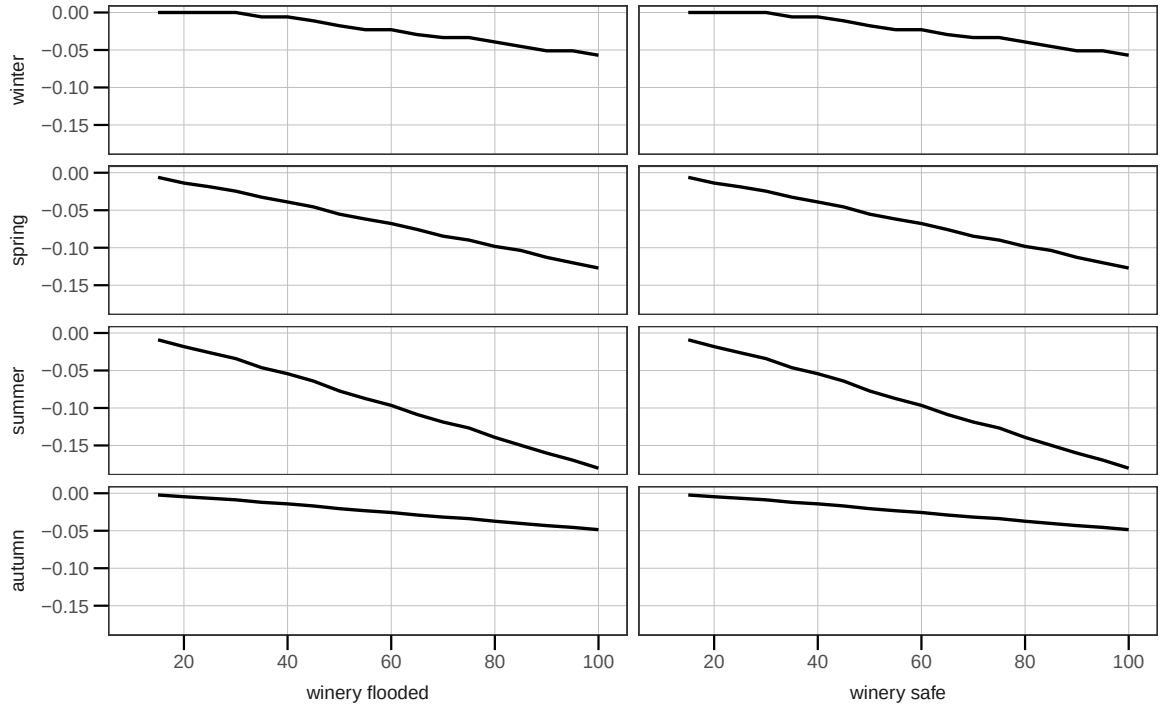


Figure 6.30 Variations in short term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Damages in farms' buildings and materials. This damages, as well as damages in soils, present no seasonal difference whatsoever (as expected). They do present an increasing trend and shifts along the curve, that come explained by the number of farm's buildings hit with each flood extent.

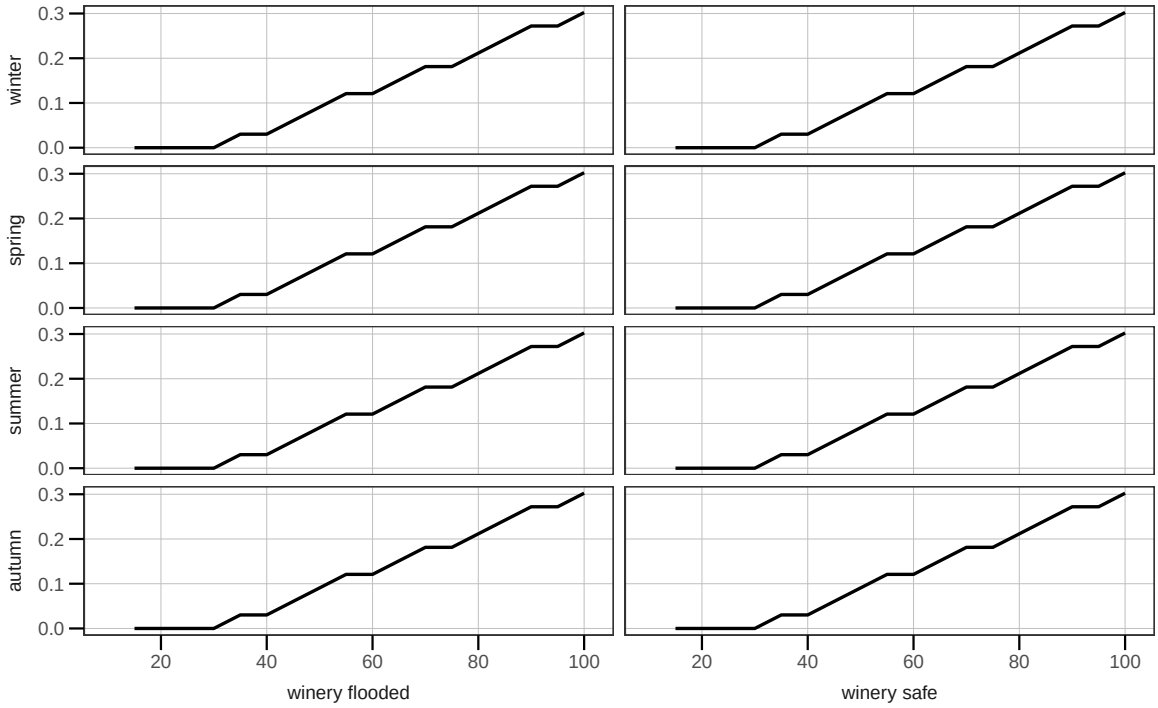


Figure 6.31 Damages in farms' buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in wine-making cost. Short term. Variations in short term, or immediate, wine-making cost are null, except for winter season in case the winery is hit by a flood. In such situation, the production of year $t = 0$ is lost, and wine-making cost correspond only to the winery's 'structural cost.

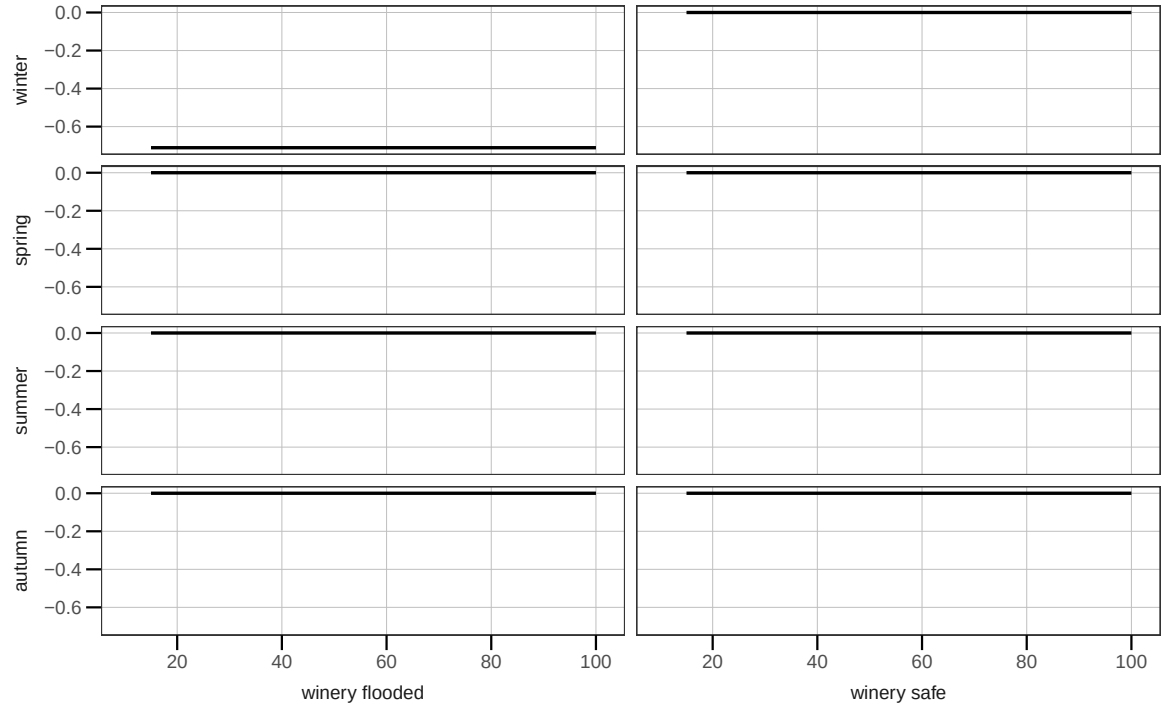


Figure 6.32 Variations in short term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Damages in winery's buildings and materials. As it happened in the case of farms' buildings, when the cooperative is in the prone area, it gets hit by the flood. That situation reports important damages to the system in terms of material lost: more than 4 times the system's YPGB

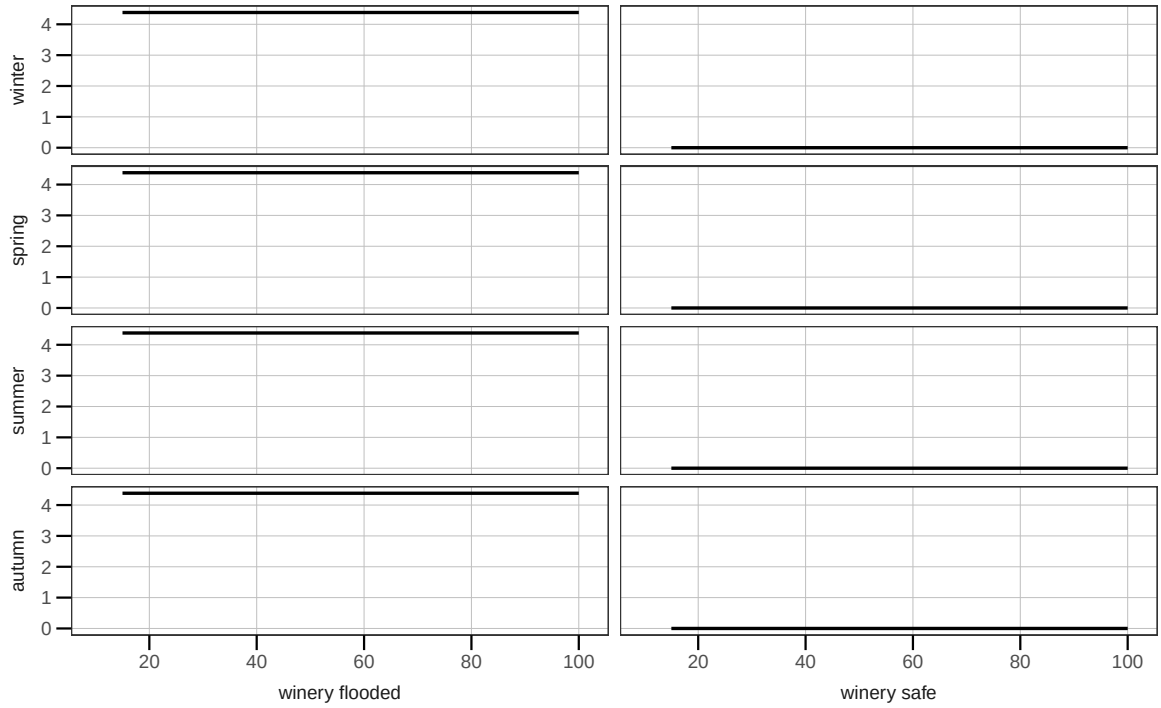


Figure 6.33 Damages in winery's buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Damages in yield and production due to damages in winery. When the cooperative winery is flooded, besides its material damages, there is an added loss of production. Seasonal differences can be observed in the figure though: i) in winter and spring, all production from the prior year (year $t = 0$), whether it has been transformed or not into the final product, is in the cooperative winery. Therefore, when the winery is flooded, such production is lost; ii) in summer, since no essential activity is performed in the winery, there are no effects over the production; and iii) In autumn, losses begin at the same level that winter or spring —when floods cover a really small extent there is no difference in the production of the system—, but they decrease at the same time the flood extent grows, reflecting the damages in yield.

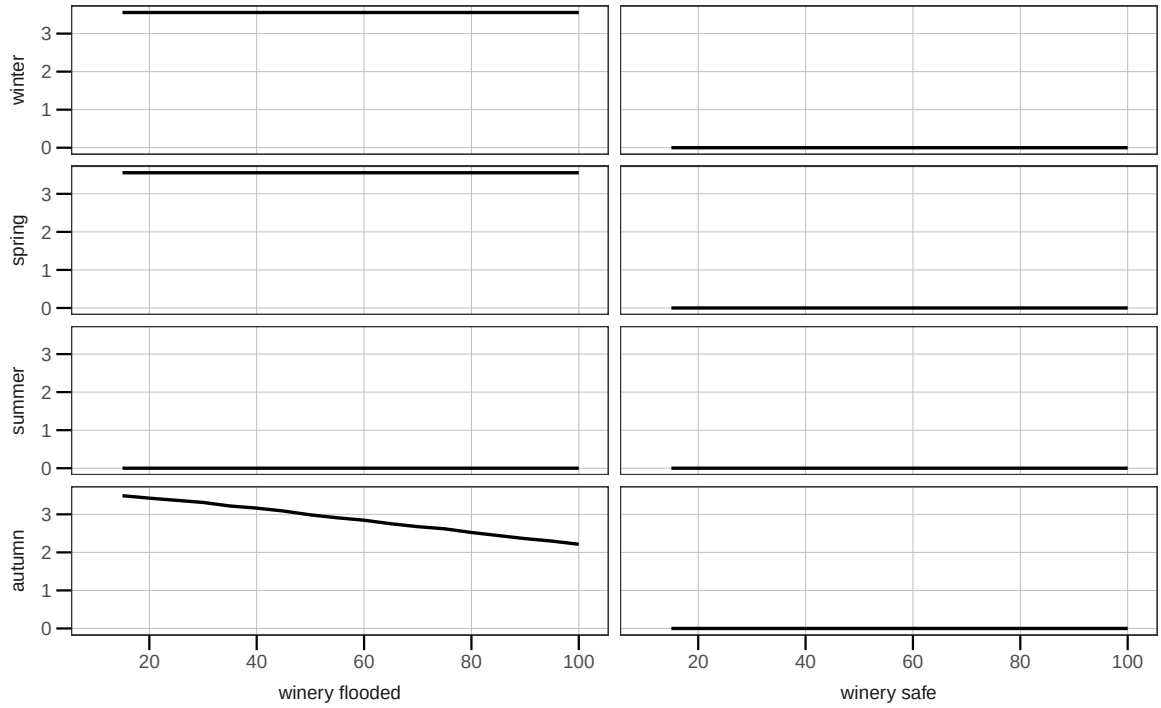


Figure 6.34 Damages in harvest due to damages in winery's buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in wine-making cost (long term). Long term (or induced) wine-making costs present one important, and essential, seasonal difference: when the cooperative winery is flooded in autumn, the harvest cannot be collected in $t = 1$, therefore there is no production in $t = 2$, hence the shift in the curve.

When the winery is not flooded, the graph reflects the effects of the floods over yield (either direct or indirect, immediate or induced). The rest of the seasons, whether the winery is flooded or not display similar behavior.

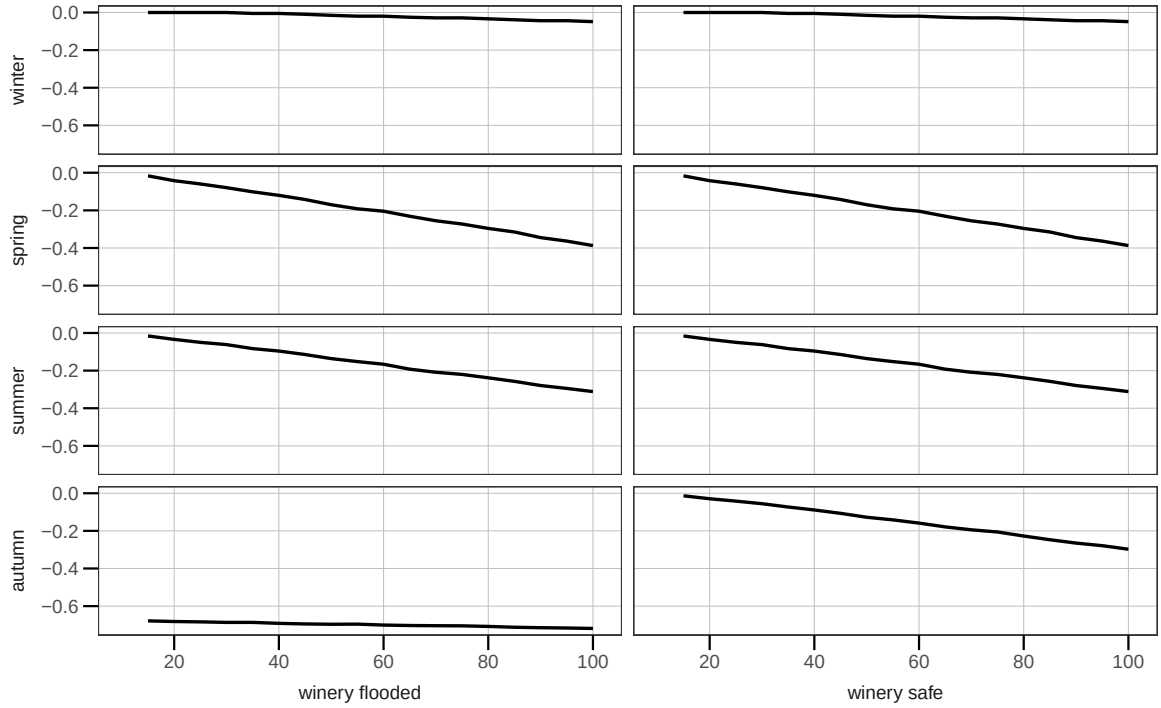


Figure 6.35 Variations in long term wine-making cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in harvest due to plant destruction. These variations display the effects over yield caused by plant destruction in the aftermath of the flood during the time plants get replanted and they are productive again. Approximately, it displays the same behavior than the plant destruction indicator.

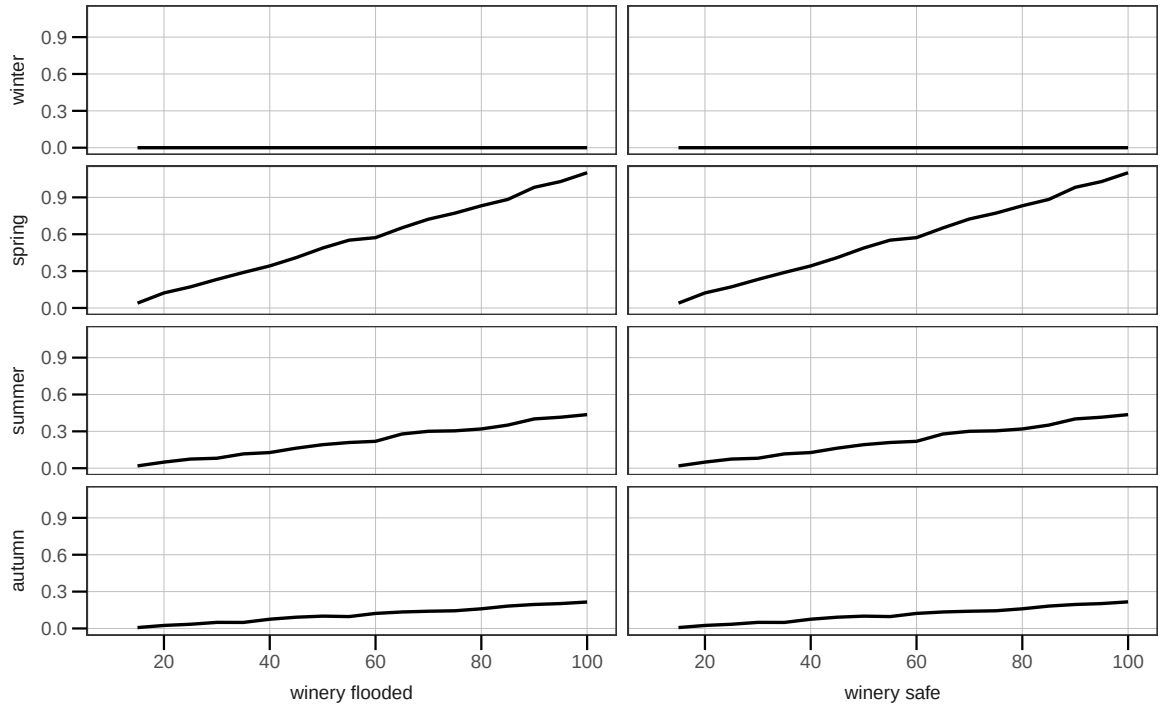


Figure 6.36 Variations in harvest due to plant destruction. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in vine-growing cost. Long term. This indicator behaves like a mirror of the variations in harvest caused by plants. Compared with the indicator of short-term variations of vine-growing cost, in this indicator, since there is no presence of any other influence, spring reflects the bigger losses caused by the higher probability of plant destruction. Summer and autumn have the same behavior but in smaller magnitude, and variations are nonexistent in winter.

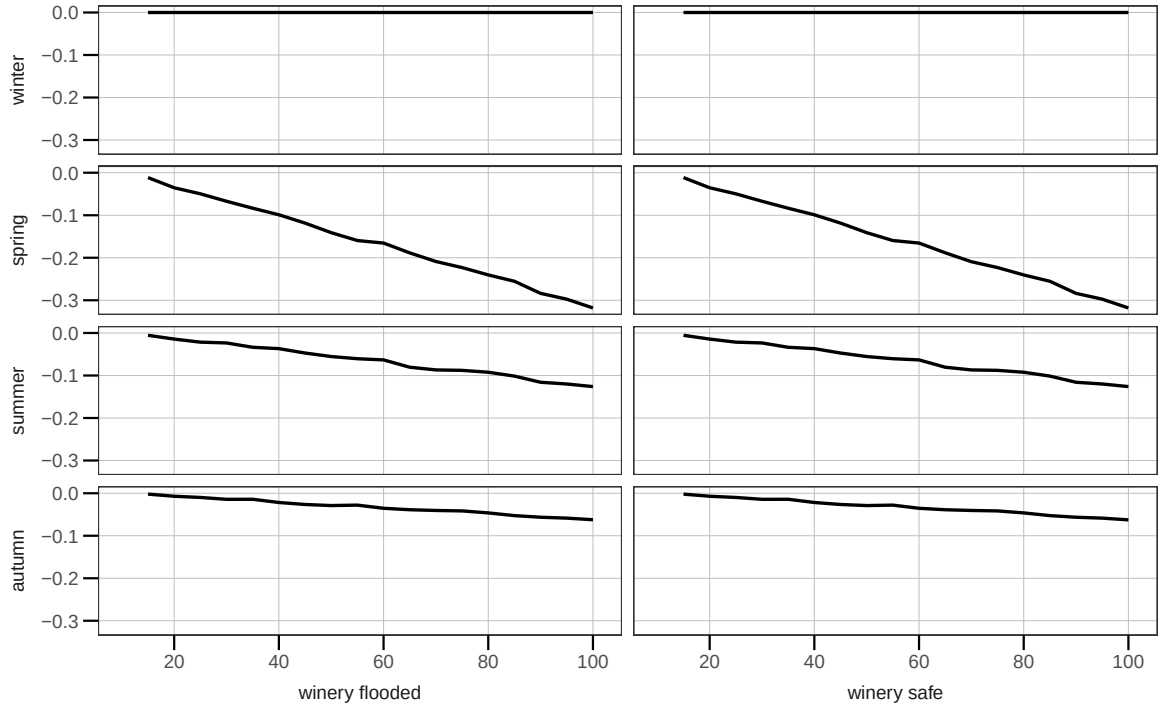


Figure 6.37 Variations in long term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Total damages. Aggregating all of the indicators reviewed, curves as the ones in figure 6.38 emerge. As we can see, the presence of the winery in the prone area has a significant effect, that we can observe, not only in terms of magnitude of damage, but also in seasonal behavior.

Beginning with the magnitude of damages, when the cooperative is not flooded, we reach a maximum of 2.5 times the system's YPGB. But as soon as it is flooded, damages multiply by five, at least, the system's YPGB; 10 in worst case scenarios.

Regarding seasonal behavior, when the winery is not hit by the flood, damages are clearly influenced by damages at plots' level: damage curves display higher damages in spring, while summer and autumn are smaller in comparison, and winter is practically zero. However, when the winery is flooded, the apparition of the differential effects already described, make all curves shift upwards but in different scales. Such process, bring autumn and winter closer in level of damages, and above summer, while floods in spring continues to report the greatest damages.

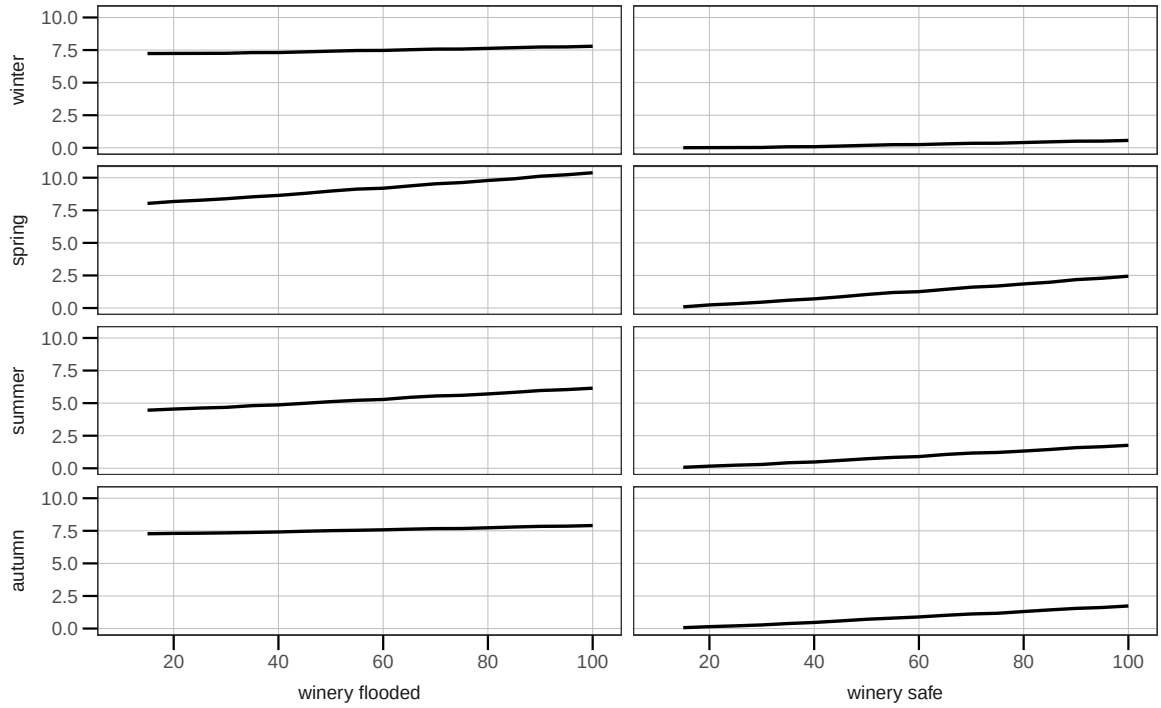


Figure 6.38 Total damages. *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Baseline distribution, comparison of *insourcing* and *outsourcing* coping tactics

When flooded farms opt for the *outsourcing* coping tactic, several differences can be observed along the collection of graphics explained. Concretely, differences are found on five different indicators: Damages in harvest, variations in short term vine-growing costs, Damages in yield and production due to damages in winery, variations in long term (induced) wine-making cost and total damages.

To represent the figures we have proceed to represent the series of differences between the two tactics. Thus always the curve is greater than zero, effects of *outsourcing* tactic are bigger in magnitude than those of *insourcing* tactic. Let's analyze each figure separately:

Damages in harvest. Damages in harvest are smaller when we use the *outsourcing* coping tactic. It is due to the absence of extra losses provoked by farms being unable to perform their tasks. Differences between the two coping tactics are important, estimated in a maximum of 20% of the YPGB.

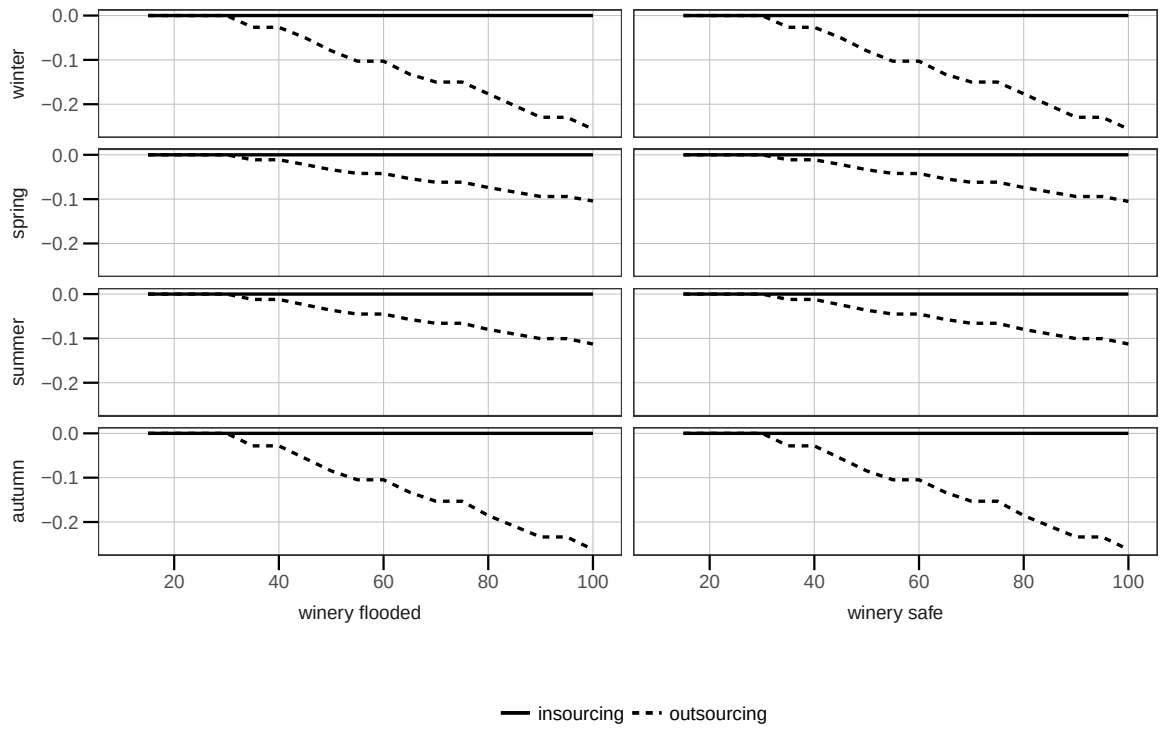


Figure 6.39 Damages in harvest. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic

Variations in vine-growing cost. Short term. On the contrary, short term (immediate) vine-growing costs are now higher. They reflect two different phenomena: first, to outsource activities means extra cost at each flooded farm level. Second, when impacted agents choose the *insourcing* tactic, they save vine-growing cost in relation to the BAU for all of those vine-growing task they cannot do.

Therefore, the differences between the two curves reflect i) outsourcing extra cost, and ii) absence of savings due to inability to perform. Once again the magnitude of the variation is not negligible: it rest in a interval from 0 to 15% of the YPGB.

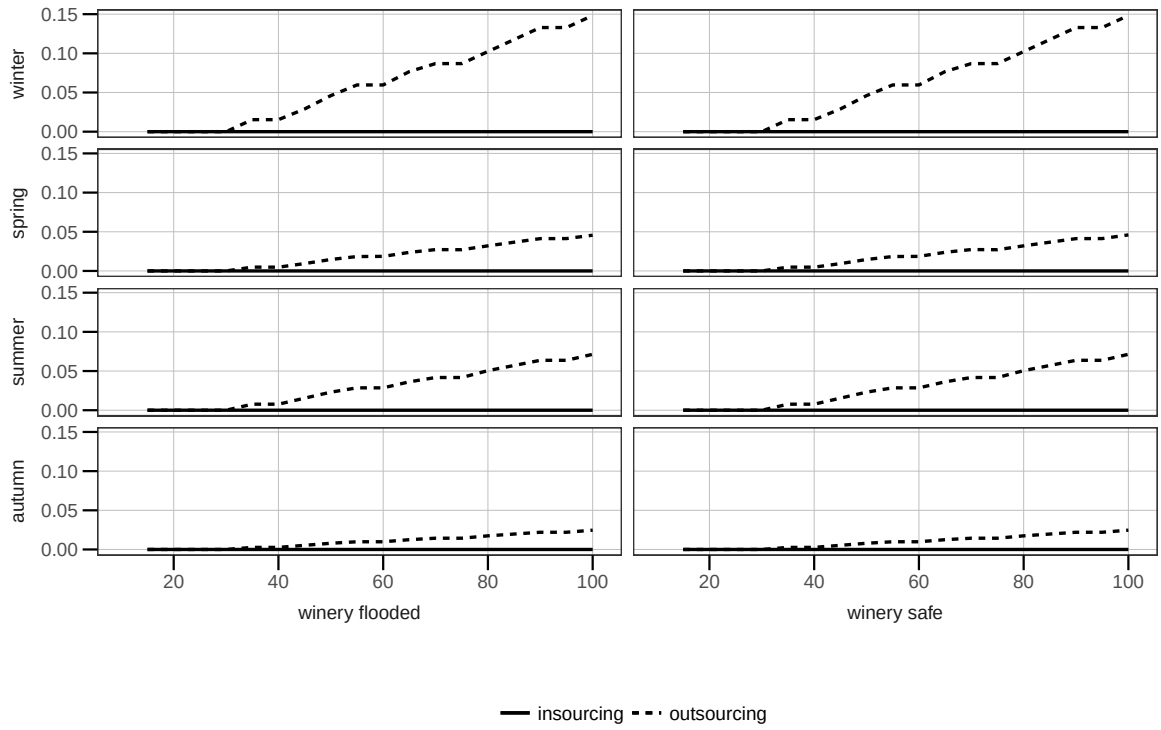


Figure 6.40 Variations in short term vine-growing cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic

Damages in yield and production due to damages in winery. In this case, the only change comes when floods hit the system in autumn, and the cooperative winery is located in prone area. Using the *outsourcing* tactic farms do not add yield losses. Thus, losses of production due to material damages in winery's buildings are now higher since they involve higher yields from the farms.

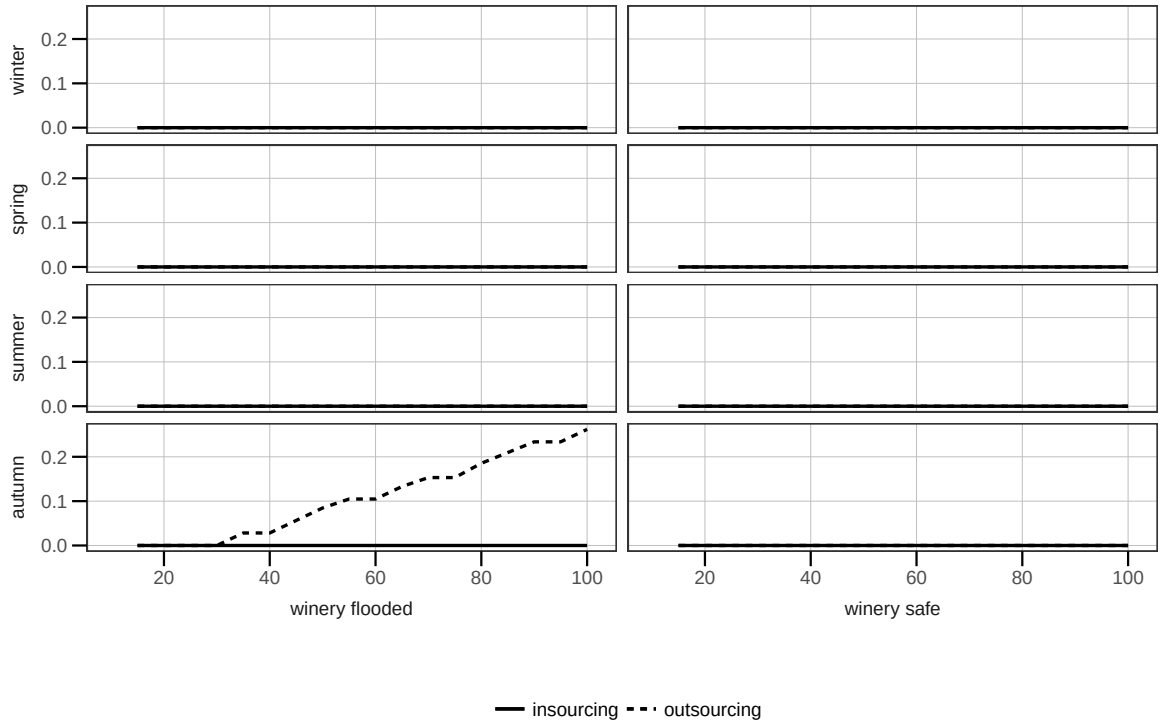


Figure 6.41 Damages in harvest due to damages in winery's buildings and materials. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic

Variations in wine-making cost. Long term. Linked with the prior explanation, the same lack of yield loss causes higher amount of production in the system, which eventually reverts in smaller variations of long term (induced) wine-making cost.

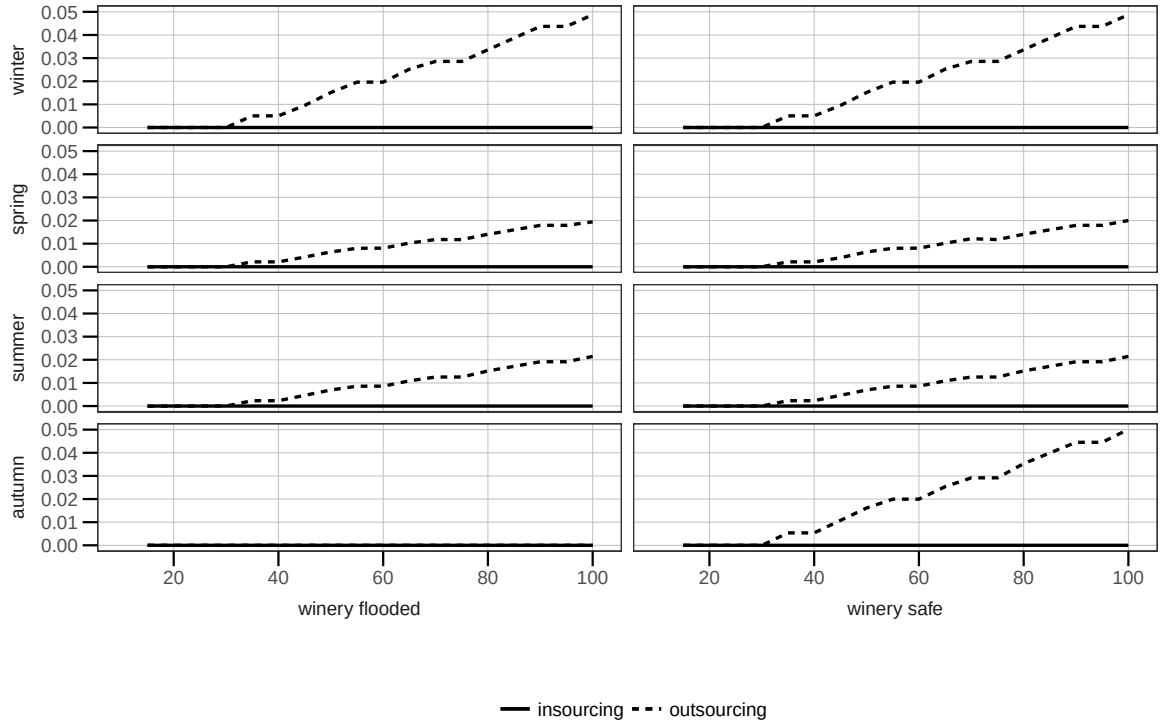


Figure 6.42 Variations in long term wine-making cost. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic

Total damages. Due to the adoption of the *outsourcing* coping tactic, the amount of total damage in the system can be, in general terms, reduced. The magnitude of that reduction, though, will depend on different components and parameters such as the season the system is hit, the extent of the flood, the location of the entities (winery in our example), the level of damage in each entity... In our system damage reduction ranges from 0 to more than 15% of the YPGB.

As exception to that general rule we enounced, we have the case of floods hitting the system in autumn when the cooperative winery is flooded, therefore unable to perform their assigned tasks. In such case, to use the *outsourcing* coping tactic, saves damages to the system in terms of harvest lost as a consequence of material damages in farms. However, that means that when the cooperative is hit, all that yield saved, is lost anyway. In other words, farms decide to invest extra money in saving their productions, just to find out that, further in the productive system, an essential link is broken and the production will be lost anyway, plus the extra expenses.

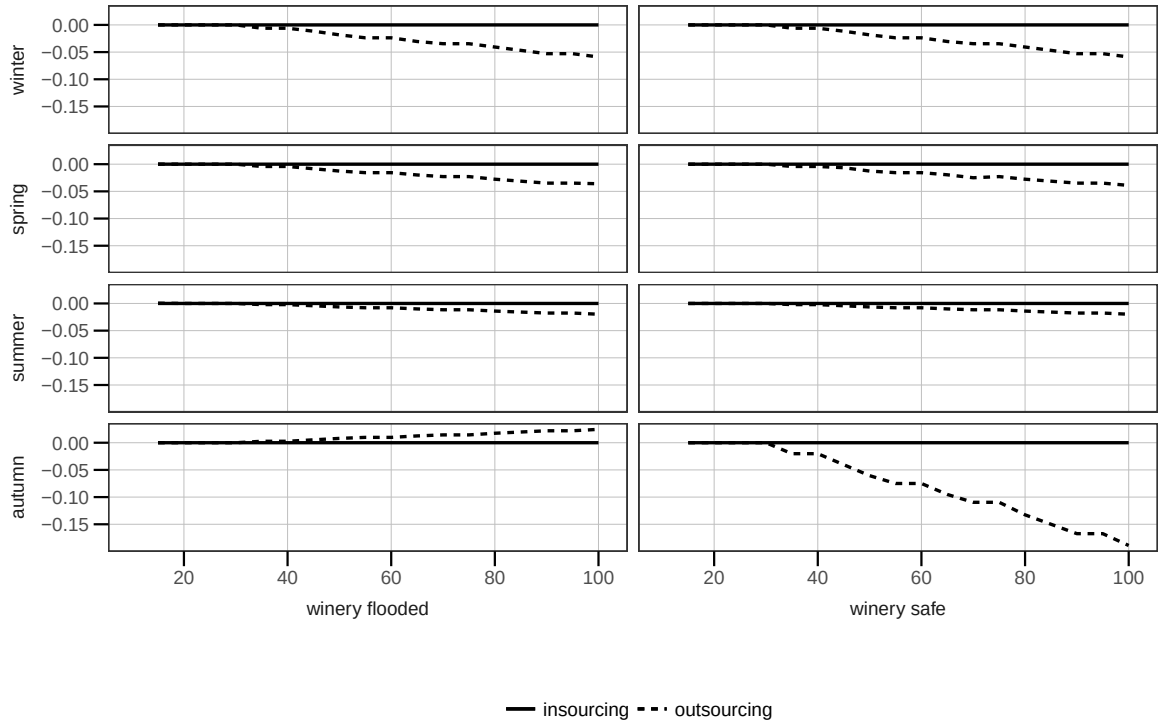


Figure 6.43 Total damages. *Baseline* distribution. *Baseline* distribution. *Insourcing* vs. *outsourcing* coping tactic

Insourcing coping tactic. Comparison of scenario configurations

The following exercise tries to give answer to the influence that heterogeneous business sizes (eventually heterogeneous agents) and the location of the elements can have over the impacts of floods.

To do that we are going to compare the impacts obtained for each one of the exposure cases-scenario alternatives we have presented at the beginning of this section. We will proceed as before: first, we will analyze the system under the assumption that every farmer counts on its own resources to cope with the flood, and then we will observe what changes when the coping tactic changes.

As in the prior subsection, five indicators (the same ones) register differences between the configurations of the scenario: Damages in harvest, variations in short term vine-growing costs, Damages in yield and production due to damages in winery, variations in long term (induced) wine-making cost and total damages.

As well, to represent the figures we have proceed in the same way: always the curve is greater than zero, effects in the configuration are greater in magnitude than those in the *baseline* tactic:

Damages in harvest. The fact that the winery is flooded makes no difference regarding damage behavior. Among the different configuration we can find two clear groups: configurations *plot+building+large* and *plot+building- small* with bigger impacts than our baseline, and *plot+building-large* and *plot+building+small*, that present smaller damages.

Given the way our model works, we can be stated that, in all configurations, the amount of plots impacted, their productivity, age, probability of plant destruction, etc, are the same. As a consequence, what we observe in the behavior of configurations *plot+building+large* and *plot+building- small* is just the difference in harvest lost because of material damages in farms. In these two configurations, all large farms are present in the prone area. Therefore, the amount of plots that lose part of its harvest„ is much bigger than in the baseline configuration. Additionally, between them, differences are provoked by the distribution of plots: part of large farms in *plot+building+large* have, as well, all its plots in prone area. Thus, along with harvest destruction by the flood, the amount of harvest lost because of material damages in farms in configuration *plot+building+large* decreases.

The opposite phenomenon happens for *plot+building-large* and *plot+building+small*. Those two overexpose small farm buildings, so when their plots are underexposed —that is, out of the prone area— (*plot+building-large*), impacts on harvest caused by material damages on farms are closer to the *baseline* configuration. On the other hand overexposure of plots, makes those losses of harvest much smaller than the ones in the *baseline*.

Last, the different amplitudes in the curves come given by the seasonal component of the plot's damage function.

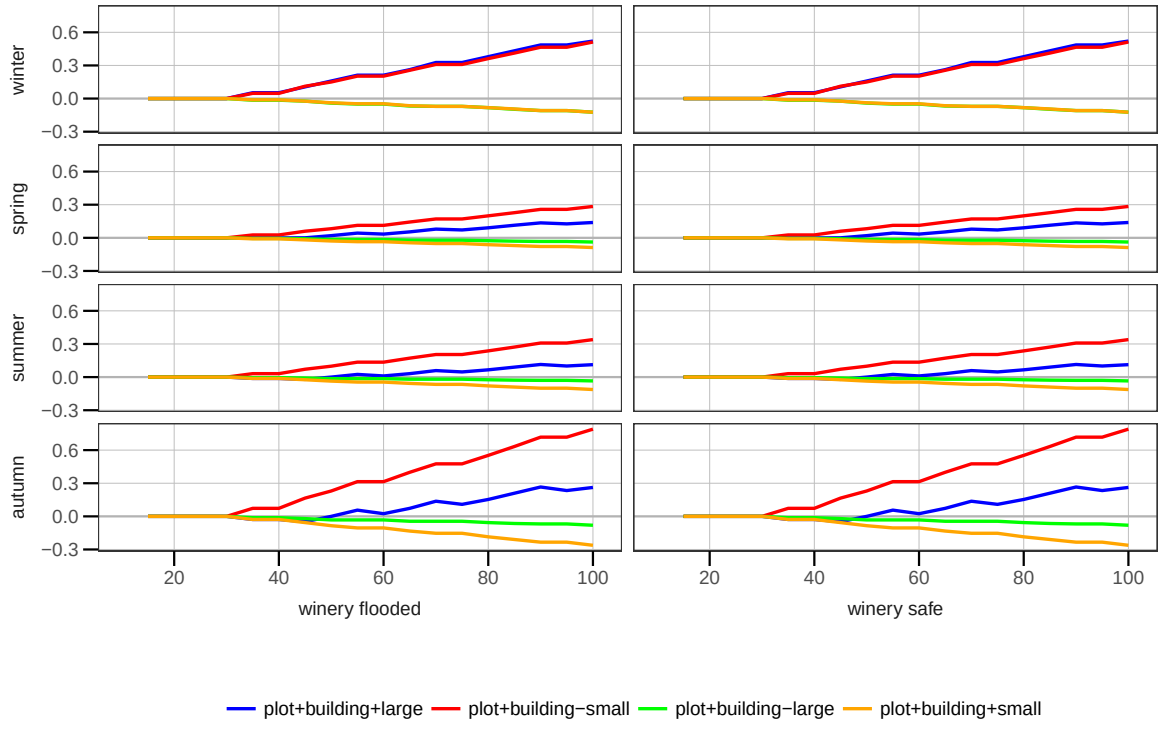


Figure 6.44 Damages in harvest. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in vine-growing cost. Short term. For the same reasons exposed above, variations in short term (immediate) vine-growing costs behave in opposite directions: in the case of *plot+building+large* and *plot+building- small* the bigger the loss due to the coping tactic, the bigger the variation of vine-growing cost due to cost savings in relation to the BAU.

For the other two distributions, since their losses are smaller than in the *baseline*, their variations of vine-growing cost are as well smaller than in the *baseline*, ergo the difference is positive.

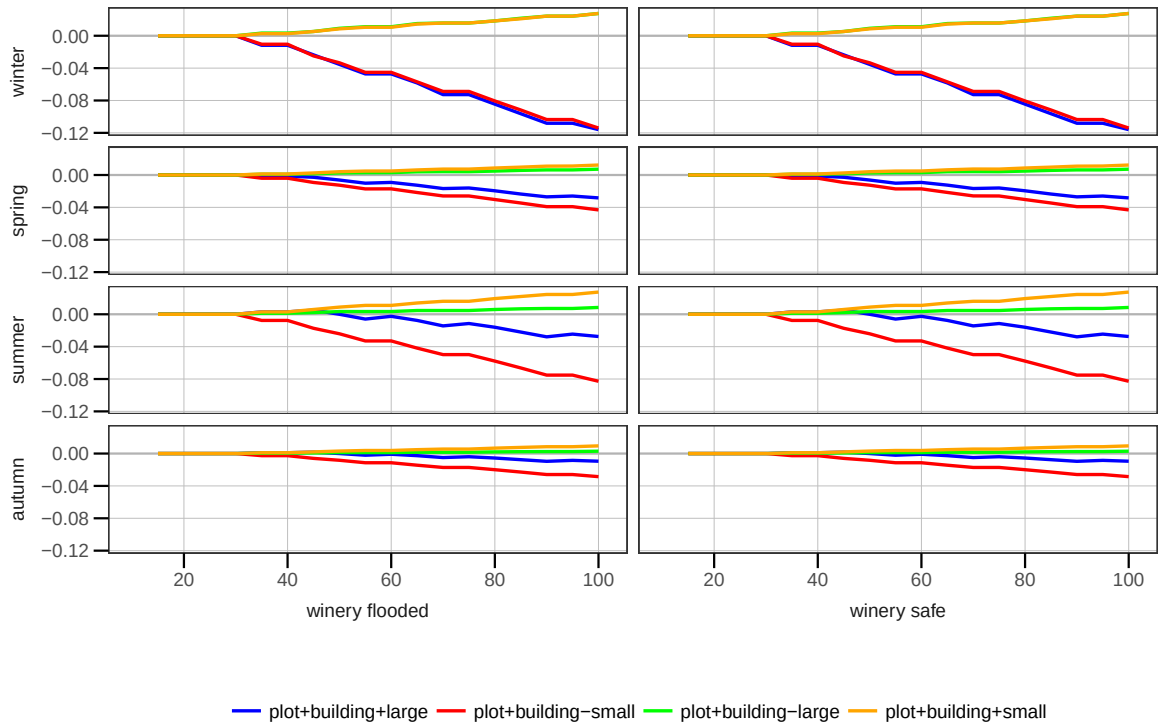


Figure 6.45 Variations in short term vine-growing cost. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Damages in yield and production due to damages in winery. As expected, the only differences happen in autumn when the cooperative winery is flooded. The reason lies in the fact that, it is in this season, when the winery is supposed to collect the yield from farms. Once again, losses due to the coping tactic, sizes and geographic disposition of elements are going to give us the key to understand the differences in the graph.

For *plot+building-small*, the amount of harvest lost due to the effects provoked by the *insourcing* coping tactic, in a scenario where all large farms' buildings' are exposed to the flood but not their plots, is bigger than in the *baseline*. Therefore, the amount of harvest lost due to material damages in the cooperative winery, is smaller than in the *baseline*.

For *plot+building+large*, the reasoning to apply is the same, but taken into account that large farms' plots are exposed too. Thus, although still bigger than the *baseline*, the magnitude of the difference is smaller than in the case of *plot+building-small*.

For *plot+building-large* and *plot+building+small* we should interpret it in the opposite way: since the losses due to the *insourcing* tactic are smaller than in the *baseline*, once the winery is flooded, the harvest destroyed will be bigger than in the *baseline*

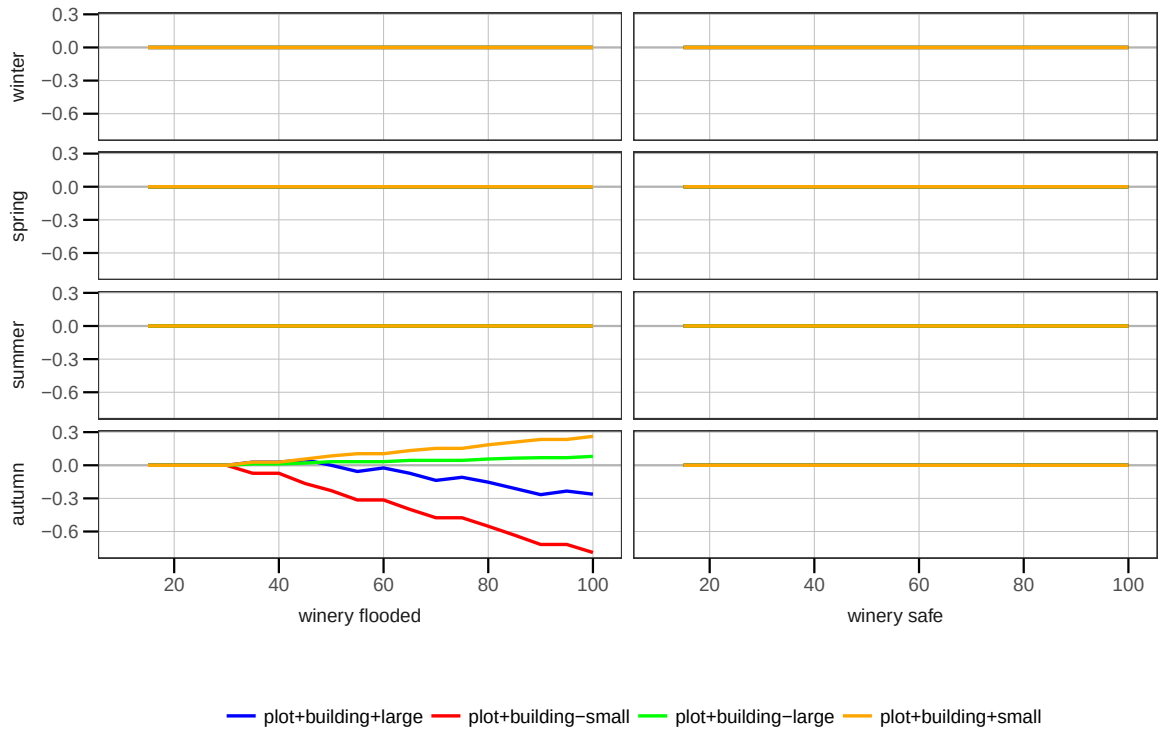


Figure 6.46 Damages in harvest due to damages in winery's buildings and materials. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Variations in wine-making cost. Long term. Differences in this indicator follow the same line of reasoning than the prior one: once again, for *plot+building-small* and *plot+building+large*, the amount of harvest lost due to the *insourcing* coping tactic is bigger than in the *baseline*. It means that when in year $t = 2$, yield is processed in the winery, the wine-making costs are smaller than in the *baseline*. Right the opposite in the case of *plot+building-large* and *plot+building+small*.

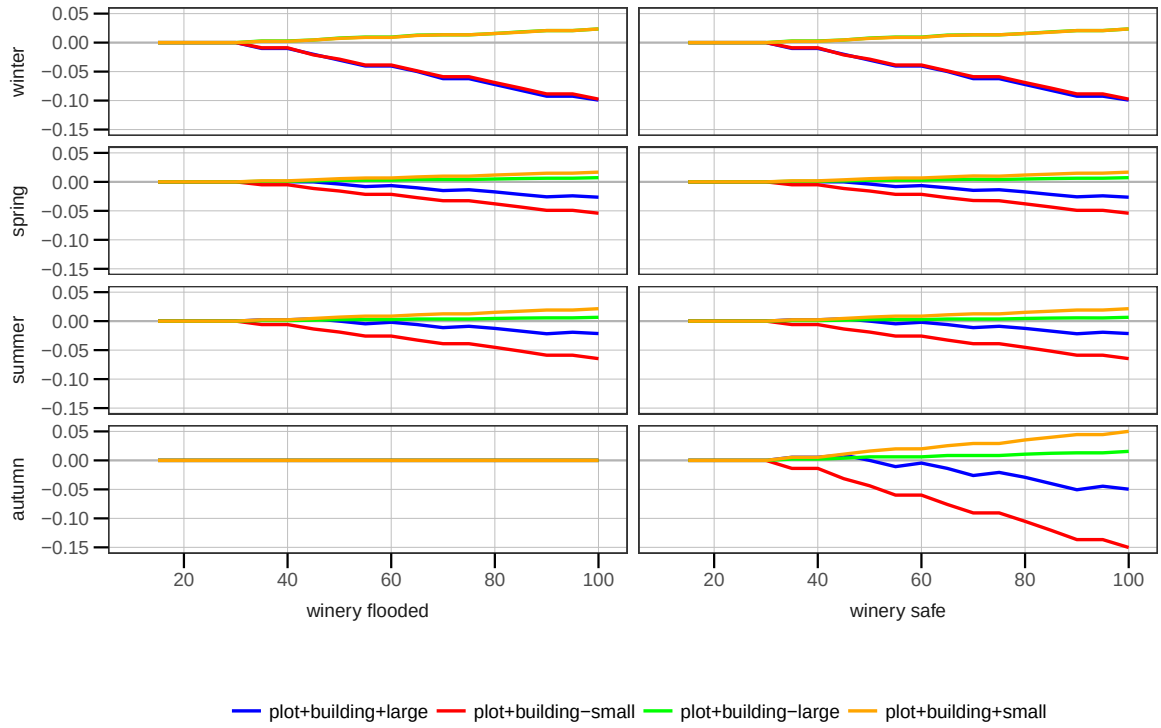


Figure 6.47 Variations in long term wine-making cost. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Total damages. In the end, the greater destruction of harvest provoked by the coping tactic, prevails and total damages are higher in those configurations where big farms are fully exposed. An interesting result is that, from the two configurations that overexpose large farms' buildings, the biggest damages correspond to that one where plots are not exposed. Therefore full exposition of entities is not necessarily a synonym of greater damages.

for floods simulated in autumn with the winery in the prone area, the losses provoked by the winery compensate the losses due to the coping tactic. What is more, damages in configuration *plot+building-small* are smaller than the *baseline*.

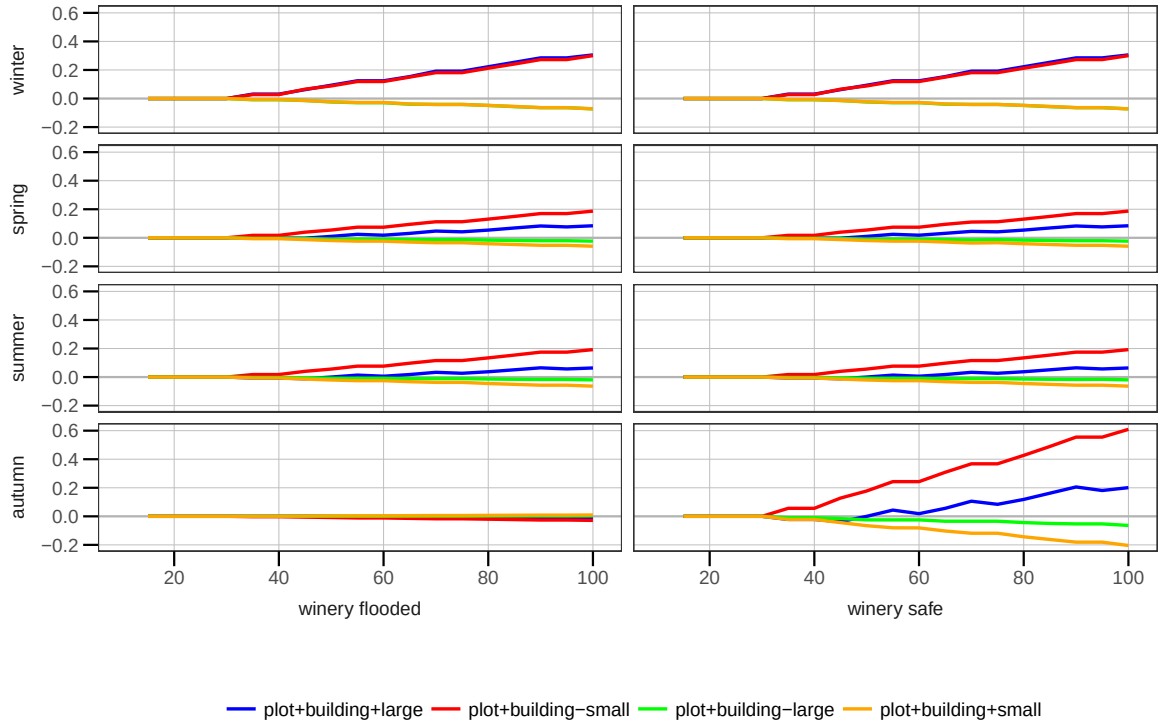


Figure 6.48 Total damages. *Baseline* distribution. Differences respect to *Baseline* distribution. *Insourcing* coping tactic

Outsourcing coping tactic. Comparison of scenario configurations

When the coping tactic used is *outsourcing*, differences are present in less indicators. Basically, the only differences come given by the different behaviors in short term (immediate) vine-growing costs (figure 6.49), and their reflect in total damages (figure 6.50).

This coping tactic mirrors the *insourcing* one. As we can see in figure 6.49, for configurations *plot+building-small* and *plot+building+large*, now variations in vine-growing cost are higher than in *baseline* configuration. Exactly the opposite that happens with *insourcing* tactic —although motivated for the same reasons.

As we have said, in both configurations, large farms are in the prone area. Therefore, each time one farm is impacted, a coping tactic is chosen. When farms choose tactic *insourcing*, they cannot perform all task so some vine-growing cost are saved over each productive plot. If they choose to outsource those activities, there is an extra fee they should pay per productive plot, which is what we see in the figure. For the configuration *plot+building+large*, since part of the plots are as well in the prone area, the amount of the extra payment gets compensated by the destruction of the plots. Thus, the variation of cost it is always lower than in *plot+building-small* except in the case of winter, where no plot is destroyed.

plot+building-large and *plot+building+small* experiment the same process, but with smaller magnitudes derived from the smaller size of the exposed farms. Hence, variations of vine-growing cost are smaller than in the *baseline* configuration.

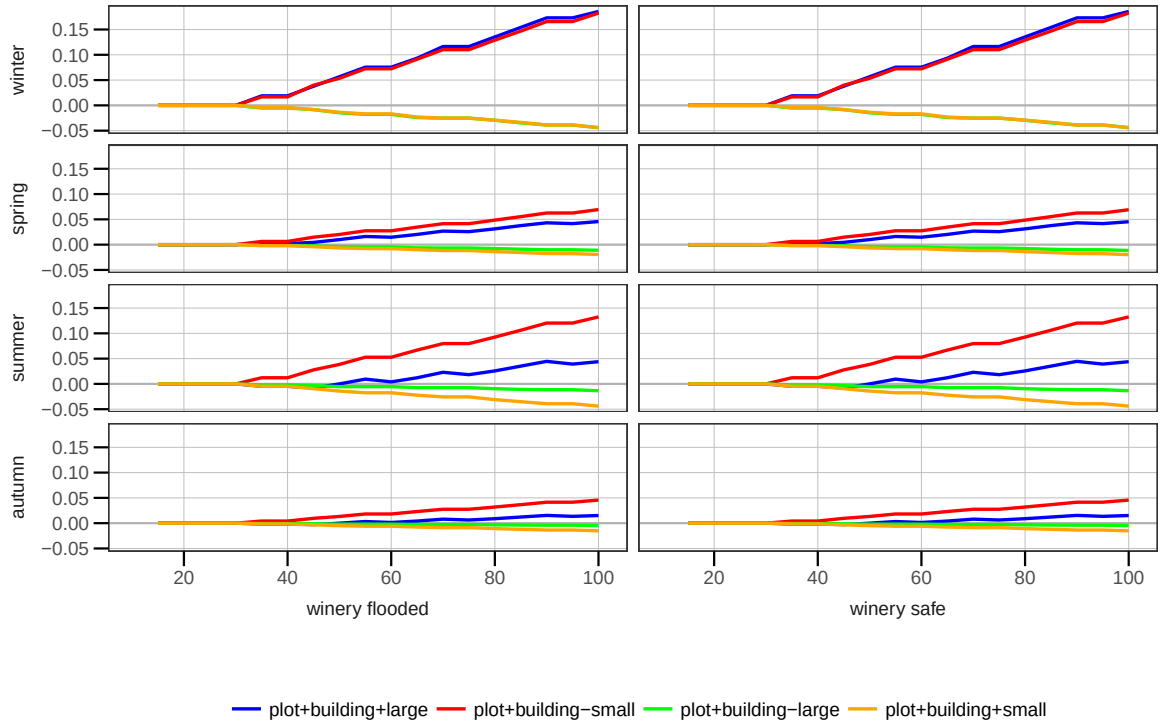


Figure 6.49 Variations in short term vine-growing cost. Differences respect to *Baseline* distribution. *Outsourcing* coping tactic

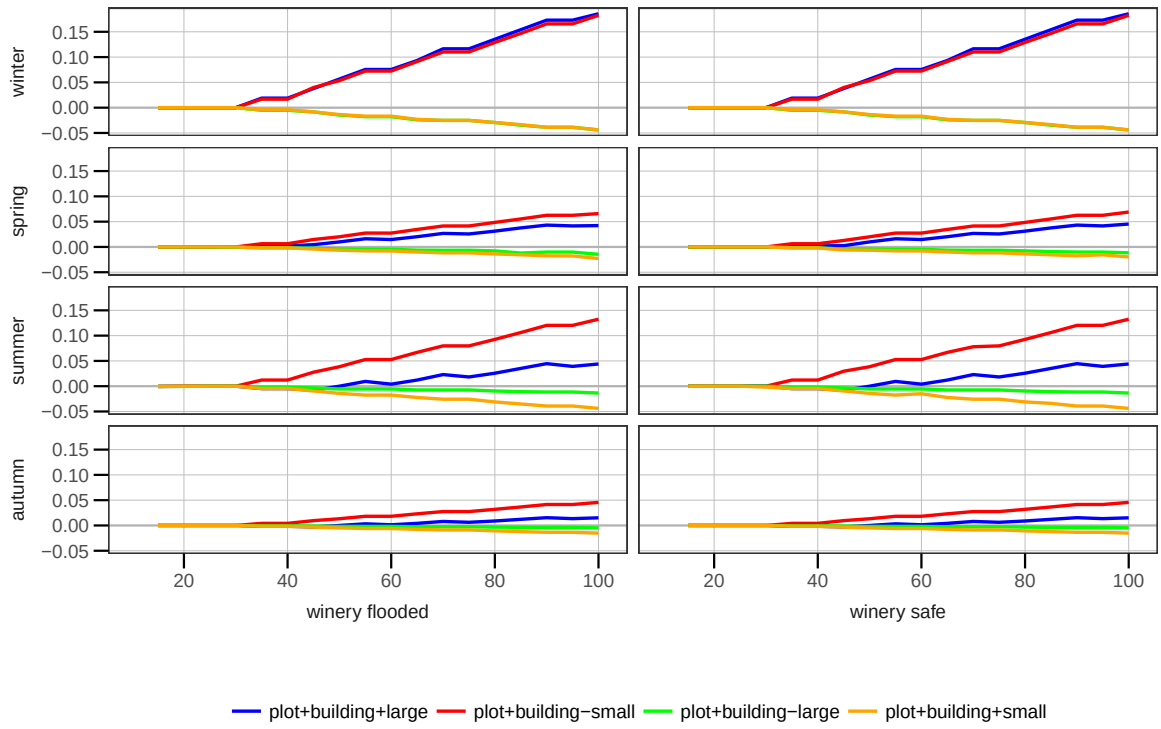


Figure 6.50 Total damages. *Baseline* distribution. Differences respect to *Baseline* distribution. *Outsourcing* coping tactic

6.13 Results at individual level

6.13.1 Experiment goals

In this subsection we are going to focus on the individual consequences of a flood. However, instead of making another revision of batteries of indicators, we have preferred to adopt a different point of view: as a tool to approximate vulnerability in networked production systems, our model is flexible enough to allow the analyst the capacity of building its own indicators (section 6.9). To illustrate such capabilities, we have decided to implement an indicator, using the four key variables referred in sections 6.4 and 6.8 —production, revenues, cost and investments— , to study the evolution of cash flow and cumulative treasury at individual level. Such indicator includes as well the effects of the french system for natural catastrophes (*Cat-Nat*, hereafter) and agricultural hazards (*Calamité Agricole*, from now on). Such insurance scheme covers damages according the following rules:

- *Cat-Nat*:
  Cover: Damages in buildings, and materials and production stored in those buildings.
  Rule: Agent's franchise of 10% of damages with a minimum of €1 140; rest of damage covered in full by insurance.
- *Calamité agricole*:
  Cover: Damage at plot's level
  Rule: Always the amount of damages exceed the 30% of the gross theoretical product[19]:
  - 35% of damages in soils.
  - 25% of damages in plants.
  - 0% of damages in harvest.

The idea is to analyze cash flows and cumulative treasury, so we can determine how long takes to recover from a flood from one individual agent. Such approximation opens the door, for instance, to be able to analyze the financial vulnerability and risk of bankruptcy of agents.

To perform such study, we have analyzed the information simulated in our largest flood events, and chosen the most destructive iterations. This approach allows us to work on *worst case scenarios*, establishing variation limits. Our sample of agents is quite large though (50 farms). Hence, to keep the exposition of results manageable, we will limit ourselves to study two different cases that we believe offer some illustrative insights about the model's potential.

6.13.2 *Baseline* configuration

As we know already, our baseline configuration is based on 50 farms of homogeneous size (10ha), located outside and inside the prone area. Of those ones, we have chosen farm 1 and farm 11, whose defining features are:

- Farm 1
  - buildings located inside the prone area

[19] Market value of plots' yield per farm

  - 50% of their plots are located in the prone area.

- Farm 11
  - buildings located outside the prone area
  - 60% of their plots are located in the prone area.

The following figures display, along the 30 years of simulation (x axis) the evolution of the annual cash flows[20] (left side of the figure), and the cumulative treasury —funded with the cash flow— (right side of the figure), in relation to the farm's YPGB (y axis).

As we can see, farm 1 and farm 11 present very different situations. Taking the BAU as reference, farm 1 faces a period of strong reinvestment during the 30 years of simulations, especially the first 8 years. As a consequence, the cumulative treasury rests in negative from year 6 to year 18.

Farm 11 presents a profile of investment more balanced, with a strong reinvestment at the en (years 26 and 27). Such investment schedule during the simulation time, provokes that, in contrast to farm 1, farm 11's cumulative treasury presents no negative periods at all.

When we simulate the SFS, the effects over the the two agents are going to be different across seasons and, eventually, directly linked to the winery position. In addition, since farm 1 is flooded, we can appreciate differences regarding the coping tactic used.

When the cooperative winery is not flooded and the SFS are simulated in winter, damages in farm 1's buildings provoke a shift downwards in the curve of treasury. As a result, 12 years of negative treasury are added, for a final result of 24 years of negative treasury.

In this case, to the *outsourcing* coping tactic does not change anything in the evolution of the treasury. What does though, is the position of the cooperative winery. As a reminder, when it is flooded in winter, material reparations have to be done (and they are imputed to farms). In addition, farms lose their production of year $t = 0$, but they only pay the fixed wine-making cost.

In this situation, farm 1 is not able to recover at all from the flood damage: the treasury rest negative during the 30 years of simulation, and with no negligible magnitudes (more than 5 times the YPGB).

Farm 11 has no buildings in the prone area. The damages it registers correspond to soil reconditioning for its plots in prone area, which has practically no impact in its treasury.

In contrast, when the winery is flooded, it provokes losses bigger than 6 times the YPGB (counting production losses and imputation of reparation costs in the cooperative winery). Such impact in the cash flow is going to have strong effects in the business treasury, which will need 14 years to recover.

When the SFS is simulated in spring, farm 1 is going to add to damages in the buildings, damages in harvest and the loss of 2 plots. The evolution of situation analyzed in winter. Regarding recovery time, it adds one more year 1 (for a final account of 25 years). But the magnitude of the variations displays a bigger magnitude in all the alternatives considered in both cash flow (year 1) and treasury.

[20] Calculated as difference between revenues, vine-growing and wine-making costs, and investment/reinvestment operations. No taxes or any other payment beside the indicated ones has been considered

As additional effect, plant destruction modifies the investment's schedule, and, with it, the evolution of the cash flow.

For farm 11, situation in spring is quite different than in winter. Losses in harvest and the destruction of 4 plots, besides to modify the investment's schedule, thus the cash flow evolution, provokes an impact on the treasury 5 times the YPGB. Such impact requires 13 years to be absorbed.

When the cooperative is flooded in spring, material reparations have to be done (and they are imputed to farms), farms still lose their production of year $t = 0$, but now they pay wine-making cost in full.

Impacts on treasury for farm 1 and 11 grow in magnitude in relation to winter season because of the magnitude of the wine-making cost. This time though, farm 11 does not get to recover from the impact.

In summer, the SFS for farm 1 registers damages over its building and harvest, but not over plants in plots. As a result, the cash flow pattern is not altered, and impacts on treasury are slightly bigger than in winter (definitively smaller than in summer). Recovery time is the same than in winter.

When the cooperative winery is flood in summer, the only impact registered by the winery are reparations to be made. However, as it happens in the prior cases, the farm experiments quite higher damages, although this time it seems to be able to recover at the end of the simulation period.

Farm 11 sees 5 of its plots destroyed, which once again modifies i) the whole investment schedule; ii)the cash flow evolution; iii) the impact on first year cash flow; iv) the evolution of the treasury; and v) the treasury's recovery time, that is now 19 years.

When the cooperative winery is flooded, contrary to what happen in spring, now farm 11 recovers its treasury after 25 years, 10 years longer than in winter.

The SFS in autumn is the richest in differences of the seasonal SFS. When the winery is not flooded, farm 1 shows a similar situation than in spring, but now harvest losses are higher. Plots are different than in spring however. Hence the new investment schedule and cash flow pattern are different than in spring.

The greater losses in harvest increase the the treasury recovery time in three years (no 27) when he coping tactic used is *insourcing*. Additionally, this season we can appreciate differences between coping tactics: when the farm chooses the *outsourcing* coping tactic, it reduces both the magnitude of the impact over the treasury, and the recovery time (1year).

When the cooperative winery is flooded, material damages should be repair (and are imputed to farms), so it is not able to collect the input coming from farms. All production is then gone (and revenues with it) and variable wine-making cost is 0.

As it happens in prior cases, coping strategies play no difference, and farm 1 cannot recover in the simulation time.

Farm 11 in this SFS loses 1 of its plots, plus the same harvest as in summer. As a result, it cash flow pattern changes and its treasury needs 7 years to recover. When the cooperative gets flooded, such recovery time gets extended another 7 years, for a total of 14 years.

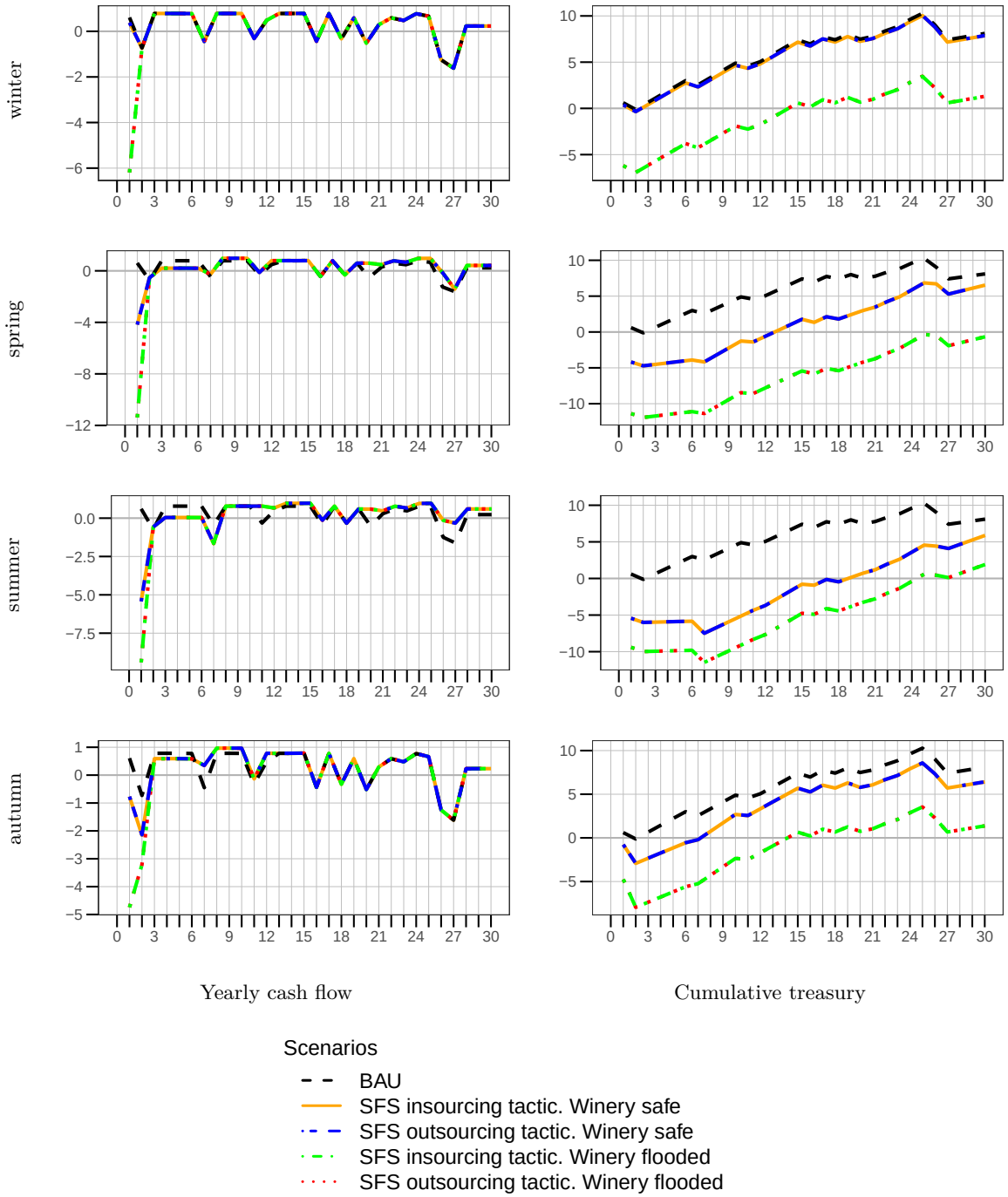


Figure 6.51 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *Baseline* configuration

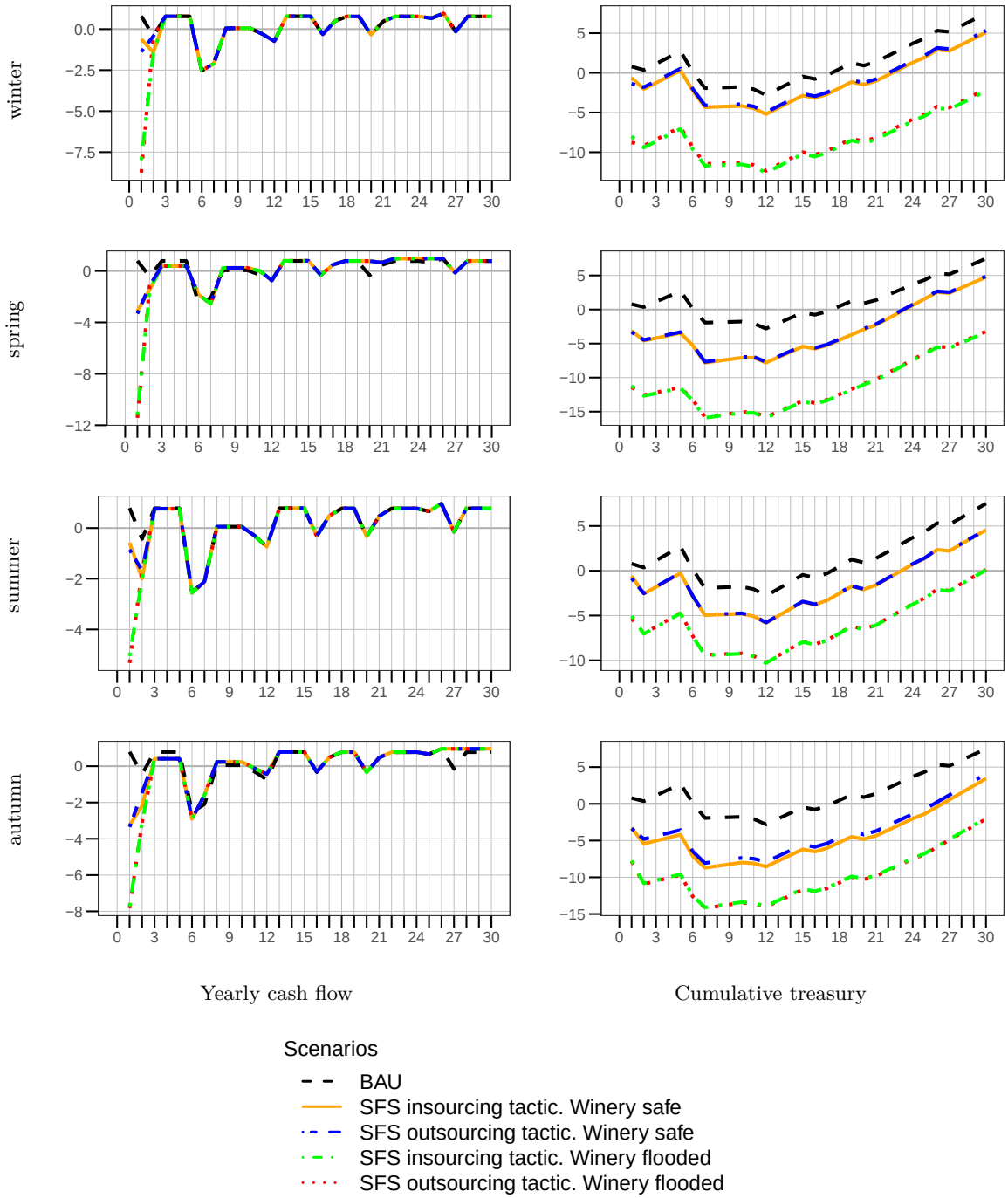


Figure 6.52 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *Baseline* configuration

6.13.3 *plot+building+large* configuration

This configuration is based on 50 farms of heterogeneous size (30ha and 5ha). Farm 1 and farm 11 present, this time, the following defining characteristics:

- Farm 1
  - buildings located inside the prone area
  - large size farm (30ha)
  - 100% of their plots are located in the prone area.
- Farm 11
  - buildings located outside the prone area
  - small size farm (5ha)
  - 0% of their plots are located in the prone area.

In BAU, farm 1 presents an investment schedule that keeps its treasury evolution always positive. On the other hand, as it happened in the prior configuration, seasonal SFS have different effects, depending on the season.

As a general rule, except for winter where we can appreciate a slight difference, there is no effect of the coping tactic chosen, in spite winery's location.

The impact of the SFS in winter, when the winery is not flooded, leaves the treasury of farm 1 in negative for 9 years, while summer and spring take 22 years to be absorved, and autumn 19. When the winery is flooded, the magnitude of damages is quite higher than the winery is safe. As in the *baseline*, farm 1 never gets to recover is treasury from such impacts.

Farm 11 does not present any of elements (buildings or plots) in prone. This situation results in no differences between the BAU and seasonal SFS when the cooperative winery is not flooded, characterized by an investment schedule that concentrates all reinvestment after year 18. As a consequence, treasury evolutions present an stable behavior across seasons, always in positive. When the cooperative winery is flooded, the impact shifts he curve down around 5 times the YPGB. The time to recover from that phenomenon varies across seasons from 5 years, in summer, to 9 years in winter, spring or autumn.

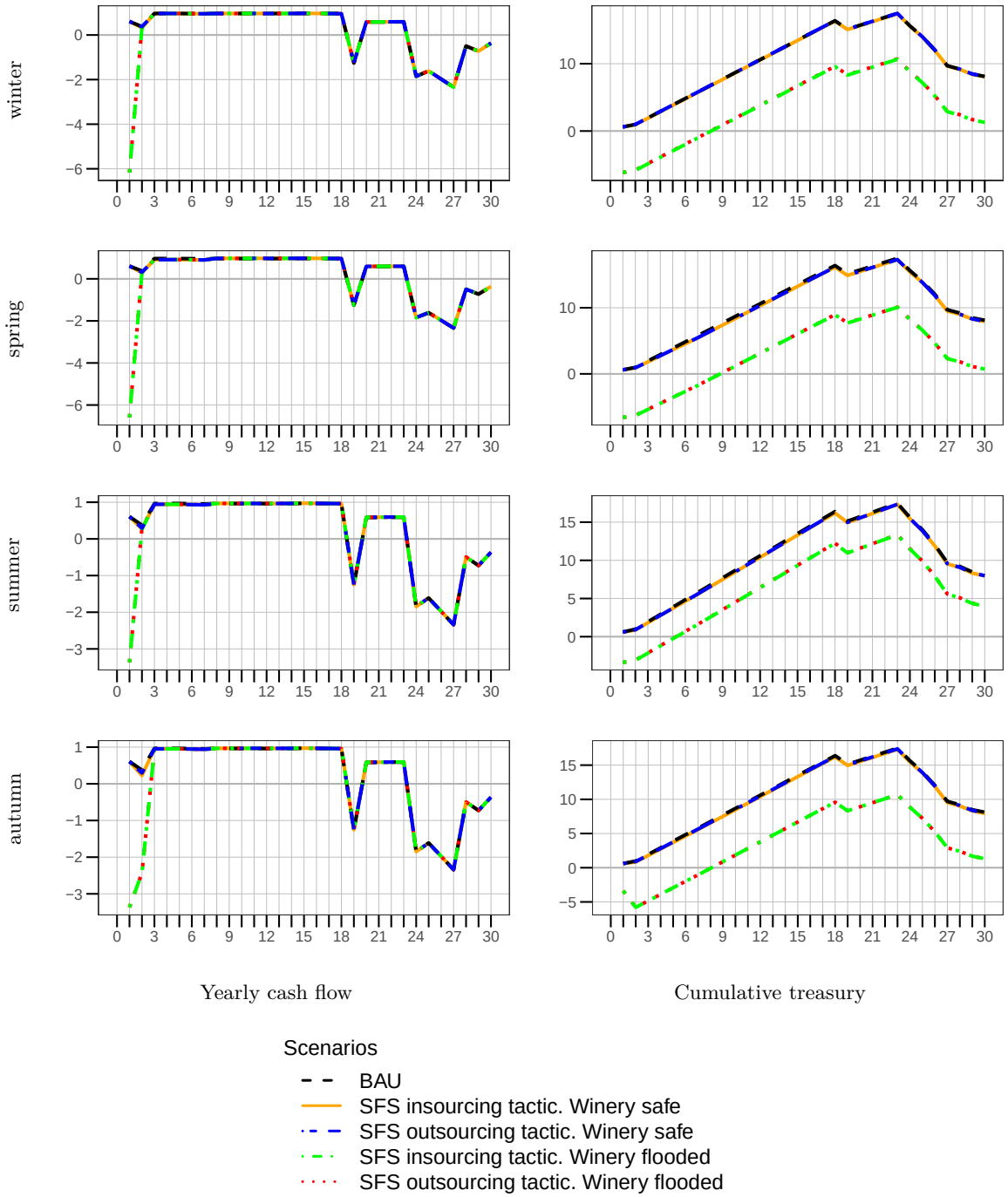


Figure 6.53 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building+large* configuration

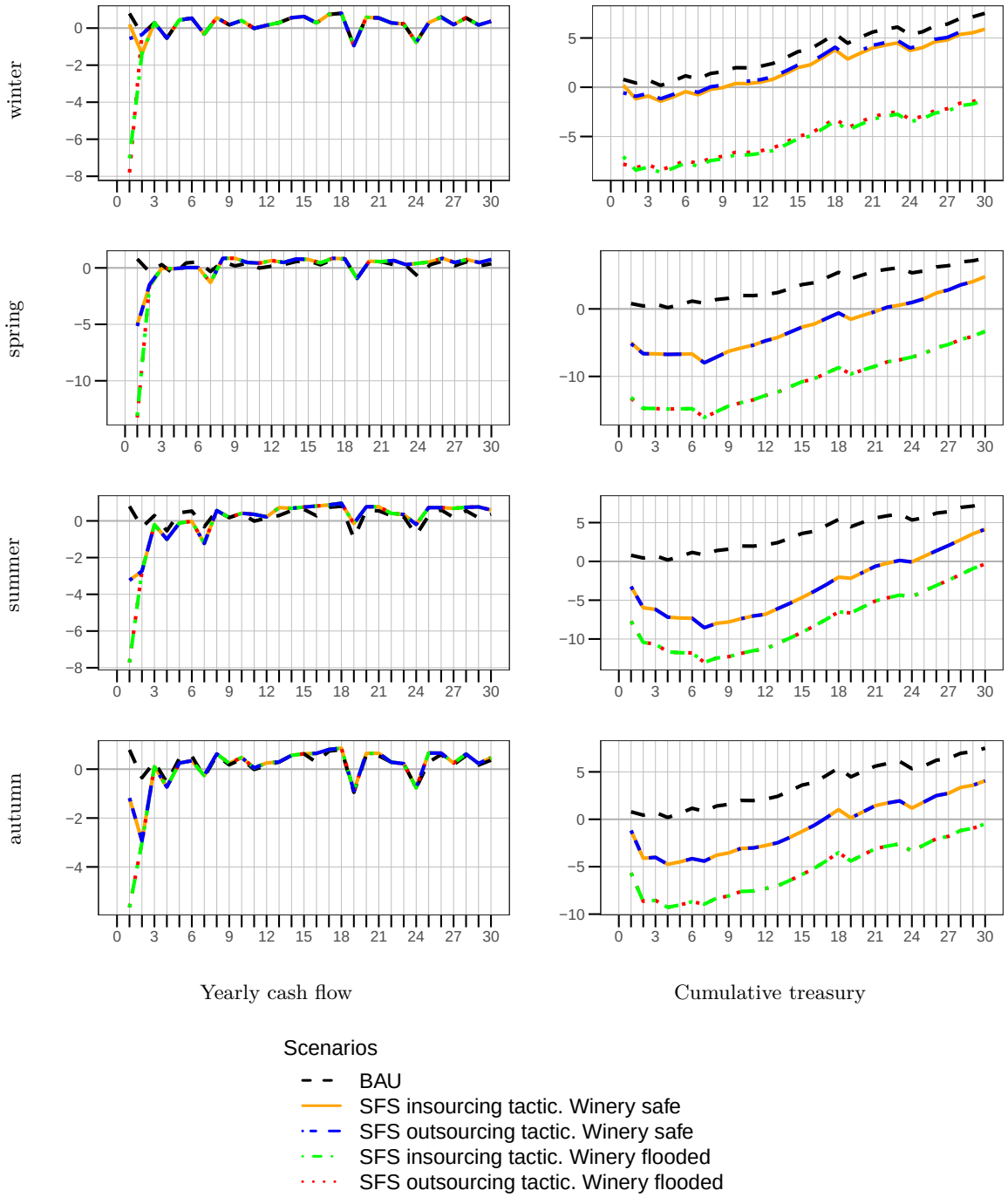


Figure 6.54 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building+large* configuration

6.13.4 *plot+building-small* configuration

This configuration is based on 50 farms of heterogeneous size (30ha and 5ha). Farm 1 and farm 11 present, this time, the following defining characteristics:

- Farm 1
  - buildings located inside the prone area
  - large size farm (30ha)
  - 0% of their plots are located in the prone area.
- Farm 11
  - buildings located outside the prone area
  - small size farm (5ha)
  - 100% of their plots are located in the prone area.

In BAU, both farm 1 and farm 11 present an investment schedule that keeps its treasury always above 0, although farm 1's schedule seems to be more balanced along the simulation time than farm 11's.

As in prior configurations, seasonal SFS have different effects, depending on the season. When the cooperative winery is not flooded, and the flood is in winter effects over treasury for farm 1 are higher than for farm 11. It is due to the fact that damages over materials and buildings for farm 1 are higher than reconditioning of soils of farm 11's plots. None of them strong enough to make treasury be negative.

Spring, summer and autumn are different. Farm 1 shows a similar behavior for all seasons with similar magnitudes of impacts and variation ranges. In autumn, such magnitudes get a little higher, as well as the difference between coping tactics (practically nonexistent in the other seasons).

Farm 11 suffers bigger impacts during those seasons, needing 22 years (16 plus additional 6), 14 and 10 respectively, to recover the treasury.

When the cooperative winery is flooded, farm 1 cannot recover its treasury from the impact in 3 out of 4 seasons —winter, spring and autumn—, and needing 22 years for the 4th. Farm 11 does not present a much different situation.

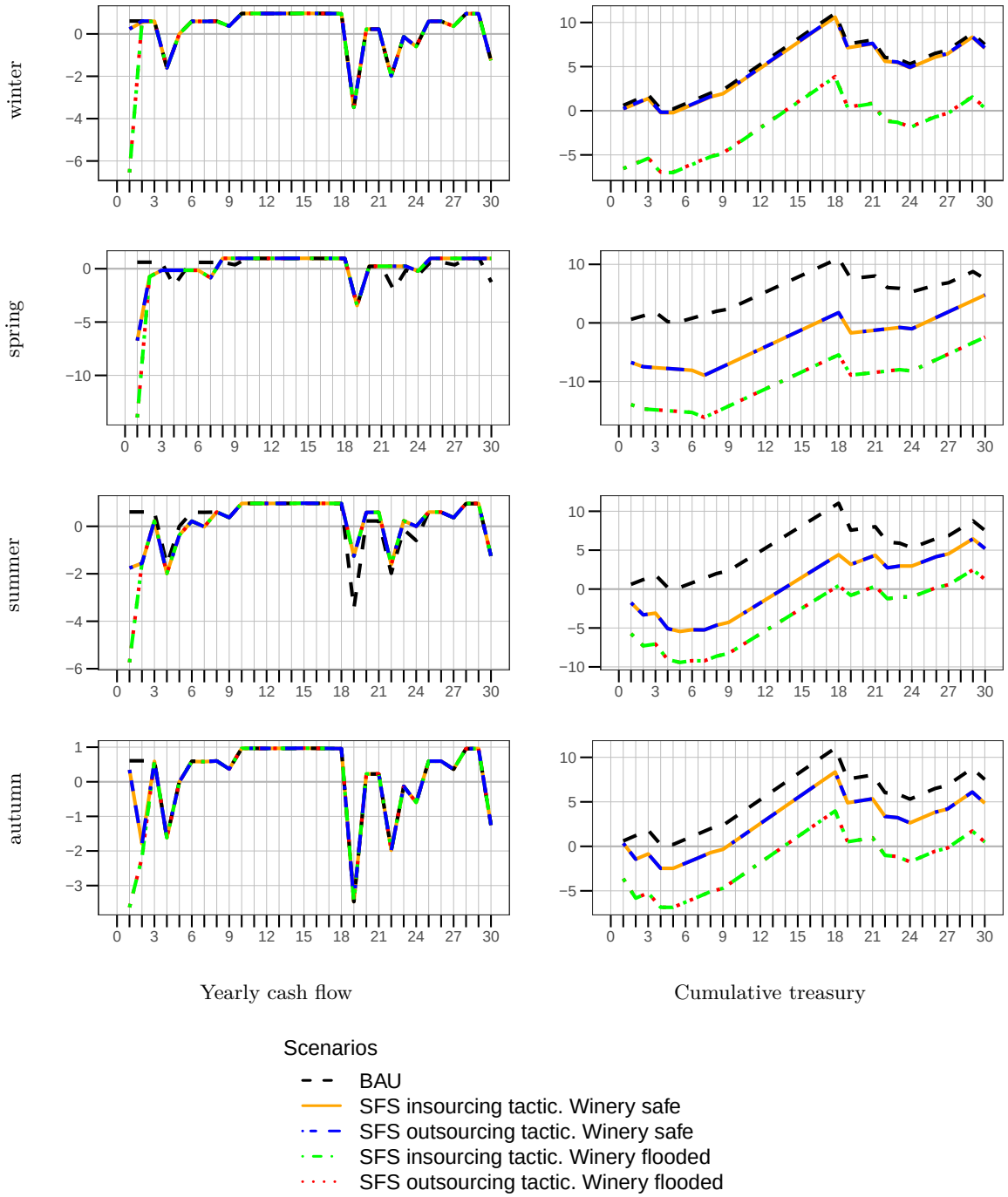


Figure 6.55 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building-small* configuration

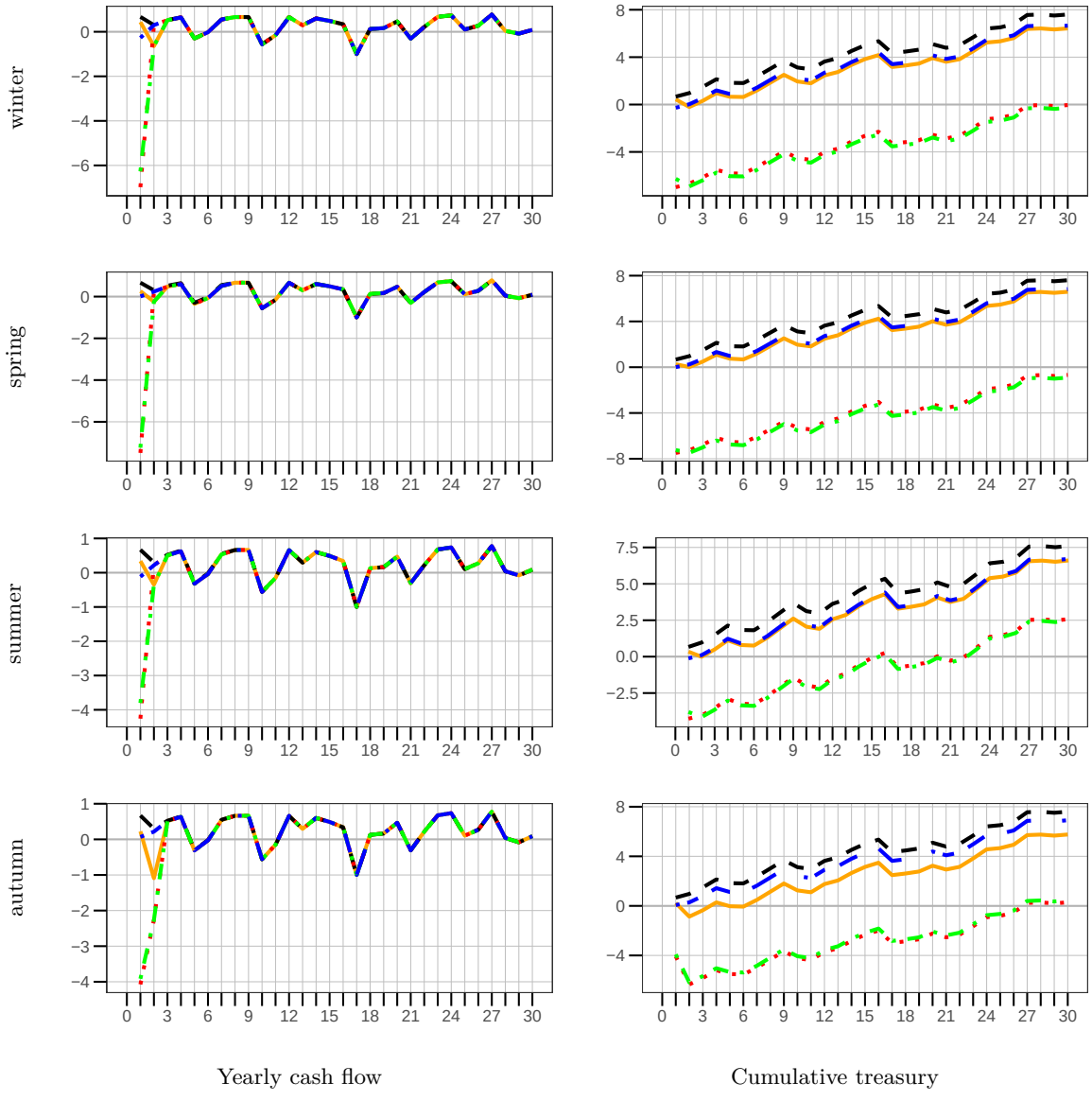


Figure 6.56 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building-small* configuration

6.13.5 *plot+building-large* configuration

This configuration is based on 50 farms of heterogeneous size (30ha and 5ha). Farm 1 and farm 11 present, this time, the following defining characteristics:

- Farm 1
  - buildings located inside the prone area
  - large size farm (5ha)
  - 0% of their plots are located in the prone area.
- Farm 11
  - buildings located outside the prone area
  - small size farm (5ha)
  - 0% of their plots are located in the prone area.

This configuration presents an interesting situation,: none of the farms has any plots in prone area. Farm 1 places its buildings in flooding area though.

Both farms present an evolution of cumulative treasury, that keeps it above 0(most of the time for farm 1) in the BAU.

For farm 1, SFS display the effects over the cash flow and treasury of building and material reparations. To recover from these impacts takes the farm around 18 years. Once again, is autumn the season where the coping tactic chosen is more relevant regarding treasury evolution (it saves the farm a year).

Farm 11 does not register any significant difference between BAU and SFS. There is, though, a slight difference between the two curves (they do not superpose perfectly) which is due to a light diffusion effect through wine-making cost.

As in prior configurations, floods over the cooperative winery increase the level of damages over each farm, and impacts directly over the treasury evolution. None of the farms is able to recover during the simulation period, except for summer season

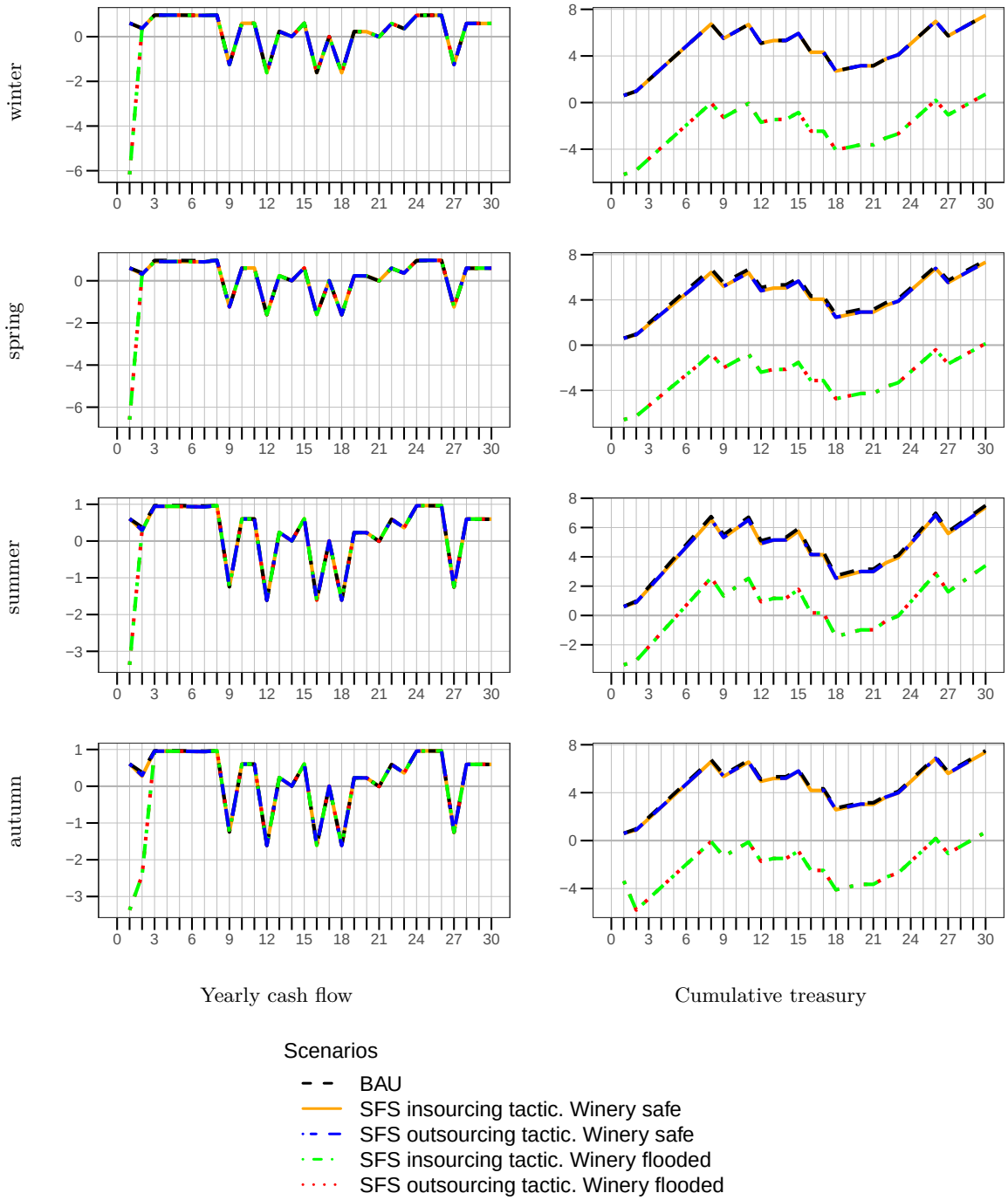


Figure 6.57 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building-large* configuration

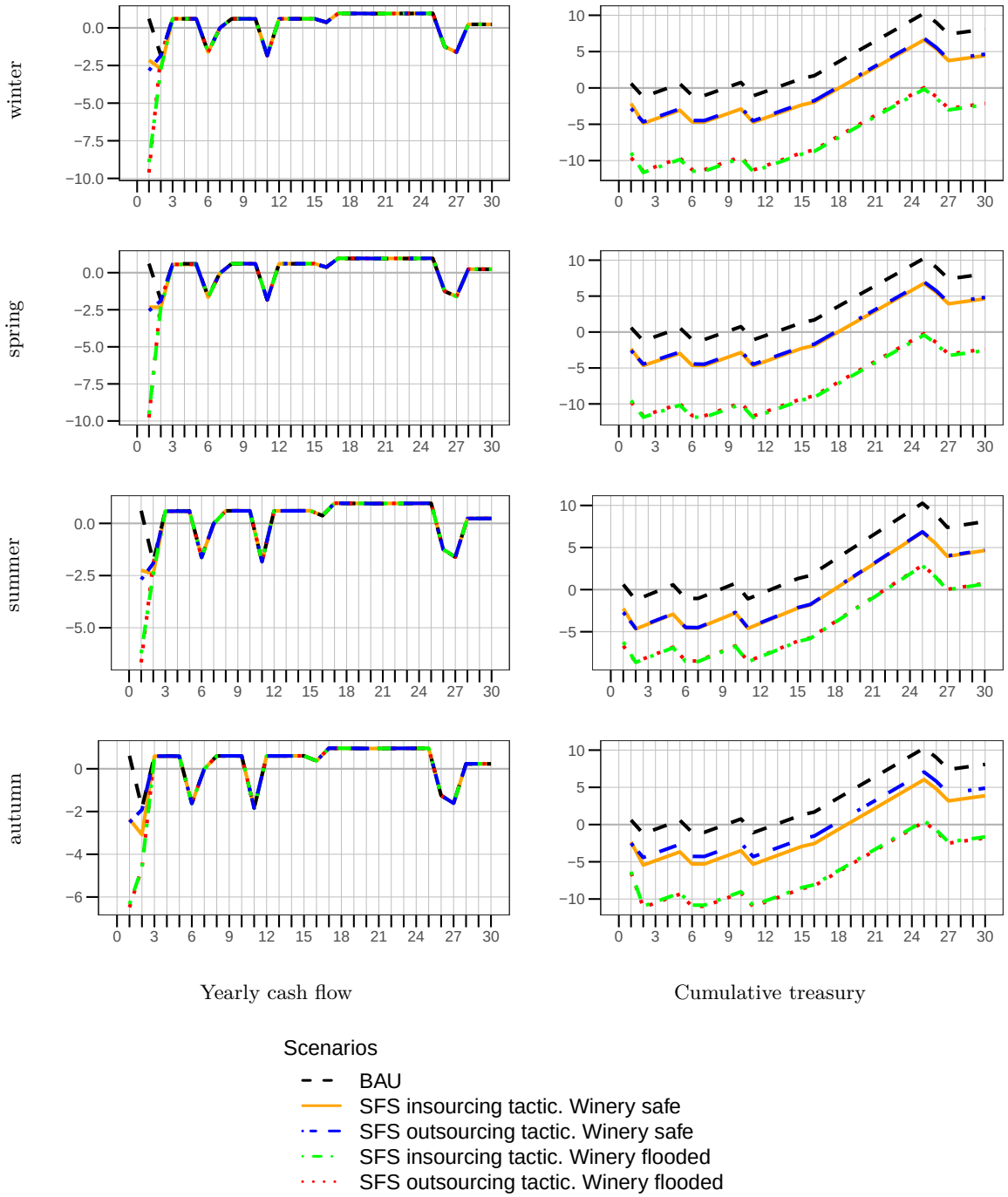


Figure 6.58 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building-large* configuration

6.13.6 *plot+building+small* configuration

This configuration is based on 50 farms of heterogeneous size (30ha and 5ha). Farm 1 and farm 11 present, this time, the following defining characteristics:

- Farm 1
  - buildings located inside the prone area
  - large size farm (5ha)
  - 100% of their plots are located in the prone area.
- Farm 11
  - buildings located outside the prone area
  - small size farm (5ha)
  - 0% of their plots are located in the prone area.

Farm 1 presents an evolution of cash flow and investment schedule that keeps cumulative treasury positive after year 9 in BAU.

In SFS farm 1is fully flooded (buildings + plots), so coping tactics will not make any difference. As a result, in winter, it takes 8 years more to turn treasury positive, while in spring, summer and autumn it will be 19.

The modification in cash flow patterns comes given by the number and identity of plots damaged, that modifies the investment calendar and expected revenue flows in different ways.

As always, floods over the cooperative winery drag farms in situations where they cannot recover their treasuries from the impact of the flood, during the simulation time.

The situation for farm 11 is the same one that has been analyzed in the previous subsection.

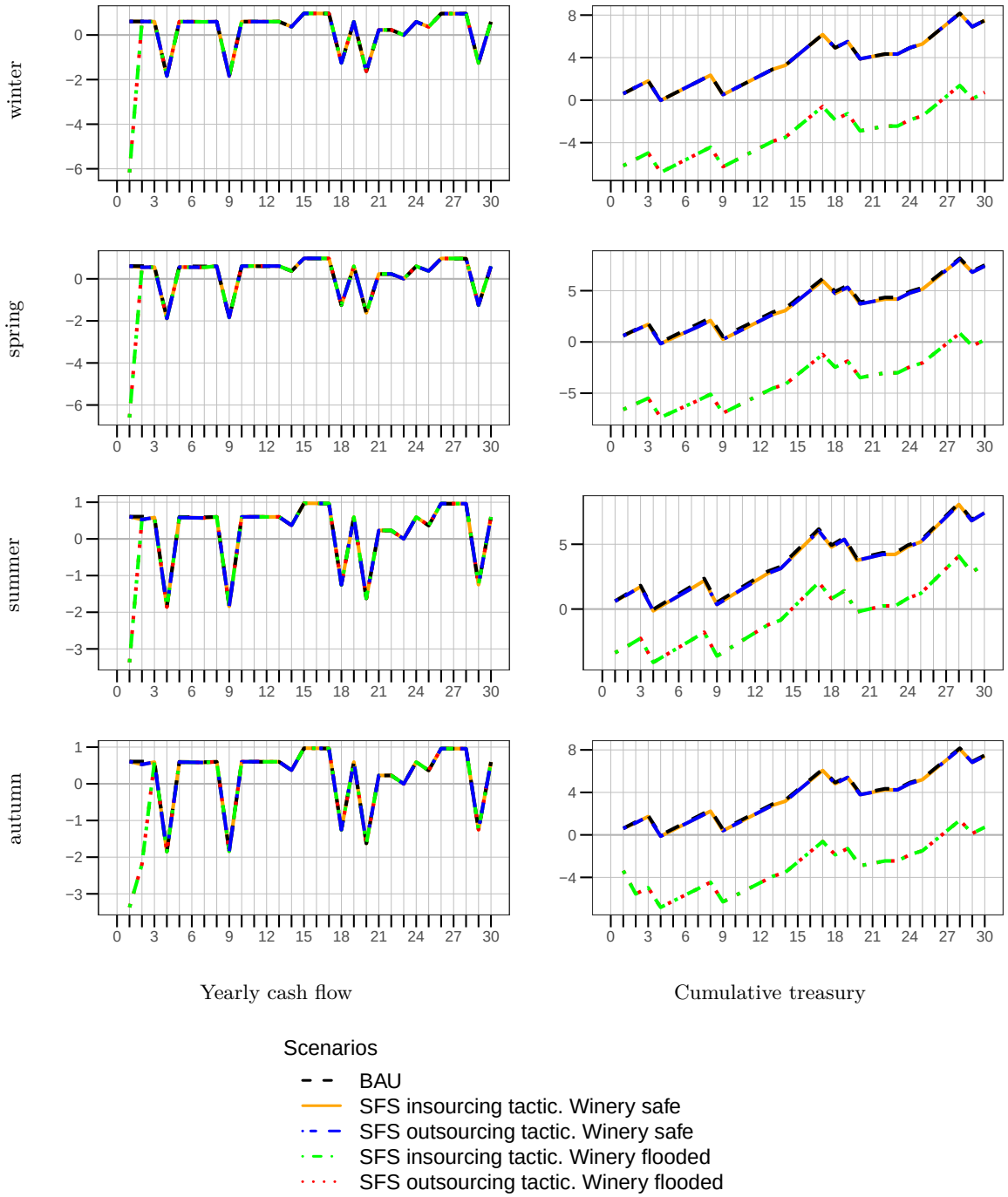


Figure 6.59 Cash flow and cumulative treasury of farm 11. *plot+building+small* configuration

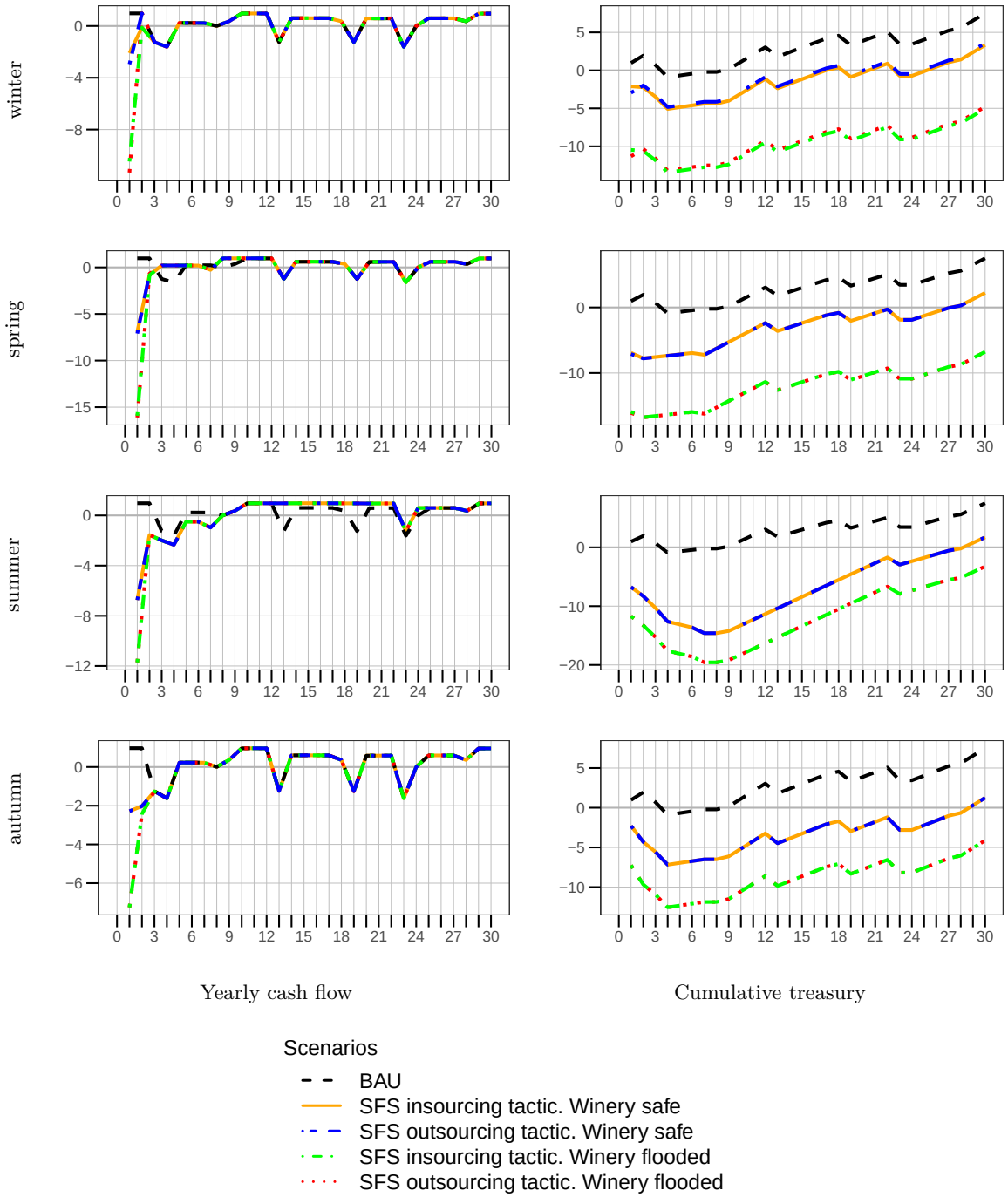


Figure 6.60 Cash flow and cumulative treasury of farm 1. *plot+building+small* configuration

6.14 Characterizing vulnerability to flood of complex productive systems: are interactions between sub-systems determinant in damage estimation?

6.14.1 Objective

In this section, we tackle the following question: How and how much considering the interactions between agents which are part of an economic sector is important to evaluate economic damage due to flooding? To answer this question, we developed a model to simulate flood damage propagation within a specific economic system, a winery cooperative and the wine growers. Using this model, we tested differences in total damage over the whole system (winery and wine growers) under several hypothesis on the level of interactions. Three levels of interactions between the entities of our model have been tested: i. no interaction, ii.interactions between the plots and the building at farm level, iii. interactions between at farm level and between farms and the cooperative.

6.14.2 Some complementary considerations on the model used

Links and their activations

Current practice to asses flood damage does not take into account links existing between different entities of productive systems. Those entities are considered separately. In this section, we explain the protocol we used to estimate what could differ between current practice and a practice that takes into account explicitely links.

We have chosen to explore the influence of two levels of links.

Farms' level links Concerning, first level of links, when *activated*, tasks to be performed on plots depends on related farm building availability and farms' decision process. When not *activated*, to assess damage, it is necessary to make and assumptions on the state of farm building which plots are linked to.

H1 Farms' building are supposed not to be flooded, tasks are thus assumed to be completely realized at normal cost.

Under hypothesis H1, grape production depends only on what occurs on plots. Damages at farms' level can be estimated separately on plots and farms' buildings.

Global level links Concerning, second level of links, when *activated*, winery cooperative receives grape production depending on how farms were effectively damaged, which allows to calculte loss of wine products and impacts on wine production costs. When not *activated*, assumptions need to be done at two levels

H2a To estimate impacts on wine production, all farms building and plots are supposed not to be flooded, winery cooperative is supposed to receive normal grape production.

H2b To give a value to impacts on grape production, it is necessary to convert in expected benefit. The missing information is the impact of the flood on wine production cost, which generally depends on the total grape production. It is considered that the wine production cost is the same as a year without flood, which can be interpreted as making the assumption that every other decisonal entities are not flooded, and that the impact on current decisional entities is neglictible.

Under hypothesis H2, wine production depends only on what occurs on winery cooperative's building. Damages at farms' level can be estimated separately on plots and farms' buildings.

Based on this levels of links, we propose to assess damage in three cases:

no interaction This case represents current practice: no links are considered between within the CWS, neither at farms' level (between plots and farms'building) nor at system's level (between farms and winery cooperative). Thus to assess damage, hypotheses H1, H2a and H2b are made.

partial interaction In this case, links at farms' level are included (between plots and farms'building) but not at system's level (between farms and winery cooperative). This case follows partially observations from some authors (Posthumus et al., 2009). Thus to assess damage, hypotheses H2a and H2b are made. Hypothesis H1 is not necessary as the model allows to take precisely into account interdepedendance of plots and farms' buildings.

full interaction In this case, all links are considered. Damage are assessed as explained in previous section. No hypothesis are made.

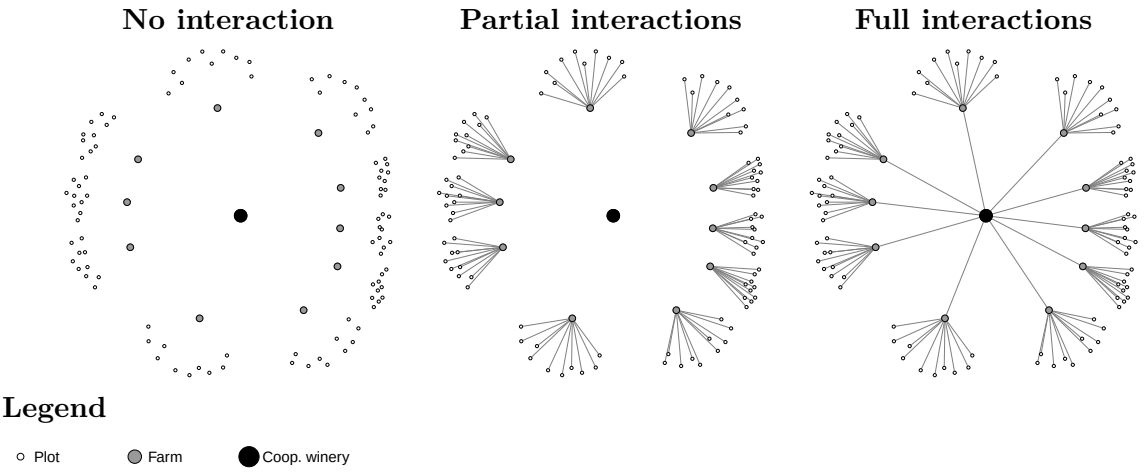


Figure 6.61 Levels of interaction

Links and spatial configuration

Considering that links have an influence on flood damage assessment implies that the way those links create complex systems may also have an influence. We have chosen to explore this way:

1. A spatial repartition of all physical entities as been chosen, described in section 6.14.2. This spatial repartition is fixed for all the simulations we present in this study.

Table 6.23 Common characteristics for location of material components in simulations

Element	Number of elements in		**Total**
	Flood area	Safe area	
Winery	depends	depends	**1**
Farm	10	40	**50**
Plot	150	350	**500**

2. A *baseline* configuration of links between farms and plots has been defined: farms are homogenous in size and in exposure of plots.
3. Four differents configurations of links are defined to explore the influence of both heterogeneity of farms' size and farms' exposure.

Spatial repartition of material entities

All simulations we present in this study share the following characteristics (see table 6.23):

- one winery cooperative is present in the system;
- 50 farms are linked to the winery cooperative, 20% of which have building located in the flood prone area;
- 500 plots are exploited by the farms, 30% of which are located in the flood prone area.

The number of farms linked to one cooperative winery, the total number of plots (supposed to be of a size of approximatively 1 ha), the proportion of farms'building and plots present in flood prone area has been taken into account based on what we encountered in two case studies in the South of France.

Within floodprone area, the repartition of farms' buildings and plots has been taken as homogeneous. 150 plots (30% of 500) are randomly distributed in cells within the band [10–100], 10 farms'building are distributed within the band [30–100].

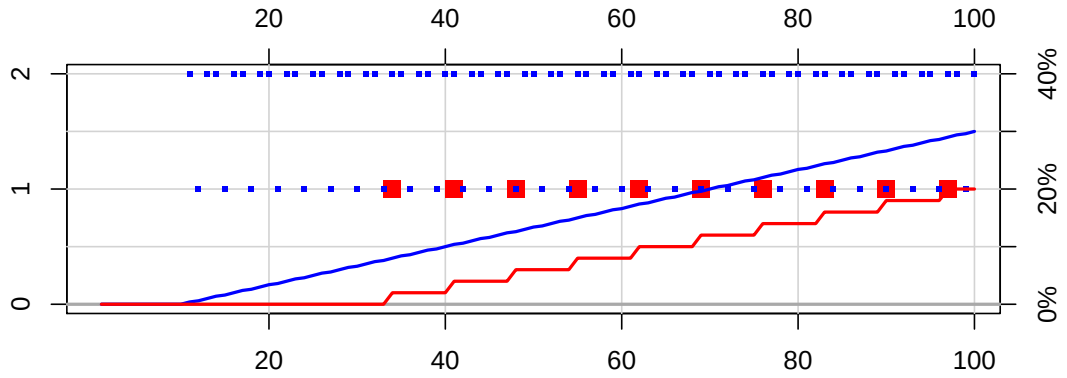
The physical location of winery's, farms' buildings and plots remains the same for all the different simulations.

As it is showns in figure 6.62), farms' buildings and plots are equally distributed among the floodpone area.

6.14.3 Protocol

Table 6.24 gives the characteristics of the experimental design followed to assess the importance of interactions for flood damage at global level. In this expermiental plan, it has been chosen to keep homogenous size and random exposure of farms.

Table 6.25 gives the characteristics of the experimental design followed to assess the importance of links' configuration for flood damage at global level. In this expermiental plan, it has been chosen to keep do simulations with full interactions.



Legend: blue is for plots, red for farms. Left y-axis gives the number of elements located at position of corresponding points. Right axis gives the corresponding cumulative percentage given by lines. For example 10% of plots (blue lines) are situated in the floodplain in a position of 10 or under, 2 plots are present at this precise position.

Figure 6.62 Spatial distribution of farms' building and plots

Table 6.24 Experimental design for assessing importance of interactions

size	exposure	tactic	interaction
homogenous	random	external	no
homogenous	random	external	partial
homogenous	random	external	full
homogenous	random	internal	no
homogenous	random	internal	partial
homogenous	random	internal	full

For all modalities, 50 replicates have been made for each season (spring, summer, autumn, winter) and for flood extent fo 15 to 100, increasing with a step of 5. In total this experimental design leads to 21 600 different simulations.

We gives some rapid insights on the different modalities of those experimental designs.

tactic

Two tactics at farms level are taken into account:

external In this modality, all farms pays for external assistance to conduct pincipal tasks to grow wine. When the building of a farm with external tactic is flooded, it is considered that the associated disturbance implies that the cost of external assistance is increased.

internal In this modality, all farms manage themselves tasks they have to conduct to grow wine. When the building of a farm with internal tactic is flooded, the distrurbance implies that some current tasks are not done: their costs are saved, but some yield is lost, depending on the season of occurrence of the flood.

Table 6.25 Experimental design for assessing importance of links configuration

size	exposure	tactic	interaction
homogenous	random	external	full
heterogenous	$plot + building + large$	external	full
heterogenous	$plot + building - large$	external	full
heterogenous	$plot + building - small$	external	full
heterogenous	$plot + building + small$	external	full
homogenous	random	internal	full
heterogenous	$plot + building + large$	internal	full
heterogenous	$plot + building - large$	internal	full
heterogenous	$plot + building - small$	internal	full
heterogenous	$plot + building + small$	internal	full

For all modalities, 50 replicates have been made for each season (spring, summer, autumn, winter) and for flood extent fo 15 to 100, increasing with a step of 5. In total this experimental design leads to 28 800 new different simulations. 7 200 are shared with experimental design of table 6.24.

interaction

Three modalities are considered, associated to the three levels of interactions of section 6.14.2:

no In this modality, damage are assessed without considering any interactions at farms' level (between plots and farms' buildings) nor at global level (between farms and winery).

partial In this modality, damage are assessed considering interactions at farms' level (between plots and farms' buildings) but not at global level (between farms and winery).

full In this modality, damage are assessed considering interactions at farms' level and at global level.

size

Two modalities are considered for the size of farms:

homogeneous All the farms have exactly 10 plots

heterogeneous 10 large farms have 30 plots, 40 small farms have 5 plots.

exposure

Five modalities are considered. As explained in section 6.14.2 the location of plots, farms' and winery's buildings remains the same. Nevertheless, the exposure of farms may differ depending on how many plots they owns in floodprone area. Thus the way plots are affected to farms may have an influence on the exposure of farms. In this study, we consider that heterogeneity of exposure occurs when the number of farms or the the number of plots located in flood prone area differs from what is expected in average: 30% of plots are located in flood prone area.

The configuration explored in this study are the following:

random plots are randomly affected to farms, which results in a quite homogenous distribution of plots' exposure at farm level.

$plot + building + large$ plots in flood prone area are affected to large farms with building in flood prone area

$plot + building - large$ plots in flood prone area are affected to large farms with building not in flood prone area

$plot + building + small$ plots in flood prone area are preferentially affected to small farms with building in flood prone area. To keep some common characteristics, not all plots loacted in flood prone area can be affected to small farms with building in flood prone area, there are two many plots. Plots remaining are affected randomly to small farms with building not in flood prone area

$plot + building - small$ plots in flood prone area are affected to small farms with building not in flood prone area

Table 6.26 gives the main characteristics of the spatial distribution of the different configurations.

Table 6.26 Main spatial distribution characteristics of explored configuration

size	exposure	n_{farms}	building	n_{plots}	exposed
homogenous	random	10	exposed	10	32%
homogenous	random	40	safe	10	30%
heterogenous	$plot + building + large$	0	exposed	5	–
heterogenous	$plot + building + large$	40	safe	5	0%
heterogenous	$plot + building + large$	10	exposed	30	50%
heterogenous	$plot + building + large$	0	safe	30	–
heterogenous	$plot + building - small$	0	exposed	5	–
heterogenous	$plot + building - small$	40	safe	5	76%
heterogenous	$plot + building - small$	10	exposed	30	–
heterogenous	$plot + building - small$	0	safe	30	–
heterogenous	$plot + building - large$	10	exposed	5	0%
heterogenous	$plot + building - large$	30	safe	5	0%
heterogenous	$plot + building - large$	0	exposed	30	–
heterogenous	$plot + building - large$	10	safe	30	50%
heterogenous	$plot + building + small$	10	exposed	5	100%
heterogenous	$plot + building + small$	30	safe	5	66%
heterogenous	$plot + building + small$	0	exposed	30	–
heterogenous	$plot + building + small$	10	safe	30	0%

6.14.4 Results

Baseline simulations

Figures shows the decomposition of damage at global level for different seasons and different extent of flood. Those damage are shown for the configuration with farms of homogeneous sizes, random disposition of plots, external tactic. The differences beetween internal and external tactic is presentede in figures 6.64 and discussed further This configuration (homogeneous size, random expsoure, external tactic) is one of the reference configurations that are used to compare different configurations in the sections presenting importance of hypothesis on links integration and links configuration.

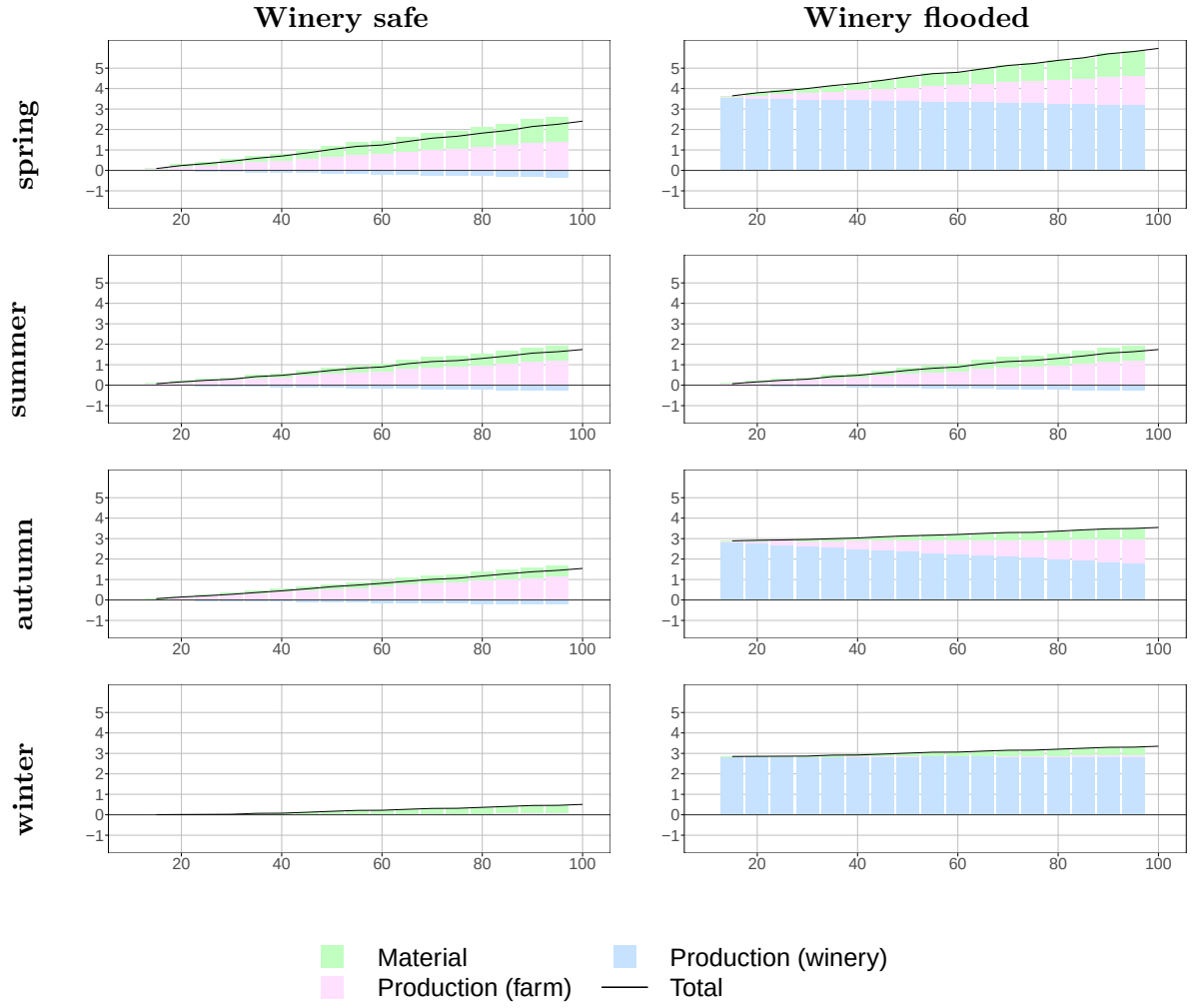
In figures 6.63 damages are presented for floods in the 4 different seasons (spring, summer, autumn, and winter), for 18 different spatial extents (15 to 100 with an increasing step of 5). Damages are represented in an a-dimensional unit, obtained by dividing damages in euros by the expected annual benefit in euros. This is a way to present easily importance of damages independently of the size of the WCS. A damage fo value 1 in the figures correspond to a damage equal to the expected benefit for the whole system. Total damage are plotted in a black line (with linear extrapolation for missing values). The decomposition is made between material damages (green bars), impact on production coming from flooding of farms, impact on production coming from the winery cooperative. The last two, especially the impact on production coming from the winery copperative, may be positive impacts in some special cases, when saving of costs exceed loss of products.

As the number and the spatial disposition of all material components remain exactly the same for all the compared comparison, and as the stochastic part of the model is controlled within the experimental design, material damages (green bars) remain exactly the same for all the simulation presentend in the current study. We decided no to show material damages of the winery cooperative's building when it is flooded, as it is constant, but this damage is very important (about 4.38 in the a-dimensional scale).

What can be observe in the figures 6.63 is that damages mechanisms differs a lot when the winery cooperative is or not flooded.

In the figures 6.64, the different lines plotted are the differences of damages between configurations with internal tactic and external tactic (used as the baseline). Those differences are plotted for configurations with homogeneous sizes of farms and random plot in two cases: when the winery building is flooded and when it is not. Four lines are plotted in each sub-figure corresponding to the four seasons. Finally, the left part shows absolute differences (damage with internal tactic less damage with external tactic), the right part shows relative differences (absolute difference divided by the value od damage with external tactic).

First, it appears that except in autumn, and only when the winery building is flooded, the internal tactic gives more damages than the external tactics. This implies than in the simulation we present it is more profitable for farms to pay more accomplish tasks when they are disorganized because of floodings than not doing some tasks (which leads to less production but more savings of production costs). In autumn, when the winery building is flooded, this is not the case. The reason is that all the vine production farms will save at extra cost will be finally lost within the winery building. It is then more profitable not to do tasks at farm levels, because at least, some production costs will be saved. Except in autumn, absolute differences are very similar between

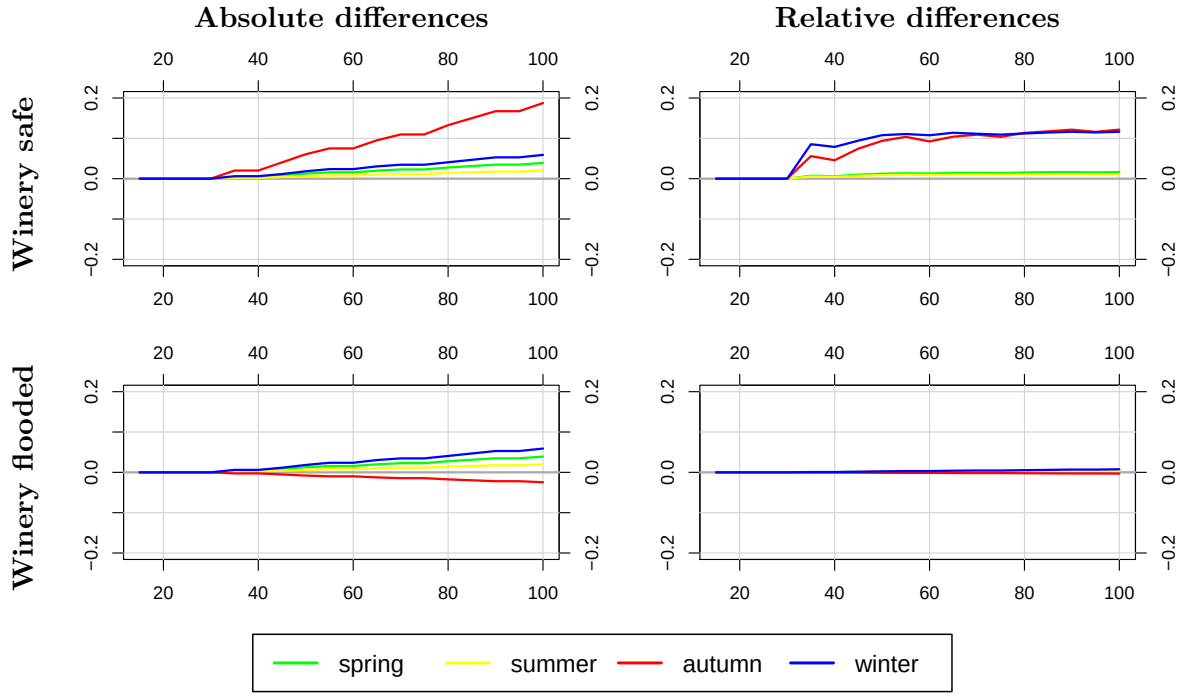


Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent, y-axis indicates the value of damage divided by the CWS expected annual benefit. In column *Winery safe* damages are given when the cooperative winery is not flooded. In column *Winery flooded*, damages are given when the cooperative winery is flooded, without taking into account the material damage to its building which is a constant of 4.38 of the CWS expected annual benefit.

Figure 6.63 Decomposition of damages for baseline simulation (full interaction, tactic external)

the two cases (winery building flooded and not flooded) for floods in spring, summer and winter.

The comparison of absolute differences and the values of figures 6.63 shows clearly that, even if differences are notable, they are not of the same magnitude as the absolute damage. This is particularly visible for the case when the winery building is flooded: as material damages are very important, as the differences comes only from the non material part of damages, the relative difference is almost negligible. When the winery builing is not flooded, this is not the case. Relative differences can be of order of 10% (in autumn and in winter).



Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolutive differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, external tactic) divided by the expected annual benefit of the whole system.

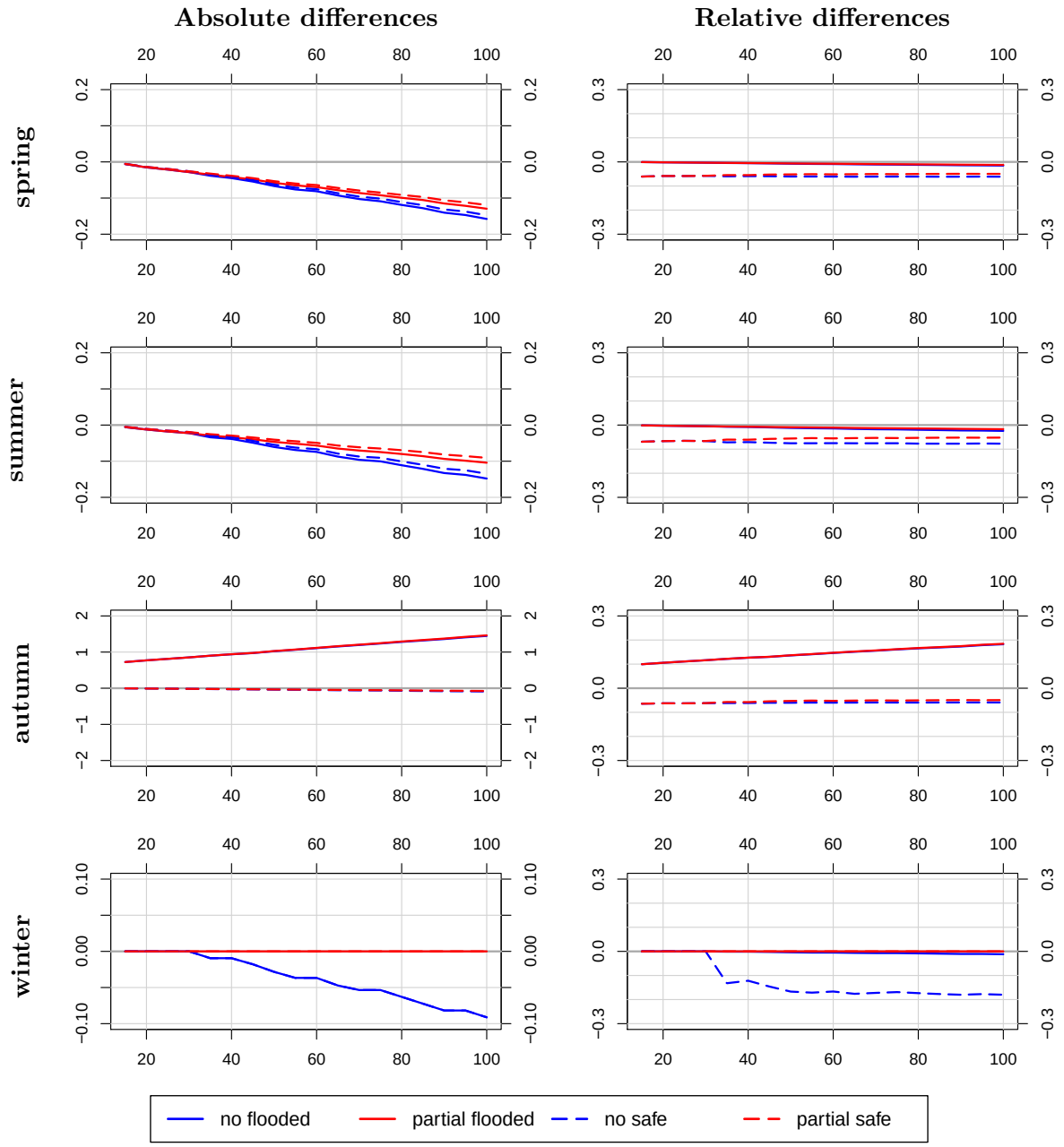
Figure 6.64 Differences between tactics with full interactions

Influence of interactions

In this section, we analyse how important are the fact to take into account interactions between material entities when assessing flood damage. The results are shown in figures 6.65 and 6.66. In those figures, the different lines show the differences of damages between "no interaction" option (blue lines) or "partial interaction" option (red lines) and the baseline simulations where all interactions are taken into account. The baseline simulations are those that has been discussed in previous section (homogeneous size for farms, random spatial disposition of plots). Results are splitted ins subfigures to show the effect of the different seasons ans to have a view in terms of absolute and relative differences. Solid lines correspond to the case where the winery building is flooded, dashed lines to the case where it is flooded.

Expected behaviour The "no interaction" approximation should not be influenced by the chosen tactic, which is the case: Indeed, tactic deals with disturbance coming from farms' buildings being flooded and has only an influence on wine production; in "no interaction" approximation wine production is not dependent on what occurs on farms.

The "partial interaction" and "no interaction" approximations should be exactly the same while no farms' building is flooded (in the figures 6.65 and 6.66 for flood extent $leq30$ for x-axis). This is observed. When the winery cooperative is not flooded, differences from the "full interaction" assessment should only come from the way wine production cost is calculated. If wine production cost is calculated using its variable part, no difference should be observe. But this may not be what is done in the real life as this information is not always available, it is more frequent to

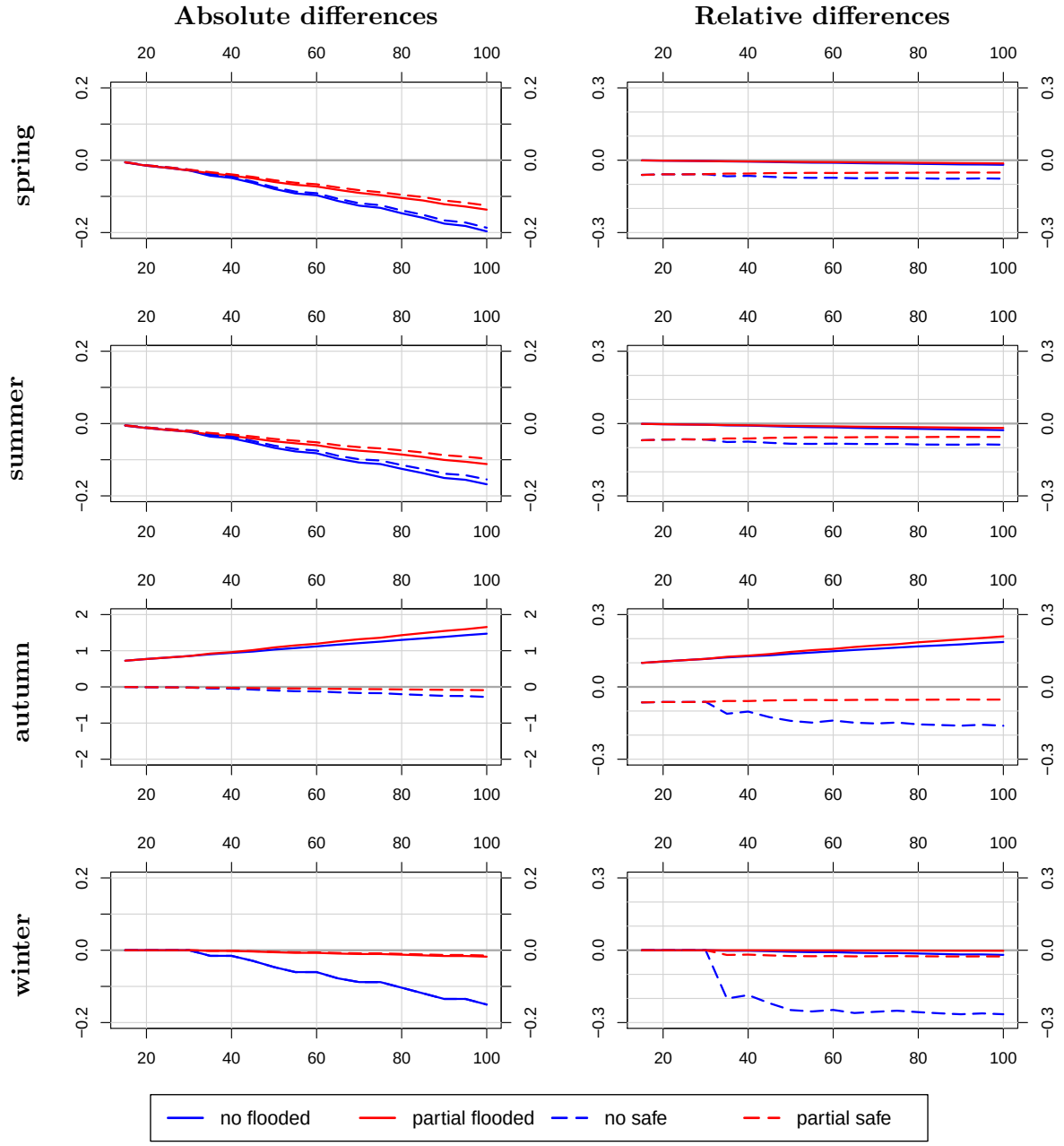


Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolute differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, external tactic) divided by the expected annual benefit of the whole system.

Figure 6.65 Differences from reference simulations for different level of interactions - External

the get the wine production cost per unit of production including fixed and variables cost for an average year.

Grape poduct They do not differ between ”partial” and ”full”. They do not differ between ”no” and other when tactic is external as all tasks are done in every situation, which is observed. When tactic is internal, ”no” generate less damage than other (no information that some tasks



Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolute differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, internal tactic) divided by the expected annual benefit of the whole system.

Figure 6.66 Differences from reference simulations for different level of interactions - Internal

are not done).

Grape cost They do not differ between ”partial” and ”full”. Differences are of opposite sign between ”no” and ”full” when switching from one tactic to the other: If ”internal” tactic is chosen, ”no” approximation over-estimates those costs as soon as one farm is flooded (no information that some tasks are not done); if ”external” tactic is chosen, ”no” approximation

under-estimates those costs (no information that some tasks cost more).

Wine product When the wine cooperative is not flooded, there is no difference between "no", "partial", and "full". When the wine cooperative is flooded, there is only a difference in autumn; because of double counting. In "full", wine product depend on grape product effectively transmitted by farms, and so on the losses endured by those farms. In "partial" and "no", wine product is considered independently on losses on what is occuring on farms. So, the more important is flood, the more important is double counting.

Wine cost As the production process lasts on almots tow years, it is necessary to analyse wine cost for the two first years. Wine cost of first year comes from what is occuring in the winery during winter and spring which is independent on what is occuring in farms at the same perdiod. So no differences should be seens. Wine cost of the second years are linked to the grape present in the system during current year (from winter to autumn). During all this season, in "no" and "partial" grape is supposed to be present in plots. For the "no" approximation, the quantity of grape lost and thus the saving of wine cost will be overestimated for the "internal" tactic, but not for the "external" tactic. For the "partial" approximation, both quantities are well estimated for both tactic. In autumn, for "no" and "full" approximation, the quantity of grape is overestimated for both tactic, and thus is the saving of wine cost when the winery is flooded.

Observed behaviour Those figures show that for absolute differences the fact that winery building is flooded or not has an importance only in autumn. This comes from the fact that in autumn, when interactions between the farms and the winery are not taken into account, if the winery is flooded a lot of double account occurs: damages are generated and accounted at farms level, but this information is not taken into account at winery level, so damages at winery level are estimated as if farms were not flooded at all and could provide full vine production. For the other seasons, this does not occur as what is stocked within the winery is always something coming from a year before the current production in farms.

The absolute differences is not a lot changed between the "no interaction" and the "partial interaction" approximations, except in winter. In spring, summer, and autumn, absolute differences are very closed but the "no interaction" approximation is a little bit closer to the "full interaction" assessment with the chosen baseline configuration. This is more noticeable when farms adopt the internal tactic. In winter, the "no interacton" approximation is further than the "partial interaction" one. It is the only case when the approximation is below the baseline configuration.

Regarding relative differences, the analysis changes quite a lot. First, relative differences when the winery building is flooded growing with the importance of floods, but remains neglictible, except in autumn. This last observation comes from the fact that material damages coming from the winery building are very important. When the winery building is not flooded, in spring, summer, and autumn, relative differences are about 15 to 20%, decreasing with the importance of floods. In autumn, when the winery building is flooded, relative differences are of the same order, 10 to 20%, increasing with the importance of floods. This is more important than the relative differences between internal and external tactics in autumn and winter (about 10%, see figure 6.64), of the same order. In winter relative differences are for most cases neglictible, but

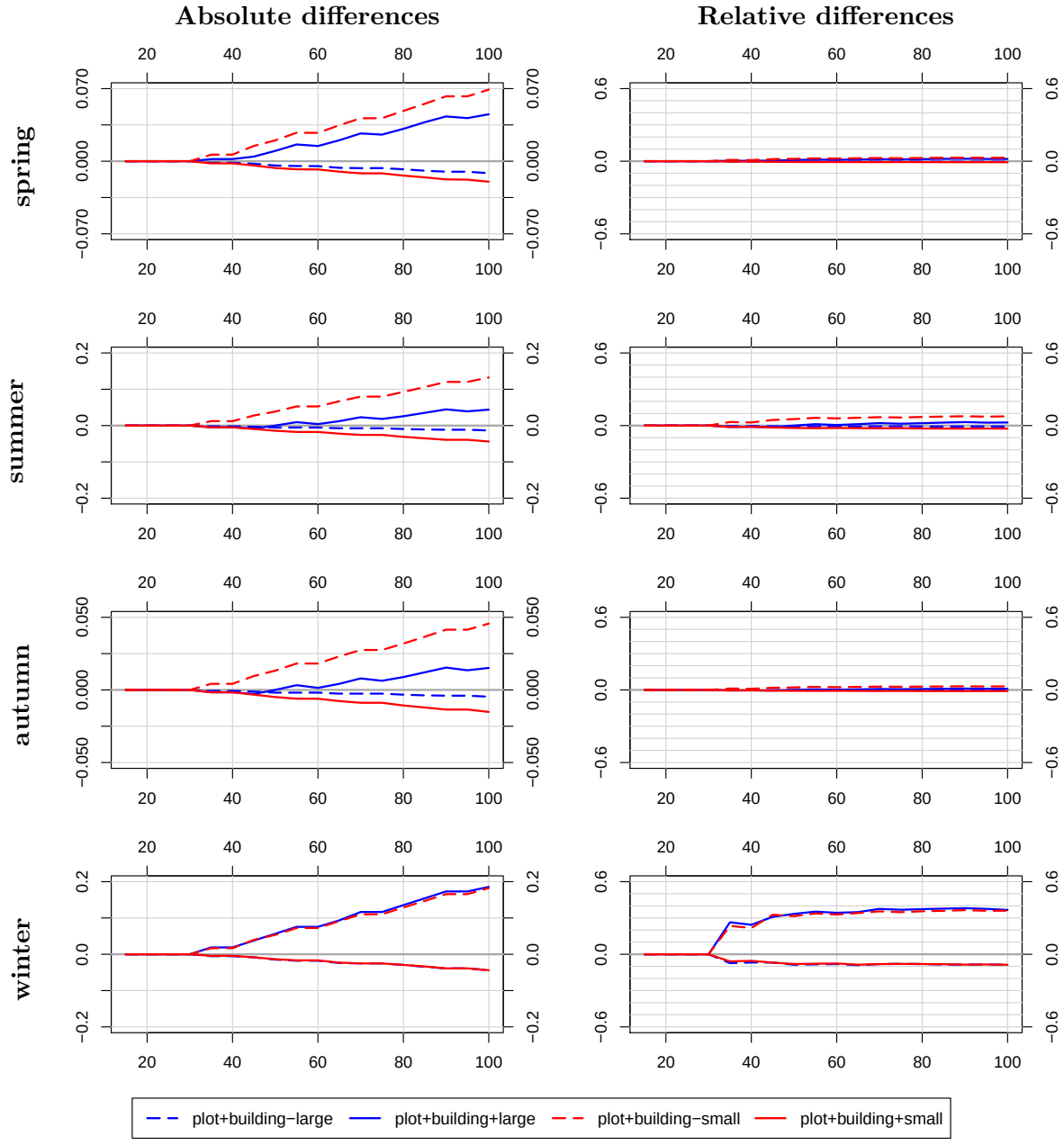
may grow up to 30%. For the external tactic, except in winter, there is no noticeable distinction between the "no interaction" and the "partial interaction" approximations. For the internal tactic, the distinction is noticeable, especially when floods become important.

Influence of heterogeneity

In this section, we analyse how important are the configurations of links between material entities when assessing flood damage. Figures 6.67, 6.68, 6.69, and 6.70. show the differences of damages at the system level between simulations of experimental design of table 6.25.

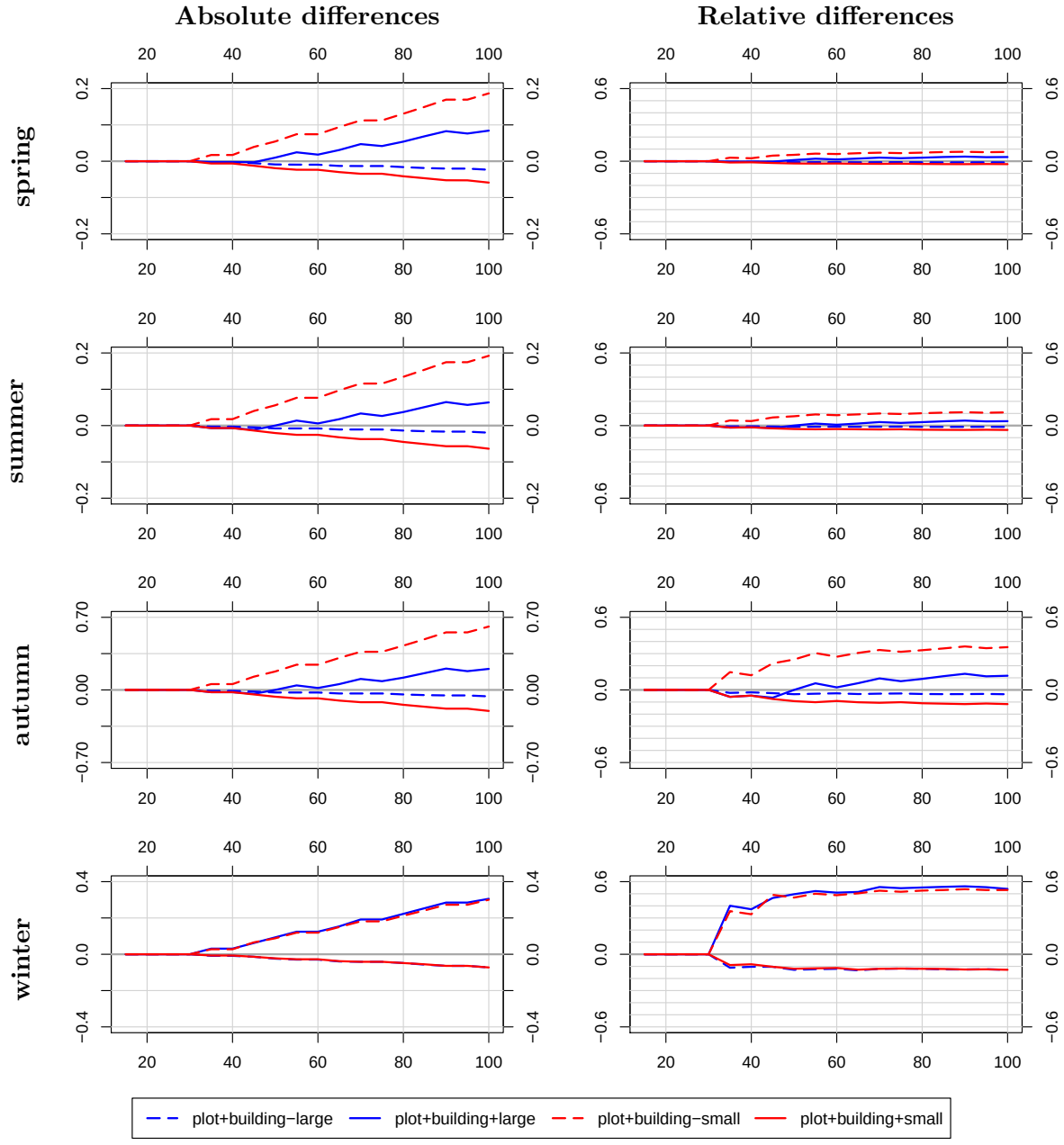
First, it can be seen than the configuration that gives greatest damage is always the $plot + building - small$ one (corresponding to the configuration where exposed plots belong exclusively to small farms which do not have their building in the floodprone area), the configuration that gives the lowest damage is always the $plot + building + small$ one (corresponding to the configuration where exposed plots belong exclusively to small farms, those having their building in the floodprone area being having all their plots exposed). It can be also noticed that internal tactics and external tactics share the same behaviour, which is more marked for the internal tactic: this tactic gives a wider range of differences than the external one.

Coming to the magnitude of differences between configurations, it appears clearly that, while absolute differences are not zero when the winery cooperative building is flooded, for any season, any tactic, the relative differences are neglictible (never greater than 2%). We will thus focus on the case where the winery cooperative building is not flooded. In this case, relative differences may be quite important. Relative differences may be close to 60% in winter, 40% in autumn, 10% in summer and spring for the internal tactic, decreasing to 40% in winter, 10% in summer, and neglictible in autumn and spring for the external tactic.



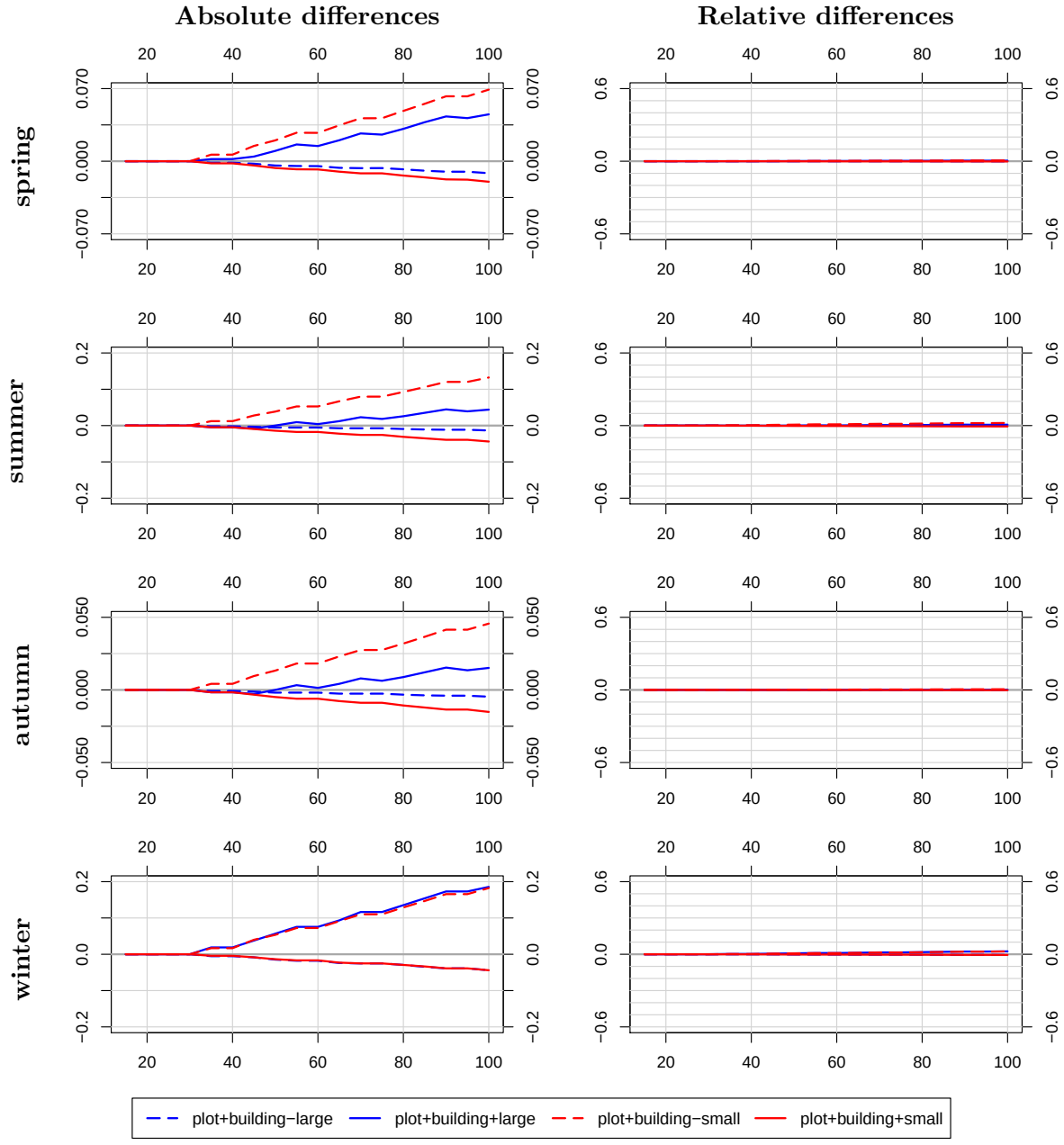
Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolute differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, external tactic, winery safe) divided by the expected annual benefit of the whole system.

Figure 6.67 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - External, winery safe



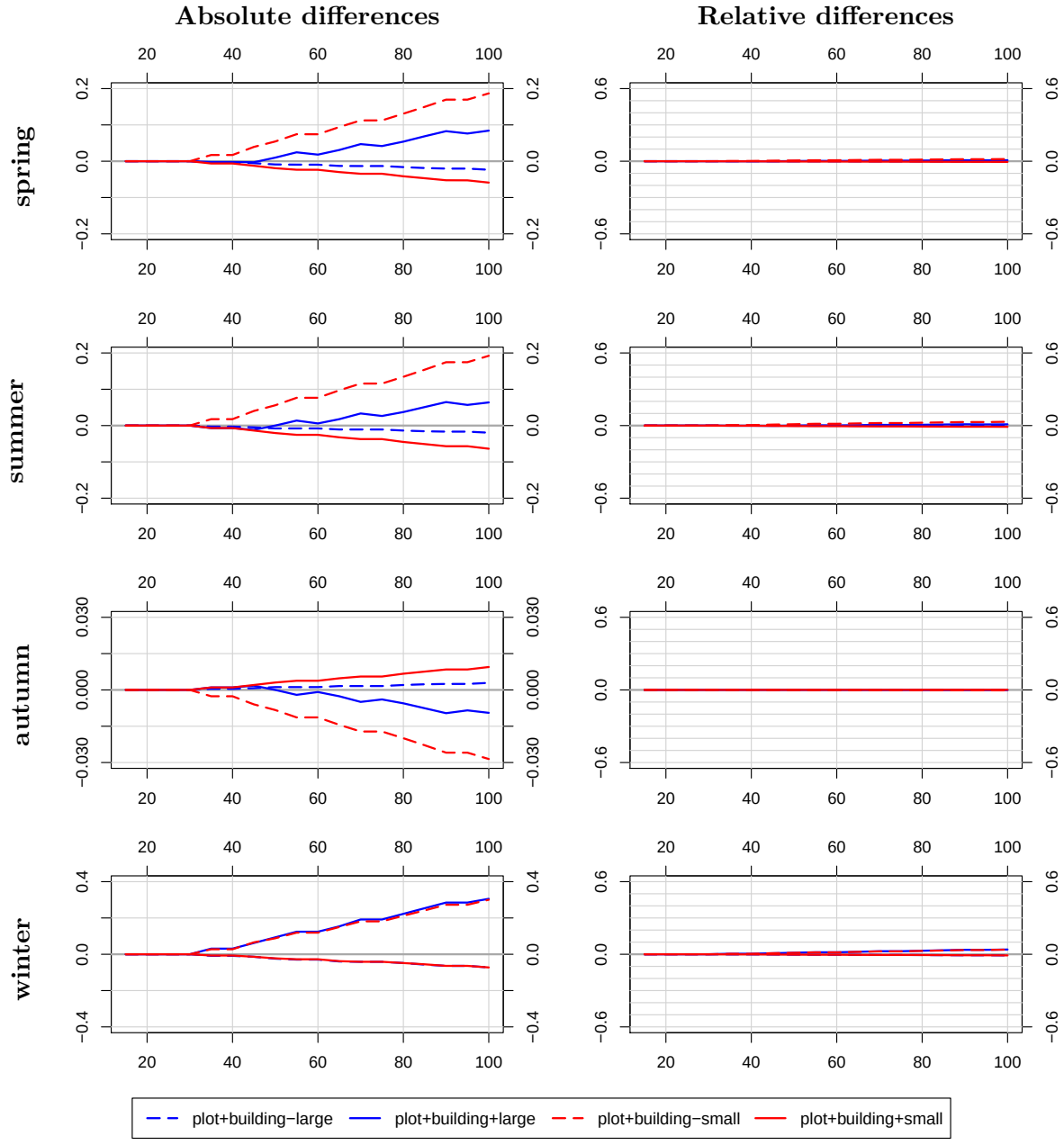
Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolute differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, internal tactic, winery safe) divided by the expected annual benefit of the whole system.

Figure 6.68 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - Internal, winery safe



Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolute differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, external tactic, winery flooded) divided by the expected annual benefit of the whole system.

Figure 6.69 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - External, winery flooded



Remark: In each figure, x-axis indicates the value of flood extent. In column *Absolute differences* y-axis indicates the value of the difference of damages between each simulation and reference simulation (full interaction, homogenous, internal tactic, winery safe) divided by the expected annual benefit of the whole system.

Figure 6.70 Differences from baseline simulations for different level of heterogeneity - Internal, winery flooded

6.14.5 Preliminary conclusions

Our analysis gives insights on:

1. What could be the expected error in damage estimation of such productive system?
2. Is there a better hypothesis to make approximation?
3. How valuable is knowing the exact configuration of links?

Is current pratice for flood damage assessment sufficiently precise?

Results of section 6.14.4 have shown that only in some special configurations current practice may lead to a noticeable overestimation of flood damage.

Are configurations of interactions important?

Results of section 6.14.4 have shown the importance of the configuration of links between material components. The demonstration is particularly relevant because we comparered configurations where all material components remain at the same location, keep their own material vulnerability. All the rules governing the way material components are linked to each together remain identical. Despite this, the differences for flood damage were particularly relevant in some of the configuration, especially when farms strategy does not allow to ask to exterior aid.

Main limits of the analysis

Our analysis has following limits:

1. Simplification of processes (time scale, interactions with exterior)
2. Simplification of disorganisation when farms buildings are flooded

6.15 Conclusion

Vulnerability as a system's feature, depends on many different potential factors. In our model we have tried to cover as many as we could always aware of the existing trade-off between model's realism, complexity and explicative capacity. The results offered illustrated the complex influence of those factors: seasons, interaction between agents, agent's choices (coping tactics) and agent's inherent features (size and exposition level). Additionally, we showed how, in our model, the analysis can be performed from different perspectives (global *vs* individual), through different simulation plans (iterative increasing floods *vs* single flood), and displayed with different indicators (preset *vs* at will).

Regarding seasonal influence of damage, per our definition of damage functions, we already expect different behavior of SFS according to the season they are simulated in. However, each

element's damage function reach their maximums in different seasons[21], plus they trigger effects in other indicators. Such situation i) affects the final account of damages, and ii) impedes us to easily calculate the level of damage without a model as the one developed.

Furthermore, interactions between agents, and the choices of those agents are going to contribute to shape the final damages curves as well: when farms count on their own resources to deal with effects of the floods, and the cooperative winery is out of the prone area, the prevailing effects in the total damage curves seem to correspond to those due to the direct contact of floods over plots. The contribution of additional harvest losses, though, likened total damages of autumn's SFS to those of summer.

On the other hand, when the cooperative winery is flooded, due to the interaction between agents, the final result is more than a magnitude's shift in the curves. Those same total damages are now shaped differently with i) winter and autumn behaving alike (both in magnitude and evolution), ii) differences between spring and the other season amplified, and iii) summer's SFS being now the less harming ones instead of winter's.

As a general rule, changing coping tactics help prevent damages in the system, always farms begin to get flooded. However, precisely the presence of interaction between agents permit as to observe how, actually, in case the cooperative winery is flooded, those same total damages grow instead. We should conclude, therefore, that interactions between elements are important, and should be taken into account in flood damage evaluations.

To build a model with this *bottom-up* orientation, allow us to detect that damages at system's level cannot be taken as proxy to what we can find at individual levels. There things show a different perspective: if at system"s level, the damages register for extreme winter's SFS in the *baseline* configuration are near to 0, at system level, those same SFS can represent the same (farm 11) or high probability of total bankruptcy (farm 1). Moreover, coping tactics have little or null effect regarding treasury recovery.

When we choose to test the effect of exposition and size, the effects we get turn to be counter-intuitive at some point. As we have shown, total damages are higher in those configurations where big farms are exposed, however the highest ones are not when the whole ensemble of elements that compound the farm is exposed (*plot+building+large*), but when only buildings are exposed (*plot+building-small*)[22]. On the contrary, to over expose small farms (plots + buildings in *plot+building+small* configuration) is the less harming alternative of all the ones tried.

It means that, when in a system, we have heterogeneous sizes of agents, to overexpose the small ones is preferable than to expose big ones, regarding damage avoiding.

Once again, from the individual perspective, things are not the same: to overexpose farms (plots + building), no matter the size they have, is always much more harming than to avoid the exposure of one of the components. Moreover, when one individual is not exposed at all, there are diffusion effects given by the repartition rule in the cooperative winery. Although

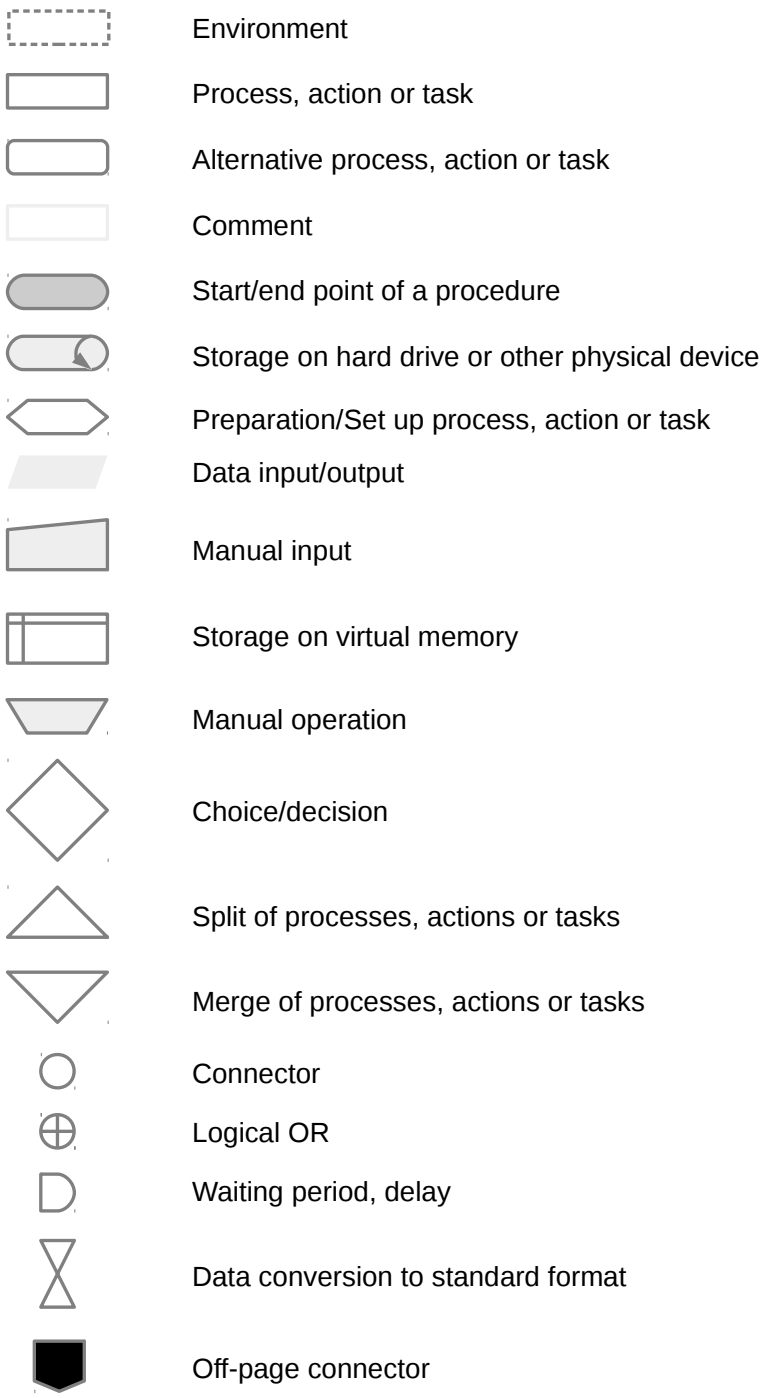
[21] Sort from maximum to minimum: damages on...
Plants: spring-summer-autumn-winter
Harvest: summer/autumn-spring-winter
Harvest due to coping strategy: autumn-winter-summer-spring

[22] When only plots belonging to big farm are flooded —configuration *plot+building-large*—, damages are smaller than in the *baseline* configuration

negligible regarding the variations of the rest of the damages, they should be studied deeper to understand their influence in further behaviors like solidarity.

At the same time, we consider that the trade-off that this exercise of simulation illustrates between individual and global levels, can help to unveil some of the difficulties —or at least enrich the debate— that effective flood prevention policies design can have.

Figure 6.71 Flowchart symbols cheat sheet



6.16 Size of farms according available data sources

Table 6.27 AGRESTE report for Aude's region. Year 2010

Size	ha (average)
Small	2.9
Medium	11.5
Large	48

Table 6.28 Agrarian census for Aude's region. Year 2010

Size	ha (average)
Small	2.72
Medium/Large	27.85

Table 6.29 Canet's cooperative winery interview. Information referred only to its associates

Size	ha (average)
Small	2-3
Medium	20-25
Large	50-60

Troisième partie

Annexes

Annexe A

Analyse des pratiques d'adaptation post-événement dans l'Aude

Contributeurs

Ce chapitre repose sur les travaux de l'équipe de G-EAU dans le cadre du projet Rétina.

A.1 Introduction

Un habitant sur quatre est exposé au risque inondation en France (CGDD-SOeS, 2012). Pour s'y adapter, les particuliers peuvent mettre en place des mesures d'adaptation dans leur logement. Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux moteurs et aux freins à ce type d'adaptations. Nous examinons en particulier comment l'adaptation peut se produire suite à une inondation que nous considérons comme événement de référence. Plus précisément, nous étudions la phase de réajustement (réparation, réorganisation) qui suit cette inondation et qui peut être un moment privilégié pour l'adaptation. Cette phase est appelée la phase de résolution des désordres. Nous étudions donc comment des mesures d'adaptation peuvent être mises en place durant la phase de réajustement suite à un événement de référence.

Plus généralement, nous nous intéressons aux trajectoires d'adaptation, c'est à dire à l'évolution des mesures avant, pendant et après l'événement de référence et jusqu'à aujourd'hui. Cette démarche peut être qualifiée de « retour d'expérience à long-terme » . Pour effectuer ce travail, nous avons mené des entretiens semi-directifs auprès de personnes ayant vécu l'inondation de référence.

Nous avons choisi comme inondation de référence la crue torrentielle qui a eu lieu les 12 et 13 novembre 1999 dans le département de l'Aude. Cet événement peut être qualifié d'exceptionnel car il a été particulièrement dévastateur. En effet, il a causé environ 530 millions d'euros de dégâts et a coûté la vie à 24 personnes dans le département (Vinet, 2003). De ce fait, il peut avoir été suffisamment marquant pour induire des adaptations lors de la phase de résolution des désordres. De plus, comme les entretiens ont été menés 15 ans après l'inondation, nous avons pu

observer les effets à long terme d'un tel événement. Notamment, cela nous a permis d'étudier des mesures dont la mise en place est généralement longue, comme les délocalisations. Cependant, la précision des témoignages peut diminuer avec la distance à l'événement de référence. Afin d'évaluer les effets du délai entre l'inondation de référence et le recueil des témoignages, nous allons effectuer un autre retour d'expérience 5 ans après l'inondation qui a eu lieu en 2010 dans le département du Var.

Une vingtaine d'entretiens avec des particuliers et des entrepreneurs ont été menés entre mai et novembre 2014 dans le département de l'Aude. Ce rapport porte sur les témoignages des onze particuliers interrogés. Cet échantillon se compose de 9 femmes et 2 hommes qui avaient entre 39 et 80 ans au moment de l'enquête. Nous avons ciblé en priorité des personnes qui ont vécu l'inondation de 1999 mais avons aussi recueilli le témoignage d'une personne qui a emménagé dans un logement touché par cet événement en 2000. Cinq répondants sont domiciliés à Durban-Corbières et cinq à Raissac-d'Aude. Les inondations sont plus rares dans le village de Durban-Corbières que dans la commune de Raissac-d'Aude qui est inondée à peu près une fois par an. Cette différence d'exposition nous a permis d'examiner l'effet de la fréquence des inondations sur la mise en place de mesures d'adaptation. La onzième personne a vécu l'inondation de 1999 à Durban-Corbières mais a déménagé suite à cet événement dans un village voisin.

La grille qui a servi de support aux entretiens est structurée autour de l'événement de référence (cf grille d'entretien en annexe). La première partie sert à caractériser le logement du répondant tel qu'il était avant l'inondation. Puis, une seconde série de questions permet de savoir dans quelle mesure la personne interrogée connaissait le risque inondation auquel elle était exposée avant l'inondation de 1999. Ensuite, le répondant est amené à relater l'événement de référence tel qu'il l'a vécu avant de décrire la phase de reconstruction et les éventuelles adaptations mises en place. Enfin, la dernière partie sert à faire un bilan des mesures prises.

Nous avons enregistré et retranscrit chaque entretien. Pour chaque répondant, nous avons qualifié les mesures d'adaptation mises en place et les autres thèmes abordés lors de l'entretien. Puis, en comparant les témoignages entre eux, nous avons analysé les liens entre les mesures de protection et les autres thèmes afin d'identifier les freins et moteurs potentiels aux adaptations.

Dans ce rapport, nous commencerons par définir les types de mesures d'adaptation considérées. Puis, nous dresserons un état des lieux des mesures mises en place dans notre échantillon avant et après l'inondation de 1999 afin de décrire l'évolution de la situation en termes d'adaptation. Dans les troisième et quatrième parties, nous exposerons les moteurs à l'adaptation qui ressortent des entretiens avant et après l'événement de 1999. La section suivante sera consacrée aux freins à l'adaptation après l'inondation de 1999, lors de la phase de reconstruction. Ensuite, nous examinerons les conséquences de l'adaptation ou de la non-adaptation. Enfin, nous discuterons des variables supplémentaires que nous aurions pu prendre en compte ainsi que des avantages et inconvénients de la méthode employée.

A.2 Types de mesures d'adaptation considérées

Dans ce rapport, nous appelons « mesures d'adaptation » les caractéristiques et éléments du logement ou les comportements présentés par les répondants comme des moyens de limiter les dommages en cas d'inondation. Ainsi, différentes mesures d'adaptation face au risque inondation ont été évoquées par les personnes interrogées. Nous les avons regroupées en cinq grandes catégories afin de faciliter l'analyse des entretiens.

1) Nous appelons « mesures structurelles » les adaptations qui concernent la structure du bâtiment. Ainsi, certains répondants ont surélevé le plancher ou le vide sanitaire de leur maison. Deux autres personnes ont construit un étage pour pouvoir s'y réfugier en cas d'inondation. Enfin, une habitante de Durban indique qu'un mur en pierre a été construit autour de sa maison pour faire obstacle à l'eau en cas d'inondation. Nous considérons que les mesures structurelles sont plutôt irréversibles dans la mesure où il faut entreprendre des travaux importants pour les enlever.

2) Par opposition, nous avons regroupé sous le terme « dispositifs techniques réversibles » les éléments matériels qui peuvent être enlevés ou déplacés assez facilement et qui limitent les dégâts liés aux inondations. Les batardeaux sont les dispositifs techniques réversibles les plus cités lors des entretiens. Cependant, une répondante évoque également la présence de portes et de fenêtres étanches pour limiter l'entrée de l'eau dans son logement et deux autres personnes possèdent des pompes. Nous avons aussi classé dans cette catégorie le fait de carreler les pièces du rez-de-chaussée pour faciliter le nettoyage après une inondation et de creuser une tranchée dans son jardin pour détourner le courant.

3) Certains répondants modifient l'organisation de leur logement pour être à l'abri et protéger leurs biens des inondations. Nous qualifions ce type de mesures d'organisationnelles. Ainsi, lors de l'enquête, trois personnes ont déclaré stocker le moins d'affaires possible au rez-de-chaussée et avoir aménagé les pièces de vie à l'étage.

4) L'adoption de comportements appropriés en cas d'alerte inondation est aussi considérée comme une mesure d'adaptation dans ce rapport. Par exemple, certains répondants garent leur voiture à un endroit surélevé ou montent des biens de valeur à l'étage lorsqu'il y a de fortes pluies.

5) Enfin, le déménagement en zone non inondable est pris en compte comme mesure d'adaptation au risque inondation dans la mesure où il permet de s'y soustraire et donc d'éliminer les dégâts potentiels liés aux inondations.

A.3 Constat : évolution de l'adaptation depuis l'inondation de 1999

Afin d'étudier l'effet de l'inondation de 1999 sur le niveau d'adaptation face au risque inondation, il faut d'abord comparer les mesures en place au moment de cet événement et au moment de

l'enquête. Dans cette section, nous décrivons donc l'état de l'adaptation des répondants en 1999 et lors des entretiens, c'est-à-dire en 2014.

A.3.1 Situation de l'adaptation au moment de l'inondation de 1999

Nous avons interrogé les répondants sur les caractéristiques de leur logement au moment de l'inondation de 1999. A cette époque, cinq foyers disposaient d'une seule mesure d'adaptation : quatre avaient un logement équipé d'une mesure structurelle et un répondant possédait un dispositif technique réversible pour se protéger des inondations. Une personne interrogée avait mis en place un dispositif technique réversible et adoptait un comportement approprié en cas d'alerte inondation. Un autre répondant cumulait un dispositif technique réversible, une mesure organisationnelle, et un comportement approprié en cas d'alerte inondation. Seuls trois foyers sur les dix concernés par l'inondation de 1999 ne disposaient d'aucune mesure d'adaptation.

Comme la majorité des personnes interrogées disposait d'au moins une mesure d'adaptation en 1999, on peut supposer que le risque inondation était bien connu dans les deux zones enquêtées à cette époque.

En outre, les mesures structurelles étant les seules à ne pas être cumulées à d'autres, on peut faire l'hypothèse qu'elles procurent un plus grand sentiment de protection que les autres mesures. En revanche, les mesures organisationnelles et les comportements d'adaptation viennent toujours en complément d'autres mesures chez les personnes interrogées.

A.3.2 Situation de l'adaptation après 1999

Au moment de l'enquête, seules deux personnes n'avaient pas pris de mesure supplémentaires depuis l'inondation de 1999. L'une d'elle ne disposait d'aucune mesure d'adaptation en 1999 et l'autre vivait chez sa grand-mère, à Durban, lorsqu'a eu lieu l'inondation. Elle a ensuite déménagé dans un logement qui ne comporte aucun élément de protection contre le risque alors que sa grand-mère a construit un étage pour se mettre à l'abri des inondations et a modifié son comportement en cas d'alerte.

Les neuf autres personnes interrogées ont toutes déclaré avoir pris des mesures supplémentaires, que ce soit en déménageant, en installant un dispositif technique réversible, en organisant leur logement différemment, ou en modifiant leurs comportements en cas d'alerte inondation. L'expérience d'une inondation semble donc être un facteur potentiel pour expliquer la situation de l'adaptation des habitants.

Quatre répondants ont déménagé suite à l'inondation de 1999 : trois y ont été obligé suite à la déclaration d'insalubrité concernant leur logement prononcée après cet événement et une personne interrogée a préféré emménager dans un appartement en face de son ancien logement, mais situé plus en hauteur, qu'elle possédait déjà. Les trois répondants qui ont été obligé de déménager ont tous construit une nouvelle maison en zone non inondable. Ces personnes ont tout de même mis en place des mesures structurelles : un des foyers concernés a remis en place la même mesure structurelle qu'il y avait dans son ancien logement et un autre a fait construire un étage

pour se sentir plus en sécurité vis-à-vis du risque inondation. Par ailleurs, ces deux répondants avaient mis en place des mesures structurelles dans le logement qu'ils occupaient en 1999. La troisième personne qui a dû changer de logement ne disposait d'aucune mesure d'adaptation en 1999. En revanche, celle qui a choisi de s'installer dans un autre appartement possédait un dispositif technique réversible et adoptait un comportement approprié en cas d'alerte inondation.

En plus de ces quatre personnes ayant déménagé suite à 1999, six répondants ont mis en place des mesures d'adaptation supplémentaires. Quatre d'entre eux se sont dotés de nouveaux dispositifs techniques réversibles (l'un d'entre eux a installé un batardeau, un autre a changé son batardeau en bois contre un en métal, une personne a installé une pompe et carrelé les murs du rez-de-chaussée pour faciliter le nettoyage en cas d'inondation et un répondant a creusé une tranchée dans son jardin pour détourner l'écoulement des eaux). L'un d'entre eux a également adapté l'organisation de son logement et son comportement (il stocke le moins d'affaires possible au rez-de chaussée et déplace sa voiture pour la mettre en sécurité en cas d'alerte), un autre a pris une mesure organisationnelle supplémentaire (il évite d'entreposer des affaires au rez-de-chaussée), et un troisième a déménagé en zone non inondable mais pas spécifiquement dans l'optique de se soustraire au risque. Parmi les deux autres personnes qui ont mis en place des mesures d'adaptation supplémentaires, une a modifié l'organisation de maison et l'autre son comportement en cas d'alerte (elle déplace sa voiture pour la mettre en sécurité).

En ce qui concerne la temporalité de l'adaptation, on note que toutes les délocalisations obligatoires sont des conséquences directes des dommages liés à l'inondation de référence car les personnes concernées n'ont pas pu remettre en état leur ancien logement pour y habiter après cet événement. Nous désignons ici la phase qui suit directement les inondations comme phase de reconstruction. Dans l'Aude, cette phase a été clôturée officiellement trois ans après les inondations. La littérature suggère qu'elle peut durer 10 à 20 ans. Nous pouvons donc faire référence à une phase de reconstruction étendue. Ainsi, les délocalisations ont été initiées pendant la phase de reconstruction officielle et finalisées pendant la phase de reconstruction étendue. En plus de ces délocalisations obligatoires, trois autres adaptations supplémentaires ont été initiées volontairement pendant la phase de reconstruction. Or, cette phase est décrite par les répondants comme un moment où les sinistrés parent au plus urgent pour remettre en état leur logement : ils commencent par le nettoyer et le faire sécher. On peut donc supposer que les personnes qui ont pensé à s'adapter durant cette période considèrent qu'il est primordial de se protéger contre le risque inondation. Ainsi, une de ces personnes affirme avoir fait son maximum pour se protéger des inondations : ≪ *On a essayé d'être le plus à la hauteur possible face à une inondation.* ≫

Un abandon d'une mesure d'adaptation a également été évoqué lors des entretiens. Ainsi, une personne ne met plus en place ses batardeaux lors des alertes inondation car ils n'ont pas été efficaces en 1999. Cependant, elle reste bien protégée contre les inondations car les pièces de vie sont aménagées à l'étage dans son logement.

Nous avons donc observé que la plupart des personnes interrogées disposaient déjà de mesures d'adaptation en 1999 et que la majorité a mis en place des mesures supplémentaires suite à l'inondation qui a eu lieu cette année-là. En revanche, trois personnes n'avaient aucune mesure d'adaptation en 1999 et deux n'étaient pas adaptées du tout au moment de l'enquête.

Suite à ce constat, nous avons d'abord comparé les mesures d'adaptation en fonction de la commune de résidence des personnes interrogées. Puis, nous avons essayé d'identifier des explications possibles à l'adaptation en 1999 et à son évolution. Plus précisément, nous avons étudié les facteurs qui ont pu freiner ou favoriser l'adaptation dans les cas que nous avons observés avant et après 1999.

A.3.3 Différentes adaptations selon la localisation géographique

Parmi les personnes interrogées, cinq habitent la commune de Raissac, dans les basses plaines de l'Aude, et six vivent à Durban ou dans un village voisin (Saint-Jean-de-Barrou). Raissac est régulièrement touché par des inondations tandis qu'à Durban, ce phénomène est plus rare. Il semble donc intéressant de comparer les mesures d'adaptation évoquées dans ces deux communes afin de mieux comprendre l'effet de la fréquence des inondations sur l'adaptation.

En 1999, les répondants étaient majoritairement protégés par des mesures structurelles à Durban alors que les types de mesures d'adaptation présents à Raissac étaient plus variés.

Suite à l'inondation de 1999, parmi les répondants qui habitaient Durban, trois ont déménagé (dans le même village ou dans le village voisin, à Saint-Jean-de-Barrou) , un a mis en place une mesure structurelle, et un autre a adopté un dispositif technique réversible. A Raissac, aucune personne de l'échantillon considéré n'a mis en place de mesure structurelle supplémentaire ou déménagé. En revanche, les personnes interrogées dans ce village ont pris des mesures organisationnelles, ont modifié leurs comportements pour s'adapter au risque, ou ont mis en place de nouveaux batardeaux ou autres dispositifs techniques réversibles.

A Durban, les personnes interrogées ont donc plutôt essayé de se soustraire au risque inondation durablement soit en déménageant, soit en construisant un deuxième étage pour s'y réfugier. Par exemple, une des personnes qui a déménagé en zone non inondable déclare : « *Moi, ici, maintenant, je suis protégée. Donc il n'y aurait pas de souci.* » Une autre s'exclame : « *Mais enfin, ici, je ne crains plus rien !* » A Raissac, les répondants ont plus tendance à essayer de s'adapter au risque en ayant à disposition des batardeaux qu'ils peuvent mettre en place en cas d'alerte, en adoptant des comportements spécifiques, ou en utilisant des matériaux facilement nettoyables après une inondation. Cela pourrait s'expliquer par la différence de fréquence des inondations dans ces deux villages. En effet, les habitants de Raissac sont habitués aux inondations, qu'ils subissent à peu près chaque année, tandis que les inondations sont exceptionnelles pour les Durbanais qui n'ont donc pas la même culture du risque [1]. Ainsi, les habitants de Durban pourraient préférer mettre en place des mesures définitives pour se protéger du risque inondation sans avoir à y penser ensuite tandis que les gens de Raissac connaissent et acceptent mieux ce risque et se sont donc résignés à vivre avec les inondations en s'y adaptant au mieux. Ainsi, un habitant de Raissac affirme être conscient de n'être pas à l'abri de tous les types d'inondation : « *On a fait un batardeau. Mais un batardeau qui va nous protéger d'une... Entre guillemets : d'une petite inondation. Mais on n'est pas protégés pour une inondation comme 99* » . Une autre habitante qui a mis en place plusieurs mesures de protection déclare : « *Ça [les inondations] ne*

[1] La culture du risque est définie par le Ministère du Développement durable comme « *la connaissance par tous les acteurs (élus, techniciens, citoyens, etc.) des phénomènes naturels et l'appréhension de la vulnérabilité.* » Cette définition apparaît sur le site internet www.georisques.gouv.fr

nous empêche pas de vivre ; je ne peux pas dire que je vis avec la peur. » De même, un autre répondant à Raissac souligne : « *Il faut considérer que tout ce qui est en bas est perdu. Donc, à nous de faire le nécessaire. En bas, il va y avoir une machine à laver, il y a le sèche-linge, il y a un frigo pour l'été, il y a un congélateur... Bon, ben ça va : ça, ce n'est pas méchant, ça. Et puis, j'ai envie de dire : il y a les assurances, aussi, pour ça. D'accord ? Donc, on vit : on ne va pas faire le vide partout.* » Ainsi, la fréquence des inondations subies dans la commune de résidence semble influencer le type de mesures d'adaptation présentes lors de l'inondation de 1999 et au moment de l'enquête.

A.4 Les moteurs potentiels de l'adaptation avant 1999 : perception du risque, vécu, et culture familiale du risque

Dans cette section, nous spécifierons les facteurs qui ont pu favoriser l'adaptation en général avant l'inondation de 1999. Nous avons d'abord étudié l'effet sur les personnes interrogées de différentes variables répertoriées comme des moteurs à l'adaptation dans la littérature. Ainsi, selon plusieurs auteurs (Grothmann and Reusswig, 2006; Poussin et al., 2014; Reynaud et al., 2013), l'expérience du risque inondation [2] a un effet positif sur la mise en place de mesures d'adaptation et la perception du risque joue un rôle important pour expliquer les intentions de prendre des mesures d'adaptation. Nous avons également analysé les entretiens pour déceler d'autres moteurs éventuels à l'adaptation. Dans les cas étudiés, il semble que la culture familiale du risque inondation influence l'adaptation avant 1999. Nous appelons « culture familiale du risque inondation » le fait d'avoir des membres de la famille qui sont conscients du risque inondation et en parlent autour d'eux.

A.4.1 Perception ou conscience de l'exposition au risque inondation avant 1999

La perception du risque inondation est souvent citée comme un moteur à l'adaptation dans la littérature (Grothmann and Reusswig, 2006; Poussin et al., 2014; Reynaud et al., 2013). Nous avons examiné son effet sur l'adaptation des personnes interrogées. Il faut souligner que la perception de l'exposition du logement au risque inondation peut dépendre des mesures d'adaptation mises en place. Nous avons donc plutôt étudié les liens entre la perception du risque inondation dans la commune et la présence ou l'absence de mesures d'adaptation en gardant à l'esprit que toutes les personnes interrogées habitaient en zone inondable en 1999 [3].

Avant l'inondation de 1999, cinq répondants avaient conscience du fait que leur village était exposé à un risque inondation. Trois d'entre eux avaient déjà vécu une inondation tandis que deux autres n'avaient jamais eu d'expérience directe de ce type d'événements. Par exemple, à la question : « Vous saviez que [le village] pouvait être inondé puisque vous aviez déjà vécu ça ? » , une personne qui avait déjà vécu une inondation répond : « *Oui. Tout à fait, oui.* » Une personne qui n'avait pas fait l'expérience de ce risque avant 1999 affirme que son mari croyait

[2] Dans la suite du texte, nous utilisons de façon équivalente les expressions : « expérience des inondations » et « vécu des inondations » .

[3] Un répondant a emménagé en zone inondable après l'inondation de 1999 et n'a donc pas été interrogé sur sa perception du risque avant cet événement

que la commune pouvait être inondée car « *ce qui l'a beaucoup étonné quand [ils] sont arrivés sur Durban, c'est la hauteur de la passerelle.* » La moitié des répondants savaient donc qu'il pouvait y avoir une inondation dans leur village. Cependant, la plupart d'entre eux n'avaient pas anticipé l'ampleur de l'inondation de 1999, comme en témoigne cet habitant de Raissac : « *Etant gosse, j'avais toujours vu l'eau qui arrivait aux portes du village... Dix centimètres d'eau dans les rues du village... Voire un peu plus, voire un peu moins. Les accès qui étaient bloqués. C'était sympa même, les inondations, quand j'étais gosse ! Parce qu'on n'allait pas à l'école et que tout était arrêté. On le vivait bien, quoi ! Mais l'inondation de 99, je vous dis... Bon, ça a été un phénomène... Ça a été une catastrophe, quoi.* »

Parmi les personnes qui avaient conscience du risque avant 1999, une ne disposait d'aucune mesure d'adaptation car elle pensait que sa maison était située hors zone inondable. En effet, elle souligne que son mari croyait que sa maison ne pouvait pas être inondée car « *On lui avait affirmé [que l'eau] n'irait pas plus loin que les premières marches de la maison* » .

De plus, deux autres répondants qui n'étaient pas du tout adaptés en 1999 ne pensaient pas que leur commune pouvait être inondée. L'un affirme à propos des inondations : « *On n'y pensait même pas.* » L'autre ne pensait pas pouvoir être inondé « *parce qu'on ne [leur] avait rien dit.* »

Néanmoins, trois personnes qui n'avaient pas conscience du risque avaient quand même mis en place des mesures d'adaptation.

Ainsi, la conscience du risque semble être liée à l'adaptation avant 1999 dans la mesure où toutes les personnes qui pensaient pouvoir être inondées disposaient de mesures d'adaptation. Cependant, ce n'est pas un facteur nécessaire puisque certains répondants ne croyaient pas être exposés aux inondations alors que leur logement était équipé de mesures d'adaptation.

A.4.2 Vécu ou expérience personnelle du risque inondation

L'expérience du risque est un autre facteur largement évoqué dans la littérature pour expliquer l'adaptation aux inondations. C'est pourquoi nous avons analysé ses liens avec la présence ou non de mesures d'adaptation en 1999.

Toutes les personnes qui avaient déjà vécu une inondation avant 1999 disposaient de mesures de protection dans leur logement. Cependant, trois répondants qui n'avaient jamais vécu d'inondation avant 1999 étaient déjà adaptés. Tous avaient mis en place des mesures de protection structurelles. Il faut souligner que deux d'entre eux n'avaient pas non plus conscience que leur commune pouvait être inondée.

En revanche, les trois personnes qui n'étaient pas adaptées en 1999 n'avaient jamais fait l'expérience du risque inondation.

Dans les cas étudiés, l'expérience personnelle du risque semble donc favoriser l'adaptation mais ne la détermine pas complètement car certains répondants disposaient de mesures d'adaptation

alors qu'ils n'avaient jamais vécu d'inondation.

A.4.3 Intégration au village et culture familiale du risque inondation

La culture familiale du risque et l'intégration au village ressortent clairement dans notre enquête comme des moteurs potentiels à l'adaptation.

En premier lieu, les trois personnes qui n'étaient pas adaptées en 1999 n'étaient pas originaires du village et n'étaient pas bien intégrées. En effet, l'une d'entre elles affirme elle-même au cours de l'entretien : « *Ici, les contacts, il n'y en a pas beaucoup. C'est chacun pour soi et dieu pour tous, comme on dit.* » Une autre habitait à Durban depuis un an. Enfin, la troisième venait d'emménager dans la commune en 1999. Elle témoigne : « *le problème a été... c'est que nous étions des nouveaux arrivants sur Durban. Personne ne nous connaissait vraiment* » .

En outre, toutes les personnes qui disposaient de mesures d'adaptation en 1999 avaient de la famille originaire de leur commune. Certains rapportent d'ailleurs des récits familiaux à propos des inondations. Ainsi, une personnes raconte : « *Mes parents habitaient dans le village et je savais que la Berre était tout à fait imprévisible et que mon père, qui est né justement ici en 1899, avait le souvenir de crues comme ça.* »

De ce fait, on peut supposer que la culture familiale du risque et l'intégration au village déterminent l'adaptation avant 1999 pour les personnes que nous avons interrogées.

A.5 Les moteurs potentiels de l'adaptation après 1999 : le vécu en 1999, la perception du risque, l'indemnisation par les assurances, la solidarité et l'accompagnement post catastrophe, l'efficacité perçue de la mesure, et l'intégration au village

La perception, l'expérience et surtout l'intégration au village et la culture familiale du risque inondation semblent avoir favorisé la mise en place de mesures d'adaptation dans les cas étudiés avant 1999. Toutefois, l'inondation qui a eu lieu cette année-là est considérée comme un événement exceptionnel. De ce fait, on peut supposer que l'évolution de l'adaptation à partir de cette catastrophe ne relève pas tout à fait des mêmes mécanismes.

Nous avons à nouveau étudié les effets du vécu, de la culture familiale du risque, de l'intégration au village, et de la perception du risque inondation après 1999 sur la mise en place de mesures d'adaptation. De plus, nous nous sommes demandé si les indemnités versées par les assurances pouvaient favoriser l'adaptation. En effet, les assurances peuvent être considérées comme des éléments complémentaires ou concurrents des mesures d'adaptation puisqu'elles permettent de réduire les dommages mais seulement après une inondation et non pas en prévention de ce type d'événements. De la même manière, nous avons examiné les liens entre la solidarité et l'accompagnement post-catastrophe et la mise en place de mesures d'adaptation supplémentaires car la

mise à disposition d'aides et de conseils après une inondation peuvent faciliter la reconstruction et donc favoriser la mise en place de mesures.

A.5.1 Le vécu en 1999

Dix répondants ont vécu l'inondation de 1999 et une personne a emménagé en 2000 dans un logement touché lors de cet événement mais n'avait jamais subi d'inondation au moment de l'enquête. Comme la plupart des personnes interrogées ont connu l'inondation de 1999, nous avons examiné si la mise en place de mesures supplémentaires par les répondants étaient liée à leur présence sur place le jour de l'inondation, aux émotions qu'ils ont ressenties lors de cet événement, et à l'intensité des dommages qu'ils ont subis du fait de cette catastrophe.

Ainsi, aussi bien des personnes présentes le jour de l'inondation que des personnes absentes ont mis en place des mesures d'adaptation supplémentaires ou déménagé. Notamment, le répondant qui n'avait jamais vécu d'inondation au moment de l'enquête a mis en place plusieurs mesures d'adaptation. En outre, les deux personnes qui n'étaient pas adaptées au moment de l'enquête ont vécu l'inondation sur place et ont même eu peur pour elles, pour certains membres de leur famille ou pour des voisins lors de cet événement. Ainsi, pendant l'inondation, l'une d'entre elles a pensé : « *Durban, on va le retrouver, tout le monde sera mort. Il ne va rester que nous.* » L'autre raconte ce qu'elle a ressenti lorsqu'elle a failli être emportée par les eaux : « *Et là, j'ai eu peur. Franchement, là, j'ai eu très, très peur.* »

En ce qui concerne l'effet des dégâts sur l'adaptation, notons que les répondants qui ont subi des dommages très importants ont tous été obligés de déménager. Néanmoins, six personnes disent avoir « *tout perdu* » et ont réagi de différentes manières suite à l'inondation. En effet, l'une d'entre elles n'a mis en place aucune mesure d'adaptation, deux ont volontairement pris des mesures supplémentaires, et trois ont été délocalisées. De plus, certains répondants qui ont subi de faibles dommages ont tout de même amélioré leur adaptation.

Ainsi, l'expérience du risque peut amener à agir pour s'en prémunir mais pas dans tous les cas. Par ailleurs, l'effort d'adaptation n'est pas proportionnel aux dommages subis sauf dans le cas extrême du déménagement en zone non inondable. En effet, toutes les personnes qui ont déménagé disent avoir « *tout perdu* » . Cependant, il faut noter que la délocalisation a été imposée à la plupart d'entre elles.

A.5.2 Perception de l'exposition au risque inondation

Etant donné l'ampleur de l'inondation de 1999, nous avons analysé son impact sur l'évolution de la perception du risque avant d'étudier l'influence de ces changements de perception sur la mise en place de mesures d'adaptation supplémentaires. Comme dans la section précédente, nous nous sommes d'abord intéressés à la perception du risque auquel la commune est exposée.

Alors qu'avant 1999, la moitié des répondants avaient conscience que leur commune était exposée à un risque inondation, dix personnes sur les onze interrogées pensaient que leur village pouvait à nouveau être touché par une inondation au moment de l'enquête. Notamment, à la question :

« *Est-ce que vous pensez que vous verrez une inondation ?* » , la personne qui a emménagé à Raissac après la catastrophe de 1999 répond : « *Je suis certain. Parce qu'il y a des cycles.* » De même, une habitante de Durban affirme qu'« *il faut attendre 20 ans* » pour qu'il y ait à nouveau une inondation. En outre, un répondant à Raissac témoigne : « *Depuis, il y a eu d'autres petites inondations, oui.* » Cependant, seuls quatre répondants affirment qu'une inondation similaire à celle de 1999 peut survenir à nouveau. Ainsi, une personne délocalisée pense que, à Durban, « *la rivière reviendra. Ça va tout emporter à nouveau* » . Un autre répondant déclare : « *Je sais que ça va recommencer puisque j'ai toujours entendu dire dans ma famille, que... Et puis maintenant, la rivière est encombrée d'arbres. Ils ne font absolument rien.* »

Les personnes interrogées sont donc plus conscientes du risque inondation dans leur commune qu'avant l'inondation de 1999 même si la plupart estiment que cette catastrophe était d'une ampleur exceptionnelle, comme en témoigne un habitant de Raissac : « *Et donc, en 99, c'était un phénomène exceptionnel qui s'est produit.* »

Ces changements de perception du risque semblent influencer positivement la mise en place de mesures d'adaptation supplémentaires. Ainsi, les quatre personnes qui croient qu'une inondation similaire à celle de 1999 peut se produire à nouveau ont toutes mis en place des mesures d'adaptation supplémentaires.

En revanche, il semble plus difficile de dégager une relation de cause à effet entre l'ignorance de l'ampleur du risque et la non adaptation. En effet, les deux personnes qui ne se sont pas adaptées n'ont pas de croyance tranchée sur l'exposition de la commune au risque inondation. Cela peut être interprété soit comme une raison de leur non adaptation, soit comme une manière de se rassurer étant donné qu'elles n'ont mis en place aucune mesure pour se protéger des inondations. Ainsi, une des ces deux personnes ne veut pas penser au risque et ne se prononce pas quant à la possibilité d'une nouvelle inondation de même ampleur que celle de 1999. Elle préfère ignorer la situation de sa commune par rapport aux inondations. Un autre répondant qui n'a mis en place aucune mesure d'adaptation a un discours ambigu. Il déclare en parlant de l'inondation de 1999 : « *On ne s'attend pas à ce qu'elle revienne. On se dit* » Non, elle ne reviendra pas.« *J'espère qu'elle ne reviendra pas.* » alors qu'il maintient plus loin, à propos du même événement : « *Ça pourrait se reproduire parce que la rivière est sale.* » Il affirme donc à la fois qu'une inondation similaire à celle de 1999 pourrait se produire et qu'il n'y croit pas.

En outre, une personne qui ne croit pas qu'une inondation similaire à celle de 1999 puisse se reproduire a tout de même mis en place un dispositif technique réversible supplémentaire.

Finalement, il semble que la perception de l'exposition de la commune à un risque important influence positivement la mise en place de mesures d'adaptation. Cependant, les relations entre la conscience du risque en général et l'adaptation ou la non adaptation semblent plus complexes.

A.5.3 Indemnisation par les assurances

L'indemnisation par les assurances peut également influencer l'adaptation. Plus précisément, elle peut soit procurer une aide financière qui facilite l'adaptation, soit, en diminuant les pertes,

amoindrir l'utilité de la mise en place de mesures d'adaptation.

Dans notre enquête, huit personnes sur les dix qui ont eu affaire aux assurances suite à l'inondation de 1999 sont satisfaites de la procédure d'indemnisation. Par exemple, une personne déclare : « *On a été bien remboursés. On a été remboursés. Bon, je pense que, nous, on a été honnêtes et les assurances ont été honnêtes. Bon. Enfin, globalement, je trouve que ça s'est très bien passé.* » Une autre affirme que « *ça s'est bien passé* » avec son assurance. Cinq d'entre elles affirment même avoir été totalement indemnisées.

L'hypothèse selon laquelle l'indemnisation aurait évincé la mise en place de mesures d'adaptation en diminuant la perception des dommages ne nous semble pas pertinente dans les cas étudiés. En effet, malgré l'aide des assurances, les deux personnes qui ne se sont pas adaptées affirment toutes les deux avoir « *tout perdu* » .

En conséquence, les bonnes relations avec les assurances ont plutôt limité les difficultés financières qui auraient pu freiner l'adaptation suite à l'inondation. Ainsi, lorsqu'on lui demande si l'aspect financier a été un frein à son adaptation, un habitant de Raissac témoigne : « *Non, non. Les assurances... Globalement... Enfin, j'ai entendu des gens qui se plaignaient autour de moi, mais la plupart des gens, je pense, ont été contents du fonctionnement des assurances.* »

Cependant les compagnies d'assurance ne semblent pas vraiment inciter à la mise en place de mesures d'adaptation car seul un foyer a été conseillé par un expert pour s'adaptater au risque d'inondation. En effet, ce foyer a dû déménager suite à l'inondation de 1999 et lorsqu'ils ont cherché un nouveau terrain, l'expert leur a conseillé de s'installer « *n'importe où, mais pas au bord de l'eau.* »

Finalement, les bonnes relations avec les assurances suite à l'événement de 1999 ont limité ses retombées financières mais ne semblent pas avoir favorisé directement la mise en place de mesures d'adaptation.

A.5.4 Solidarité et accompagnement post-catastrophe

Parallèlement aux assurances qui ont compensé financièrement une partie des pertes matérielles après l'inondation des 1999, les personnes interrogées ont souvent bénéficié de la solidarité de bénévoles, de pompiers, ou de militaires ainsi que d'un accompagnement post-catastrophe mis en place par leur commune ou d'autres sinistrés. Comme l'indemnisation, ces deux éléments diminuent les dommages d'une part et facilitent la phase de reconstruction d'autre part. Ils peuvent donc limiter ou favoriser l'adaptation.

Solidarité post-catastrophe juste après la crise

Après l'inondation de 1999, deux personnes se sont senties délaissées. L'une d'entre elles venait d'emménager dans le village : les autres habitants ne la connaissant pas, ils n'ont pas pensé à lui venir en aide ou à rediriger les bénévoles vers son foyer. Ainsi, à la question : « *Il y a des gens du*

village qui vous ont aidés ? » elle répond : « *Non [...] On ne nous connaissait pas [...] Parce qu'il y avait des personnes qui avaient mis des mots à la mairie disant qu'ils voulaient accueillir des sinistrés. Mais l'information ne nous a pas été donnée. C'est ce qui nous a manqué, c'est cette information. Parce que si on avait eu cette information, qu'il y avait des gens qui pouvaient nous recevoir, ne serait-ce que pour avoir un café !* » L'autre personne pense qu'elle n'a pas bénéficié de suffisamment d'aides après l'inondation car il y avait des tensions politiques entre son foyer et le maire du village, ce qui l'a exclue de certaines actions de solidarité. Elle affirme par exemple : « *Et alors pas d'aide ! Parce que, malheureusement, il s'est trouvé qu'on n'était pas du même camp que le maire qui y était. On n'était pas du même bord. Et on a été lésé.* » Ces deux répondants ont été délocalisés et se sont installés en zone non inondable. Le manque de solidarité ne semble pas avoir freiné leur adaptation puisqu'ils ont tous les deux emménagé dans leur nouveau logement avant la troisième personne délocalisée, qui elle, déclare avoir été bien aidée.

Les huit autres répondants qui ont vécu l'inondation de 1999, y compris les deux personnes qui ne se sont pas adaptées, affirment avoir bénéficié d'une solidarité importante après l'inondation de 1999. Ainsi, un répondant affirme : « *Il y a eu un élan de solidarité assez remarquable !* » Néanmoins, les aides reçues ne semblent pas avoir diminué leur perception des dommages car la plupart déclarent tout de même avoir subi non seulement des pertes matérielles importantes, mais également un traumatisme psychologique durable. Par exemple, une habitante de Durban qui dit avoir reçu de l'aide après l'inondation affirme : « *On a quand même subi un traumatisme important* » . Une autre personne, qui n'a pratiquement pas eu de dégâts dans son logement rapporte : « *Ça s'est produit une ou deux fois, de gros orages, et on y repensait forcément [à l'inondation de 1999]* » .

En conclusion, aucune relation entre la solidarité après l'inondation et l'adaptation ne se dégage des entretiens.

Accompagnement post-catastrophe à moyen terme par des structures associatives

Une association de sinistrés a été créée par des habitants de Durban-Corbières pour assister les personnes touchées par les inondations dans leurs démarches administratives lors de la phase de reconstruction. Les trois répondants délocalisés ont tous pris part à cette association. Au contraire, les deux personnes qui n'ont mis en place aucune mesure d'adaptation n'ont pas évoqué ce groupe de sinistrés lors des entretiens.

L'accompagnement mutuel des habitants de Durban au sein de cette association, créée après 1999 pour palier le manque de suivi par les pouvoirs publics, a facilité les démarches administratives. Ainsi, la personne qui venait d'arriver à Durban et qui s'est sentie délaissée immédiatement après les inondations affirme à propos de cette association : « *Là, on a été intégrés dans les sinistrés. Et j'avais un contact avec une dame qui était sinistrée [...] qui m'envoyait tous les papiers de convocations à Toulouse.* » On peut donc supposer que l'association a permis de libérer du temps aux sinistrés et de créer un réseau de personnes concernées par les inondations pour éventuellement réfléchir aux manières de s'adapter à ce risque.

A.5.5 Intégration dans le village

Alors que l'association des sinistrés à Durban a rassemblé des personnes concernées par le risque inondation qui se sont entraidées pour s'en protéger, l'analyse des entretiens révèle l'importance des interactions sociales pour l'adaptation de manière plus générale.

En effet, la personne qui n'a pas vécu l'inondation de 1999 a mis en place plusieurs mesures d'adaptation dans son logement suite à des discussions avec d'autres habitants de son village. Ces échanges ont été favorisés par sa bonne intégration dans la commune. En effet, il raconte que son foyer a tout de suite été intégré dans le village avant d'affirmer : « *Donc tout le monde m'a mis au courant de ça :Au moins, ne mets rien en bas.* »

En outre, une personne affirme avoir inspiré d'autres villageois à s'adapter lorsqu'ils ont vu les mesures d'adaptation qu'elle avait mises en place. En effet, elle a carrelé les murs au rez-de-chaussée pour faciliter le nettoyage après une inondation et elle déclare : « *Ma cousine m'a suivie. Il y en a beaucoup qui ont suivi les idées parce que c'est vrai que ce système de faïences, moi, je le trouve très bien.* » (cf sous-section suivante).

Enfin, les répondants qui ont adopté des mesures organisationnelles ou ont changé leurs comportements en cas d'alerte inondation sont tous plutôt bien intégrés dans leur village tandis qu'une des personnes qui ne se sont pas adaptées se sent seule dans sa commune. L'autre répondant qui n'a mis en place aucune mesure d'adaptation n'évoque pas ses liens avec les autres villageois.

Ainsi, l'intégration dans le village peut favoriser l'adaptation et la diffusion de mesures d'adaptation, notamment de mesures organisationnelles et comportementales. Il faut noter que cet effet a été observé surtout à Raissac mais pas vraiment à Durban. Raissac étant plus régulièrement touché par des inondations, on peut penser que la norme dans ce village penche plus vers l'adaptation qu'à Durban. L'intégration dans le village pourrait donc favoriser l'adaptation lorsque la norme locale est de mettre en place des mesures d'adaptation.

Finalement, la plupart des facteurs potentiels à l'adaptation après 1999 étudiés semblent avoir favorisé la mise en place de mesures supplémentaires. Ainsi, les personnes qui ont subi des dommages très importants ont été délocalisées. De plus, l'inondation de 1999 a induit une prise de conscience du risque auquel les communes sont exposées. Cependant, l'effet positif de la perception du risque inondation sur l'adaptation n'est clair que pour les personnes qui croient qu'une inondation de même ampleur que celle de 1999 peut se produire à nouveau. La plupart des répondants sont satisfaits de l'indemnisation qu'ils ont reçue de leur assurance et ont bénéficié d'une solidarité importante mais cela ne semble avoir ni diminué, ni augmenté leur motivation pour s'adapter. En revanche, l'association de sinistrés créée à Durban a pu assister les personnes délocalisées lors de la phase de reconstruction et ainsi faciliter leur adaptation. Enfin, l'intégration au village apparaît comme un moteur à la mise en place de mesures lorsque l'adaptation est la norme.

A.5.6 Efficacité de la mesure

L'efficacité de la mesure est mentionnée par une personne qui a carrelé les murs au rez-de-chaussée pour faciliter le nettoyage après une inondation et déclare : « *Ma cousine m'a suivie. Il y en a beaucoup qui ont suivi les idées parce que c'est vrai que ce système de faïences, moi, je le trouve très bien.* »

A.6 Les freins potentiels à l'adaptation après 1999 : l'inefficacité perçue de la mesure de protection, la perception des pouvoirs publics, les barrières financières, pratiques, et affectives, et l'isolement au sein du village

Alors que le vécu, la perception du risque, et surtout l'intégration au village semblent avoir incité la mise en place de mesures dans certains cas, d'autres facteurs ont pu freiner l'adaptation après l'inondation de 1999. Nous avons d'abord examiné les variables mentionnées dans la littérature. D'après Grothmann and Reusswig (2006), moins un individu perçoit une mesure comme étant efficace, moins il serait enclin à la mettre en place. De plus, les personnes qui comptent sur les mesures publiques pour se protéger contre les inondations seraient également moins susceptibles de s'adapter. Par ailleurs, ces auteurs évoquent aussi les « barrières réelles » à l'adaptation, qu'ils définissent comme un manque de ressources. Enfin, nous avons décelé l'existence de barrières affectives, qui peuvent avoir un effet négatif sur l'adaptation et nous avons mis en évidence l'influence négative de l'isolement des personnes au sein du village sur la mise en place de mesures.

A.6.1 Inefficacité perçue de la mesure de protection

Une personne ne met plus en place son batardeau car il n'a pas été efficace en 1999. En effet, elle affirme : « *Le seul truc qu'on a fait, c'est qu'on ne met plus les planches quand il y a les inondations parce que ça ne sert à rien.* » Lorsqu'on lui demande si elle l'avait mis en place en 1999, elle répond : « *Eh bien, oui. Donc ça n'a servi à rien. Maintenant on ne le fait plus.* » Cependant, il faut noter que cette personne reste bien protégée contre les inondations car les pièces principales de son logement sont au premier étage.

Néanmoins, cet exemple montre que l'expérience des inondations peut amener les gens à ajuster leur adaptation en fonction de l'efficacité observée des mesures en place.

A.6.2 La perception des pouvoirs publics

D'après Grothmann and Reusswig (2006), plus une personne a confiance dans les mesures de protection publiques, moins elle sera encline à s'adapter au risque par elle-même. Les entretiens effectués suggèrent une relation différente dans les cas étudiés entre la gestion publique du risque et l'adaptation individuelle. En effet, la confiance dans les mesures de protection publiques ne ressort pas comme un frein à l'adaptation. Au contraire, il semble plutôt que certains

répondants aient été ralentis par un mauvais accompagnement post-catastrophe et on observe une insatisfaction générale en ce qui concerne la gestion publique du risque d'inondation.

L'accompagnement post-catastrophe par les pouvoir publics

Les trois personnes qui ont dû déménager ne sont pas satisfaites de l'accompagnement post-catastrophe par les pouvoirs publics.

Ces répondants ont une opinion négative de la procédure RHI (Résorption de l'Habitat Insalubre) proposée après l'inondation de 1999 et de l'accompagnement post-catastrophe en général. En effet, elles trouvent que la procédure RHI a duré trop longtemps et que les maisons proposées n'étaient pas satisfaisantes par rapport à leur ancien logement. Par exemple, la personne qui a suivi la procédure RHI raconte : « *Comme on dit, la procédure française... Vous attendez une procédure : vous en avez pour 10 ans. Au bout de 4 ans et demi de camping, tout ça... Un jour, on a dit :"on veut notre baraque maintenant et on va faire avec !"* » Une autre personne explique pourquoi elle a décidé de ne pas entrer dans cette procédure : « *Le vendredi soir, ils sont venus, on est allés à une réunion :* » Voilà les maisons !« *Et vous choisissez. Mais il faut faire avec ce constructeur, pas avec un autre. Et nous, comme j'avais vu tellement de trucs qui ne m'ont pas plu, j'ai dit à mon mari : Non* » . Elle ajoute : « *On a habité notre maison deux ans avant les gens de Durban [qui ont suivi la procédure RHI].* »

Ainsi, la longueur de la procédure RHI a retardé l'adaptation de la personne qui y a participé par rapport aux deux autres qui ont trouvé un nouveau logement elles-mêmes. De plus, le manque d'accompagnement par les pouvoirs publics après l'inondation de 1999 a pu repousser l'emménagement en zone non inondable des personnes qui ont été obligées de déménager.

La gestion du risque inondation par les pouvoirs publics

Neuf répondants ont une opinion négative de la gestion du risque inondation par les autorités publiques. Par exemple, une personne indique : « *Ce que je déplore, c'est que les pouvoirs publics ne prennent pas les mesures pour mettre les populations en sécurité.* » Une autre affirme qu'« *il ne s'est pas fait assez d'aménagements au bord de la rivière pour prévoir qu'il n'y ait pas de débordements. Ils ont essayé d'aménager les berges de l'Aude mais je pense que, s'il pleuvait beaucoup, il y aurait de nouveau un débordement de la rivière. Ils n'ont pas fait de choses assez importantes.* » Les deux personnes restantes ne donnent pas leur avis.

Etant donné que les personnes interrogées n'ont pas confiance en la gestion publique du risque d'inondation, on ne peut pas retrouver la relation proposée par Grothmann and Reusswig (2006). En outre, deux personnes qui ont mis en place plusieurs mesures de protection pensent que c'est plutôt aux individus de se protéger contre les inondations. L'une d'elle affirme par exemple : « *Je n'attends pas après les autres. Je n'attends qu'après moi-même.* » La variable en jeu pour ces deux personnes semble être la croyance en la responsabilité des pouvoirs publics pour protéger les populations du risque plutôt que la confiance dans les pouvoirs publics. En effet, elles pensent que les individus doivent s'occuper eux-mêmes de leur protection face aux inondations et ont

agi en conséquence.

Ainsi, on observe une insatisfaction générale en ce qui concerne la gestion du risque inondation et l'accompagnement post-catastrophe par les autorités publiques. L'effet sur l'adaptation n'est pas directement observable. On peut faire l'hypothèse que cela incite les gens à s'adapter eux-mêmes pour palier cette gestion inefficace, ou au contraire, que cela les empêche de s'adapter au mieux car ils pensent que c'est d'abord aux pouvoirs publics de les protéger.

A.6.3 Barrières financières et pratiques

Toujours d'après Grothmann and Reusswig (2006), il peut y avoir des « barrières réelles » à l'adaptation individuelle, c'est-à-dire que les gens peuvent manquer de ressources pour mettre en place des mesures d'adaptation. L'analyse des entretiens a effectivement permis d'identifier trois types de « barrières réelles » .

En effet, une personne évoque un manque de moyens financiers pour s'adapter. En parlant des mesures d'adaptation, elle affirme : « *Chaque fois, c'est des trucs en plus et ça vous rend la maison beaucoup plus chère.* »

Un deuxième répondant mentionne un manque de marge de manoeuvre pour s'adapter, que nous appelons « barrière pratique » car elle est locataire. Ce répondant n'a mis en place aucune mesure d'adaptation. Il déclare : « *Je ne suis pas chez moi. Je ne vais pas faire de travaux. Ce serait à moi, encore, peut-être.* »

A.6.4 Barrières affectives

Enfin, une personne dit ne pas vouloir déménager car trop de souvenirs sont rattachés à son logement actuel. Par exemple, lorsqu'on lui demande si elle a déjà envisagé de déménager, elle répond : « *Non. J'ai mon mari qui est enterré ici.* » Elle ajoute : « *Et puis, j'ai tellement de souvenirs...* » Dans ce cas, la « barrière réelle » à laquelle elle fait face ne résulte pas d'un manque de ressources mais, au contraire, du fait que son logement lui procure des ressources affectives qu'elle ne pense pas retrouver ailleurs. Cette personne n'a mis en place aucune mesure d'adaptation.

Les deux personnes qui n'ont mis en place aucune mesure d'adaptation identifient clairement des barrières qui les ont empêchées de s'adapter. Ce sont des barrières pratiques et affectives. Etonnament, le manque de moyens financiers est rarement évoqué pour expliquer le manque d'adaptation.

A.6.5 Isolement au sein du village

Alors que l'intégration au village semblaient être un moteur à l'adaptation, l'isolement est mentionné comme un facteur de difficulté. En effet, deux des trois personnes qui ont dû déménager suite à l'inondation de 1999 se sont senties délaissées par la mairie après cet événement. L'une d'entre elles affirme : « *Donc, au niveau de la municipalité, le tort qu'ils ont eu, moi je pense, -mais ça, c'est dans la panique- ils n'ont pas pensé qu'on était seuls.* » L'autre pense qu'elle n'a « *pas eu les mêmes aides qu'ont eu les autres qui ont été inondés.* » L'isolement de ces personnes pourrait avoir freiné leur adaptation post-catastrophe.

De la même façon, la situation familiale semble jouer un rôle. En effet, les deux personnes qui n'ont pas mis en place de mesure d'adaptation vivent seules. L'une d'entre elles est très âgée (80 ans) tandis que l'autre est plutôt jeune (39 ans). Cette dernière est locataire et n'est donc pas installée durablement. En outre, une personne avait adopté un comportement adapté en cas d'alerte inondation mais l'a abandonné suite au décès de son mari.

Finalement, plusieurs facteurs semblent avoir un effet négatif sur l'adaptation individuelle. Ainsi, une personne interrogée a abandonné une mesure de protection car elle ne la pensait pas suffisamment efficace. De plus, le relocalisation des personnes qui ont été obligées de déménager semble avoir été ralentie par un mauvais accompagnement post-catastrophe. Les personnes isolés au sein de leur village semblent avoir particulièrement souffert de ce mauvais accompagnement. En revanche, même si la plupart des répondants ne sont pas satisfaits de la gestion publique du risque inondation, son effet sur l'adaptation individuelle reste à étudier. Cependant, le fait de ne pas croire qu'il relève de la responsabilité des autorités publiques de protéger les populations contre les inondations semble favoriser la mise en place de mesures d'adaptation. Enfin, certaines personnes font face à des barrières financières, pratiques, ou affectives qui freinent la mise en place de mesure d'adaptation.

A.7 Conséquences de l'adaptation ou de la non adaptation : sentiment de protection dans le logement et fatalisme / déni

Dans les sections précédentes, nous avons présenté les facteurs qui ont pu favoriser ou freiner l'adaptation individuelle depuis l'inondation de 1999 jusqu'au moment de l'enquête, c'est-à-dire quinze ans plus tard. Nous nous sommes ensuite demandé si les trajectoires d'adaptation étaient stabilisées lorsque les entretiens ont été menés.

Même si aucun répondant n'évoque directement des mesures d'adaptation envisagées, nous avons étudié les conséquences des décisions d'adaptation ou de non adaptation afin d'évaluer la satisfaction des personnes interrogées par rapport à leur situation d'adaptation au moment de l'enquête. En effet, ce niveau de satisfaction pourrait inciter à l'abandon de mesures existantes ou à l'adoption de nouvelles adaptations. Par exemple, dans la section précédente, nous avons vu que les mesures mises en place peuvent être abandonnées si elles semblent inefficaces.

Avant 1999, toutes les personnes interrogées pensaient être à l'abri des inondations dans leur logement. Elles étaient toutes satisfaites de leur situation vis-à-vis du risque inondation, que ce soit parce qu'elles ne pensaient pas que leur logement y était exposé ou parce qu'elles avaient confiance en l'efficacité des mesures d'adaptation existantes. Par exemple, un répondant témoigne : « *On n'aurait jamais cru que l'eau viendrait dans la maison.* » Un autre affirme, en parlant des inondations : « *On n'y pensait même pas.* » Lorsqu'on lui demande si elle avait conscience que son logement pouvait être inondé, une personne interrogée qui avait déjà mis en place des mesures d'adaptation avant 1999 répond : « *Non, parce que... Puisque je vous dis, elle [la maison] a été construite justement un peu en fonction de ça. Puisqu'elle est surélevée [...]* »

Par contre, au moment de l'enquête, une des personnes qui ne disposaient d'aucune mesure d'adaptation ne se sentait pas protégée chez elle. Elle affirme : « *Si ça se reproduit comme en 1999, que de l'eau passe dans la rue, et que moi, je sois embêtée là-bas, il n'y a que ma voisine qui peut me sauver parce que je suis vraiment dans une impasse.* » Deux autres répondants pensent que les adaptations mises en place dans leur maison ne seront pas efficaces contre une inondation similaire à celle de 1999. L'un d'entre eux déclare à propos de son logement : « *Maintenant, bon, ça reste toujours inondable et il y aura toujours du travail à faire. Mais on a essayé de limiter.* » L'autre personne souligne : « *Nous, on est protégés. On ne craint rien d'une inondation, entre parenthèse, normale. Par contre, bon, d'un phénomène comme 99... Ou tout ce qu'on voit en ce moment ! L'inondation en Provence... On n'a pas imaginé des mesures pour s'en protéger, non, d'événements comme ceux-là.* » La deuxième personne non adaptée ne se prononce pas sur son sentiment de sécurité par rapport au risque inondation dans son logement car elle ne veut pas y penser. Elle affirme : « *Je ne pense rien. Je me dis : Espérons que ça n'arrive pas de nouveau. C'est tout. Qu'est-ce que vous voulez penser ?* »

Néanmoins, six répondants affirment être à l'abri des inondations dans leur logement. En particulier, toutes les personnes qui ont été délocalisées ne se sentent plus exposées au risque inondation. L'une d'entre elles déclare par exemple : « *Mais enfin, ici, je ne crains plus rien !* »

Avant l'inondation de 1999, les mesures d'adaptation procuraient donc un sentiment de protection aux personnes concernées. En revanche, l'inondation de 1999 a été un événement traumatisant qui a laissé un sentiment d'insécurité durable par rapport au risque inondation chez certains répondants malgré les mesures adoptées.

En outre, les personnes non adaptées avant l'inondation de 1999 niaient ou ignoraient le risque tandis que celles qui n'ont mis en place aucune mesure d'adaptation depuis cet événement ont une réaction légèrement différente. L'une d'elles est consciente du risque et ne se sent donc pas en sécurité mais s'y résigne et la deuxième préfère nier son exposition aux inondations.

Finalement, aucun répondant ne suggère directement qu'il souhaite adopter ou abandonner des mesures mais la moitié des personnes interrogées ne semblent pas complètement satisfaites de leur situation par rapport aux inondations. De ce fait, leur trajectoire d'adaptation pourrait ne pas être tout à fait stabilisée.

A.8 Variables non considérées

L'analyse des entretiens a permis d'identifier des freins et moteurs potentiels à l'adaptation individuelle. Cependant, afin de limiter la longueur des entretiens, notre grille n'aborde pas certains facteurs potentiels évoqués dans la littérature.

Notamment, la perception d'un risque peut être atténuée ou amplifiée selon la manière dont il est évoqué dans les médias et les moyens d'information utilisés par les répondants (Kasperson and Kasperson, 1996). Ainsi, l'évolution de la perception du risque inondation observée pourrait être liée à un changement dans le traitement de l'information liée aux inondations dans les médias et à une modification des sources d'information privilégiées par les personnes interrogées depuis 1999. Le fait que la catastrophe de 1999 soit la première d'une série de grosses inondations qui ont eu lieu dans les quinze années suivantes (en 2003 dans le Gard, en 2010 en Vendée et dans le Var) supporte l'hypothèse d'un changement dans le traitement des inondations par les médias.

A.9 Méthodologie : avantages et inconvénients de ces retours d'expérience à long terme

Le retour d'expérience analysé dans ce rapport présente la particularité d'avoir été effectué 15 ans après l'inondation à laquelle il se réfère. Nous avons pu observer les avantages et les inconvénients de cette méthode.

A.9.1 Avantages

Lors de l'enquête, la phase de reconstruction était terminée. Ainsi, les entretiens révèlent la trajectoire d'adaptation des répondants de l'événement déclencheur (l'inondation de 1999) jusqu'à la mise en place des adaptations et éventuellement la mise à l'épreuve de ces mesures lors d'autres événements. De ce fait, il est possible d'étudier les processus de décision en entier, l'évolution des adaptations, et d'évaluer la satisfaction des répondants par rapport aux mesures mises en place.

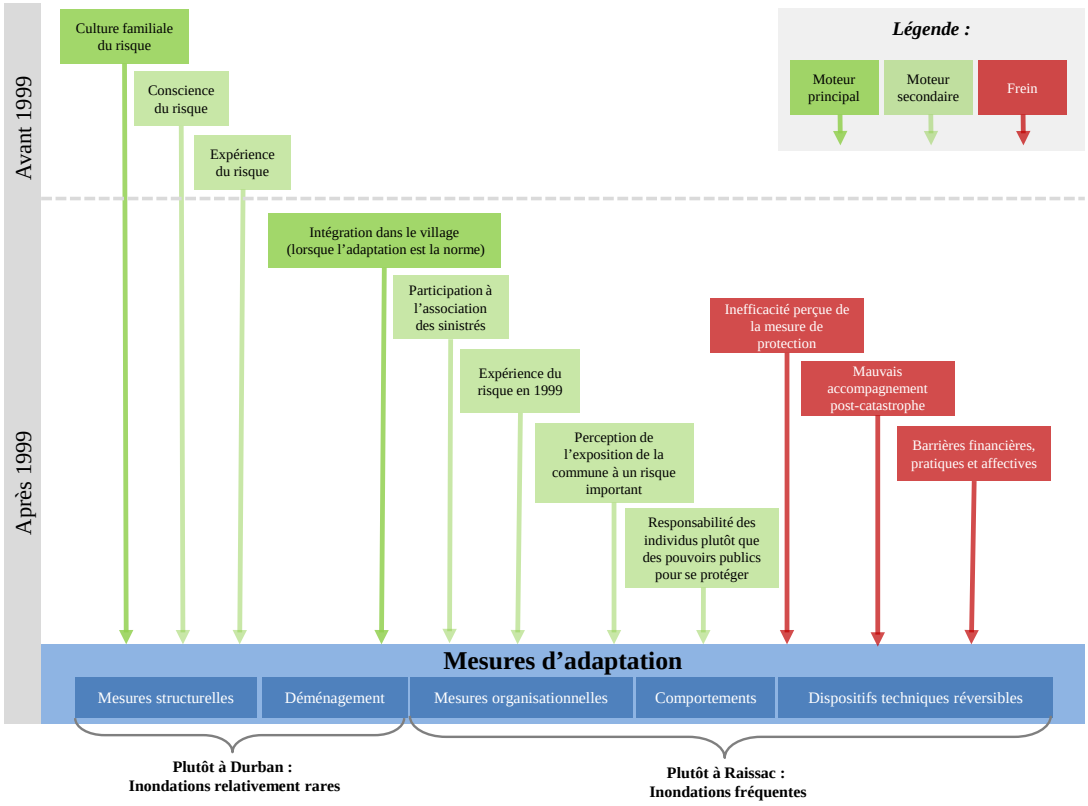
De plus, les traumatismes liés à l'inondation semblent atténués. Par exemple, une répondante s'exclame, à propos de la catastrophe : « *Maintenant, j'en parle ! Vous seriez venues deux ans après, trois ans même... Je ne pouvais pas.* »

A.9.2 Inconvénients

En revanche, les répondants peuvent avoir un souvenir peu précis de l'événement. Nous n'avons pas vraiment fait face à cet inconvénient dans notre enquête. En effet, les personnes interrogées n'ont en général pas eu de mal à se souvenir du déroulement de l'inondation de 1999. Beaucoup se rappelaient même de l'heure à laquelle ils se sont aperçus que l'eau rentrait dans leur maison.

La distance à l'événement de référence peut aussi augmenter la difficulté à joindre les personnes concernées. En effet, certains sinistrés ont déménagé ou sont décédés entre temps.

A.10 Conclusion : bilan des moteurs et freins identifiés



Annexe B

The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments

Contributions

Ce chapitre a été publié comme: Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2017) "The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments", Ecological Economics, 131: 342-352 (Richert et al., 2017).

abstract

In this paper, we investigate the determinants of private flood mitigation in France. We conducted a survey among 331 inhabitants of two flood-prone areas and collected data on several topics, including individual flood mitigation, risk perception, risk experience, and sociodemographic characteristics. We estimate discrete choice models to explain either the precautionary measures taken by the household, or the intention to undertake such measures in the future. Our results confirm that the Protection Motivation Theory is a relevant framework to describe the mechanisms of private flood mitigation in France, highlighting in particular the importance of threat appraisal and previous experience of floods. Some sociodemographic features also play a significant role in explaining private flood mitigation. We also observed that respondents who had already taken precautionary measures have a lower perception of the risk of flooding than respondents who planned to implement such measures at the time of the survey. This result can be explained by the existence of a feedback effect of having taken precautionary measures on risk perception. If subsequent studies support this assumption, it would imply that intended measures, rather than implemented ones, should be examined to explore further the determinants of private flood mitigation.

JEL Classification: Q54; D81; R22

Keywords: floods; risk; mitigation; risk perception; France

B.1 Introduction

In 2014, floods accounted for more than a third of the total estimated damage caused by natural disasters worldwide, which amounted to 100 billion US dollar.[1] Thus, they are already a major source of concern. In addition, the frequency and magnitude of extreme events such as floods are expected to be modified due to climate change (Patwardhan et al., 2007). As a result, adaptation to natural disasters, and in particular to floods, is one of the key challenges humans will have to face to build and maintain sustainable societies. France is very affected by floods, whose annual cost is over one billion Euros (OECD, 2014), and one in four inhabitants is exposed to this risk (DGPR, 2011).[2] Yet so far, very few studies have investigated flood prevention measures in France (Poussin et al., 2014, 2015).

The measures aimed at protecting people from flood risks or mitigating their negative consequences can be classified as public or private actions. Among public responses are zoning policies, solidarity and compensation schemes, and collective protection measures, like dykes or flood retention basins (Erdlenbruch et al., 2009; Picard, 2008). On the other hand, individuals themselves can take actions. In many countries, they can subscribe to private insurances aimed at compensating monetary losses after a natural disaster. In France, since there is a compulsory national compensation system (Catnat), individuals do not take the decision to buy an insurance or not, but they can decide to take precautionary measures aimed at mitigating the consequences of floods in their home, such as installing pumps or watertight doors and windows. This can be seen as an auto-insurance (Carson et al., 2013).

Several points can be raised to underline the paramount importance of private precautionary measures for the sustainability of socio-ecological systems. First, large structural flood defenses such as dams, storage reservoirs and embankments lack reversibility and can provide a misleading feeling of complete safety among populations exposed to floods (Kundzewicz, 1999). For this reason, they may hinder adaptation to changing risks of flooding. Moreover, they can harm ecosystems (Werritty, 2006). Conversely, since private precautionary measures are more local and can be designed for the specific situation and exposure of a household, they may be more flexible and have less impact on the environment than public flood defenses. Moreover, by implementing precautionary measures, individuals take responsibility for their own safety. Hence, the use of such measures can help maintain a certain awareness of the risk of flooding among exposed populations. Finally, several studies suggest that individual precautionary measures have great potential to reduce the consequences of natural disasters. For instance, Poussin et al. (2015) showed that elevating buildings could reduce the ratio of total damage to total building values by 48% in three different areas in France. Similar results have been obtained in Germany (Kreibich et al., 2005) and in the Netherlands (Botzen et al., 2009).

This paper recognizes the importance of private initiatives and investigates the mechanisms at

[1] `http://www.emdat.be/disaster_trends/index.html`

[2] This figure was estimated by taking into account all the population living within the limits of areas potentially affected by extreme flood events (more than 100-year flood events).

stake when people decide whether to take precautionary measures or not. We combine economic approaches, stressing the importance of individual decision making in investing in self-insurance for their properties (Carson et al., 2013) and psychological approaches, highlighting the importance of perceptions and emotions to explain people's motivations to take actions in order to reduce their risk vulnerability (Rogers, 1975).

Several studies on individual flood preparedness have identified the Protection Motivation Theory as a relevant framework to explain the implementation of precautionary measures (Poussin et al., 2014; Grothmann and Reusswig, 2006; Reynaud et al., 2013). However, in spite of the overall adequacy of this framework, and as highlighted by Bubeck et al. (2012), most studies are cross-sectional and may thus neglect possible feedback effects from already adopted precautionary measures on explanatory factors.

This article thus has two main objectives: i) to test the relevance of the Protection Motivation Theory in France, and if necessary to expand its framework by including the effects of socio-demographic variables, and ii) to investigate whether past decisions have an impact on people's perceptions and intentions, and how these feedback effects in turn affect the robustness of the Protection Motivation Theory.

To examine these questions, we conducted a survey among households in flood prone areas in the South of France, that have been hit by major floods at different points in time during the last 20 years. We collected data on exposure, attitudes, risk perception, experience of floods, characteristics of housing, and socio-demographic features from 331 households. We explored possible feedback effects by asking the respondents not only to indicate which precautionary measures they took, but also which ones they considered implementing at the time of the survey. We used discrete choice decisions models (Train, 2009) to compare the adequacy of the Protection Motivation Theory to explain implemented and planned measures and compared the perceptions and emotions of people who had already taken measures with those of respondents who still considered taking actions in the future.

In line with the existing literature, we confirm the relevance of the Protection Motivation Theory to explain private flood mitigation. Our results highlight the importance of threat appraisal, coping appraisal, and threat experience appraisal. In addition, we provide evidence for a feedback effect of the implementation of precautionary measures on risk perceptions.

In section B.2, we explain the Protection Motivation Theory and its strengths and weaknesses. In section B.3, we present the survey designed to investigate the drivers of private flood mitigation and the data we collected and then explain how we statistically analysed this information. We present our results in section B.4 before discussing them in section B.5. Finally, in section B.6 we present our conclusion.

B.2 Literature on Protection Motivation Theory

The Protection Motivation Theory was first proposed by Rogers (1975) and applied in the health domain. It was further developed by Milne et al. (2000) and adapted to the context of floods by Grothmann and Reusswig (2006). According to this framework and as presented in Figure B.1, the higher an individual's appraisal of the threat of flooding, the more likely he/she will respond to this risk by adopting either non protective responses, such as a fatalist position, or by taking precautionary measures. The individual's coping appraisal will influence the type of response: the more a person thinks that he/she is able to protect him/herself against the consequences of floods, the more he/she will tend to take precautionary measures rather than a non protective response. People who have already experienced a flood would be expected to be all the more likely to take precautionary actions that the event that affected them was severe. On the other hand, reliance on public flood protection and actual barriers, such as a lack of monetary resources, would be expected to negatively affect the implementation of precautionary measures.

The Protection Motivation Theory has been successfully applied to explain private flood mitigation in several countries (Poussin et al., 2014; Grothmann and Reusswig, 2006; Reynaud et al., 2013; Glenk and Fischer, 2010). Thus, it appears to be quite robust and flexible. However, since most studies are cross-sectional, they examine the links between perceptions, emotions, and flood mitigation at one point in time. As a result, they may ignore possible feedback effects from precautionary measures that have already been taken (Bubeck et al., 2012).

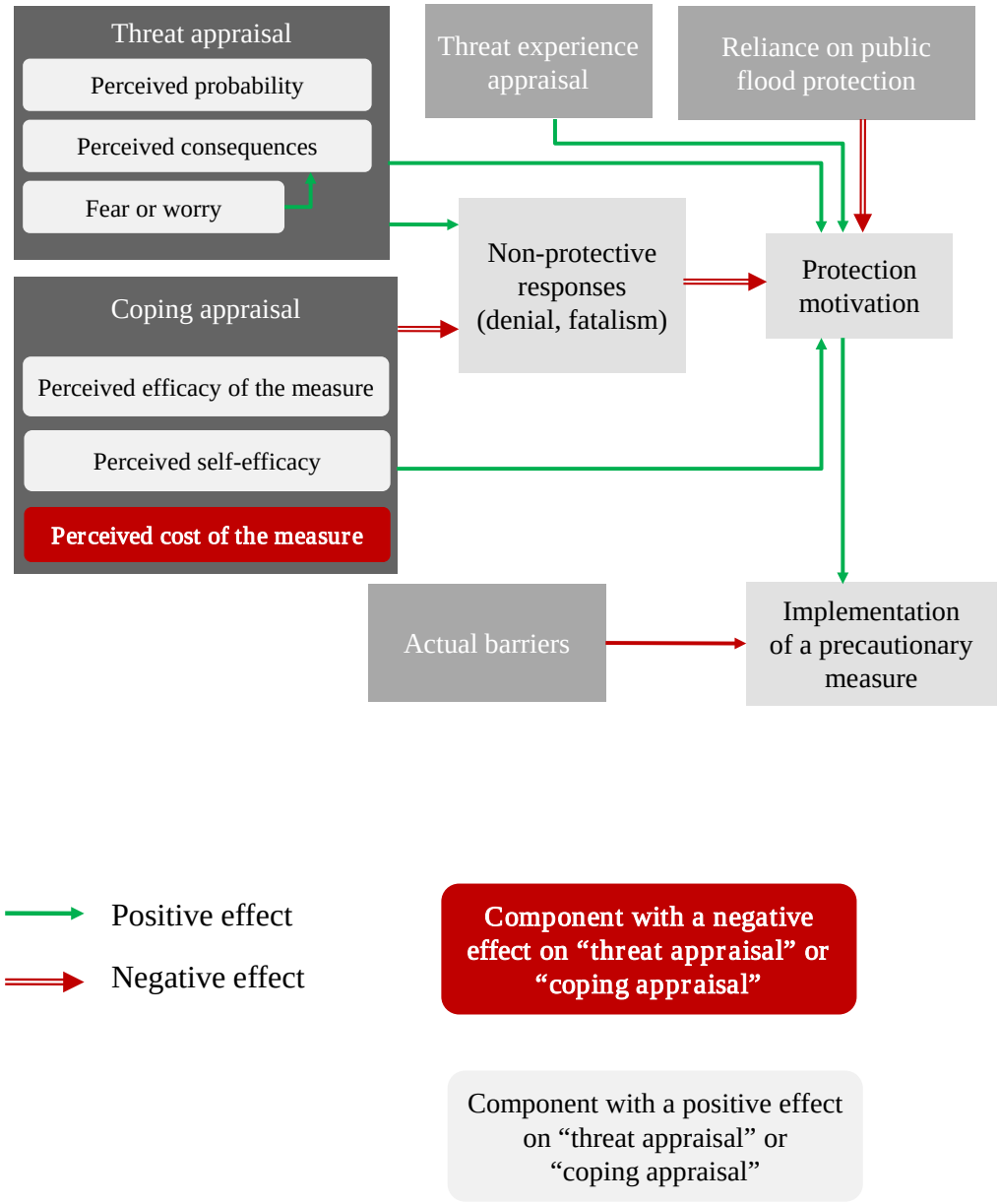


Figure B.1 The Protection Motivation Theory.
Source: adapted from Grothmann and Reusswig (2006)

B.3 Method

B.3.1 Sample

Figure B.2 shows the geographical location of the two departments surveyed: the Aude department and the Var department. Both departments are subject to flash floods. The Aude department was severely impacted by such a phenomenon in November 1999. Thirty-five people died and it caused an estimated loss of 771 million euros (Vinet, 2008). The Var department was hit by a major flash flood in June 2010 that killed 26 people. The estimated damage due to this disaster was between 1,000 and 1,500 million euros (Vinet et al., 2012). The respondents were selected so that approximately 80% of the sample had already experienced at least one flood and lived in municipalities that are still exposed to the risk of flash floods. The choice of this sample ensured that the survey targeted a majority of people concerned by the risk of flooding while still making it possible to examine the effect of having experienced a flood on private mitigation.

In total, 331 people took part in the survey in which face-to-face interviews were conducted in summer 2015. A total of 272 respondents out of 331 answered all the questions used in the analyses reported here. Because we wanted approximately 80% of the respondents to have experienced floods, our sample is not representative of the French population. Nevertheless, the heterogeneity of the sample is sufficient to account for the effect of sociodemographic features on private flood mitigation. Indeed, as shown in Table B.1, approximately half the final sample was composed of women and half of men, and half of respondents were living in the Aude department and half in the Var at the time of the survey. Similarly, half the respondents lived in towns with more than 10,000 inhabitants and half in municipalities with less than 10,000 inhabitants. Half the sample did not have a high school diploma and two thirds owned their home. All age categories were represented. Since only 58% of the respondents gave their income, this variable was not taken into account to describe the sample or for subsequent analyses.

B.3.2 Design of the questionnaire

The design of the closed questionnaire used for the survey was inspired by the literature on Protection Motivation Theory (Grothmann and Reusswig (2006); Poussin et al. (2014); Reynaud et al. (2013)) and by a previous exploratory stage during which semi-directive interviews were conducted with 11 inhabitants of the Aude department. The main types of precautionary measures and potential drivers of private flood mitigation were identified in a review of the literature and during this exploratory stage. The questionnaire was reviewed by five flood experts before being completed by the respondents. It aimed at investigating individual flood mitigation and its relationships with perceptions, emotions, experience, and sociodemographic characteristics.

B.3.3 Data

Private flood mitigation

The semi-directive interviews led to the identification of 11 main measures that are detailed in appendix B.6 and that we classified in two groups: structural and non-structural measures.

Structural measures are defined here as features of the structure of homes, such as raised ground floors or raised crawl spaces, whose aim is to prevent the negative consequences of floods. Non-structural measures refer to all other measures taken to avoid damage caused by floods. Pumps and watertight doors are two examples.

For each of the 11 measures selected, the respondents stated whether it was present or not in their home and whether they intended to implement it.[3] In the case a precautionary measure was present in a respondent's home, he/she had to say whether the measure had been installed by the household or by someone else.

Among the 272 households, 78% had at least one precautionary measure[4], 42% had implemented at least one measure themselves, and 25% considered taking at least one measure at the time of the survey.

The potential drivers of private flood mitigation examined in this article are the components of the Protection Motivation Theory. These variables are described in more detail below and in Table B.2. We also investigated the effect of the sociodemographic features listed in Table B.1.

Components of the Protection Motivation Theory

Threat appraisal

The threat appraisal component of the Protection Motivation Theory comprises two variables related to the respondents' perceptions, their perceived probability of floods and their perceived consequences, and one emotion variable, which is the worry floods generate in people who feel exposed to them. Hence, in the survey, we estimated these three variables.

The perceived probability was measured by asking the respondents to indicate their perceived likelihood that their municipality will be flooded within 10 years from the time of the survey. In response to this question, respondents had to give a score on a qualitative scale from "a: impossible" to "k: certain" and also to provide a probability in terms of percentages. Qualitative perceived probabilities are used in the subsequent analyses because the response rate was higher with this method than when people had to estimate probabilities (84% vs. 64% for the initial sample of 331 respondents). The qualitative perceived probabilities were recoded from 0, which corresponds to "a: impossible", to 11, which is equivalent to "k: certain". On average, the perceived probability is rather high within the sample since it rates at 6.9 out of 11. By comparison, the probability stated by the households in terms of percentages is on average 55%.[5]

The respondents were told that the survey considered a municipality is flooded when the water accumulates in its streets. According to this definition, all the inhabitants are not necessarily affected when a flood occurs in their municipality. Thus, the respondents estimated the likelihood that the water would reach their street in the case of a flood in order to provide insights

[3]Note that all respondents answered these questions and a "don't know" response option was not available.

[4]This percentage includes households that have taken at least one measure themselves and households that have only measures which have been taken by someone else before they moved into their accommodation.

[5]208 households provided a probability in terms of percentage.

into their perceived consequences of such events. This question was rated on the same scale as the qualitative perceived probability and was recoded in a similar way. Its average score of 7.0 suggests that the respondents tended to believe that they could be personally affected by floods.

Finally, the respondents stated the extent to which they worried about floods on a scale from "0: not at all" to "3: a lot". The mean value for this question was 1.6, which means that the respondents were on average between "not really" and "a little bit" worried about the risk of flooding. Among the respondents, 17% declared that they did not worry at all about floods, 29% that they were not really worried, 31% were slightly worried, and 23% were very worried.

Coping appraisal

The coping appraisal results from the combination of the perceived self-efficacy, the perceived efficacy of the precautionary measure, and the perceived cost of the measure. We only used information regarding the perceived self-efficacy and the perceived efficacy of the measure because only 8% of all the respondents indicated perceived costs.

Perceived self-efficacy was estimated by asking the respondents to indicate their agreement with the following statement: "I do not believe that I am able to avoid the consequences of floods in my household. I have no control over such events." The respondents could rate this statement between 0 ("strongly agree") and 6 ("strongly disagree"). The average score for this item was 2.28. This indicates that the respondents in general felt rather helpless in the face of floods.

Next, the respondents assessed the efficacy of each of the 11 selected measures to protect a household against floods from 0 ("not at all effective") to 4 ("very effective"). The mean score among all measures is 2.57, that is to say between "moderately effective" and "effective". The three precautionary measures considered to be the most effective were the measures to improve the flow of flood water, raised ground floors or raised crawl spaces, and the storage of valuables upstairs. All these measures were seen on average as "effective". The mean perceived efficacy is used in subsequent analyses because we wanted to investigate the determinants of the adoption of precautionary measures in general rather than the determinants of the adoption of each specific measure.

Threat experience appraisal and reliance on public flood protection

Threat experience appraisal was estimated in two steps: first, the respondents indicated whether they had already experienced at least one flood or not. If they had, they answered questions related to a reference event.[6] In particular, they assessed the seriousness of the flood for their household on a scale from 0 ("not serious at all") to 10 ("extremely serious"). The threat experience appraisal variable consists of the scores given to this question by the respondents who had already experienced a flood and is set at 0 for the others. Among the 272 respondents, 81% had already experienced a flood at the time of the survey. The average score of the threat

[6]The reference event was the flood that occurred in the Aude department in 1999 for those of the inhabitants who had experienced it, the flood that occurred in 2010 for people living in the Var department who experienced it, or the flood that had the greatest impact on the respondents who were not present during either the 1999 nor the 2010 flood events.

experience appraisal is 3.93.

The reliance on public flood protection was investigated by asking the respondents to rate their satisfaction with the public management of floods in their municipality on a scale from 0 ("not at all satisfied") to 4 ("very satisfied"). The average value of this variable was 2.21. In other words, the average reliance on public flood protection was between "neither dissatisfied nor satisfied" and "satisfied". More specifically, among the 272 respondents, 47% stated they were satisfied or very satisfied with the public management of floods in their municipality, 22% were not at all satisfied or not satisfied , and 32% were neither unsatisfied nor satisfied.

B.3.4 Statistical treatment

Construction of the variables

Two binary dependent variables were created. The first one, "implemented" takes the value 1 if at least one precautionary measure has been implemented by the household and 0 otherwise; the second dependent variable, "planned" takes the value 1 if the household was considering taking at least one precautionary measure at the time of the survey and 0 otherwise.[7]

In addition, we modified some explanatory variables.

First, to avoid multicollinearity, we checked that the Spearman coefficients of correlation were all inferior to 0.80 (Bryman and Cramer, 1990). Actually, the highest correlation found was 0.46 between perceived consequences and perceived probability (see Appendix B.7). Since this correlation is rather high, we chose to follow Grothmann and Reusswig (2006) and to define the threat appraisal variable as the joint measurement of perceived probability and perceived consequences. More specifically, the perceived probability was normalized to between 0 and 1 before being multiplied by the normalized perceived consequences.[8] As a result, the threat appraisal variable takes its values between 0 and 1.

Second, since "worry" and "reliance on public flood protection" were defined on four-point and five-point scales, we chose not to treat them as continuous variables and consequently transformed them into binary variables. In subsequent analyses, "worry" takes the value 0 for respondents who stated they did not worry at all or were not really worried about floods and 1 for respondents who stated they were slightly or very worried about floods. Similarly, "reliance on public flood protection" takes the value 0 for respondents who stated they were not at all satisfied, not satisfied or neither satisfied nor unsatisfied with the public management of floods and 1 for respondents who stated they were satisfied or very satisfied with the public management of floods.

[7]The number of measures taken or planned could have been used as dependent variables. However, since some measures could be regarded as substitute (Osberghaus, 2015), their accumulation is not relevant to explore the willingness to mitigate flood consequences.

[8]Thus $Threat\ appraisal = \frac{Perceived\ consequences}{11} * \frac{Perceived\ probability}{11}$

Finally, the coping appraisal variables ("perceived self-efficacy" and "perceived efficacy of measures") are defined on seven-point likert scales. Thus, we chose to treat them as categorical variables. In order to limit the number of categories, we created three of them for each variable: the first category contains the answers below 2 (2 excluded). We call this category "low perceived self efficacy" or "low perceived efficacy of measures". The second category contains the answers ranging from 2 to 4 included. We call this category "medium perceived self efficacy" or "medium perceived efficacy of measures". The third category contains the answer above 4 (4 excluded). We call this category "high perceived self efficacy" or "high perceived efficacy of measures". Notice that no respondent rated the variable "perceived efficacy of the measures" higher than 4. Consequently, the category "high perceived efficacy of measures" is empty and does not appear in subsequent analyses.

Regressions and tests

First, two logistic regressions (Train, 2009) were performed to compare the adequacy of the Protection Motivation Theory for each dependent variable. To examine the role of measures that had already been taken in the planning of new measures, we conducted a robustness check by performing a third logistic regression on "planned" without the respondents who had already taken at least one measure. We then investigated a potential feedback effect by comparing the perceptions of people who had already taken at least one precautionary measure with the perceptions of respondents who had not yet taken any measure but were considering doing so at the time of the survey. Since the data were not normally distributed, Mann-Whitney-Wilcoxon tests (Mann and Whitney, 1947) were used to compare the two samples. As most of the respondents who planned to take measures lived in the Var department, we checked whether the difference between the two groups could be explained by the department of residence rather than a feedback effect by conducting the same tests on respondents from the Var only.

Finally, we focused on the variable which is the best explained by the Protection Motivation Theory ("planned") and examined the role of sociodemographic features in order to expand this framework.

In this paper, we set the significance level at 0.1 for all tests.

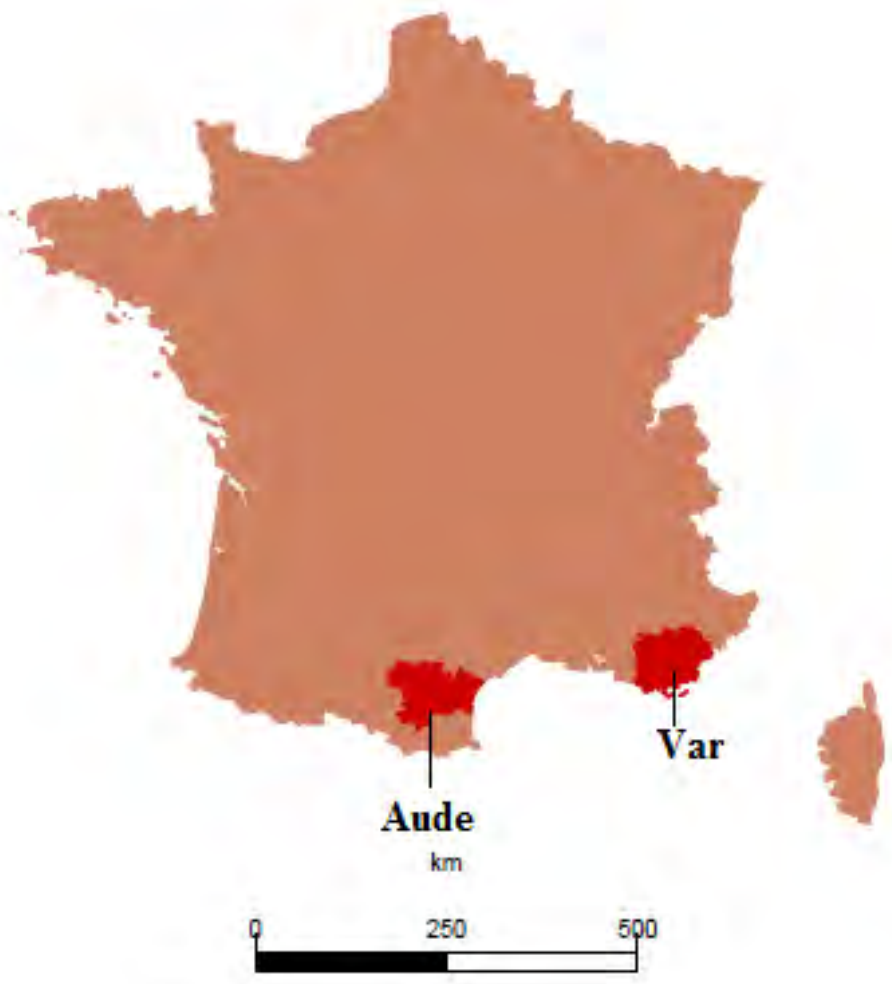


Figure B.2 Geographical location of the French departments surveyed.

Table B.1 Distribution of sociodemographic variables in the sample

Variable	**Category**	**Sample distribution**
Department	Aude	49.3%
	Var	50.7%
Gender	Male	46.7%
	Female	53.3%
Age	<30	17.6%
	30-44	21.3%
	45-59	25.0%
	60-74	26.5%
	>74	9.6%
Education level	Less than a high school diploma	51.1%
	High school diploma or higher diploma	48.9%
Ownership of the home	Home owners	63.2%
	Others	36.8%
Size of the municipality of residence	Resident of a municipality with less than 10,000 inhabitants	52.6%
	Resident of a municipality with more than 10,000 inhabitants	47.4%

N=272

Table B.2 Summary of data

Variable	Mean (Std dev.)	Question	Scale
Perceived probability	6.94 (3.07)	"How do you assess the following scenario: 'your municipality will be flooded at least once in the next 10 years'?"	From 0 ("impossible") to 11 ("certain")
Perceived consequences	7.01 (3.73)	"In the case of flooding, how do you assess the following scenario: 'the water will reach your street'? "	From 0 ("impossible") to 11 ("certain")
Worry	1.60 (1.02)	"Are you worried about the risk of flooding in your municipality ?"	From 0 ("not at all") to 3 ("a lot")
Perceived self efficacy	2.28 (1.67)	"To what extent do you agree with the following statement: 'I do not believe that I am able to avoid the consequences of floods in my household. I have no control over such events.'?"	From 0 ("strongly agree") to 6 ("strongly disagree")
Perceived efficacy of the measure	2.57 (0.81)	"For each measure listed below, how effective do you think it will be in preventing the negative consequences of floods?"	From 0 ("not at all effective") to 4 ("very effective")
Threat experience appraisal	3.93 (3.67)	"How do you assess the seriousness of the consequences of the reference flood for your household?"	From 0 ("not serious at all" or for people who have not experienced a flood) to 10 ("extremely serious")
Reliance on public flood protection	2.21 (1.06)	"Are you satisfied with the public management of floods in your municipality?"	From 0 ("not at all satisfied") to 4 ("very satisfied")

N=272

B.4 Results

B.4.1 Scope of the Protection Motivation Theory

Table B.3 summarizes the results of three logistic regressions. Model 1 and Model 2A were estimated using the whole sample. Model 1 explains the implementation of at least one precautionary measure whereas Model 2A explains the willingness to take at least one measure. The two model specifications contain the Protection Motivation Theory variables presented above. The fit of Model 2A is much better than that of Model 1 (Nagelkerke R^2 of 0.308 versus 0.106). Furthermore, only two variables, "high perceived self-efficacy" and "threat experience appraisal", are significant in Model 1 whereas only "worry" and "low perceived efficacy of measures" are not significant in Model 2A.

In Model 2A, as the Protection Motivation Theory would lead one to expect, "threat appraisal" and "threat experience appraisal" positively influence the willingness to take precautionary measures. However, "reliance on public flood protection" has a positive effect, whereas in the Protection Motivation Theory, there is a negative relationship between this variable and the willingness to implement precautionary measures. In addition, the effect of one of the variables used to assess coping appraisal, "perceived self-efficacy", is complex. Indeed, respondents with either a very low or a very high perceived self-efficacy are less likely to be willing to take precautionary measures than people with a medium perceived self-efficacy.

Model 2B is the same as Model 2A but was estimated using only the responses of people who had not yet taken any measures. Thus, it provides a robustness check for Model 2A which examines the role of "implemented" in the willingness to take further measures. Compared to Model 2A, all the coefficients of Model 2B have the same sign. However, "low perceived self-efficacy", "high perceived self-efficacy", and "reliance on public flood protection" are no longer significant. This could be due to the reduced size of the sample used. Finally, our results suggest that the potential role of the measures already taken is not decisive in explaining the better fit of Model 2A compared to Model 1.

These results have two main implications. First, measures that have already been taken and planned measures cannot be used equivalently to explore private flood mitigation mechanisms for the sample considered. Secondly, the Protection Motivation Theory explains the willingness to take precautionary measures better than the presence of already implemented measures in the household in our case.

B.4.2 Feedback effect of the fact precautionary measures have been taken

To explore the possible feedback effect of the fact precautionary measures have been taken, the scores for the perception variables of respondents who had already taken precautionary measures were compared with those of people who planned to take at least one measure. To do so, we first isolated two groups within the sample: Group 1 consisted of respondents who considered taking at least one measure and had not taken any precautionary measure at the time of the survey, and Group 2 consisted of respondents who had already taken at least one measure. Mann-Whitney-Wilcoxon tests were then performed between the distributions of the Protection

Motivation Theory variables in Group 1 and Group 2. Since most respondents in Group 1 lived in the Var department, which was hit by a major flash flood 11 years later than the Aude department, we checked whether the differences in the two groups came from this unbalanced distribution by undertaking the same comparison considering only respondents from the Var department. Table B.4 lists the means of the variable for which the tests were significant at the level 0.1 for the two groups.

On average, people who had already taken at least one measure have a lower score on the threat appraisal variable than the respondents who planned to take at least one measure. These results were obtained not only when respondents from the two departments were taken into consideration, but also when only the respondents in the Var were taken into account. Thus, this result was not mainly due to the fact that people in group 1 had experienced a major flood more recently than people in group 2. Consequently, these results support the assumption of a feedback effect of taking precautionary measures on perceptions relating to flood risks.

It thus appeared to us to be more relevant to focus on planned measures than on measures that had already been taken to explore the mechanisms of private flood mitigation. Consequently, the variable "planned" was used to broaden the Protection Motivation Framework by exploring the effect of local social interactions and to examine the role of several sociodemographic features in private flood mitigation.

B.4.3 Effect of sociodemographic features

All the variables of the Protection Motivation Theory taken into account in Model 2A were used as explanatory variables in Model 3, which is presented in Table B.5. Compared to Model 2A, "threat appraisal" and "threat experience appraisal" have the same sign and similar magnitude. However, "low perceived self-efficacy", "high perceived self-efficacy", and "reliance on public flood protection" are no longer significant at the 0.1 level. Regarding the sociodemographic variables, the respondents who had at least a high school diploma, those who lived in the Var department and in municipalities with more than 10,000 inhabitants, and home owners are more likely to consider taking at least one precautionary measure than the others.

Marginal effects at the median are also shown. All the marginal effects of the sociodemographic variables lie between -0.00 and 0.20. Having at least a high school diploma increases the probability of considering taking measures by 20% when all variables are at the median, which is the greatest marginal effect. On the other hand, the smallest marginal effect is associated to the age of the respondent, which does not influence the probability of considering taking measures.

The significant variable in Block 1 ("threat appraisal" and "threat experience appraisal") are treated as continuous and lie on different scales. As a result, we cannot directly compare their marginal effects. Thus, for each variable, we multiplied its marginal effect at the median by its standard deviation in order to obtain the consequence of increasing the variable by one standard deviation. We observe that the probability of considering taking measures increases by 7% if "threat experience appraisal" increases by one standard deviation when all other variables stay at the median and by 5% when "threat appraisal" increases by one standard deviation.

Finally, we would like to underline that the Model shown in Table B.5 relies on the assumption

of homoskedasticity of the error terms. In order to study this assumption, we estimated an equivalent heteroskedastic model. In this model, the dependent and independent variables are the same as in Model 3, but the scale parameter is a function of all the independent variables of Model 3. We conducted a likelihood ratio test between Model 3 and its equivalent heteroskedatic model. This test shows that Model 3 has a significantly better fit than the heteroskedastic model (Log likelihood of Model 3: -95.8; Log likelihood of its equivalent heteroskedastic model: -151.8; p-value of the likelihood ratio test: ¡ 2.2e-16). As a result, the assumption of homoskedasticity seems reasonable here.

Table B.3 Comparison of the adequacy of the Protection Motivation Theory for implemented and planned precautionary measures using multiple logistic regressions

	Model 1: Implemented (whole sample)	**Model 2A: Planned (whole sample)**	**Model 2B: Planned (no implementation)**
Variable	Estimate (Std dev.)	Estimate (Std dev.)	Estimate (Std dev.)
Intercept	-1.24*** (0.35)	-3.08*** (0.50)	-3.37*** (0.70)
Threat appraisal	0.58 (0.43)	1.61*** (0.53)	2.39*** (0.77)
Worry	0.15 (0.30)	0.49 (0.38)	0.42 (0.54)
Low perceived self-efficacy	0.30 (0.28)	-0.62* (0.36)	-0.62 (0.52)
High perceived self-efficacy	1.0** (0.40)	-1.46** (0.60)	-1.29 (1.16)
Low perceived efficacy of measures	0.28 (0.34)	-0.30 (0.50)	-0.51 (0.82)
Threat experience appraisal	0.09** (0.04)	0.19*** (0.05)	0.18**
(0.07)			
Reliance on public flood protection	-0.19		
(0.27)	0.77** (0.35)	0.55 (0.50)	
Nagelkerke R^2	0.106	0.308	0.359

Model 1 and Model 2A: N=272 (whole sample); Model 2B: N=157 (the sample used consists of the respondents who have never taken a precautionary measure). The category of reference for "perceived self-efficacy" is "medium perceived self-efficacy" and the category of reference for "perceived efficacy of measures" is "medium perceived efficacy of measures". Significance levels: * p¡0.1; ** p¡0.05; *** p¡0.01.

Table B.4 Comparison of the Protection Motivation Theory variables between respondents who had already taken precautionary measures and respondents who intended to take measures at the time of the survey.

Variable	**Group 1**	**Group 2**
Mean threat appraisal for the two departments (Group 1: N=34; Group 2: N=115)	0.66**	0.51**
Mean threat appraisal for the Var department (Group 1: N=27; Group 2: N=54)	0.74**	0.53**

Group 1: People who considered taking at least one precautionary measure but had not taken any precautionary measure at the time of the survey; Group 2: People who had already taken at least one precautionary measure at the time of the survey. The significance levels come from Mann-Whitney-Wilcoxon tests between group 1 and group 2. Significance levels: * p¡0.1; ** p¡0.05; *** p¡0.01.

Table B.5 Multiple logistic regression of the variable "planned"

Model 3

Variable	**Estimate**	**Std dev.**	**Marginal effect or *Marginal effect * Std dev.***
Intercept	-5.34***	0.94	
Block 1: Socio-Psychological variables from the Protection Motivation Theory			
Threat appraisal	1.61***	0.60	*0.05*
Worry	0.29	0.47	0.03
Low perceived self-efficacy	-0.27	0.42	-0.02
High perceived self-efficacy	-1.05	0.69	-0.07
Low perceived efficacy of measures	-0.12	0.56	-0.01
Threat experience appraisal	0.20***	0.06	*0.07*
Reliance on public flood protection	0.57	0.41	0.07
Nagelkerke R^2 for this block	**0.308**		
Block 2: Socio-economic variables			
Education level	1.29***	0.41	0.20
Department (0: Aude; 1: Var)	1.34***	0.41	0.08
Municipality size	1.22***	0.43	0.18
Ownership of the home	1.15**	0.48	0.07
Age	-0.02	0.01	-0.00
Gender (0: Female; 1: Male)	0.19	0.37	0.02
Nagelgerke R^2 change	**+ 0.194**		
Nagelkerke R^2 final	**0.502**		

N=272. The marginal effects are the partial effect for the median observation. The category of reference for "perceived self-efficacy" is "medium perceived self-efficacy" and the category of reference for "perceived efficacy of measures" is "medium perceived efficacy of measures". Significance levels: * p¡0.1; ** p¡0.05; *** p¡0.01.

B.5 Discussion

B.5.1 The dynamics of adaptation and the Protection Motivation Theory

Our results suggest that the Protection Motivation Theory explains the willingness to mitigate floods better than the fact precautionary measures had already been taken by the household. Two possible reasons for this finding were identified.

First, as shown in Figure B.1, there could be actual barriers which, according to the Protection Motivation Theory, prevent people from taking precautionary measures. Since we did not control for these actual barriers, their effect might be included in the error terms of Model 1 and be greater for people who did not take any precautionary measure than for the others. In that case, the key assumption of independence of error terms would be violated and the estimation of the parameters distorted (Train, 2009). In contrast, Model 2A aims to describe the motivation to protect oneself, which, according to the Protection Motivation Theory, does not depend on actual barriers (see Figure B.1). Note that theoretically, the presence of actual barriers implies that all the respondents who intend to take precautionary measures will not necessarily do so. Therefore, it is consistent that the perception and emotion variables of the Protection Motivation Theory, which are assumed to directly affect the protection motivation, explain the intention to take precautionary measures better than the actual implementation of such measures, which is assumed to also depend on actual barriers.

Secondly, the perceptions which led to the decision to take precautionary measures can change over time. Thus, the data we collected may not accurately depict the state of mind that led the respondents who implemented precautionary measures to take action to mitigate the consequences of floods. According to Bubeck et al. (2012), these changes can occur due to a feedback effect after a precautionary measure has been taken.

We explored this possibility by comparing the threat appraisal of the respondents who had already taken precautionary measures and those of the respondents who intended to take measures at the time of the survey. Indeed, under the assumption that the Protection Motivation Theory is a generalizable framework, the same pattern of perceptions as the one observed for people who intended to implement measures should have led the respondents who had already taken precautionary measures to do so. Nevertheless, it appears that people who had already taken measures had a lower threat appraisal than people who intended to take mitigation actions. This effect was found when considering respondents from both departments and only respondents from the Var department, who had experienced a major flood more recently than people from the Aude department. Thus, the difference in threat appraisal between the two groups is not mainly due to the time between the survey and the last major flood. As a result, this observation supports the assumption that risk perception tends to decrease after precautionary measures have been taken.

We acknowledge that the samples we used in the Mann-Whitney-Wilocoxon tests are rather small but our test statistics is adapted to small sample sizes.[9] Moreover, since we used a cross-section dataset, the difference in observed perceptions could be due to differences in the

[9] We have checked our results on a bootstrap of 500 observations and found that the same conclusion holds.

characteristics of the individuals rather than to having taken precautionary measures. Ideally, panel data should be used in order to isolate the effect of the implementation of a precautionary measure. Unfortunately, we do not have this kind of data. Another caveat of our study is that it relies on stated data. In particular, some respondents could have stated that they planned to take precautionary measures to please the interviewer or to make a good impression on the interviewer. As a result, the variable "planned" could be biased. However, our analysis highlights the importance of considering planned measures in addition to implemented ones when investigating the relationships between socio-psychological variables and private flood mitigation.

More generally, our results highlight the importance of considering the dynamic aspect of adaptation to floods. Indeed, since explanatory factors (such as threat appraisal) may change over time, particular care should be taken to distinguish between the variables which may evolve and those which are stable (e.g., gender) when designing a survey to explore private flood mitigation and interpreting its results. In addition, if a factor only temporarily affects an individual's willingness to take precautionary measures, advisory policies that target this factor to foster flood mitigation should be timed accordingly.

B.5.2 Determinants of private flood mitigation in France

Threat appraisal, experience, coping appraisal, and reliance on public flood protection

Looking more specifically at the drivers of private flood mitigation, threat appraisal has the expected positive effect. This result is in line with the study of Grothmann and Reusswig (2006).

The positive effect of experience also appears in the wider literature (e.g. Grothmann and Reusswig (2006); Osberghaus (2015)). However, our study also has the particularity of examining the situation in two areas: the Aude department, in which an over 100-year flood occurred in 1999, and the Var department, which was affected by an over 100-year flood in 2010. Because of this contrasted temporal distance to major events, we can isolate the importance of recent experience in explaining intentions to take precautionary measures. We found that living in the Var department increased the intention to take precautionary measures compared to living in the Aude department, whereas -on the contrary- the decision to actually take measures was not explained by the geographical variable. Thus, it appears that there is still an ongoing process of adaptation to floods five years after the most recent striking event in the Var department, whereas sixteen years after the 100 year flood, the situation appeared to be more stable in the Aude department. In other words, the department variable could be a proxy for the temporal distance to the most recent major flood in our survey and its effect on private flood mitigation might evolve over time.

The complex effect of perceived self-efficacy in Model 2A is another striking result. The Protection Motivation Theory predicts that people with very low coping appraisal will be less likely to take mitigation actions than the others. In our sample, respondents with very low but also very high "perceived self-efficacy" tended to be less willing to take precautionary measures than the others. One possible explanation for this result is that respondents with a high coping appraisal could have taken measures faster than the others since this task seems easy for them. As a result,

these people could have already taken measures at the time of our survey and are consequently not willing to take additional precautionary measures. This assumption is supported by Model 1 and by the results of Grothmann and Reusswig (2006) according to which respondents with a high perceived self-efficacy were the most likely to have already taken precautionary measures at the time of the surveys. Nevertheless, to further explore the hypothesis that coping appraisal is an accelerator rather than a necessary condition for adaptation to floods, the long term evolution of its effect on the implementation of measures should be examined to see if it decreases over time.[10] Moreover, since "perceived self-efficacy" is not significant to explain the intention to take precautionary measures in Model 3, its complex effect found in Model 2A may not be very robust.

Finally, reliance on public flood protection has a positive effect on private flood mitigation in Model 2A and no significant effect in Model 3. However, according to the Protection Motivation Theory and as supported by the results of Grothmann and Reusswig (2006), this variable should reduce people's willingness to take precautionary measures. On the other hand, Reynaud et al. (2013) found a positive relationship between the level of confidence in the city to efficiently manage flood risks and the presence of a pump in the household. Similarly, Poussin et al. (2014) found a positive effect of the feeling of being protected by public measures on the number of structural measures implemented. Thus, the relationship between reliance on public flood protection and private mitigation is still unclear and requires further investigation.

Sociodemographic variables: education level, department, size of the municipality, and ownership of the home

The respondents who had at least a high school diploma, those who lived in the Var department or in a municipality with more than 10,000 inhabitants, and home owners have a higher probability of considering taking precautionary measures. The positive effect of home ownership is in line with the results obtained by Grothmann and Reusswig (2006) and Poussin et al. (2014). In addition, the positive effect of education level has been found in other studies (Reynaud et al., 2013; Poussin et al., 2014). Moreover, as discussed above, the department variable could be a proxy of the temporal distance to the most recent major event. The effect of the size of the municipality could be explained by the fact that the need for private protection is greater in big towns than in small municipalities. Indeed, the need for private protection is greater in big cities, where only 71% of the respondents have at least one measure in their household, than in smaller cities, where 85% of the respondents have at least one measure in their household. This result is in line with the results obtained by Bubeck et al. (2013), who found that inhabitants of urban areas are less likely to purchase flood insurance than inhabitants of rural areas. Similarly, Botzen et al. (2009) found that people living in rural areas have more positive attitudes towards flood mitigation than people who live in urban areas and Osberghaus (2015) found a significant negative correlation between flood mitigation and the population of the municipality of residence. Finally, both the effect of the size of the municipality and the department of residence may be linked to institutional contexts and social networks, which we were unable to investigate in depth in our study but were examined by Bachner et al. (2016), Haer et al. (2016),

[10]High coping appraisal could also make people more confident in their ability to face the risk without implementing precautionary measures (see Krueger and Dickson (1994)). We found no evidence for a link between risk taking and coping appraisal in our sample.

and Reynaud et al. (2013) for example.

Other potential determinants: risk aversion, income, and solidarity schemes

One common hypothesis in the economic literature on mitigation is that higher levels of risk aversion lead to higher likelihoods of mitigation and to more extensive investments in mitigation. Carson et al. (2013) found evidence that supports this hypothesis in a study on 173,000 individuals participating in a public program on mitigation measures in Florida. Building on the domain-specific risk-attitude approach of Weber et al. (2002), we collected data from which we constructed an indicator of risk aversion with respect to flood risks. However, too few respondents answered this question and we preferred not to reduce the size of our sample.

A similar problem arose with the data on income: only half of our sample stated their income so we decided not to include this variable in our analyses. However, the impact of income (or wealth) on risk aversion is widely discussed in the literature (see for example Brunnermeier and Nagel (2008); Cohn et al. (1975)). Moreover, income may also directly influence mitigation decisions as mitigation investments can be costly. For instance, in our survey, among the respondents who had not taken any measure and did not intend to do so (63 people out of 331), 24% explained this decision by the fact that precautionary measures are too costly. Similarly, in a qualitative survey conducted in the United States, Carlson et al. (2014) found that the most often cited constraints to explain the difficulty of adapting storm water management to climate change were economic concerns. Nevertheless, empirical evidence on the effect of income is mixed, as discussed by Carson et al. (2013).

Finally, private precautionary measures can also be considered as self-insurance (Carson et al. 2013). As a result, they can be substitutes for market insurance or governmental relief programs, in which case the latter might crowd out the former, as has been shown in several countries (Raschky et al., 2013). In other words, individuals would refrain from investing in self-insurance and rather count on market insurance or public support. Because there is a compulsory insurance system for home owners in France (Erdlenbruch et al., 2009; Grislain-Letrémy and Peinturier, 2010a), we could not thoroughly investigate the relationship between self-insurance and market insurances. However, more than two thirds of our sample had at least one precautionary measure in their home and nearly half of the respondents had taken themselves at least one measure. This means that the public solidarity scheme does not completely crowd out individual measures. This is in line with the results obtained by Carson et al. (2013) and Osberghaus (2015), who did not find any substitutability between individual mitigation and market insurance.

B.6 Conclusion

The main findings of our study are summarized in Figure B.3. In particular, our results suggest that the Protection Motivation Theory is an appropriate framework to explain private flood mitigation in France and that there could be a feedback effect of past investments on threat appraisal. Taking this feedback effect into account could improve the assessment of the determinants of households' flood mitigation and thus guide the design of policies aimed at fostering

private actions. For instance, it could be efficient to help people who intend to take measures shortly after major floods, when risk perceptions are still high, and then to try and maintain flood awareness and preparedness.

To design policies to support those who intend to take precautionary measures, additional issues that are not addressed in our study could be examined. In particular, we did not take potential actual barriers into account. However, according to the Protection Motivation Theory, they explain the difference between intentions and decisions to mitigate. Actual barriers could be the high cost of investing in mitigation measures or high information costs to discover the most suitable behavior. The findings of Poussin et al. (2014) support the assumption that lack of financial resources could hinder private mitigation. They indeed suggest that incentives from the state or municipalities have a positive impact on intentions to mitigate in France.[11] Even if the state does not provide financial aid, it could provide information on the cost effectiveness of mitigation investments in different hazard zones (see Kreibich et al. (2011) for data in Germany). As a result, policies aimed at increasing self-insurance should probably work toward removing actual barriers for those individuals who are motivated to invest. Our study helped identify this group. Subsequent research could investigate the nature of actual barriers in more depth, which would facilitate the design of public support for individual precautionary measures.

Finally, one interesting question is whether adjusting the public CatNat insurance system would increase individual mitigation investments. Investigating this question would require measuring the elasticity of substitution of the two insurance tools to investigate how much more investment in precautionary measures could be triggered by a reduction in the CatNat premium (see Botzen et al. (2009) and Botzen and Van Den Bergh (2012)). To extend this idea, it is worth highlighting that some private precautionary measures can even improve the situation of larger communities in the face of natural hazards, as discussed by Carlson et al. (2014) in the context of storm water management. Thus, it would be useful to identify such measures in the context of floods and to encourage their implementation in order to increase the efficiency of private mitigation compared to public protection, which can be harmful to the environment.

[11] We asked the respondents to say whether they have been subsidized or not but only very few of our respondents (4 people out of the whole sample) obtained public support for their investments. As a result, we were unable to investigate this issue.

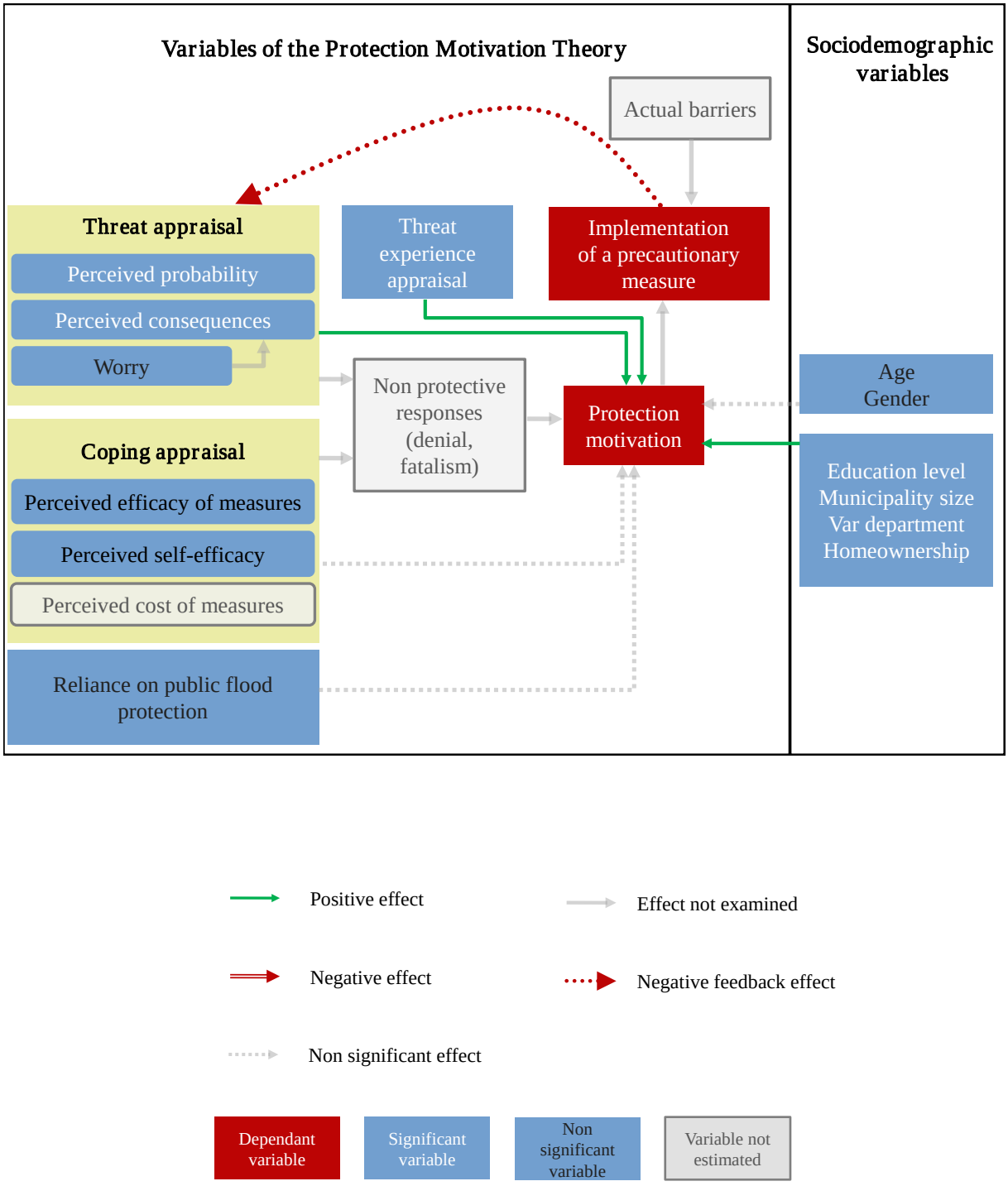


Figure B.3 Summary of the factors of private flood mitigation highlighted in the analyses.

Acknowledgements

We are grateful to our colleagues from Irstea who helped us at many stages of this work, especially to Frédéric Grelot, Pauline Brémond, Clara Therville and the members of the RÉTINA project. We acknowledge financial support from the French Ministry of Research within the RÉTINA project 13-MRES-RDT-2-CVS-023. We also thank EnovResearch for having carried out the face-to-face interviews.

Table B.6 Precautionary measures

Structural measures	**Non structural measures**
Raised ground floor, raised crawl space	Watertight doors and windows
Opening on the roof to facilitate evacuation	Sewer non-return valves
Use of water resistant materials (for the floor and/or the walls)	Slot-in flood barrier(s)
Electrical wiring and systems and/or boiler installed higher up in the walls	Pump(s)
	All main rooms (kitchen, bedrooms, living-room) installed upstairs
	Measures to improve water flow
	Valuables stored upstairs

Table B.7 Spearman correlations between the variables

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1: Perceived probability	1.00	0.46***	0.81***	0.39***	-0.05	0.01	0.27***	-0.22***	0.02	-0.16**	0.13**	0.01	-0.01	0.01
2: Perceived consequences		1.00	0.87***	0.36***	-0.01	0.15**	0.45***	-0.08	0.12*	0.06	0.21***	0.11*	-0.05	0.07
3: Threat appraisal			1.00	0.42***	-0.03	0.11*	0.42***	-0.15**	0.10	-0.05	0.19***	0.07	-0.04	0.07
4: Worry				1.00	-0.14**	0.15**	0.36***	-0.29***	-0.06	-0.07	0.34***	0.08	-0.02	-0.05
5: Perceived self-efficacy					1.00	-0.01	0.08	0.06	-0.09	0.14**	0.07	-0.03	0.01	0.09
6: Perceived efficacy of measures						1.00	0.08	0.07	-0.05	0.22***	0.19***	-0.03	0.05	0.07
7: Threat experience appraisal							1.00	-0.15**	-0.01	0.11*	0.06	0.06	0.05	0.02
8: Reliance on public flood protection								1.00	0.13**	0.16**	-0.18***	0.03	0.02	0.07
9: Education level									1.00	0.21***	0.01	0.11*	-0.21***	-0.05
10: Department of residence										1.00	-0.05	0.09	-0.15*	-0.01
11: Size of the municipality of residence											1.00	-0.15**	-0.03	-0.03
12: Homeownership												1.00	0.32***	0.07
13: Age													1.00	0.05
14: Gender														1.00

N=272. Significance levels: * p¡0.1; ** p¡0.05; *** p¡0.01

Annexe C

La politique de délocalisation suite aux inondations en France - exemple de mise en œuvre dans deux départements : le Var et le Gard

Contributeurs

Ce travail a été rédigé par Katrin Erdlenbruch. Il s'appuie sur deux stages de Master effectués par :

- Prunelle Besson, en 2ème année du cursus Ingénieur Agronomie à AgroParisTech ;
- Anne-Sophie Tranlé, en 1ère année du Master "développement durable et aménagement", Université Paul-Valéry Montpellier III.

Plusieurs chercheurs ont participé à l'encadrement des stagiaires ou aux entretiens à la base de cette synthèse, notamment : Sylvain Barone, Pauline Brémond, Anne-Laure Collard, Frédéric Grelot, Claire Richert et Freddy Vinet.

C.1 Introduction

Parmi les changements structurels qui peuvent intervenir après des inondations de grande ampleur, la politique de délocalisation a des caractéristiques particulières. D'une part, elle est mise en place de façon presque exclusive par l'État, qui joue ici un rôle paternaliste en désignant les personnes qui doivent être mises hors danger. D'autre part, elle s'impose de façon importante dans la vie des particuliers, qui sont obligés de quitter leur cadre de vie habituel. La politique de délocalisation est un outil dans l'ensemble des politiques d'aménagement du territoire. Elle a le potentiel d'améliorer la résilience du territoire et ce potentiel invite à poser la question de la performance de l'outil et de la pertinence des critères de décisions utilisés.

Crée en 1995 par Michel Barnier, alors Ministère de l'environnement, le Fond de Prévention des Risques Naturels Majeurs, connu sous le nom de ≪ fonds Barnier ≫ , permet de racheter des

logements de personnes considérées à risque et de permettre à ces personnes de se réinstaller dans des zones hors risque : c'est la politique de délocalisation. Cette politique a été appliquée à grande échelle dans le département du Gard, suite aux inondations des 8 et 9 septembre 2002. À ce titre, le Gard est souvent désigné comme précurseur et constitue un cas de référence intéressant. C'est pourquoi, bien que ce département ne soit pas au sens strict, dans le périmètre du projet Rétina, nous proposons de conserver les enseignements tirés de ce département comme point de comparaison.

Depuis, de nombreuses délocalisations ont eu lieu dans d'autres départements, notamment dans les Charentes Maritimes, où plus de 1 600 biens ont été délocalisés suite à la tempête Xynthia de 2010, mais aussi dans le Var, où une cinquantaine de délocalisations ont eu lieu suite aux inondations de 2010, 2011 et 2014. La politique de délocalisation traduit bien un souci régalien de l'État, qui consiste à protéger ces citoyens, mais elle révèle aussi la difficulté de cette tâche, dans un contexte d'incertitude et de ressources financières limitées.

La politique de délocalisation est encadrée par un ensemble de textes législatifs qui ont évolué depuis 1995, suite à l'évolution générale des politiques de prévention des inondations mais aussi aux différentes expériences de mise en œuvre des délocalisations sur le terrain.

Ce travail a pour objectif de comprendre comment la politique de délocalisation est mise en place au niveau local : comment elle est appliquée par les services déconcentrés de l'État, comment elle est accompagnée par les collectivités territoriales, et comment elle est vécue par les habitants concernées. Il traite en particulier des délocalisations dans le département du Var, terrain d'étude du projet Rétina, et du Gard, comme cas de référence.

C.2 Méthodes et matériel

Cette synthèse est basée sur un ensemble d'entretiens effectués auprès d'acteurs institutionnels et de particuliers. Au total 20 institutionnels et 8 particuliers ont été interrogés. Les caractéristiques des personnes rencontrées sont données dans les tableaux G.3 (institutionnels) et G.6 (particuliers).

C.2.1 Choix des acteurs rencontrés et lieux étudiés

Les acteurs rencontrés sont des chargés de mission des délocalisations au sein de l'État, des acteurs en charge des politiques d'urbanisme ou de la prévention des inondations au niveau des collectivités locales, ainsi que des particuliers. Ont été rencontrés :

- un chargé de mission délocalisation à la direction générale de la prévention des risques (DGPR) au Ministère en charge de l'environnement ;
- les chargés de mission délocalisations à la DDTM du Gard et du Var ;
- les chargés de mission délocalisations à la préfecture du Gard ;
- un notaire dans le Var ;
- des maires, anciens maires ou responsables de la gestion des inondations dans 5 communes du Gard et 4 communes du Var ;

- des particuliers, dans 2 ménages du Gard et 6 ménages du Var.

Table C.1 Communes étudiées

Commune	Département
Brignon	Gard
Dions	Gard
Goudargues	Gard
Saint-Chaptes	Gard
Nîmes	Gard
La Motte	Var
Le Muy	Var
Taradeau	Var
La Londe-les-Maures	Var

Les études au niveau communal ont été effectuées dans les communes listées dans le tableau C.1. Ces communes ont été sélectionnées de façon à représenter une proportion importante des délocalisations dans chaque département et à pouvoir représenter une diversité de situations. Un point détaillé a été fait sur une commune dans chaque département.

Ainsi, dans le Gard, les communes sélectionnées sont celles avec le plus grand nombre de dossiers (à l'exception de la commune de Collias) et représentent 27 % des délocalisations du département. La ville de Nîmes a été inclue pour sa politique particulière en matière de délocalisations.

Dans le Var, les 3 communes sélectionnés en Dracénie représentent 65 % des biens concernés par les délocalisations. La commune de La Londe-les-Maures a été sélectionnée pour effectuer un point détaillé au niveau des particuliers.

C.2.2 Entretiens et analyses

Des entretiens semi-directifs ont été menés, selon des grilles d'entretien.

C.3 Contexte

C.3.1 Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs

Création, principes et textes législatifs

Le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM) est le dispositif central de la politique de délocalisation. Il a été créé par la loi no 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement et concerne les risques naturels dits « majeurs » définis comme « *la conséquence d'un aléa d'origine naturelle, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionnent des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances concernées* » (MEDAD, 2006a). Il s'agit des inondations, des mouvements de terrain, des avalanches, des incendies de forêt, des séismes, des éruptions volcaniques, des tempêtes et des cyclones. Les submersions marines font partie des risques naturels éligibles au fonds Barnier depuis 2010.

Le fonds Barnier permet de financer trois types de mesures (MEDAD, 2006b) :

1. les dépenses d'acquisition de biens et dépenses connexes ; cela comprend les dépenses d'expropriation et les dépenses d'évacuation temporaire et de relogements.
2. les dépenses de réduction du risque et de la vulnérabilité face aux risques ; cela comprends notamment les études et travaux de réduction de la vulnérabilité imposés par des PPRI et les études et travaux de prévention des collectivités territoriales.
3. les dépenses afférents à l'élaboration des PPRI et à l'information préventive.

Le contenu et la nature des dépenses éligibles a évolué au cours du temps. Par exemple, depuis 2003, suite à la loi Bachelot, les biens à délocaliser sont évalués au prix de la valeur vénale du bien sans tenir compte du fait que le bien soit en zone inondable. Auparavant, les indemnisations étaient plafonnées à hauteur de 60 000 € par bien. Par ailleurs, plus de types de mesures peuvent être financés, incluant par exemple les études de prévention des collectivités territoriales, tout en gardant comme objectif principal d'assurer la sécurité des personnes et réduire les dommages des biens exposés à un risque naturel majeur.

Aujourd'hui, c'est la circulaire du 23 avril 2007 qui précise la nature des dépenses éligibles par ce fonds ainsi que les conditions d'éligibilité. Le tableau C.2 résume les principaux textes qui régissant la politiques de délocalisation et ses applications aux inondations et submersions marines.

Fonctionnement et bilan financier du fond

Dans chaque contrat d'assurance multi-risques habitation, une surprime CatNat de 12 % est prélevée pour les habitations et une surprime de 6 % pour les véhicules à moteur[1]. Le FPRNM est alimenté principalement par un prélèvement sur le produit des primes et cotisations relatives à la garantie Cat Nat. Comme le montre le tableau C.1, sur les 20 dernières années le fonds enregistre 1 723 millions € de recettes (dont 1460 millions € proviennent des prélèvement CatNat) et 1505 millions € de dépenses, générant un solde d'environ 218 millions €.

C'est la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) qui assure la gestion comptable et financière du fonds Barnier. Un conseil de gestion présidé par un magistrat de la Cour des comptes est informé de l'utilisation de ce fonds. Le fonds Barnier n'est utilisable que si un événement est classé CatNat par les pouvoirs publics.Le montant des sommes qui sont déléguées aux services déconcentrés est fixé par arrêté conjoint des ministres chargés de la prévention des risques majeurs et de l'économie, en tenant compte de la disponibilité du fonds.

Entre 2010 et 2015, le Fonds Barnier a financé des dépenses à hauteur de 920 millions €. La majorité des dépenses est liée aux inondations, qui représentent 705 millions € soit 77 % des dépenses totales. Comme le montre la figure C.2, les inondations de cours d'eau représentent le deuxième poste des dépenses, après les inondations par submersion marine. Comme le montre la figure C.3, les dépenses pour la politique de délocalisation représentent le premier poste parmi d'autres types de mesures, par exemple les études et travaux de réduction de la vulnérabilité ou l'élaboration des PPRI, avec 444 millions € sur la période considérée. La majeure partie des dépenses pour délocalisation sont dues à l'événement Xynthia.

[1] Jusqu'en 2006, ce prélèvement correspondait à un taux de 2 %. Il a ensuite été porté à 4 % en 2006, à 8 % en 2008 et à 12 % en 2009, voir Grislain-Letrémy and Peinturier (2010a) et Grislain-Letrémy and Peinturier (2010b).

Table C.2 Principaux textes et règlements relatifs au FPRNM appliqués aux inondations et submersions marines

Date	Texte
02/02/1995	Loi 95-101 : création du « fonds Barnier » relatif aux expropriations des biens exposés aux risques naturels imprévisibles
10/07/1996	Circulaire no 96-53 relative à l'expropriation
30/12/1999	Loi 99-1173 : financement de 50 % des dépenses de l'État pour études nécessaires à l'élaboration de PPRN
30/07/2003	Loi 2003-699 dite « loi Bachelot » : financement des acquisitions amiables de biens menacés sans tenir compte du risque naturel dans l'évaluation des prix, de biens liés à une activité économique de taille modeste fortement sinistrés financement d'études et travaux de prévention privés en application des PPR, financement d'actions d'information des populations.
30/12/2003	Loi 2003-1311 : financement études et travaux de prévention des collectivités locales dotées d'un PPR
19/01/2005	Circulaire relative à la nature des dépenses éligibles (qui définit notamment ce qu'un bien sinistré par rapport à un bien exposé)
30/12/2005	Loi 2005-1719 : financement 50 % des coût des études et 25 % des coûts des travaux de prévention dont les collectivités assurent la maîtrise d'ouvrage
30/12/2006	Loi 2006-1772 : contribution au financement des études et travaux de prévention réalisés par l'État
23/04/2007	Circulaire relative à la nature des dépenses éligibles (annule et remplace la circulaire du 19 janvier 2005)
28/04/2010	Arrêté fixant le montant maximal des subventions accordées pour les acquisitions amiables de biens sinistrés à 240 000 euros
12/07/2010	Loi 2010-788 extension de la politique de délocalisation par FPRNM aux risques de crues à montée rapide et submersions marines
29/12/2010	Loi 2010-1657 : financement travaux conformité des digues domaniales pour la mise en oevre des plans de submersions marines et des crues rapides
28/12/2011	Loi 2011-1978 : financement d'ouvrages de prévention des risques littoraux, jusqu'à 40 %
29/12/2012	Loi 2012-1509 : financement de communes non-dotées de PPRN et de l'élaboration et mise à jour de cartes des surfaces inondables
27/01/2014	Loi 2014-58 : permet le financement d'études et travaux de prévention

DEPENSES		RECETTES	
Indemnités d'expropriation	81 174 058,73	Produit du prélèvement	1 459 565 355,02
Etudes et travaux	23 501 037,80	Produits des placements nets de frais	27 149 046,60
Financement PPR	145 526 988,53	Reversements d'expropriations	1 406 350,10
Evacuations temporaires et relogement	2 559 606,83	Reversements PPR	2 250 177,35
Mesures de prévention	545 153 590,62	Reversements évacuations temporaires et relogement	93 545,94
Etudes et travaux (collectivités territoriales)	462 531 856,33	Reversements Mesures de prévention	17 072 787,67
Etudes et travaux risque sismique SDIS	13 751 455	Reversements Etudes et travaux (collectivités territoriales)	25 847 054,69
Confortement des HLM	19 663 358	Reversement cartes des surfaces inondables et risques d'inondation	22 047,30
Etudes et travaux de mise en conformité des digues domaniales	34 557 750	Subvention de l'État	25 000 000
Cartes des surfaces inondables et risques d'inondations	4 724 620	Avance de l'État	65 000 000
Etudes et travaux engagés par l'État	44 542 798,60	Affectation d'une recette non fiscale de l'État	100 000 000
Frais d'assiette	58 379 590,26		
Frais de gestion CCR	3 742 177,15		
Frais divers	35 956,80		
Remboursement de l'avance de l'État et intérêts	65 634 977,78		
TOTAL	1 505 479 822,43	TOTAL	1 723 406 364,67
Solde	217 926 542,24		

FIGURE C.1 Trésorerie du Fonds Barnier fin 2014, montants cumulés depuis 1995. Source : citetMinefi2015a.

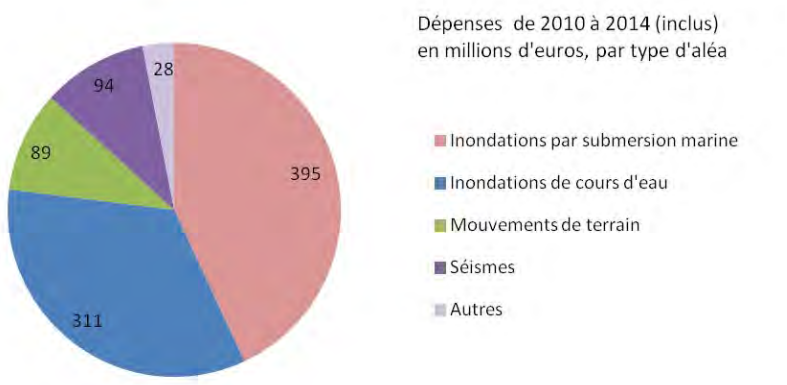


FIGURE C.2 Dépenses du Fonds Barnier 2010-2014 par type d'aléa. Chiffres arrondis. Source : Minefi (2015).

Comme le montre la figure C.4, les acquisitions amiables représentaient le plus important poste des dépenses en 2010, s'élevant à 211,27 millions € (sur 253,8 millions €) mais elles ont depuis diminué continument pour ne représenter qu'un petite partie des dépenses en 2014, à savoir 14,23 millions € sur 158 millions €. A contrario, les études et travaux des collectivités territoriales représentait 30,49 millions € (sur 253,8 millions €) en 2010 mais ont augmenté depuis pour atteindre 77,32 € (sur 158 millions €) en 2014.

Les mesures éligibles au fonds Barnier

À la suite d'une catastrophe naturelle majeure, si l'événement est classé CatNat par les pouvoirs publics, l'État peut racheter la maison de particuliers via le fonds Barnier. On distingue deux

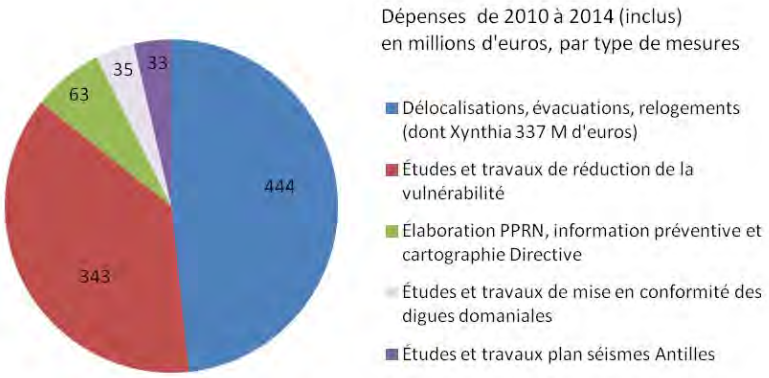


FIGURE C.3 Dépenses du Fonds Barnier 2010-2014 par type de mesures. Chiffres arrondis. Source : Minefi (2015).

FIGURE C.4 Dépenses du Fonds Barnier de 2010-2014 par type de mesures. Chiffres arrondis. Auteur : K. Erdlenbruch d'après : Minefi (2015).

catégories d'acquisition préventive et une catégorie d'acquisition post-crise :

1. **L'acquisition amiable d'un bien exposé à un risque majeur**

   où la vente s'effectue d'un commun accord entre les deux parties (le particulier et l'État). Lorsqu'un bien couvert par un contrat d'assurance incluant la garantie CatNat est exposé à un risque menaçant gravement la vie humaine, l'acquisition du bien peut être financée en totalité par le fonds Barnier. Cela concerne uniquement les biens pour lesquels l'acquisition est moins coûteuse que les moyens de sauvegarde et de protection des populations. Le prix d'acquisition est fixé sans tenir compte de la présence du risque ce qui est avantageux pour le particulier. L'estimation du prix est effectuée par une direction du ministère des Finances, aujourd'hui appelé la Direction de l'immobilier de l'État, dénommé avant 2016 France Domaine. L'objectif de l'acquisition est de permettre aux populations résidant dans des zones particulièrement exposées de se réinstaller dans des zones non dangereuses et d'assurer la mise en sécurité et la neutralisation durable des sites libérés.

2. **L'expropriation d'un bien exposé à un risque majeur** qui permet à l'État de contraindre une personne à lui céder un bien dans un but d'intérêt public.

La mesure d'expropriation est utilisée lorsque l'acquisition à l'amiable n'est pas possible, soit parce que le bien exposé n'est pas couvert par un contrat d'assurance incluant la garantie CatNat, soit pour cause de refus du propriétaire.

Les conditions nécessaires et la procédure d'acquisition sont similaires à la procédure d'acquisition à l'amiable, la principale différence étant la longueur de la procédure.

3. **L'acquisition amiable d'un bien sinistré par une catastrophe naturelle.**

   Cela concerne les biens sinistrés à plus de 50 % de leur valeur et indemnisés au titre de la garantie catastrophe naturelle. Le fonds Barnier peut financer une acquisition amiable si le risque à l'origine du sinistre représente toujours une menace. Les indemnités d'acquisition viennent alors en complément des indemnités perçues au titre de la garantie CatNat. Toutefois, le montant maximum par unité foncière fixé par l'arrêté du 28/04/2010 est de 240 000 € (et il était de 60 000 € seulement selon l'arrêté du 12/01/2005).

L'État privilégie l'acquisition à l'amiable qui entraine une procédure plus courte et plus simple qu'une expropriation.

- En cas de menace grave pour les personnes, le fonds Barnier peut également financer les dépenses liées à l'évacuation temporaire et au relogement des personnes exposées à un risque naturel.
- Il permet notamment de payer le relogement jusqu'à temps que les personnes soient indemnisées.
- Enfin, le fonds Barnier permet de financer les dépenses liées à la limitation de l'accès des biens exposés ainsi que la démolition des biens afin d'en empêcher toute occupation future. Les mesures nécessaires pour cela sont également finançables à 100 % par le fonds.

C.4 Bilan des délocalisations dans le Gard

Le Gard a été touché par des importantes inondations les 8 et 9 septembre 2002 (Vinet, 2008). Des délocalisations ont été organisées suite à ces inondations et le choix des biens à délocaliser a été effectué par rapport à cet événement de référence. La ville de Nîmes représente une exception : elle a été plus durement touchée par les inondations de 1988 et s'y réfère pour organiser ses délocalisations.

Au niveau financier, le bilan provisoire est de 56 millions € pour 360 biens : 49 millions € pour l'acquisition à l'amiable de 250 biens et 7 millions € pour une cinquantaine d'expropriations, dont certaines à venir.

C.4.1 Bilan à l'échelle du département

Dans le Gard, 53 communes étaient concernées par une procédure de délocalisation, comme le montre la carte de la figure C.5. Sur les 329 dossiers de délocalisations qui ont été traités entre septembre 2002 et le printemps 2016,[2] 281 dossiers ont pu être traités à l'amiable, ce qui représente 85 %. Ainsi environ 15 % des dossiers ont dû être traité par une procédure

[2]Ces chiffres varient légèrement du bilan financier plus haut car ils ne se rapportent pas exactement à la même période.

d'expropriation. Le tableau C.3 détaille le nombre de dossiers traités par commune au printemps 2016.

TABLE C.3 Nombre de dossiers traités au printemps 2016 dans le Gard. Source : communication personnelle DDTM 30.

Nb dossiers	amiable	expro. effectuées	expro. en cours
329	281	43	5

Presque 15 ans après les événements, certaines dossiers sont encore ouverts, comme l'illustre la carte C.6, où les communes ayant des dossiers non clôturés sont indiqués en rouge, les communes ayant des dossiers clôturés en vert. La ville de Nîmes a clos ses procédures concernant la crue de 2002 mais a identifié 39 biens à délocaliser par rapport à la crue de 1988 : 22 dossiers sont clos et les bâtis démolis, 17 sont toujours en cours.

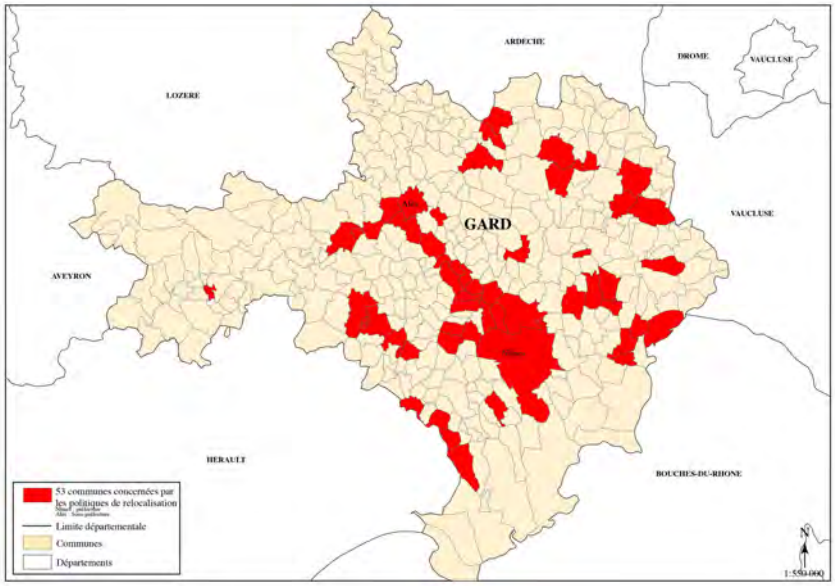


FIGURE C.5 Localisation des communes concernées par la délocalisation dans le Gard. SIG 2016. Auteur carte : A.S. Tranlé.

Phasage

Dans les jours qui ont suivis les inondations de 2002, une cellule interministérielle de reconstruction (CIR) a été mis en place à la préfecture du Gard, afin de fédérer les actions de reconstruction. C'est elle qui a orienté les démarches vers une politique de délocalisation.

1. Dans une première phase, les biens sinistrés qui pouvaient être rachetés à l'amiable pour un maximum de 60 000 € par unité foncière ont été délocalisés.
2. Suite à la loi Bachelot de 2003, autorisant les acquisitions à l'amiable de biens exposés, la délocalisation a pu être organisé à plus grande échelle.

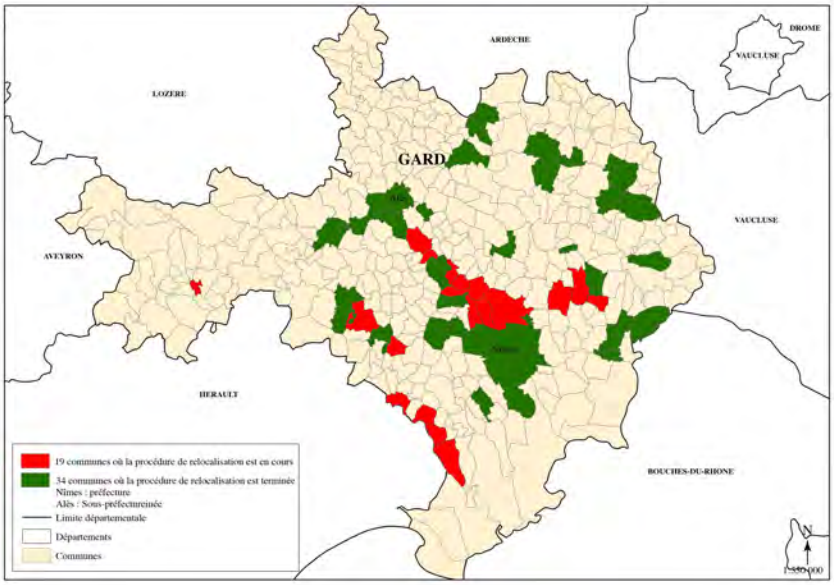


FIGURE C.6 Localisation des communes avec des procédures de délocalisation en cours (en rouge) en 2016 et des procédures terminées (en vert) en 2016 dans le Gard. SIG 2016. Auteur carte : A.S. Tranlé.

La mise en œuvre de la politique s'est faite selon la même procédure dans tout le département qui comportait à nouveau deux phases :

1. une sélection des biens potentiellement concernés, suite à la mise en place d'une étude effectuée par le bureau Hydratec pour la préfecture fin 2004, début 2005 ;
2. une sélection des biens éligibles à la politique de délocalisations selon un logigramme élaboré par les services de la DDTM 30 (cf. ci-dessous).

La ville de Nîmes a mis en place une étude hydraulique par rapport à la crue de 1988 et amendé le logigramme de la DDTM 30 pour mieux prendre en compte la vitesse d'eau.

Bilan financier

Dans une première phase, 56 biens sinistrés ont été racheté pour un coût de 2,5 millions d'euros ; dans une seconde phase, 250 biens menacés ont été rachetés pour un coût de 49,5 millions d'euros. La distribution des prix de délocalisation (comprenant le prix de vente du bien, les frais de notaire et la démolition) est très variable allant de 5800 euros pour un cabanon à 1 million d'euros pour d'autres biens. A Nîmes, en 2013 et 2014, la délocalisation (comprenant le prix de vente du bien, les frais de notaire et la démolition) d'un bien a coûté en moyenne 290 000 €.

Achat et propriété des biens

Pour les acquisitions à l'amiable, ce sont les communes qui ont acheté les biens et terrains et en sont toujours propriétaires. Pour les expropriations, c'est l'État qui achète et gère les

terrains. Dans quelques cas particuliers, l'État s'est porté acquéreur de terrains sans passer par la procédure d'expropriation, c'est le cas des terrains des particuliers à Goudargues par exemple. Dans d'autres cas, l'État a acheté des terrains dont la commune était elle-même propriétaire, par exemple pour la salle des fêtes de Saint-Anastasie.

C.4.2 Bilan à l'exemple des communes sélectionnées

Le tableau C.4 rappelle le nombre de dossiers traités dans chacune des communes étudiées (qui sont représentées dans la carte C.7). Ainsi, Brignon, commune de 800 habitants du bassin versant des Gardons, a connu 19 cas de délocalisations, 14 procédures amiables et 5 procédures d'expropriations. Dions, commune d'environ 600 habitants du bassin versant des Gardons, est concernée par 22 délocalisations, 17 procédures amiables et 5 expropriations. Goudargues, commune d'environ 1100 habitants du bassin versant de la Cèze a connu 10 acquisitions à l'amiable. Saint-Chaptes, commune d'environ 1700 habitants du bassin versant des Gardons, a 37 dossiers de délocalisations, 32 procédures amiables et 5 procédures d'expropriation

Des ressemblances et des différences peuvent être relevées à partir de ces cas.

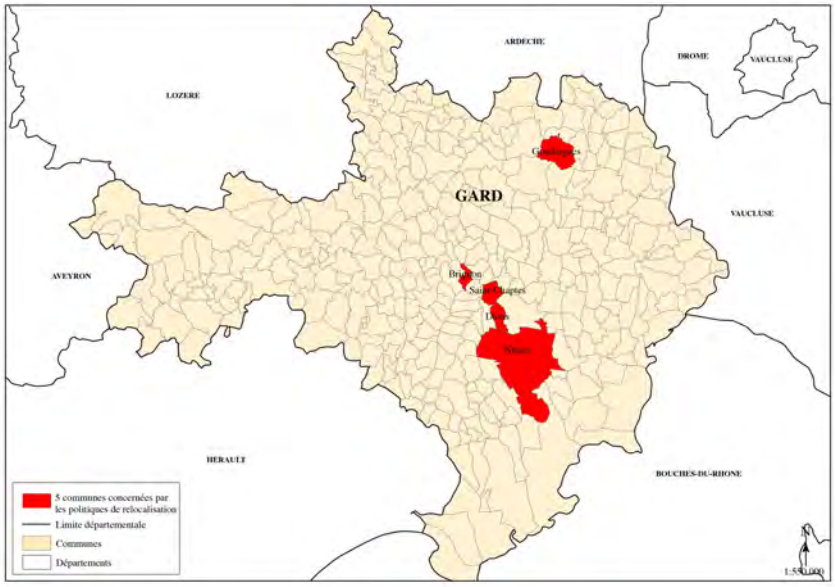


FIGURE C.7 Localisation des communes étudiées dans le Gard. SIG 2016. Auteur carte : A.S. Tranlé.

Des caractéristiques communes

Rachat et destruction des biens via les communes Les communes ont acquis les terrains et biens concernés par des délocalisations et ont organisé la démolition des biens, à l'aide d'une subvention accordée par l'État.

TABLE C.4 Nombre de dossiers dans les communes étudiées du Gard

Commune	Nb dossiers	amiable	expropriation
Brignon	19	14	5
Dions	22	17	5
Goudargues	10	10	0
Saint-Chaptes	37	32	5
Nîmes 2002	1	1	0
Nîmes 1988	39	39	0
Total	128	113	15

Les maires impliqués Les maires ont été informés par la préfecture dès la mise en place de la politique. La plupart ont aidé au repérage des lieux les plus exposés suite à l'inondation. De nombreuses réunions publiques ont été tenues dans toutes les communes pour informer les personnes concernées. Des délibérations pour ou contre le principe même de la procédure des délocalisations ont été prises dans la plupart des communes.

Des biens sélectionnés de la même façon Tous les biens délocalisés suite à 2002 ont été sélectionnés selon la même procédure : une présélection par le bureau d'étude Hydratec, une éligibilité selon un logigramme élaboré par la DDTM, qui est reproduit en figure C.8.

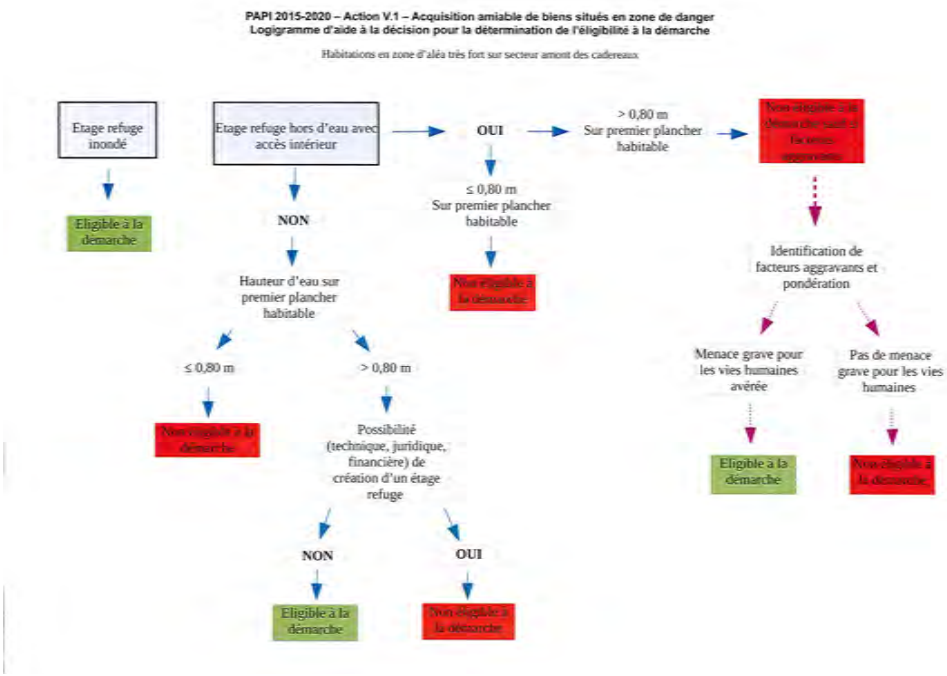


FIGURE C.8 Logigramme d'aide à la décision élabloré par la DDTM 30. Source : Communication personnelle DDTM 30.

Sans surprise, les terrains concernés se trouvent souvent à proximité immédiate des rivières (voir figures C.9 et C.10) et sont aujourd'hui en zone rouge des PPRI (voir figures C.11 ou C.12 qui

indiquent le zonage des PPRI actuels).

Les biens concernés sont souvent, mais pas toujours, des maisons de plain pied ou des maisons avec un seul étage (R+1), comme le montre la figure C.13 pour Goudargues.

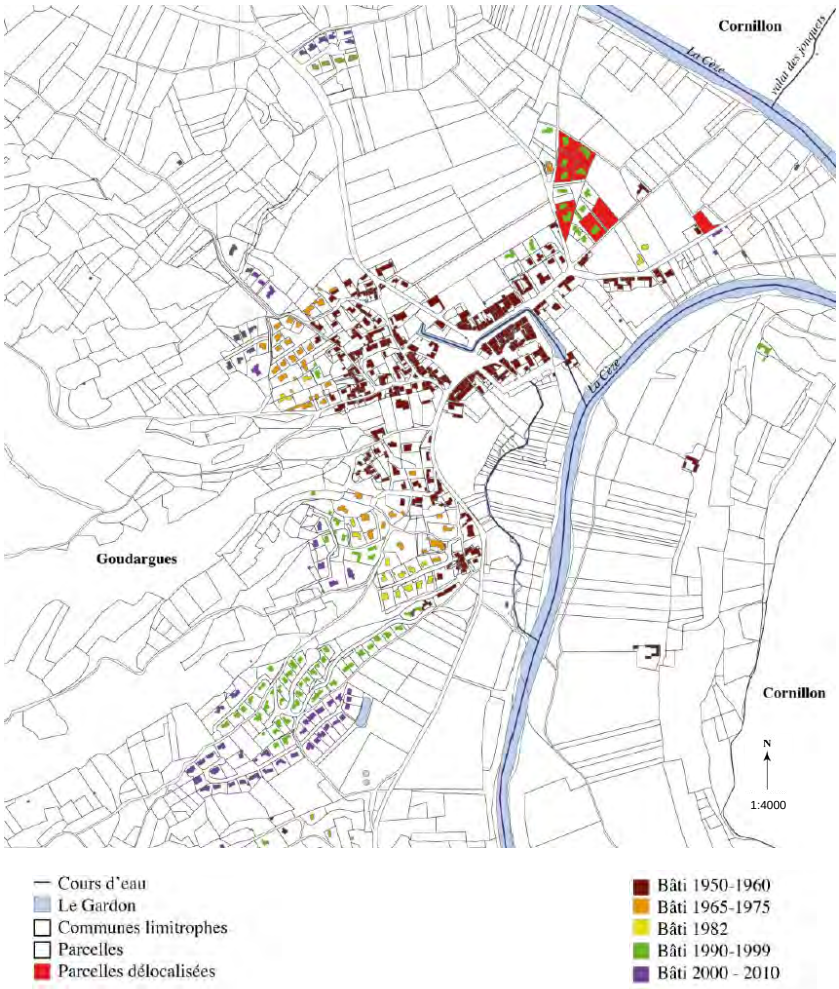


FIGURE C.9 Commune de Goudargues : en rouge, parcelles concernées par la délocalisation avec leurs bâtis (ici, en vert, les bâtis construits dans les années 1990). Source : DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé.

Des particularités selon les communes

Les communes visitées présentent des situations différentes qui sont résumées dans la suite.

Nîmes privilégie une démarche volontaire La ville de Nîmes a lancé un diagnostic de la vulnérabilité au cours duquel elle informe les habitants de leurs situation vis-à-vis du risque et, le cas échéant, de la possibilité d'une acquisition à l'amiable via le fonds Barnier. Ce diagnostic s'effectue par rapport à la crue de 1988. Seulement les personnes qui souhaitent être délocalisées sont invitées à préparer un dossier de demande de délocalisation, démarche pour laquelle elles sont assistées par les services de la ville. Les autres personnes doivent signer un document qui

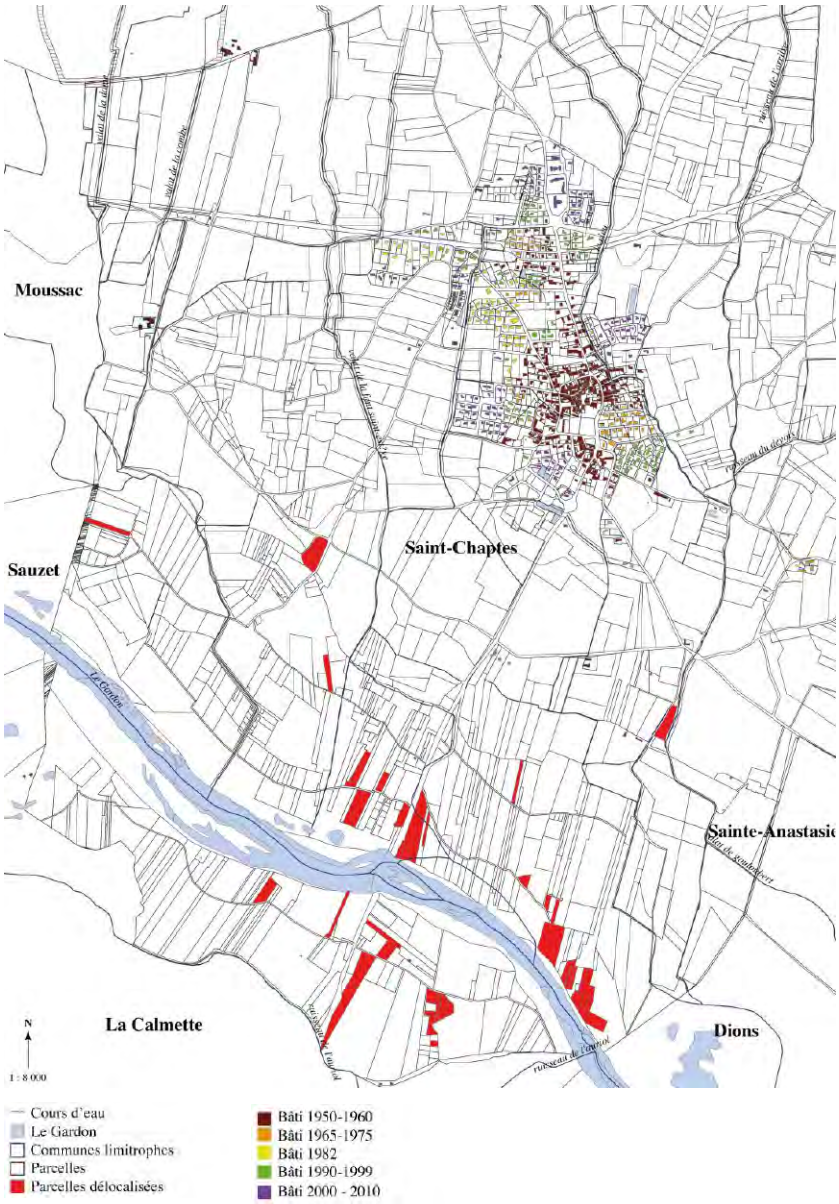


FIGURE C.10 Commune de Saint-Chaptes : en rouge, parcelles concernées par la délocalisation. En couleur, bâtis existants de la commune. Les mazets délocalisés des parcelles en rouge ne sont plus inscrits dans la base de donnée. Source : DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé.

atteste qu'ils connaissent les risques et ne souhaitent pas demander une délocalisation mais entreprendre des mesures de réduction de la vulnérabilité. La ville a inscrit 22 dossiers à délocaliser dans son programme PAPI 1 et 17 dossiers dans son PAPI 2. Les 22 maisons du PAPI 1 sont aujourd'hui démolies : 14 étaient des maisons individuelles R+1 et 8 des maisons de plain pied.

Des biens différents concernés Dans la commune de Goudargues, toutes les biens délocalisés étaient des maisons d'habitation, résidences principales, situés à proximité du vieux village, 10 maisons ont été détruites. Dans la commune de Saint-Chaptes, sur les 37 dossiers, environ 33

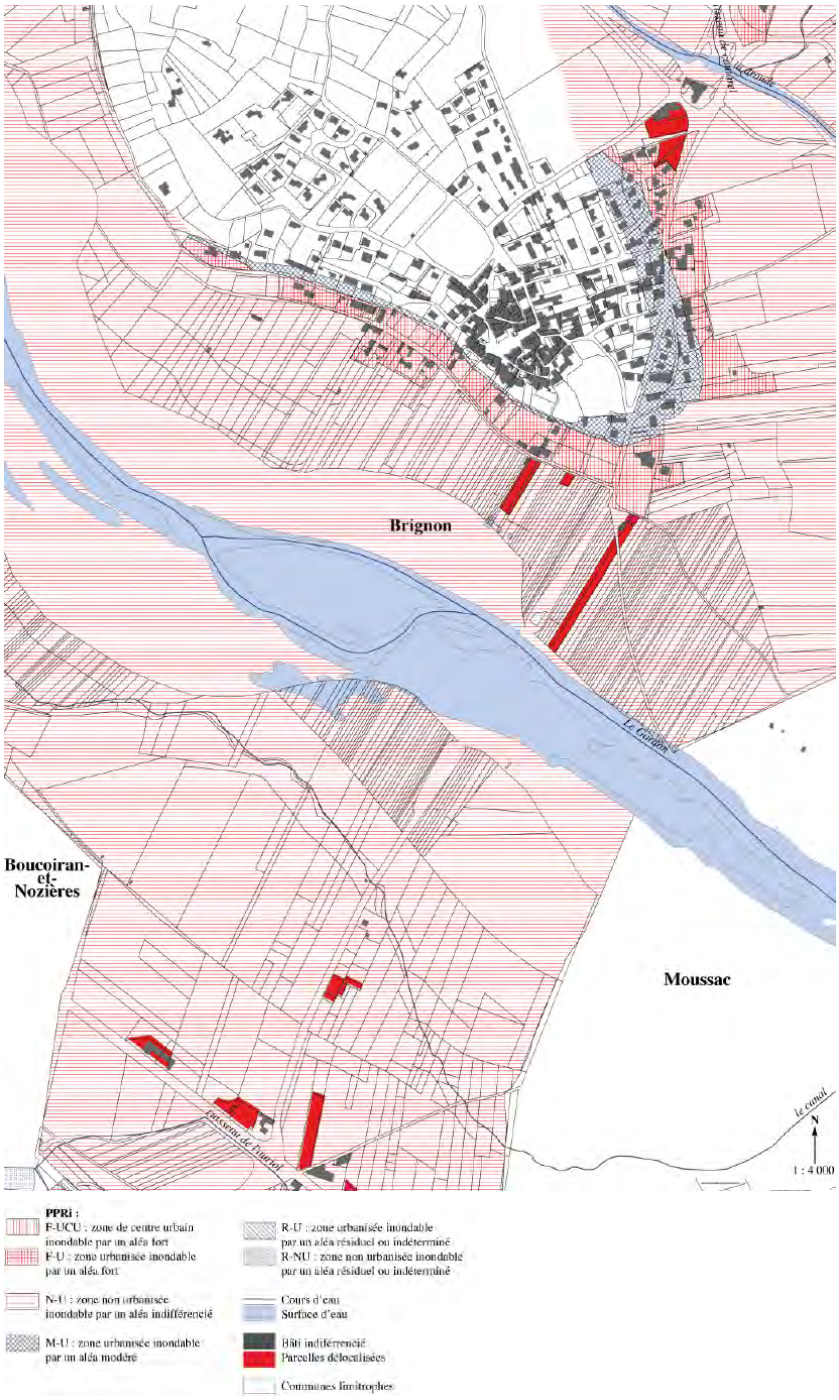


FIGURE C.11 Brignon : localisation des parcelles concernées (rouge) par rapport aux zonage du PPRI (approuvés après 2002). DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé.

concernait des mazets ou maisonnettes situés le long du Gardon et utilisés de façon saisonnière. Les cartes C.9 et C.10 sur lesquelles les parcelles concernées par la délocalisation sont indiquées en rouge, illustrent cette différence. De la même manière, dans la commune de Dions, un nombre conséquent de mazets a été délocalisés. Ces mazets se situaient le long du Gardon et n'étaient

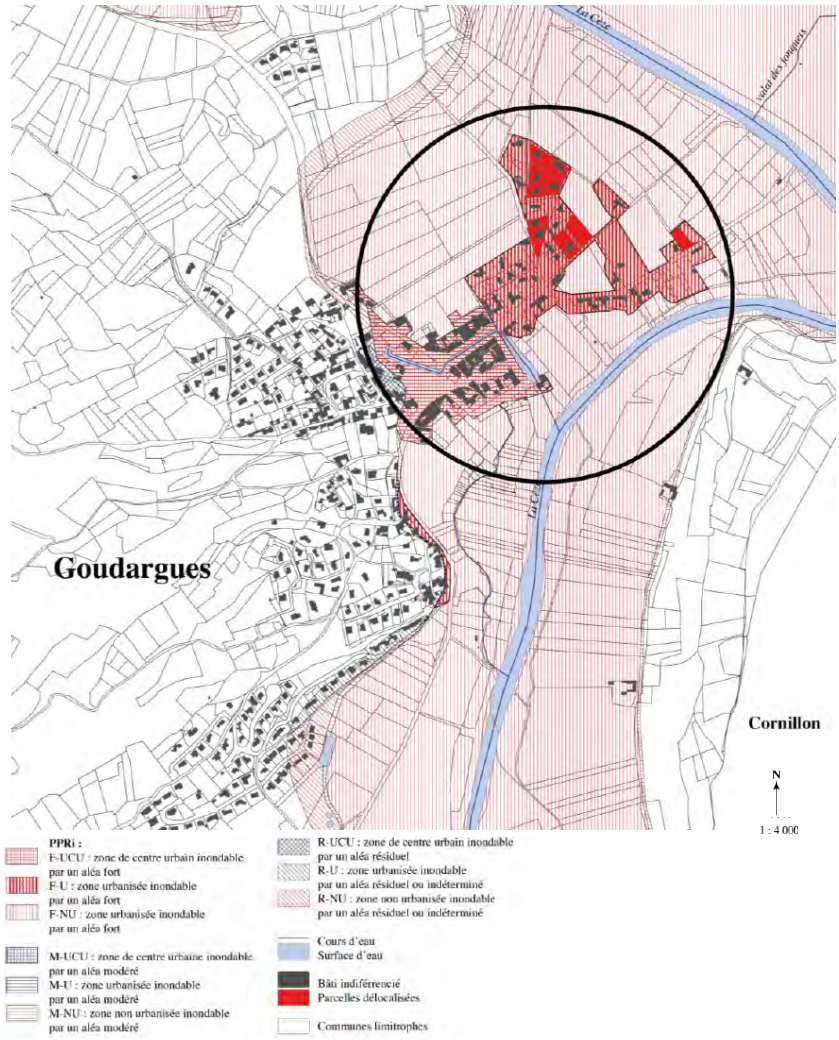


FIGURE C.12 Goudargues : localisation des parcelles concernées (rouge) par rapport aux zonage du PPRI (approuvés après 2002). DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé.

pas habités de façon permanente. A contrario, dans la commune de Nîmes, les délocalisations concernent exclusivement des maisons de ville.

Dans certaines communes, des activités économiques ont été délocalisés. Le cas le plus emblématique est probablement la cave coopérative de Dions, qui se situait à l'entrée du village est a aujourd'hui disparue. Les photos de la figure C.14 démontrent la situation avant et après la destruction de la cave. A Dions, trois activités économiques seront délocalisées, situées dans une zone qui avait été inondée avec plus de 6 mètres d'eau en 2002.

À Brignon, deux exploitations agricoles sont concernées par une expropriation. Pour une des deux, dont la procédure était encore en cours en 2016, le propriétaire doit abandonner le bâti situé à côté de ses champs agricoles. Le lieu est connu pour être particulièrement dangereux en cas d'inondations.

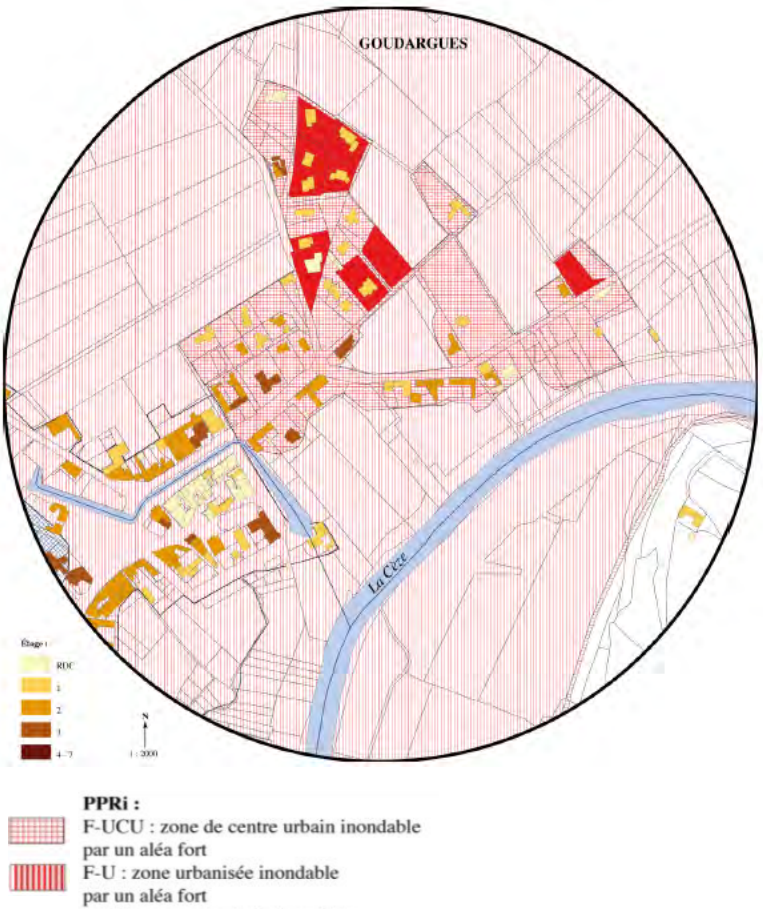


FIGURE C.13 Goudargues : zoom sur la localisation des parcelles concernées (rouge) avec indication du type de bâti concernés. DREAL LR, BD parcellaire 2014, BD topo 2014. Auteur carte : A.S. Tranlé.

Le relogement une préoccupation pour certains maires Dans deux des cinq communes étudiées, la mairie a tenté de s'occuper du relogement des personnes délocalisées :

À Brignon, la mairie a aidé trois familles pour le relogement. Elle leur a proposé un accès privilégié à un lotissement qui était en train d'être construit sur les hauteurs de Brignon. A Goudargues, la commune a proposé des terrains constructibles aux ménages concernés mais seule une famille a accepté l'offre. De façon générale, les maires ne disposent pas d'information systématique sur le devenir des personnes délocalisés.

Une mobilisation plus ou moins forte Dans la plupart des communes, les résistances éventuelles contre des délocalisations se sont résumés à des procédures juridiques entre particuliers et l'État. A Goudargues, une mobilisation collective plus importante a eu lieu au moment du repérage des biens. Les habitants avaient demandé l'intervention de l'inspection générale de l'environnement qui avait proposé de délocaliser un périmètre de 20 maisons, plutôt que 10. Des manifestations de 300 ou 400 personnes ont eu lieu, accompagnée de reportage dans la presse nationale. Au final, seulement 10 maisons ont été détruites.

FIGURE C.14 Lieu de la cave coopérative de Dions, avant et après la destruction. Source : Google earth. Auteur figure : A.S. Tranlé.

Le devenir des terrains A Dions, les terrains concernés par les délocalisations sont aujourd'hui en friche, que se soit les anciens terrains de mazet au bord du Gardon ou les terrains des bâtis à l'entrée du village. C'est aussi le cas pour la commune de St-Chaptes, où la majorité des terrains étaient occupés par des mazets.

À Goudargue, les terrains autrefois occupés par des maisons d'habitations sont aujourd'hui un espace vert et sont entretenus par la municipalité.

À Brignon, la commune utilise certains des terrains concernés par les délocalisations pour des jardins partagés. Par ailleurs, un point déchet a été instauré sur une des parcelles rachetées.

C.5 Bilan des délocalisations dans le Var

Le Var a été touché à plusieurs reprises par des inondations importantes entre 2010 et 2014 (Ruin, 2014). La politique de délocalisation a été mise en place dans deux zones :

- en Dracénie suite aux inondations de 2010, 2011 et 2012 (48 cas) ;
- à La Londe-les-Maures suite aux inondations du 19 janvier 2014 (7 cas).

La DDTM s'est chargée de mettre en place la politique, en s'appuyant sur la circulaire de 2007, qui précise les conditions de sa mise en œuvre.

Au niveau financier, le bilan est d'un peu moins de 17 millions d'euros pour l'acquisition et la déconstruction de 55 biens (dont une expropriation probable).

C.5.1 Bilan à l'échelle du département

Dans Var, 10 communes ont été concernées par les procédures de délocalisation, comme le montre la carte C.15 : Châteaudouble, Draguignan, Bagnols-en-Forêt, Vidauban, la Motte, le Muy, Taradeau, les Arcs, le Thoronet et la Londe-les-Maures.

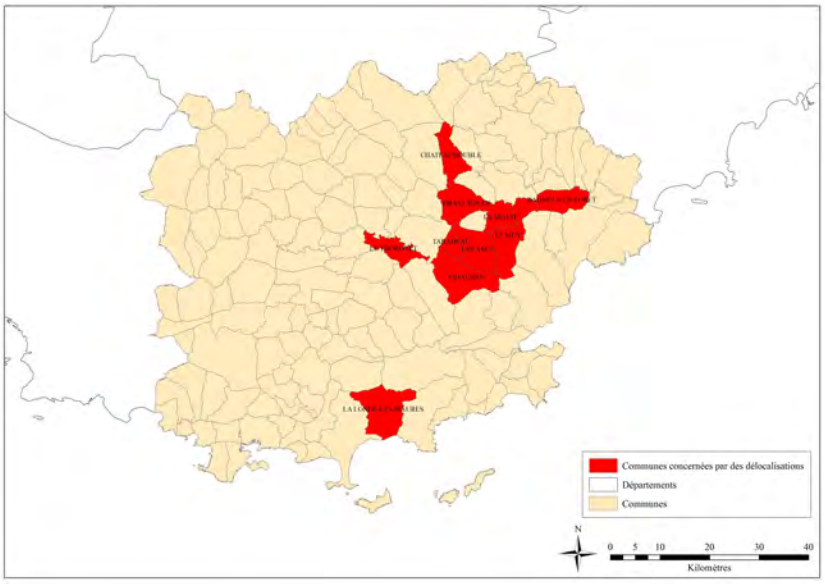


FIGURE C.15 Localisation des communes concernées par la délocalisation dans le Var.SIG 2016. Auteurs carte : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson.

Les communes étudiées pour lesquels des entretiens avec des maires ont été menés sont représentées dans la carte C.16.

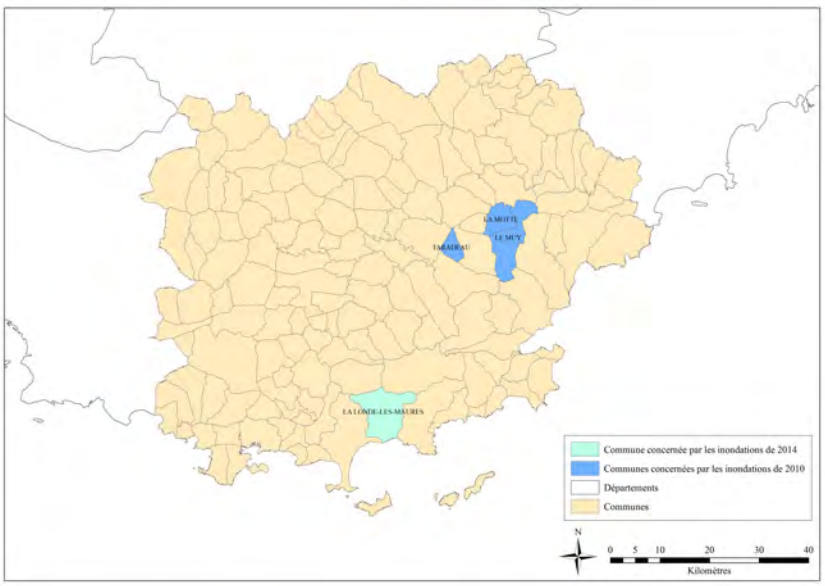


FIGURE C.16 Localisation des communes étudiées dans le Var. SIG 2016. Auteurs carte : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson.

Phasage

La politique de délocalisation peut être décomposé en plusieurs phases :

1. En Dracénie, la phase 1 a consisté à délocaliser les 16 biens détruits suite aux inondations de 2010. La DDTM a bénéficié d'une enveloppe de 5 M €, accordé par le président de l'époque, afin qu'elle puisse procéder rapidement aux acquisitions.
2. La phase 2 en Dracénie, s'est mise en place suite aux inondations de novembre 2011 et octobre 2012. 32 biens potentiellement éligibles à la délocalisation ont été repérés, selon les critères définis par la circulaire du 27 avril 2007 (absence d'étage refuge par exemple). 30 biens ont été acquis. L'évaluation économique des alternatives de protection a été effectué par la DDTM du Var. Cette phase a également bénéficié d'enveloppes financiers, d'une valeur de 6,6 M €.
3. Une dernière phase est à venir en Dracénie, et consiste en une étude de terrain pour vérifier si aucun bien n'a été oublié.
4. À ces phases en Dracénie, il faut rajouter la procédure de délocalisation de la Londe-les-Maures en 2014. Suite à de violentes inondations en janvier 2014, la politique de délocalisation s'est appliqué à la commune de La Londe-les-Maures : 7 biens ont été identifié et acquis en mars 2015. La DDTM n'a pas reçu d'enveloppe pour réaliser ces acquisitions. Le coût total de cette politique s'est élevé à 4,2 M €.

Bilan financier

En Dracénie, les deux premières phases ont permis d'acquérir à l'amiable 46 biens (16 dans la phase 1 et 30 dans la phase 2) pour 11,6 millions €. Pour les deux biens restants, la DDTM a fait une demande de rallonge budgétaire de 300 000 €. L'acquisition des 7 biens à La Londe-les-Maures a coûté 4,2 millions €. Au total, 16,1 millions € vont avoir été dépensés pour les acquisitions, voir tableau C.5.

À ce bilan, il faut rajouter des dépenses pour la dé-construction. Un premier chantier de 330 000 € a déjà été effectué, auquel se rajoutera un chantier pour 20 biens supplémentaires en Dracénie et les 7 biens à La Londe-les-Maures. Les dé-constructions à venir sont évaluées dans la suite à un coût moyen de 20 000 € par bien, prix qui a été indiqué par le chargé de mission de la DDTM du Var. Le coût total des dé-constructions s'élève donc à 870 000 €.

Au total, les délocalisations dans le Var auront donc coûté 16,97 millions € dont 12,63 millions € pour la Dracénie et 4,34 millions € pour La Londe-les-Maures.

Table C.5 Dépenses de délocalisation par zone, de 2010 à 2016

Zone	Prix acquisition (millions €)	Coût déconstruction (millions €)	Coût total (millions €)	Nombre (bien)
Dracénie	11,90	0,73	12,63	46
La Londe-les-Maures	4,20	0,14	4,34	7
Total	16,10	0,87	16,97	53

Le coût moyen de délocalisation par bien s'élève donc à 270 000 € pour la Dracénie et à 620 000 € pour la Londe-les-Maures, comme le résume le tableau C.6. Le prix moyen d'acquisition est par ailleurs de 260 000 € pour la Dracénie et à 600 000 € pour la Londe-les-Maures. On remarque que le prix moyen des maisons est presque 2,5 fois plus élevé à la Londe-les-Maures qu'en Dracénie. Cela n'est pas sans conséquence pour l'application de la politique puisque l'acquisition d'une maison n'est possible que si le coût de protection des travaux est plus élevé.

Table C.6 Coût moyen de délocalisation par zone

Zone	Coût Total (millions €)	Nombre (biens)	Coût moyen € (€)
Dracénie	12,63	46	270 000
La Londe-les-Maures	4,34	7	620 000

C.5.2 Bilan de quelques communes en Dracénie

Le tableau C.7 synthétise le nombre de dossiers traités dans chaque commune en Dracénie. Les trois communes les plus touchées ont été sélectionnés pour notre étude : Taradeau, le Muy et la Motte. Des entretiens ont été réalisés avec les maires en place au moment des inondations.

Table C.7 Nombre de dossiers traités dans chaque commune en Dracénie

Commune	Nb dossiers
Taradeau	12
Le Muy	10
La Motte	9
Vidauban	7
Les Arc	4
Draguignan	2
Châteaudouble	2
Bagnols-en-Forêt	1
Le Thoronet	1
Total	48

Des caractéristiques communes

Achat et propriété des biens Contrairement au département du Gard, où les communes étaient acquéreur des biens et terrains à délocaliser, c'est l'État qui a acheté les biens et terrains dans le département du Var.

Les maires impliqués Dans les trois communes, les maires ont été tenus informés par les services de l'État de l'existence des fonds Barnier et de son application dans leur commune. Pendant les procédures, ils sont devenus le lien entre l'État et les particuliers délocalisés, en aidant les habitants dans la constitution de leurs dossiers et en assistant aux réunions avec eux

tout au long de la mise en place du processus de délocalisation. Tous ont assisté aux réunions entre les services de l'État (DDTM ou préfecture et France Domaine) et chaque particulier, lors de la proposition d'achat des biens.

Cependant, les situations dans ces trois communes diffèrent et la vision des maires n'est pas tout à fait la même.

Des particularités selon les communes

À la Motte, 5 villas avaient été complètement détruites et 5 autres partiellement détruites suite aux inondations.

FIGURE C.17 Rangée de maisons à détruire suite aux inondations de la Naturby, à La Motte. Photo : S. Vachald.

La Motte présente une situation particulière car une rangée de cinq maisons au bord de la Naturby a été identifiée pour la délocalisation sans avoir été inondée, mais parce qu'elles menaçaient de tomber dans la rivière (voir photo de la figure C.17).

Les procédures ont commencé en 2011 et ont duré en moyenne 1 an. Aujourd'hui, les 10 maisons ont été acquises et les propriétaires ont reçu leurs indemnités. Contrairement aux autres communes, la majorité des maisons identifiées ont été déconstruites (7 maisons en 2013). Selon l'ancienne mairesse, aucun des particuliers délocalisés ne s'est ré-installé dans la commune, la plupart est cependant restée dans le département. La figure C.18 montre une chronologie des acquisitions et déconstructions, à l'exemple des événements de La Motte. La figure C.19 situe les biens concernés par rapport au PPRI de 2012.

À Taradeau, certaines maisons avaient été partiellement ou entièrement emportées par le passage du courant de la Florieye. Pour ces cas-là, la délocalisation était évidente. Les autres cas ont été identifiés quelques jours après les événements. Au total, 11 ont été acquises et une maison identifiée reste à acquérir. Seulement une maison a été déconstruite (en 2013), les autres sont en

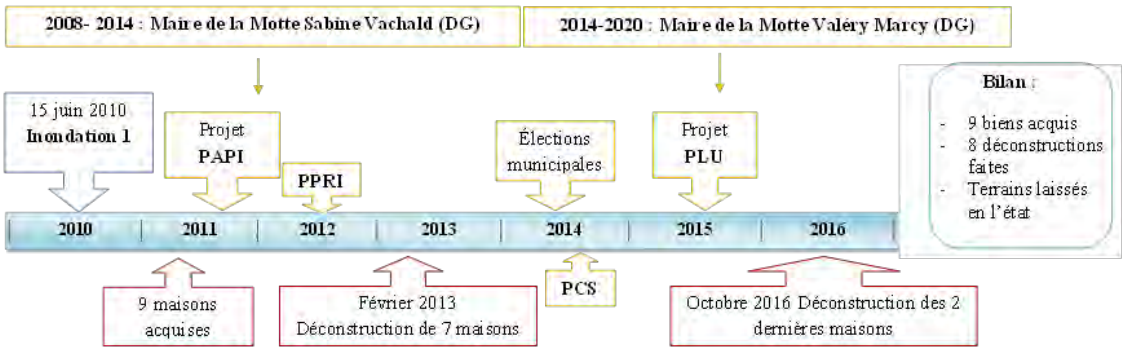


FIGURE C.18 Chronologie de la délocalisation et des politiques de prévention des inondations à La Motte. Auteur : P. Besson.

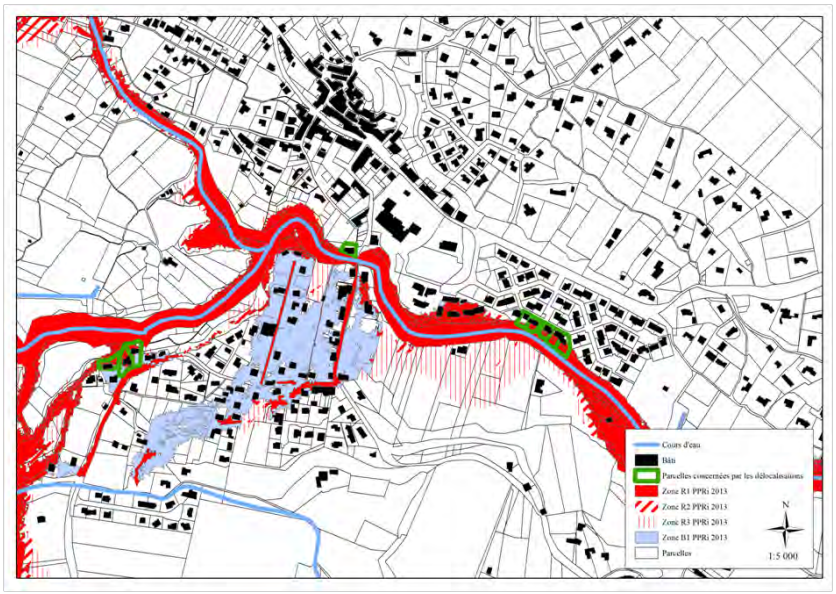


FIGURE C.19 Les maisons concernées (en vert) par rapport au PPRI de 2012 à La Motte. Auteur : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson.

place (murés pour empêcher les occupations), voir photo . Selon le maire, aucun des particuliers délocalisés ne s'est relogé sur la commune.

Le Muy compte 9 acquisitions à l'amiable. Il est intéressant de noter qu'après 2010, une seule famille a accepté de rentrer dans la procédure. Bien que d'autres biens aient pu également y prétendre, les particuliers ont préféré nettoyer leur maison pour y habiter de nouveau. C'est l'inondation de novembre 2011 qui a fait changer d'avis la plupart des particuliers ayant refusé de rentrer dans la procédure en 2010. En 2016, 2 déconstructions étaient en cours et 7 déconstructions à venir.

Contrairement aux deux communes précédentes, la majorité des particuliers se sont relogés sur la commune.

FIGURE C.20 Bien à délocaliser au bord de la Florieye à Taradeau en été 2016. Photo : K. Erdlenbruch.

C.5.3 Bilan à La Londe-Les-Maures

La Londe-les-Maures se distingue des autres communes du fait d'avoir procédé à l'acquisition des biens d'une seule zone dans le Nord de la commune appelée Notre-Dame des-Maures. La carte C.21 montre la localisation de le hameau concerné (en rouge).

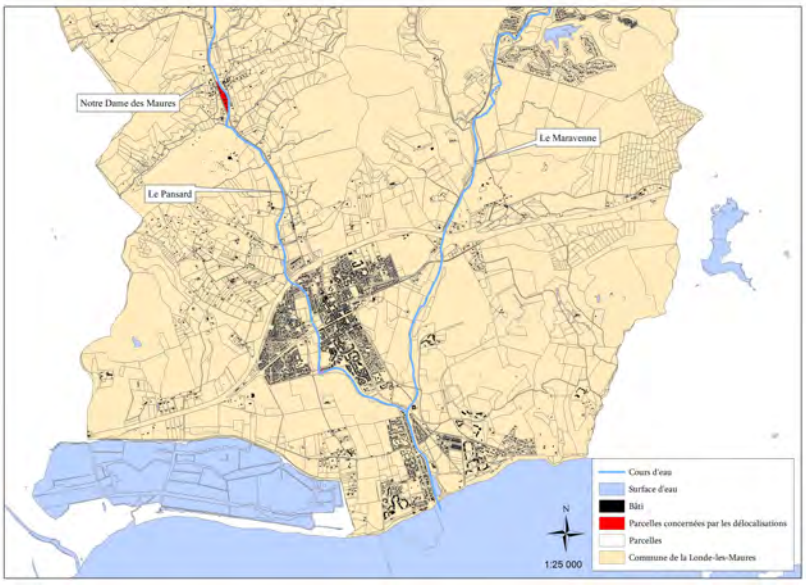


FIGURE C.21 Localisation de Notre Dames des Maures (en rouge), ancien lieu d'habitation des particuliers délocalisés, source SIG 2016. Auteurs carte : A.S. Tranlé, K. Erdlenbruch, P. Besson.

Suite à l'inondation du 19 janvier 2014, le maire de la commune et la DDTM ont identifié les

maisons susceptibles de rentrer dans une procédure de délocalisation. 7 maisons ont ainsi été identifiées. Les 7 particuliers étaient dans des situations différentes : certains avaient leur maison détruite tandis que d'autres ont pu se reloger dans leur maison, mais tous ont accepté la mesure. Le 27 novembre 2014, une autre inondation touche la commune, ce qui a confirmé le choix de certains particuliers, auparavant peu sûrs s'il fallait ou non accepter. Selon le maire, il était en effet important que les 7 particuliers acceptent la proposition : premièrement cela facilitait la demande auprès de l'État, deuxièmement, ainsi la zone pouvait être destinée à un projet de zone de rétention de crues dans le cadre du futur PAPI.

Les procédures de délocalisation concernant ces 7 familles ont suivi la même chronologie :

- Notre-Dame des Maures déclarée « zone noire » fin janvier 2014 ;
- Acceptation de rentrer dans la procédure en octobre 2014 ;
- Estimation de France Domaine en décembre 2014 ;
- Signature de la finalisation des dossiers le 31 mars 2015.

Comme cela sera développé plus loin, la situation personnelle de ces 7 familles n'a pas été la même. 4 de ces 7 particuliers ont été interrogés dans le cadre de cette étude, pour mieux comprendre la manière dont ils ont vécu les délocalisations et étudier leur devenir deux ans après. Comme dans la commune du Muy, la majorité des personnes délocalisées est restée sur la même commune, malgré les prix élevés de l'immobilier. Enfin, la commune de La Londe-les-Maures est la seule commune parmi les 4 communes enquêtées dans le Var qui a un projet d'aménagement des terrains expropriés, aménagement, qui n'est pas destiné à une activité humaine.

C.6 Analyse de la mise en œuvre de la politique dans les deux départements

Cette section s'appuie sur une analyse de discours pour éclairer quelques points particuliers de la mise en œuvre de la politique de délocalisations au niveau local.

C.6.1 La mise en place de la politique

Pour mettre en œuvre la politique de délocalisation, l'État s'appuie sur ces services déconcentrés. En temps de crise, la préfecture est en première ligne, comme en témoigne le rôle de la cellule interministérielle de reconstruction (CIR) dans le département du Gard. La crise passée, c'est les DDTM qui metten en place la politique. Les référents des deux départements ont dû élaborer une stratégie afin de suivre les directives de la politique.

La sélection des biens à délocaliser

Les deux interlocuteurs de la DDTM définissent leur mission de manière assez similaire. La représentante de la DDTM30 synthétise : « *c'est nous qui choisissons ce qui va être délocalisé* » et le représentant de la DDTM83 estime : « *mon boulot, c'est [...] regarder, faire les diagnostics, voir si la maison est éligible [...] et puis acquérir* » . La sélection est donc au cœur de leur

mission. Cependant, la manière dont la sélection s'effectue diffère quelque peu dans les deux départements.

Dans le Gard, c'est un bureau d'étude (Hydratec) qui a établi une première liste des biens en danger, sur la base d'une cartographie des crues et d'enquêtes auprès des ménages. C'est le point de départ pour la chargée de mission de la DDTM30 : « *ils [Hydratec] ont fait des enquêtes, ils sont allés chez tous les habitants, je crois qu'ils ont visités 900 habitations, ça a été une étude très importante. . . . Donc dans cette phase-là, il y a environ 600 bâtiments qui ont été repérés pouvant faire l'objet d'une délocalisation amiable [. . .] On a travaillé après uniquement avec les listes Hydratec* » .

Ensuite, la chargée de la DDTM s'est attelée à élaborer un logigramme d'aide à la décision (voir figure C.8) précisant les critères d'éligibilité : « *L'idée est de dire si vous avez un étage et pas eu d'eau vous n'êtes pas délocalisables sauf si vous avez des facteurs aggravants, parce que ne donner que la hauteur d'eau ne rendait pas compte de la situation [. . .] après si vous avez une maison de plain-pied et que vous avez moins de 80 cm vous n'êtes pas délocalisables. . . Au-dessus de 80 cm vous devez étudier la possibilité de faire un étage refuge ou pas, voilà.* »

Parmi les facteurs aggravants, le chargé de mission de la préfecture insiste sur l'isolement et le risque de démolition : « *. . . il y a aussi l'isolement du bien. . . c'est la facilité d'hélitreuillage. . . le risque d'être soumis à des embâcles, des démolitions. . .* »

Dans le Var, il n'existe pas de logigramme précisant les critères, ni de critère chiffré. Le chargé de mission de la DDTM s'appuie sur la circulaire de 2007 pour sélectionner les biens : « *. . . moi j'ai la circulaire. Je prends la circulaire et faut que ça rentre dans la circulaire [. . .]. Si ça rentre, c'est bon. Si ça rentre pas, c'est pas bon. . .* »

Le travail de terrain et le rôle des interlocuteurs locaux

Pour tous les chargés de mission rencontrés au niveau départemental, la visite du terrain est une étape importante de la politique, pour évaluer les dégâts, rencontrer les élus et rencontrer les particuliers. Ainsi, la chargée de mission de la DDTM30 s'exprime : « *On est sur le terrain tout le temps.* » Ce sont les enquêtes de terrain que le chargé de mission de la DDTM du Var a effectué lui-même qui lui ont permis d'identifier précisément les biens à délocaliser : « *on a pu traverser toutes les communes [. . .] et donc on a très bien pu voir [. . .] ce qui allait et ce qui n'allait pas.* »

Le travail avec les élus est essentiel pour l'application de la politique. Comme le relate le chargé de mission de la préfecture : « *Il y a eu beaucoup de réunions avec les élus, avec les maires. . . .[qui] ont joué un rôle essentiel. . . Il y avait des réunions publiques avec des débats un peu houleux. Il y a des associations qui se sont mises en place. . . qui ont croisé le fer avec l'État, . . . sur le principe même des délocalisations,. . . indépendamment du montant.* » Dans le cadre de l'étude de repérage d'Hydratec « *il y a eu une visite de . . . .chaque maison. Une fois que cette étude a été réalisée, elle a été notifiée, envoyée à chacune des communes concernées, et le maire et les conseils municipaux ont été invités à faire part d'observation. . . .Parce qu'il fallait aussi que les communes s'engagent à acheter le bien à a le démolir. . . On n'aurait pas pu mener à bien cette tâche-là, sans les élus.* » (chargé de mission de la préfecture 30).

La rencontre des particuliers représente toujours quelques difficultés pour les chargés de mission de la DDTM : soit parce qu'il faut expliquer aux particuliers pourquoi leur maison ne rentre pas dans les critères d'éligibilité et « *c'est compliqué de faire entendre ça aux gens* » (chargée de mission DDTM 30), soit parce qu'il y a des maisons qui sont désignés à être délocalisées alors que les propriétaires ne sont pas d'accord : « *une fois qu'on lance la procédure [. . .] quoi qu'il en soit, une fois qu'on s'y met, on s'y met.* » (chargé de mission DDTM 83).

En outre, même si le travail de terrain est considéré comme intéressant par les chargés de mission, il est aussi difficile car « *. . . la psychologie du sinistré inondé c'est quelque chose de très particulier* » (chargé de mission DDTM 30). Par ailleurs, les processus de décision sur le terrain ne sont pas linéaires, comme le remarque le chargé de mission de la préfecture du Gard « *Quand il y avait d'autres inondations, parce qu'il y a souvent des épisodes cévenols, il y a . . . des dossiers qui reviennent, et des personnes qui reviennent sur leur refus, et qui disent : 'en fait, ça fait plusieurs fois qu'on est inondé, et on veut lâcher la maison'.* » Notons enfin, qu'en 2016, les deux chargés de missions de la DDTM sont seuls pour assurer les suivis des dossiers sur le terrain et se rendre sur le terrain prend beaucoup de temps.

La constitution des dossiers

Les chargés de mission des services de l'État s'occupent également de monter les dossiers de demande des délocalisations. Dans chaque dossier, il faut « *prouver que vous avez bien un risque naturel inondation,[. . .] que vous avez une menace grave pour les vies humaines, [. . .], et qu'il n'y a pas de mesures de protection dont le coût serait inférieur à la mesure de la délocalisation* » (chargée de mission de la DDTM 30). Quant à ce dernier point, c'est « *un aspect un peu théorique souvent, parce qu'il n'y a pas d'alternative du tout. . . vous ne pouvez pas construire une digue ou des digues qui font des kilomètres, mais qui sont un peu surréalistes. . . [ou] pour protéger les habitations [. . .] qui avaient été gravement sinistrés, avec 7 ou 8 mètres d'eau. . .* » (chargé de mission à la préfecture du Gard).

À l'époque, « *la politique de délocalisation a été retenue pour toutes les communes, sans distinction.* » Maintenant,« *on privilégie les étages refuges, si c'est possible [et] si ça revient moins cher que d'indemniser la maison. . .* » (chargé de mission à la préfecture du Gard). Le fait que certaines délocalisations soient toujours en cours 15 ans après les événements est dû au manque de moyens humain affectés à la tâche mais aussi à un souci de coordination avec d'autres actions : par exemple sur les Gardons, l'État a attendu que les études pour le PPRI soient effectués avant de sélectionner les biens à exproprier.

Pour les expropriations, le dossier est encore plus important, comme l'exprime le chargé de mission de la préfecture du Gard : « *il faut avoir un dossier en béton pour lancer une procédure d'enquête publique, parce qu'il ne s'agit pas d'y aller avec trois papiers. . . Parfois, il y a eu des inondations postérieurement, donc ça va être pris en compte pour justifier . . . le risque. Aussi, il faut convaincre le ministère. . . . Le rapport de présentation que le préfet élabore doit être soumis aux trois ministères : intérieur [. . .], environnement et [. . .] finances* » . Le département du Gard a été précurseur en matière d'expropriation et a fait jurisprudence, sur trois dossiers concernant la commune de Brignon. « *Donc, sur le fond, on a trois jugements qui entrent bien dans le détail de l'analyse du risque : des critères pris en compte par le préfet pour déterminer ce risque, de l'existence de ce risque etc.* » (chargé de mission de la préfecture du Gard).

La chargée de mission de la DDTM du Gard estime qu'il faut compter un an et demi pour

une procédure amiable, et 5 ans minimum pour une expropriation. Tout dépend des procédures juridiques exactes : la DUP peut être attaqué par chaque propriétaire pour son propre bien ou peut être mise en cause de façon générale. Dans ce dernier cas, c'est le juge administratif, et non plus le juge d'expropriation judiciaire, qui est compétent et qui peut annuler la DUP. Les recours devant la cour administrative d'appel ou en cassation devant le Conseil d'Etat peuvent prendre plusieurs années.

C.6.2 L'application et l'évolution de la politique

La politique de délocalisation au niveau local peut se heurter à des obstacles qui, pour être franchis, nécessitent une évolution des lois nationales. Des processus d'aménagement des législations sont alors entamés. Un tel processus peut être observé à partir de la situation dans le Gard. Par ailleurs, la politique de délocalisation s'inscrit dans un contexte plus large qui peut également influencer la mise en oeuvre de la politique de délocalistaion au niveau local : les politiques nationales de prévention des inondations évoluent et des événements ou politiques publiques d'ordre plus général peuvent avoir un impact jusqu'au niveau local de la gestion des inondations. C'est ce que nous observons dans les deux départements étudiés.

Vers une mise en œuvre plus facile de la délocalisation

Jusqu'en 2010, la mise en place de la politique de délocalisation a été facilitée par un ensemble d'évolutions législatives. Par exemple, avant 2003, l'acquisition amiable de biens menacés n'était pas possible. « *Il fallait 'attendre' que le bien soit sinistré pour le délocaliser, et il y avait des conditions très restrictives... le bien devait être endommagé à plus de 50 % de la valeur avant sinistre et l'indemnisation complétait l'indemnité accordée par les assurances pour un montant plafonné à 60 000 euros...* » Dans le Gard, « *[...] il y a une cinquantaine de personnes qui sont partis avec ce régime là* » (chargé de mission à la DDTM du Gard). Avec la loi Bachelot de 2003, il devenait possible d'indemniser les particuliers sans que leur bien soit détruit. « *[...] ces articles-là ont été greffés sur la loi Bachelot pour pouvoir prendre en compte la situation gardoise.* » selon le chargé de mission à la préfecture du Gard.

Par ailleurs, depuis 2007, une circulaire précise les conditions de mise en œuvre de la politique de délocalisations : les conditions d'éligibilité des biens, les autorités compétentes à mener une délocalisation, les règles d'instruction des demandes d'acquisition et les règles de gestion des terrains acquis. Ces précisions facilitent l'application des dispositifs nationaux.

La gestion financière de la politique

Mener une politique de délocalisation à grande échelle est coûteuse. Ainsi confirme le chargé de mission de la préfecture du Gard : « *Il y a des années où - quasiment - les délocalisations dans le Gard siphonnaient les deux tiers ou les trois quarts du fonds. En 2006, 2007, je n'ai plus les chiffres en tête, mais c'était des sommes gigantesques par rapport à d'autres opérations....le Gard a fait exploser du jour au lendemain le fonds... à l'égard d'autres... départements, mais aussi à l'égard d'autres opérations de prévention des risques.* »

« *[À l'époque nous avions] des sommes qui étaient déléguées quasiment trimestriellement, parce qu'on achetait des fois, en 2006 de mémoire, on achetait deux maisons par semaine... Actuel-*

lement, on doit analyser dossier par dossier, et on demande des sommes en fonction du dossier... ≫

La fluidité de la gestion financière est un élément important dans la relation avec les personnes à délocaliser.≪ *Ainsi explique le chargé de mission à la préfecture du Gard : ≪ C'est compliqué, parce qu'on n'a que trois délégations dans l'année....donc les gens ...font leur démarches pour trouver autre chose, d'autres logements, et nous ...on a toujours deux ou trois mois de retard dans les délégations et donc les gens ...perdent des affaires...déjà ça a été dur pour eux de partir de chez eux,...si en plus ...ils loupent l'occasion, ça pose des problèmes aussi ≫ . ≫*

Le prix proposé à chaque particulier varie en fonction du bien et de l'époque : c'est le prix du marché qui est proposée par France Domaine. Ainsi, entre 2002 et 2008, le niveau de prix n'était pas le même : ≪ *On avait des ...particuliers qui demandaient une nouvelle estimation des biens quatre ou cinq ans après,...alors qu'ils avaient refusé au départ, donc souvent il y avait une réactualisation à la hausse...Alors la tendance actuelle c'est que le juge d'expropriation offre toujours un prix un peu plus élevé que France Domaine. Donc,...maintenant les gens le savent, et donc, ils vont jusqu'à l'expropriation...Ça va nous coûter beaucoup plus cher du coup !* ≫ . (chargé de mission délocalisation de la préfecture du Gard).

La tempête Xynthia et des restrictions budgétaires

Les événements de Xynthia ont nécessité ≪ *d'inclure aussi la délocalisation de ces [...] maisons sinistrées sur la côte Atlantique, alors même que la loi ne le prévoyait pas à l'époque* ≫ , relate le chargé de mission de la préfecture du Gard.

Avant, l'État accordait des enveloppes budgétaires aux départements qui devaient mettre en place des délocalisations. Cela n'est plus le cas aujourd'hui. Ainsi le décrit le chargé de mission de la DDTM du Var : ≪ *Quand il y eu les inondations, le président nous a donné une enveloppe de 5 millions d'euros. Dans un premier temps. Et [...] à chaque fois qu'on faisait une acquisition on tapait dedans. On a eu 2 enveloppes. On a eu une enveloppe à 5 millions, et une enveloppe à 6 millions 6.* ≫

Pour tous les chargés de mission de l'État, c'est la tempête Xynthia qui explique une politique plus stricte de sélection des dossiers au niveau national. Ainsi s'exprime la chargée de mission DDTM30 ≪ *Pour Xynthia, les services de l'État [...] ont racheté énormément de maisons [...] et l'État a dit "non, non, stop". [...] Donc maintenant on a des consignes très strictes, la DGPR épluche les dossiers, ce qu'ils ne faisaient pas trop avant* ≫ . Le chargé de mission de la préfecture du Gard donne un exemple : ≪ *En 2002, on indemnisait et la propriété et, si les gens avaient leur siège d'entreprise, ils étaient indemnisés également de leur chiffre d'affaires...La DGPR a refusé le dossier, parce que suite à Xynthia, ils ne prenaient plus en compte l'indemnisation du chiffre d'affaires.* ≫ Et il rajoute : ≪ *On a plein d'autres soucis,...par rapport toujours à Xynthia.* ≫

Une orientation vers la réduction de la vulnérabilité en articulation avec d'autres politiques

Plusieurs évolutions de la législation autour du fonds Barnier permettent d'inscrire la politique de délocalisation dans un cadre plus général de réduction de la vulnérabilité. Ainsi, depuis la loi 2003 et son décret d'application de 2005, il est possible d'avoir recours au fonds pour financer

les « *mesures de réduction de la vulnérabilité prescrites par un PPRN à des biens existant en zones à risque* » . Depuis 2006, le fonds co-finance en outre des études et travaux de prévention dont les collectivités territoriales assurent la maîtrise d'ouvrage.

Plus généralement, la politique de prévention des inondations a évoluée depuis 2002 : le réseau des PPRI est devenu plus denses et les gestionnaires de bassins versant peuvent justifier des programmes de réduction de la vulnérabilités dans le cadre des PAPI. Ces politiques modifient la vulnérabilité des enjeux et donc l'égibilité des biens à délocaliser. Le chargé de mission de la DDTM83 relate : « *ce qu'il fait qu'il y a de moins en moins d'acquisitions [...] c'est via les PAPI [...] y a quand même des aménagements qui ont été faits sur la Nartuby [rivière du bassin versant de l'Argens] ... et sur d'autres cours d'eau* » . De même, l'apparition des PPRI fait que « *ça pourra pas se passer de la même manière [car maintenant] avec le PPRI [...] un particulier est obligé de se financer les travaux pour se mettre en sécurité.* »

Ainsi, une partie des fonds utilisé auparavant pour la délocalisation est réaffectée comme l'explique la chargée de mission DDTM30 : « *maintenant qu'il y a les mesures de PPR, ça passe dans les mesures de réduction de vulnérabilité directement, ça ne passe pas en délocalisation.* »

Éviter les expropriations mais aussi les effets d'aubaine

Dans les deux départements, en 2016, on remarque une certaine réticence à la mise en place de la procédure d'expropriation plutôt qu'une acquisition amiable. Cela est à la fois difficile à gérer sur le plan « humain » , mais aussi sur l'aspect « pratique » , car les démarches sont plus lourdes et plus longues pour finalement arriver au même résultat : l'acquisition du bien.

Dans le Var, le chargé de mission DDTM n'a pas encore lancé de démarche d'expropriation. Sur les 55 biens acquis, une seule maison est susceptible d'être expropriée : « *si jamais ça peut pas se faire à l'amiable, et ben tant pis hein, ça se fera autrement.* »

Dans le Gard, la chargée de mission interviewée a repris les dossiers de délocalisation en 2009, « *7 ans après l'événement, on commençait les procédures d'expropriation* » . Aujourd'hui, en 2016, il reste encore une cinquantaine de biens à délocaliser, tellement ces procédures sont difficiles à gérer. « *Entre temps, vous avez des biens qui partent à l'amiable, c'est à dire les gens n'attendent pas la fin de la procédure [d'expropriation] ils s'aperçoivent que .... familialement ça a changé, les gens sont morts, les héritiers n'en veulent pas...* » D'un autre côté, comme le remarque la chargée de mission à la préfecture, en charge des dossiers depuis 2014 : « *On se retrouve avec des problématiques justement de temps : la période est tellement longue qu'on arrive à des personnes qui sont très très âgées et du coup ça pose des problèmes au niveau des expropriations* » .

Volonté politique ou contrainte budgétaire, dans les dossiers concernant les inondations de 2014, il n'y aura plus d'expropriations au niveau départemental.

Certaines collectivités essaient d'éviter les délocalisations de façon systématique « *Nîmes a décidé que si les gens ne voulaient pas, il les laissait tranquilles... ils rentrent dans la procédure 'Nîmes à l'abri' de réduction de vulnérabilité, on leur finance à 80 % les mesures obligatoires du PPRI - après c'est eux qui voient.* » dit la chargée de mission DDTM30.

D'autre part, il faut d'éviter l'effet d'aubaine que peuvent saisir certains particuliers. Suite aux inondations de 2014, 42 demandes de délocalisations ont été faites à la DDTM et seulement 3 dossiers étaient éligibles. Selon la chargée de mission : « *ce qui a changé c'est qu'en 2014, le marché de l'immobilier est plus ce qu'il était [...] le notaire fait de l'information au moment*

de la vente ça peut avoir un effet de décote sur le prix de la maison - donc effet d'aubaine - maintenant tout le monde demande à être délocalisé. ≫

C.6.3 Les points en suspens et l'avenir de la politique

L'idée principale de la politique de délocalisation est décrite par la circulaire du 23 avril 2007 qui précise : ≪ *l'objectif poursuivi par la mise en œuvre des mesures de délocalisation des biens menacés est de permettre à des populations résidant dans des zones particulièrement exposées de se réinstaller, dans des conditions économiquement satisfaisantes, en dehors des zones à risques. Un autre objectif présidant à de telles mesures est d'assurer la mise en sécurité et la neutralisation durable des sites ainsi libérés de toute occupation humaine. Une attention particulière sera donc portée aux conditions de relogement des habitants et à la gestion des terrains évacués* ≫ . La première partie de l'objectif est globalement atteinte : les personnes en situation de danger grave ont été identifiées et ont pu se réinstaller dans des conditions économiquement satisfaisantes.

Cependant, dans la pratique, rien n'a été mis en place pour s'assurer que les particuliers se réinstallent en dehors des zones à risque, et la question du devenir des terrains rachetés est encore sujet à débat.

Le devenir des terrains

Les textes précisent que ≪ *les terrains expropriés devront être déclarés inconstructibles... et l'entretien, la gestion et l'utilisation des terrains expropriés doivent être mis en œuvre dans des conditions [...] compatibles avec le danger auquel ils continuent à être exposés.* ≫ (Circulaire 2007). Selon les directives de la préfecture du Gard, ≪ *l'usage futur du bien vendu ne [peut] accueillir aucune activité humaine* ≫ . En pratique, la question du devenir des terrains rachetés reste sujet à débat.

Ainsi, sur certains terrains délocalisés, appartenant aux communes, les maires des communes ont fait des parkings, ce qui est normalement interdit. D'autre maires avaient des projets d'installation de campings qui mettaient en danger davantage de personnes qu'avaient été délocalisées. Enfin, des jardins d'ouvrier ont été installés.

Dans le cas où l'État est propriétaire des terrains, se pose la question de la gestion de ces lieux : il faut entretenir les terrains et payer des impôts foncier. Il faut reclasser les terrains dans le domaine privé ou domaine public de l'État. Ces questions ne sont pas encore résolues.

Même un entretien sommaire d'un de ces terrains effectué par une commune ne peut se faire sans contrepartie aucune. Ainsi l'exprime le chargé de mission de la DDTM83 : ≪ *l'État va pas donner à entretenir à la commune, s'il n'y a pas une contrepartie [...] disons je serais maire d'une commune, on me donnerait 18 parcelles, il faut que je les tonde et je peux rien faire dessus - ça va pas le faire* ≫ [...] Cependant, il n'existe pas de convention type ou d'accord officiel entre l'État et les communes pour définir les conditions d'entretien et d'aménagements des terrains expropriés. Selon le chargé de mission du Var, une réflexion sur une telle convention type est en cours à la DREAL du département.

Les deux chargés de missions, du Var et du Gard, se retrouvent sur l'idée qu'une solution viable serait de confier aux communes la gestion de ces espaces en leur laissant la possibilité d'y faire

quelques aménagements considérés sans danger. Des bancs publics sont cités plusieurs fois en exemple. Si des jardins ouvriers sont sans danger semble déjà plus discutable, car ces endroits sont souvent fréquentés par des familles ou personnes âgées et peuvent comporter un risque de cabanisation.

Le devenir des personnes délocalisées

Les chargés de mission des DDTM appliquent bien une politique de délocalisation et non de relocalisation. Comme le dit la chargée de mission DDTM30 : « *il n'y a pas de stratégie de relogement, c'est bien le problème on laisse les gens se débrouiller tout seul* » , et le chargé de mission de la DDTM du Var : « *c'est vrai, on s'y intéresse pas du tout [...] on devrait s'y intéresser hein parce que normalement il est bien noté dans la circulaire que, quand on fait une acquisition, la personne sinistrée [...] doit se mettre en sécurité* » . Enfin le chargé de mission de la préfecture du Gard pense que « *... les gens savent qu'ils ont été délocalisés une fois, qu'ils ont vécu deux ou trois inondations... ils ont la logique et la conscience de se dire : on va essayer d'éviter de se faire avoir une deuxième fois...* » . Cependant, sur les 8 particuliers interviewés, nous avons rencontré une personne s'est ré-installée en zone rouge du PPRI. Pour le chargé de mission de la préfecture, c'est avant tout la politique d'urbanisation qui doit être contrôlé : « *Il ne s'agit pas d'un côté de dépenser des fortunes en délocalisations et de l'autre de ne pas contrôler les actes d'urbanismes, de ne pas être vigilant sur les permis accordés par rapport au PPRI. Et il y a une cohérence dans tout ça... les collègues de l'urbanisme sont chargés ... de bien vérifier ça* » . Interrogé sur la possibilité qu'une autre vague de délocalisation puisse avoir lieu suite à une prochaine inondation de type 2002, le chargé de mission de la préfecture du Gard répond clairement : « *S'il y a des fonds, peut-être bien ! ... Ça reste dans l'esprit de nos politiques et pour eux, c'est quand même quelque chose d'important* » .

Pertinence et avenir de la politique

Dans les deux départements, les chargés de missions considèrent qu'une très grande majorité des biens à risque a été acquise comme le dit le chargé de mission DDTM83 : « *on considère que ce qui a été vraiment à risque a été acquis* » .

Toutefois, au niveau du territoire, il existe toujours un risque. La chargé de mission DDTM30 souligne que sa crainte principale est un « *événement 2002 qui revienne, voire même plus fort [... avec...] tout ce qui a été construit en zone inondable.* »

Pour le chargé de mission de la préfecture du Gard, la politique de délocalisations n'est qu'un maillon dans l'ensemble des politiques de prévention contre les inondation, qui doit être cohérent. Il insiste notamment sur la responsabilité de l'État de fournir des outils de connaissance des risques, comme la cartographie, et de faire concorder les informations : « *Il est évident que dans une zone rouge, il n'y a pas de terrain constructible à côté d'un terrain qui a été délocalisé, ce n'est pas possible* » .

Par ailleurs, plusieurs questions se posent si l'on situe la politique de délocalisations dans une durée de plus long terme : d'abord, les règles utilisées résistent-elles à des inondations à répétition ? La chargée de mission de la DDTM du Gard se demande : « *[...] avec une maison avec étage vous êtes considérés en sécurité [...] à la quinzième inondation êtes-vous toujours en sécurité ?* » . Ensuite, pour préparer un terrain à une inondation future, il faut aussi imaginer

comment le terrain peut évoluer : « *c'est difficile puisqu'on est dans le post-crise, dans l'instant. Toute l'imagination de ce que ça va devenir : est-ce que c'est la bonne méthode de délocalisation ? Est-ce qu'il ne faudrait pas penser autre chose à partir de l'aménagement, de l'urbanisme ? - il faudrait y réfléchir* » .

C.6.4 Outil préventif ou outil de gestion post-crise

Le chargé de mission de la préfecture du Gard a vécu l'introduction de la loi Bachelot comme un tournant de la politique de délocalisation : « *Avant, c'était une procédure exclusivement curative... c'est la loi du 30 juillet 2003 qui introduit une nouvelle procédure d'acquisition amiable qui là a une vocation préventive, c'est à dire qu'on identifie le risque au préalable* » . Il atténue cependant son propos : « *Ça, c'est plutôt théorique, parce que dans la réalité des choses,... il est évident qu'on a identifié les biens [...] qui avaient déjà été sinistrés... On les a fait entrer dans cette procédure-là parce qu'il fallait bien que ces biens-là soient indemnisés... Et d'ailleurs, si on ne l'avait pas fait, que se serait-il passé ?* » Les deux chargés de mission de la DDTM, qui ont pris leurs fonctions bien après 2003, présentent la politique de délocalisation directement comme un outil de gestion post-crise. C'est le caractère exceptionnel des événements qui a justifié une application dans l'urgence de la politique de délocalisation. Pour la chargée de mission de la DDTM du Gard, en 2002, il y avait « *des endroits où l'eau est monté jusqu'à 23 mètres et a arraché des maisons [...] Il y a eu un constat de danger important pour les vies humaines [et il a fallu que] l'État s'organise pour venir en aide à tous ces sinistrés [...] et trouve une solution.* » . Pour le chargé de mission de la DDTM83 : « *en 2010, quand ça nous est tombé dessus, franchement on n'avait pas le temps de faire des évals, des ça, des là des patins couffins* » . Et aujourd'hui, « *on ne va pas aller au-devant [...] On va pas aller acheter alors qu'il s'est rien passé* » .

La chargée de mission actuelle de la préfecture, qui est en place depuis 2014, confirme cette vision : « *[mon collègue] vous a expliqué que la procédure avait été mise en place, dans le cadre Bachelot, pour la prévention, alors qu'actuellement on ... est plutôt dans ce qui est curatif, puisque la procédure que l'on met actuellement en place, ... [par rapport à] 2014 ce sont les particuliers qui nous sollicitent pour être délocalisés, mais ce sont des personnes qui ont été sinistrées* » . Enfin, la chargée de mission de la DDTM du Gard : les gens « *peuvent ne pas être éligibles pour 2014 et être éligibles pour 2017 ... et là, au lieud 'avoir pris 50 cm ils vont prendre un mètre quatre vingt-dix. Mais ça on ne peut pas le maîtriser* » .

Pourtant, les différentes applications de la politique de délocalisation ont démontré que la mise en œuvre de cette politique impliquait des procédures longues qui remettent en question la qualification de « post-crise » donnée par les chargés de mission de la DDTM.

D'un autre côté, pour être qualifié de réel outil préventive, certaines questions importantes restent sans réponse : la gestion des terrains qui est encore aujourd'hui sujet à débat et le devenir des particuliers délocalisés.

En plus, une application des dispositifs au sens préventif poserait la question de la prévisibilité des événements : comme le précise la chargée de mission DDTM30 : « *pour la Séchilienne, [pour laquelle une politique de délocalisation préventive a été mise en place par l'État] c'est préventif oui mais [...] il y a eu suffisamment d'études pour savoir où est-ce que la roche va glisser... [pour les inondations,] on ne peut pas faire du préventif on ne sait pas où est-ce que ça va tomber. Enlever tout ce qui est en zone inondable - vous avez combien de milliers de personnes qui vivent*

en zone inondable ? [ce n'est pas possible] ≫ .

C.7 Un point sur les ménages concernés

Selon leur situation, les ménages peuvent adopter des attitudes différentes face au risque d'inondation (voir par exemple November (2012)). Dans le cadre de cette étude, nous avons cherché à comprendre les facteurs qui faisaient obstacle à l'acceptation d'une démarche de délocalisation, ou au contraire, la facilitait. Cette section fait un point sur la situation de quelques particuliers (6 ménages seulement) avec lesquels nous avons pu mener des entretiens approfondis. Elle ne se réfère pas aux appréciations que d'autres personnes ont pu faire de la situation des particuliers.

C.7.1 Ce qui facilite l'acceptation de la politique

Selon les situations, les familles ont accepté plus ou moins facilement et plus ou moins rapidement la procédure de délocalisation.

Avoir été en danger de mort plutôt que d'avoir subi des dégâts

Toutes les familles n'ont pas subi les mêmes dégâts, matériels ou physiques. Dans le Gard, les deux ménages interviewés ont vu leur rez-de-chaussé complètement inondés : une famille a dû se réfugier sur une butte à l'extérieur, l'autre sur le toit de leur maison. Sur les 4 familles enquêtées à La Londe-les-Maures trois familles ont eu leur maison détruites mais une famille n'a quasiment pas été inondée. Toujours à La Londe-les-Maures, 2 personnes ont failli perdre la vie, un se retrouvant bloqué dans la chambre, l'autre s'étant fait piégé en essayant de fermer son portail.

Pour les personnes qui ont risqué leur vie, la décision de déménager n'a pas été difficile. De même, pour les personnes dont la maison a été détruite, la décision de ne pas revenir y habiter semble avoir été relativement évidente. Cependant, pour les autres personnes, même lorsque les dégâts subis ont été très importants, accepter un départ reste difficile. La plupart des personnes cherchent d'abord à regagner leur ancien logement.

Des inondations répétées

Dans plusieurs cas rencontrés, c'est la survenue d'inondations successives qui a décidé les personnes à partir. Par exemple, dans le cas d'une famille du Gard, les premières inondations de 1988 avaient inondé tout le rez-de-chaussé de la maison (l'eau étant monté à environ 1,8 m), mais la famille a décidé de nettoyer la maison et d'y ré-aménager. En 2002, le rez-de-chaussée a de nouveau été inondé, de 10 cm. La famille a alors demandé à la mairie d'effectuer des travaux de protection mais elle n'avait pas encore décidé de partir. Ce sont les inondations de 2005 - et l'impossibilité de mettre en place des mesures de protection individuelles efficaces - qui ont finalement décidé la famille à rentrer dans une démarche de délocalisation.

Absence d'attachement au lieu

Parmi les raisons de refus de la délocalisation, l'attachement au lieu est le plus souvent mis en avant. La famille du Gard, qui a réinvesti les lieux alors que son rez-de-chaussée avait été complètement inondé, avait construit sa maison sur un terrain familial. La décision de partir a été difficile mais finalement acceptée : « *On pensait qu'on ne s'habituerait jamais à un autre lieu. Mais ça va, on commence à prendre nos marques, nos repères* » .

Pour d'autres, la délocalisation est vécue comme imposée. Un particulier du Gard insiste : « *Et non je n'étais pas d'accord [avec la destruction], c'était mon paradis là bas,... je l'aurai gardée comme maison secondaire ...* »

Angoisses

Les craintes de futures inondations peuvent déclencher la décision d'accepter la délocalisation. Dans le Var, la famille qui a le plus hésité avant d'accepter la procédure explique :

« *On a très vite compris que tout le monde allait partir, et on s'est dit : mais qu'est-ce que ça va être ? On va se retrouver seuls au milieu d'une île, une espèce d'île en fin de compte... Si un jour il y a de nouvelles inondations, on sera en première ligne, et là, la maison sera pas suffisamment résistante ... elle va... elle va partir. Et nous avec. Donc, on a commencé à être très inquiets...* » .

Dans le Gard, la femme du couple interrogé est soulagé d'avoir quitté les lieux : « *Moi je ne serais pas resté là bas !... quand j'entendais l'orage j'en tremblais* » .

Le montant de l'indemnisation

Enfin, le montant de l'indemnisation joue également dans la décision, même si, au final, la vaste majorité des particuliers dit avoir été très bien remboursé. Un des particulier interrogé dans le Var relate : « *Partir, ça dépend aussi du prix et on ne le connaissait pas tout de suite.* » . Du coup, il a fait faire des estimations par trois agences immobilières indépendantes. Il a eu des prix qui différaient de 50 000 euros. Mais la proposition de France Domaine était « *correct* » selon lui. La famille de Nîmes confirme : « *On a été payés à la juste valeur... Les biens ont été évalués sans les risques... On s'aperçoit que si on avait voulu revendre notre bien maintenant, on n'aurait pas... c'est un bien qui est déprécié, du fait qu'il soit en zone rouge* » .

C.7.2 Bilan de la politique pour les particuliers

Pour les personnes ayant pu bénéficier de cette procédure, il en ressort que le bilan est plutôt positif : les particuliers disent avoir été bien indemnisés et la plupart se sentent en sécurité dans leur nouveau logement. Ainsi, le premier objectif de la politique de délocalisation est rempli.

Toutefois, être délocalisé est une véritable épreuve pour les sinistrés : dans un contexte d'incertitude et de gestion de traumatismes, il leur a fallu comprendre une politique complexe, qui ne cesse d'évoluer. Les particuliers se sont alors construit leur propre expertise en s'appuyant sur le réseau social qui leur était disponible : un des particuliers explique qu'il a un ami assureur qui l'a aidé à faire ses nouveaux dossiers d'assurance ; d'autres ont pu discuter avec l'équipe

de la mairie car ils y travaillaient. Les démarches et leurs délais ont aussi engendrés des frais financiers pour certains : à titre d'exemple, une famille a dû payer des frais importants pour un crédit relais lors de l'achat de sa nouvelle maison.

Cependant, le fait que certains particuliers ont pu s'installer à nouveau en zone inondable pose une double question : sur la perception du risque des particuliers et sur le rôle d'accompagnement que devrait accomplir l'État. Notre échantillon est trop petit pour juger s'il ne s'agit là que d'un cas très particulier ou d'un problème plus général.

Enfin, il existe à la Londe-les-Maures le cas particulier d'une famille qui a sollicité le fonds Barnier mais dont la maison ne correspond pas aux critères d'éligibilité, car les coûts de protection sont plus faibles que le rachat du bien. Cette situation est particulière et non sans coûts : les personnes sont relogées depuis la première inondation dans un appartement dont le loyer va être a priori remboursé par la commune. Cela souligne une autre difficulté à laquelle la politique de délocalisation peut se heurter.

C.8 En guise de conclusion

Telle qu'elle a été mise en œuvre, la politique s'est avérée un outil efficace mais son coût est assez important (Creach, 2015). Des contraintes budgétaires et le manque de personnel font que l'utilisation de la politique de délocalisation prend de plus en plus souvent la forme d'un outil de gestion post-crise. L'État a imposé la mise en place de mesures de prévention individuelles contre les inondations, qui permettent de ne plus considérer comme éligible à la délocalisation certains biens. L'efficacité de ces mesures et leur adoption par la population reste à être démontrées dans le long-terme (voir Richert et al. (2017); Vinet et al. (2015)), même si les premières études effectuées laissent présager une efficacité théorique assez importante (Botzen et al., 2009; Kreibich et al., 2005; Poussin et al., 2015). Il se repose par ailleurs sur le bon fonctionnement des politiques de zonage, tels que les PPRI. La gestion du risque est au fond une question d'aménagement du territoire (Decrop, 2014) et la politique de délocalisation est amené à s'y inscrire, à côté d'autres politiques, qu'elles relèvent des prérogatives de l'État (PPRI) ou des collectivités (PLU, SCOT).

Annexe D

Domestiquer la rivière, une réponse adaptée à l'inondation ?

Ce chapitre a été rédigé par Anne-Laure Collard.

D.1 Introduction

Depuis les années 1980, les modalités de gestion de l'inondation ont connu un tournant. Jusqu'alors tournées vers la construction des aménagements hydrauliques lourds pour se protéger contre les inondations, aujourd'hui l'accent est mis sur la nécessité d'un changement social afin de les prévenir. Les acteurs – du riverain au service de l'État – sont mis au centre des réflexions afin de « *réapprendre à connaître les risques liés à l'occupation des zones inondables et adapter leurs pratiques* » (Bayet, 2005). La littérature abonde sur cette nouvelle orientation qui place au cœur des réflexions une « culture du risque » , alors support de mesures non structurelles. Cette notion n'est pas anodine puisqu'elle met l'accent sur l'intégration du rôle, et des actions de la société civile dans l'élaboration des politiques de gestion, au risque de normaliser, objectiver la participation (Richard-Ferroudji et al., 2014) ou le rapport à l'eau des acteurs impliqués (Duchene et al., 2004; Cheylan and Riaux, 2013).

Néanmoins, l'émergence de cette notion semble avoir renouveler la lecture des inondations, qui ne résume plus à la rencontre entre aléas et vulnérabilité. Mais l'inondation est aussi comprise comme un phénomène construit socialement et politique. Ainsi, des auteurs s'intéressent au rapport risque-territoire afin de réfléchir les modes d'occuper, et d'habiter les territoires inondables. November et al. (2008) traitent des réagencements des connaissances, et des pratiques suite aux inondations des habitants désireux de continuer à habiter un territoire à risque. Les auteurs proposent une alternative aux politiques publiques qui vont dans le sens de vider des zones inondées. Tricot (2008) hoisit de pointer les décalages, et les difficultés de dialogue entre service de l'État et élus locaux en charge de gérer les inondations. L'auteur cherche à montrer la pluralité des manières de considérer l'évènement. En identifiant les difficiles articulations et conciliations entre une réglementation figée et des réalités de terrain flexibles, entre des intérêts divergents - une volonté de poursuivre l'urbanisation contre celle d'une non habitabilité du territoire à risque – elle illustre la diversité de vivre le territoire. D'autres travaux mettent l'accent sur les pratiques, et les réponses des acteurs locaux. Duchene et al. (2004) identifient les réponses

matérielles et symboliques des riverains de l'Yzeron pour les inscrire dans un rapport construit avec la rivière. L'inondation est alors entendue comme un évènement inscrit dans le quotidien. Dans un contexte institutionnel où le poids de la réglementation par les politiques publiques est différent de celui français, Cheylan and Riaux (2013) analysent la gestion de l'inondation comme témoin d'une « culture de l'eau » des populations rurales du Haut Atlas marocain. Dans cette littérature, l'inondation n'est pas appréhendée comme problème. Sa gestion relève d'expériences locales (Tricot, 2008), de connaissances (November et al., 2008), du vécu (Langumier, 2008) ou encore de savoirs (Cheylan and Riaux, 2013) de ceux qui en subissent les effets, et de ceux qui en ont la charge. C'est bien l'objectivation des risques à travers une diversité de mesures et d'outils qui est discutée à partir des expériences locales. Cet article se situe dans la lignée de ces auteurs. A partir de l'étude des réponses matérielles des viticulteurs d'une commune du Sud de la France, La Londe-les-Maures, et des discours qui les justifient, on cherche à comprendre la manière dont elles s'insèrent dans les mesures de protection des inondations, et de manière plus large dans un rapport entre les acteurs et leurs milieux.

Si de nombreux travaux portent sur les expériences locales des sinistrés, - des riverains-résidents d'une rivière péri-urbaine (Duchene et al., 2004) aux résidents pavillonnaires (Langumier, 2008), peu d'étude choisissent de s'arrêter sur les acteurs du monde agricole. Pourtant, les actions de ces derniers ont toute leur importance dans la gestion de l'inondation, car souvent localisés en amont des zones urbanisées, et en tant que propriétaires des berges, ils ont la responsabilité de l'entretien des cours d'eau qui induit des actions d'aménagement des cours d'eau. Suite aux inondations, les viticulteurs de La Londe-les-Maures ont tous choisis de réaménager les berges des cours d'eau pour se protéger, et reprendre leur activité rapidement. Cette étude de cas permettra de participer aux réflexions sur l'articulation des expériences locales à l'élaboration des mesures de protection (voir d'élaboration de politique publique si cas des délocalisations).

D.2 Étude des réponses matérielles suite aux inondations

Une inondation est considérée comme n'existant pas en soi, dans le sens où elle résulte de l'interprétation qui en fait, et selon le contexte (Langumier, 2008; Duchene et al., 2004). C'est pourquoi, ce travail repose sur une étude de cas. Les habitants de La Londe-les-Maures ont connu deux inondations en janvier et novembre 2014. Cette commune littorale compte environ 8 000 habitants à l'année. La population double en été, de par l'attractivité touristique de la région. Les limites de cette commune se superposent à celles du bassin-versant d'une superficie d'environ 76 km^2 où s'écoulent deux cours d'eau non pérennes. Trois espaces se dessinent. La zone amont est occupée par des Espaces Boisés Classés (EBC), et les exploitations viticoles. La zone de plaine abrite le vieux centre-ville, les plus anciennes exploitations viticoles et de nouveaux quartiers résidentiels. La zone portuaire est composée des zones résidentielles et des infrastructures touristiques (port de plaisance, boutiques). L'exutoire se trouve en aval du vieux centre-ville. C'est à cet endroit que sont concentrés les principaux dégâts. En janvier, les débits atteints par les deux cours d'eau dépassent de loin ceux de référence de la crue décennale.

Si les zones résidentielles ont été les plus endommagées, les exploitations viticoles - en bordure des cours d'eau, sur les coteaux et en plaine - ont elles aussi été touchées (dégâts des plans de vigne, et de l'outillage, destruction des remblais, et des ouvrages de protection).

Après janvier, les viticulteurs ont rapidement agit pour pouvoir poursuivre leur activité. Après la phase de nettoyage des parcelles, accomplie grâce à la solidarité qui s'est organisée, ceux en

Table D.1 Tableau 1. Données hydrologiques issues du Retour d'Expérience (REX) 2014

	Débit de référence	Débit estimés de la crue
1er cours d'eau	28 $m^3.s^{-1}$	entre 200 et 400 $m^3.s^{-1}$
2ème cours d'eau	34 $m^3.s^{-1}$	entre 200 et 350 $m^3.s^{-1}$
Exutoire	22 $m^3.s^{-1}$	entre 180 et 370 $m^3.s^{-1}$

bord de rivière ont entrepris des aménagements du cours d'eau (gabion, talus, butte, digue) ainsi que des travaux de remblais pour reconquérir les terres emportées par la crue. Ceux situés sur les coteaux ont réalisé un véritable travail de « remodelage » de leur parcelle (reconstruction des chemins, désencombrement des fossés, construction de petit bassin). Si d'autres actions accompagnent ces réponses matérielles (intensification de l'enherbement des parcelles, abonnement à un système d'alerte, changement de cépage, arrangements avec les clients...), on choisit de s'intéresser à cette forme de domestication de la rivière, sans pour autant l'isoler des autres réponses.

La domestication repose sur la mobilisation d'objets techniques (gabions, talus, buttes, remblais). Ces objets sont entendus comme des médiateurs entre acteurs, entre acteurs et milieux. Celui qui aménage sa parcelle façonne son rapport à l'autre (agent de l'État, voisin ou élu). De même, il reconstruit son rapport à la rivière selon un évènement qui s'inscrit dans son rapport au cours d'eau. En effet, dans le cas particulier des situations à risque, ici l'inondation, il est entendu que les réponses apportées par les acteurs s'inscrivent dans un rapport dynamique déjà établi avec son environnement (Laganier, 2006). Les objets techniques sont une traduction de ce rapport, ils mettent en relation les entités en présence (Akrich, 1993; Jollivet, 2012). Sur les bords de l'Yzeron, Duchene et al. (2004) montrent que les riverains d'une rivière péri-urbaine ont construits des mesures de protection, tant symboliques que matérielles, en cherchant à se prémunir du risque, quitte à déplacer le risque en aval, et à jouer au « mistigri » avec. La domestication des cours d'eau de Bourlets est-elle le reflet du rapport à l'eau des viticulteurs de la commune ? Dans quelle mesure, et comment met-elle en relation les acteurs de la rivière ? Plusieurs travaux (Decrop et al., 1997; Le Bourhis, 2007) montrent le travail d'objectivation opéré par les services de l'État suite à une inondation, à travers la production de divers réponses matérielles (cartographie, étude hydraulique). Comment des pratiques de domestication croisent des pratiques d'objectivation du risque ?

Pour répondre à ces questions, une démarche qualitative a été menée en 2016, deux années après les inondations, le temps que les réponses prennent forme, et que certaines se concrétisent. Des entretiens ouverts ont été menés avec les viticulteurs de la commune qui compte 16 exploitants particuliers, et une cave coopérative d'environ 75 adhérents de la commune et de ses environs. L'ensemble des viticulteurs endommagés a été rencontré. Les entretiens ont permis de retracer les étapes qui ont suivi l'inondation, et d'estimer les dommages de nos interlocuteurs2. Des entretiens ont également été réalisés auprès des élus locaux en charge de la gestion de l'inondation, afin de recueillir leur regard sur les actions des viticulteurs, et de comprendre les discours qui accompagnent les actions et les mesures de protection réalisées et envisagées à l'échelle de la commune.

La partie suivante de l'article détaille les pratiques de domestication de la rivière, et les enjeux qui lui sont relatifs. Puis, ces pratiques seront analysées à partir de l'interprétation par les viticulteurs des inondations pour comprendre le rapport à l'eau dans lequel elles s'inscrivent. Ensuite, on

s'intéressera à la manière dont les pratiques de domestication s'articulent avec d'autres réponses produites par des acteurs locaux (mesures de protection) et les services de l'État (réglementations propres aux aménagements des cours d'eau). Cette analyse par le prisme des objets techniques permettra de revenir sur le rôle des acteurs locaux dans l'élaboration des outils de gestion de l'inondation dans une situation donnée.

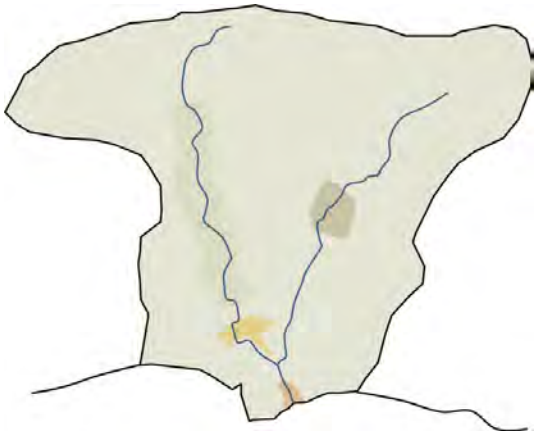


FIGURE D.1 Schéma des limites du bassin versant de la commune

D.3 La domestication de la rivière : pratiques et aménagements

Dans leurs discours, les viticulteurs rencontrés font état de plusieurs types de dégâts. Pour ceux situés sur les coteaux, les ruissellements violents ont provoqué l'érosion de leurs parcelles. Les chemins et les fossés ont été détruits ou partiellement emportés. Nos interlocuteurs considèrent les dommages comme ponctuels. L'un d'eux exprime d'ailleurs son inquiétude par rapport au risque de sécheresse, et aux enjeux d'irrigation qu'il représente. Pour lui, l'inondation était exceptionnelle, elle ne se reproduira pas. Les exploitations viticoles situées au bord des rivières et en plaine ont été les plus touchées. Certains ont perdu entre 5 et 7 ha pour des superficies comprises entre 35 et 80 ha. Sur les terres en bordure de cours d'eau, sont surtout produits des vins IGP, car la qualité des sols ne correspond pas au cahier des charges AOC. Les principaux dégâts sont la destruction des remblais, emportés par la crue. En plaine, les dommages portent surtout sur l'endommagement des pieds de vigne. Les bâtis et les équipements ont été assez peu impactés, hormis quelques personnes qui ont vu leur salle de réception submergée de quelques centimètres, ou la destruction d'un pont ou d'un parking. Nos interlocuteurs expliquent ce peu de dégâts par les mesures en place ou l'organisation spatiale du domaine. L'un d'eux raconte avoir aménagé son domaine (batardeau, canaux d'évacuation) pour se protéger des ruissellements réguliers dans la région. Un propriétaire d'un ancien domaine fait remarquer que l'organisation de son domaine est pensé pour éviter ce type de dégâts. En effet, le bâtiment est installé en hauteur, et les parcelles sont en contre-bas. Seuls les équipements de la cave coopérative – construite à quelques mètres du cours d'eau – ont été lourdement endommagés (chaîne d'embouteillage, camions de livraison).

Après l'épisode de janvier, les viticulteurs ont entrepris la domestication de la rivière et de ses ruissellements : « *en janvier 2014, c'est après l'inondation en janvier 2014 que les gens ont fait des buttes [...]* » . Notre interlocuteur utilise le terme de « butte » . Mais les travaux

d'aménagement concernent aussi l'édification de digue, et de talus. Tous désignent une levée de terre établie sur la berge du cours d'eau, pour protéger les terres agricoles des débordements. Ces ouvrages en terre se recouvrent de végétation avec le temps, ce qui participe à leur oubli tant ils se confondent dans le paysage. Au moment de l'enquête, les nouveaux aménagements sont visibles, la terre nouvellement retournée est à vif.

Suite à l'épisode, nos interlocuteurs remettent aussi en état les gabions endommagés. Le gabion est une sorte de casier fait de fils de fer, et remplis de pierres. Il sert à consolider une berge. Il est placé à des endroits considérés comme sensibles. Un de nos interlocuteur explique que le gabion est situé à l'endroit où la rivière fait un coude. Il sert à protéger la parcelle grignotée sur le lit de la rivière au fil du temps. Les gabions sont aussi une mesure qui sert consolider des aménagements de type pont, passage à gué.

Les ouvrages de protection installés par les viticulteurs servent à protéger les parcelles viticoles, dont certaines sont avancées sur le lit du cours d'eau. Des opérations de remblayage ont été effectuées, afin de retrouver les superficies perdues, emportées par la crue. Ces pratiques ne concernent évidemment que les viticulteurs dont la propriété longe la berge. Pour ceux dont l'exploitation est située sur les coteaux, les travaux ont consisté à « remodeler » la parcelle (chemins, fossés, enherbement), pour maîtriser les ruissellements, et les effets d'érosion occasionnés.

La réponse des viticulteurs est donc essentiellement technique. Dans un souci de protection, barrières et obstacles sont érigés pour prévenir la prochaine inondation, et vivre avec son incertitude. Le nouvel évènement de novembre va conforter la majorité des viticulteurs dans leur choix. Comme l'exprime l'un d'eux, les pratiques de protection ont été efficaces contre l'inondation de novembre : « *Non, en novembre, grâce aux travaux, aux aménagements qu'on avait fait, l'eau a pu circuler plus facilement [...]* » . Deux de nos interlocuteurs ont vu leurs efforts emportés par la deuxième crue. L'un d'eux raconte : « *Et de janvier au début de l'année, j'ai tout remis à l'identique. Donc on a dû déplacer 5000 m^3 de terre. Et en novembre, rebelotte, donc exactement pareil, tout est parti. Et donc là on a décidé de laisser la place... À la rivière* » . Ceux-là ont renoncé à poursuivre la mise en culture des terres, et ont décidé de redonner à la rivière son tracé d'origine. Les pratiques de nos interlocuteurs sont individuelles. Elles ne concernent qu'une partie du tronçon de la rivière, et certains regrettent l'absence d'une action collective à l'échelle du cours d'eau. Des propriétaires négligents ou absents qui ne s'occupent pas des berges, et de leur entretien, sapent la cohérence d'une domestication du cours d'eau. De quelle manière, la domestication de la rivière façonne-t-elle le rapport entre viticulteurs ? Quel rapport à l'eau les réponses aux inondations traduisent-elle ?

D.4 Quel reflet du rapport à l'eau ?

D.4.1 Une réponse à une double interprétation des crues

Selon November et al. (2008), la situation à risque est le produit d'un processus d'identification du phénomène, et de ses conséquences. Duchene et al. (2004) parlent d' « interprétation » de l'évènement. La domestication de la rivière ne se résume pas à une volonté de réduire les conséquences. Elle répond aussi à une manière de voir, et de comprendre un évènement qui dépasse les viticulteurs. Pour les interlocuteurs rencontrés, les inondations de 2014 sont un phénomène à la fois naturel, et construit.

Le caractère naturel de l'inondation est décrit à partir des souvenirs de précipitations concentrées en un point, violentes. La topographie encaissée du bassin versant, et la rencontre des deux cours d'eau en plaine sont aussi des éléments explicatifs de la crue. Selon cette lecture naturaliste de l'évènement, l'inondation est qualifiée d'« exceptionnelle » , notamment eu égard à la non pérennité des cours d'eau : « *On s'attendait d'autant moins à ce genre d'inondation que ce Pansard, 95 % du temps, c'est un truc à sec, il n'y a rien. Il n'y a pas d'eau* » . Par le caractère exceptionnel, nos interlocuteurs soulignent aussi n'avoir jamais vécu une inondation d'une telle ampleur. L'inondation est aussi une « catastrophe » , car des pertes humaines ont eu lieu.

Dans les discours, plusieurs types de causalités sont mobilisés par nos interlocuteurs pour expliquer le caractère construit des inondations. Ces derniers évoquent de manière partagée la rupture – et non la présence – des aménagements de protection en bordure de rivière. Ces aménagements sont décrit comme des obstacles au flux d'eau, qui sous la pression aurait alors cassé, provoquant une submersion violente des terres de proximité. L'un d'eux évoque la réaction en chaîne provoqué par la rupture de l'un des ouvrages. D'autres encore dénoncent la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage :

> « *Et là, le voisin, lui, il avait tout fait un talus ici à ras du Maravanne, tout ça, il avait taluté [en montrant les berges du cours d'eau] tout le long. Et quand l'eau est montée, elle est montée, elle est montée, ça a mis la pression partout, elle est passée chez moi, et à un moment donné l'eau, ce talus a pété, parce que le ruisseau fait ça, il fait son chemin. Comme il y a le virage, là, qui le gênait, l'eau est venue ici, et c'est passé là au milieu, tout le long [. . .]* » .

La question de l'imperméabilisation des sols liée à une urbanisation croissante revient aussi dans les discours des interlocuteurs pour expliquer le caractère exceptionnel de l'inondation. Ces deniers font explicitement référence à un nouveau quartier de résidences de luxe construit en tête de bassin d'un des deux cours d'eau. Un de nos interlocuteurs explique :

> « *Effectivement, après ce qu'il s'est passé [. . .] là-haut [. . .], où ils [les élus locaux] n'avaient peut-être pas pris la mesure en mettant tous ces bâtiments que ça allait. . . Qu'il y allait avoir moins de forêt, que moins de forêt, ça veut dire que ça n'absorbe plus, et que derrière, toute l'eau qui allait tomber là-haut, ça allait descendre beaucoup plus vite et se retrouver en bas, et perturber la sortie* » .

Dans ce témoignage, l'accusation de la responsabilité des élus locaux est formulée à demi-mot. Elle peut être parfois plus virulente. Néanmoins, dans la majorité des discours recueillis, les actions menées par les élus sont saluées. Particulièrement celle du maire, qui au lendemain de l'inondation de janvier, n'avait pas hésité à enfiler ses bottes pour nettoyer la rivière au mépris des réglementations en rigueur. Le maire fait figure de véritable « père sauveur » pour reprendre le terme deDuchene and Morel-Journel (2000).

Enfin, un dernier type de causalité est régulièrement énoncé par les viticulteurs. Il s'agit d'un récit relatif au détournement du cours d'eau par les élus locaux de l'époque pour rendre constructible la zone portuaire et de plaine. Cette histoire n'a pas pu être vérifiée, mais elle mérite d'être citée, car pour nos interlocuteurs, elle appui l'interprétation des inondations de 2014 comme d'un évènement construit.

À travers ces facteurs interprétatifs, les viticulteurs caractérisent l'évènement comme inscrit dans un territoire en changement selon des temporalités diversifiées, et des acteurs multiples. La pression urbanistique menée par les élus actuels, et celle passée (modification du tracé du

cours d'eau) s'inscrit dans le temps. Les pratiques de domestication de la rivière comme cause de l'inondation impliquent les riverains-viticulteurs.

D.4.2 Une logique de mieux faire : des pratiques du passé améliorées

Pour se protéger, une partie des viticulteurs rencontrés a choisi de reconstruire à l'identique les ouvrages qu'ils ont eux-mêmes construits, ou qui étaient déjà présents au moment de l'acquisition du domaine. D'autres ont cherché à mieux faire, comme cet interlocuteur l'explique :

> « *Donc en janvier, si vous voulez, quand on a aménagé le bord du Maravenne, [...] on a retiré une partie des terres pour élargir le lit, pas le lit, parce qu'il y a le lit mineur et le lit majeur, une partie pour pouvoir, s'il y a encore de l'eau qui arrive, que le Maravenne puisse s'étendre en largeur, et puisse passer plus facilement. Voilà [...]* » .

Les levées de terre sont donc reconstruites, plus hautes, et plus solides, et de nouveaux aménagements sont entrepris. Cette volonté de mieux faire est une réponse aux changements du territoire. Nos interlocuteurs cherchent à se protéger d'une nouvelle vulnérabilité induite par une urbanisation récente. Les mesures de protection sont érigées aussi contre autrui : du voisin situé sur l'autre rive ou en amont, des résidents des nouvelles villas localisées en tête de bassin.

La recherche de la maîtrise de la rivière n'est donc pas nouvelle. Un de nos interlocuteurs se souvient avoir remis en état le gabion que son père avait installé à la fin des années 1960 :

> « *[...] il y a la rivière qui fait un méandre, qui était, moi je l'ai connu anciennement, très anciennement, il y avait une sortie de mur en pierres sèches avec une butte en terre, ce qu'on appelle la canne de Provence, qui tenait. En 69, ça, ça a explosé donc mon père avait mis des gabions donc qui ont tenu jusqu'en 2014. Là, ils commençaient à être âgés [...]* » .

Témoin d'une domestication passée, ce type d'ouvrage servait surtout de protection contre de petits débordements :

> « *C'est quelque chose qui ne sert quasiment à rien dans les cas d'inondation aussi grosse [en référence à janvier 2014]. Les toutes petites inondations qu'ils ont connus par le passé, malheureusement on n'a pas de trace écrite, mais une mémoire orale, effectivement à l'époque ce petit talus a dût servir, mais les évènements majeurs tels qu'on les a rencontrés, malheureusement, il ne sert à rien* » .

En plus d'être des ouvrages qui protégeaient les riverains contre des évènements considérés avec le temps de petite envergure, les terres vulnérables étaient cultivées pour d'autres usages que la vigne, comme se remémore un des viticulteurs :

> « *Moi, ma tante, ils étaient métayers, ils faisaient du maraichage à cet endroit-là, cinquante ans en arrière, je me souviens, ma mère allait aider sa sœur à l'époque de la cueillette des haricots verts, au mois de juin, je me souviens toujours, ils avaient tous leur petit cabanon où il y avait leur petit outillage, sur pilotis. Quand je dis ça à des gens qui habitent là-bas, ils me disent ce n'est pas vrai. Moi, je me souviens avoir vu ça. Il y avait sept-huit marches et tout le petit matériel était stocké donc c'est qu'il devait passer de l'eau, sinon ils n'auraient pas fait ça sur pilotis* » .

L'évolution de l'occupation des sols de la commune est évoquée plusieurs fois dans les discours. Dans leurs souvenirs, les viticulteurs se souviennent de la zone portuaire comme d'une zone marécageuse, au sol très salé où les habitants cultivaient de l'artichaut, et d'autres cultures maraîchères. Déjà à l'époque, la domestication de la rivière n'était pas restreinte aux berges (cabanes sur pilotis). A l'inverse des techniques actuelles de maîtrise des ruissellements développées par les viticulteurs en coteau, celles établies par le passé n'avaient pas vocation à limiter les débordements.

Malgré ces souvenirs remémorés par ceux installés depuis longtemps dans la commune, les conséquences des évènements passés ne semblent pas avoir été suffisamment importantes pour avoir marqué les esprits. Ils ont cependant laissé des traces matérielles qui, après janvier, ont été refaçonnées par les actuels riverains de la rivière, connaisseurs ou non de l'histoire. La domestication traduit une évolution du rapport que les riverains-agriculteurs entretiennent avec les cours d'eau. Par le passé, les objets de la domestication permettaient à l'eau de passer, ils étaient pensés pour laisser la rivière déborder, tout en assurant un certain contrôle. Ceux d'aujourd'hui y ressemblent. Mais ils sont conçus comme des obstacles, et de véritables barrières contre les flux. Ils déplacent alors le risque non plus du cours d'eau vers les bas-côtés, mais de l'amont vers l'aval. Comment les acteurs en charge de gérer les inondations à une échelle plus large reçoivent-ils ce déplacement ? La domestication est-elle écartée ou bien articulée à l'élaboration des mesures de protection ?

D.5 Articulation entre pratiques locales et mesures de protection

D.5.1 Deux ans après, une situation encore non stabilisée

Le Code de l'environnement (Article L215) réglemente les ouvrages d'aménagement des berges, et des cours d'eau. Chacun de ces aménagements peut être soumis à une réglementation selon sa nature (hauteur, longueur, nombre d'hectares soustrait à l'expansion de la crue). L'objectif est le contrôle de ces pratiques dans les cas où – en cas de recalibrage du cours d'eau – les crues en aval sont aggravées, et le milieu aquatique compromis. Les ouvrages édifiés par les viticulteurs de Bourlets ont été faits sans demande d'autorisation, dans la grande majorité des cas. Au moment de l'enquête, certains de nos interlocuteurs avaient des procès-verbaux en cours. la domestication de la rivière n'était donc pas stabilisée.

Les viticulteurs rencontrés ne se cachent pas d'avoir aménagé les berges de la rivière sans autorisation. Des réunions à ce sujet ont été tenues, ou des moments d'échanges informels comme l'explique un de nos interlocuteurs : « *c'est ce qu'on nous dit [à propos des aménagements de protection], alors après les gens ne sont pas venus me le dire et me l'écrire, mais on a des réunions en mairie, vous comprenez, les propriétaires on nous explique, attention vous ne faites plus ci, vous ne faites plus ça* » . Le président de la coopérative, actif auprès des professionnels du vin de la commune, explique avoir organisé une réunion d'information pour les viticulteurs à ce sujet, en présence des acteurs compétentes (chambre d'agriculture, Police de l'eau). Les élus locaux se défendent aussi d'avoir organisés des réunions informatives :

> « *Et donc le maire a fait cette réunion parce qu'il sentait bien qu'il y avait des choses qui étaient faites de manière individuelle, et qui n'étaient pas en phase avec ce que demandait la préfecture. Donc ça a été un peu une réunion... Tout ce qui*

était remblais, etc., qui était interdit, alors qu'il y avait des gens qui bougeaient de la terre dans tous les sens. Il semblerait que même des travaux un peu anciens, avant les inondations, qui avaient été faits en amont ont plutôt facilité cette inondation, les gens n'ont pas été très responsables visiblement dans la manière dont ils ont géré leurs terrains et leurs collines, et leurs fossés. Donc il a un peu mis en garde tout le monde sur ça ≫ .

Malgré la diffusion d'information sur leurs droits, les viticulteurs considèrent qu'elle n'a pas été suffisante, ou faite dans les temps. Si l'information a été disponible, elle n'a pas été mobilisée par les acteurs. Plusieurs arguments sont avancés par ces derniers pour l'expliquer. L'un d'entre eux consiste à une sorte de refus de suivre les règles des agents de la DDTM, considérés comme peu légitimes : ≪ *Oui, 2 ou 3 fois, il est venu des gens, je vous dirais tout de suite, en costume, bien mis souliers vernis [. . .]* ≫ . A travers cette réflexion, c'est la question des connaissances qui est posée, et leur articulation. En effet, plusieurs de nos interlocuteurs interprètent les règles qui leur sont imposées comme trop rigides, et déconnectées des réalités de terrain que, eux, connaissent bien. L'un d'eux exprime ainsi son ressenti :

≪ *Mais il faut un peu laisser les gens faire les choses aussi quand ils savent, questionner les gens. Là, on a la DDTM qui arrive en tirant un grand parasol, en disant : ≪ nous, on a déterminé que tout ce qui était ça, c'était des cours d'eau, et qu'on ne pourrait plus construire comme ça, on ne pourrait plus faire ci, on ne pourrait plus faire ça, on ne pourrait plus y toucher. Oh, calmez-vous ! Vous venez, là, vous êtes dans vos petits bureaux à Toulon, vous ne savez pas ce qu'il se passe réellement ici. Nous, on habite là, on vit là, on voit quand il pleut, on sait ce qu'il faut faire. Posez-nous les questions* ≫ . *Il est arrivé en disant :* ≪ *vu ce qu'il s'est passé, on va interdire* ≫ . *Attendez, venez nous voir, on va vous expliquer comment on voit les choses. Vous avez des gens qui habitent là, qui voient comment ça déborde, qui voient comment ça grossit, qui voient pourquoi. On peut écouter les ingénieurs, les gens qui ont l'habitude de ce genre de choses, qui peuvent nous proposer des choses. Et ça, quand c'est fait en bonne intelligence, avec des personnes qui écoutent, OK, il n'y a pas de souci. Mais ne venez pas nous expliquer comme ça s'est passé [. . .]* ≫ .

Derrière les enjeux de connaissances, apparaît celui de l'absence de dialogue entre acteurs locaux et agents des services de l'État. L'absence d'un certain dialogue, et la position surplombante par les agents de l'État ressentie par les viticulteurs leur servent à justifier les pratiques de domestication, considérées comme solides, car basées sur des connaissances de terrain, sur des actions passées, et qui ont fait leur preuve en novembre.

L'évocation des réalités de terrain renvoie aussi à la question des temporalités. L'urgence de la situation justifie la domestication de la rivière :

≪ *C'est là où il y a déjà eu la première situation conflictuelle avec la Police de l'eau en particulier, par rapport justement au dossier qui a été adapté, ils ont bloqué dans un premier temps l'indemnité, mais nous, vu l'urgence, on avait évidemment commencé les travaux, parce que pour eux il était interdit de remettre le talus dans son état d'origine parce qu'ils avaient comme interprétation que le talus était en bord de rivière sur une zone inondable, c'est un ouvrage illégal.* ≫

Le temps de l'administration est jugé trop long, et inadapté aux priorités établies par les riverains-viticulteurs, à savoir se protéger. L'urgence suffit à justifier un agissement en-dehors des règles. Pour certains de nos interlocuteurs, le souci se situe ailleurs. La plupart des viticul-

teurs ont entrepris les travaux rapidement après janvier. La logique de déplacement du risque en aval initiée, l'attente des autorisations représente un risque dans le cas d'un nouvel épisode. La domestication traduit un décalage entre réglementations et pratiques, en termes de temporalités, et de connaissances mobilisées.

D.5.2 Le rapport hydraulique comme support des aménagements hydrauliques

La domestication de la rivière façonne aussi la relation des viticulteurs avec les élus en charge de gérer l'inondation. Ceux rencontrés se retrouvent sur une interprétation commune des ouvrages, comme la traduction de pratiques individuelles, irrationnelles, voire égoïstes. Au moment de l'enquête, ils attendaient le retour des services compétents sur les procédures en cours. Comme alternative à la domestication, les viticulteurs proposent d'échanger leurs terres en bordure de rivière, contre des terres classées EBC, et donc inexploitées. Cette idée n'est pas retenue par les élus. L'étude hydraulique commanditée par ces derniers et réalisée par un bureau d'étude sert de justification à cette décision :

> « *Ben dans l'étude hydraulique qui a été faite en partenariat par la municipalité et les services de l'État conduite par le groupe SAFEGE, ces opportunités d'échanges n'ont pas été utilisées, ça n'apportait rien.* »

Les tensions autour de la domestication sont médiatisées en partie par les conclusions, et les réponses apportées par le rapport hydraulique. Pour les viticulteurs, cette étude est évoquée dans les discours. Les conclusions qui en ressortiront permettront d'élaborer des solutions, pour les élus, qui dépassent l'échelle de leur exploitation.

Les mesures qui en découlent sont techniques : « *Les 2 canaux... les 2 canaux de 40 m de large, sur 1 km ½ chacun, et la réalisation de gabions, re-talutage des berges... nettoyage des rivières...* » . La nature de cette solution correspond à une interprétation naturaliste des évènements de 2014 de l'élu : « *Ben c'est-à-dire, le problème de la Londe c'est quoi ? C'est qui y'a une masse d'eau dans les rivières trop importante. Les ponts, tout bêtement, ils font entonnoir, et... que la sortie vers la mer, elle est insuffisante. Donc doublons les sorties vers la mer, permettons un écoulement, si on permet un écoulement, on baisse le niveau... la logique elle est simple !* » . La finalité des aménagements hydrauliques est de faciliter l'écoulement de l'eau, de le maîtriser pour éviter les débordements. Cette logique est justifiée par la prévalence d'agir pour protéger les vies humaines. La zone amont, n'est pas donc intégrée dans les mesures de protection. Les exploitations situées en plaine font partie de la réflexion, car leur statut change pour devenir une zone d'expansion des crues.

Actuellement, les travaux ne sont pas encore réalisés. L'étude hydraulique n'est qu'une prémisse de la démarche administrative, il s'en suit l'élaboration d'un dossier pour obtenir une autorisation conforme à la loi sur l'eau, puis une demande de financement à travers le PAPI. Pour les élus rencontrés, ces procédures sont chronophages, et déconnecté de la réalité de terrain, mais aussi de la manière dont ils conçoivent leur mission pour la commune. L'adjoint à l'urbanisme l'exprime ainsi :

> « *Pour moi c'est super urgent de faire aboutir les procédures, pour moi c'est super flippant de me dire que je suis obligé d'attendre deux ans pour boucler ma procédure principale, que je suis obligé d'attendre une étude environnementale pour pouvoir le faire, que je suis obligé de passer en enquête publique avec toutes les contraintes que*

ça peut avoir. De me dire que je suis obligé de passer en commission nationale de protection des sites parce qu'il y a une fleur, ou X, Y, Z, c'est super flippant. »

La dimension milieu est peu recevable par cet élu, qui y voit une perte de temps, car des vies humaines sont en jeu. Ainsi, comme l'a observé Tricot (2008), des difficultés de dialogue existent entre Service de l'État et pouvoirs locaux. Ces derniers envisagent à leur manière une domestication de la rivière. Celle entreprise par les viticulteurs ne les concerne pas. Il revient aux agents des services d'État de cadrer, de réprimer si nécessaire ces pratiques. Les préoccupations des élus se situent ailleurs, dans la zone aval, sans intégration des dynamiques en amont, considérées comme illégales donc non légitimes, ou comme anodines de par leur absence d'effets sur le phénomène de crue.

D.6 Conclusion : du risque de reinventer le local

L'ambition de cet article avait pour ambition de revenir sur les expériences locales, et les réponses matérielles des viticulteurs d'une comme du Sud de la France. La démarche compréhensive adoptée a permis d'identifier les arguments, les discours, et les intérêts des acteurs rencontrés (viticulteurs, élus locaux) qui sous-tendent leurs réponses matérielles. Les viticulteurs, à travers la domestication de la rivière, cherchent à reprendre leur activité comme avant les évènements de l'inondation. Les élus, sous couvert d'une interprétation naturelle de l'inondation, optent pour des aménagements hydrauliques destinés à protéger les zones résidentielles et touristiques les plus touchées.

L'entrée par les techniques a permis de caractériser une diversité de médiations, entre acteurs, et entre acteurs et milieux. A travers la domestication de la rivière, les viticulteurs redécouvrent le cours d'eau et sa dynamique. Si des évènements de débordement avaient déjà eu lieu, ils n'ont pas marqué suffisamment les mémoires pour façonner durablement les pratiques. S'inspirant des actions déjà réalisées par les riverains, les viticulteurs d'aujourd'hui cherchent à mieux faire qu'auparavant pour se protéger d'évènements considérés de plus grande ampleur. Cette protection se fait contre le cours d'eau, et l'incertitude qu'il représente désormais. Elle est aussi pensée contre autrui, de celui situé en amont ou sur l'autre rive. En somme, il n'existe pas vraiment d'identité collective atour de la rivière, les réponses sont individuelles, et sectorisées. La domestication est une situation non stabilisée, sous tension avec les agents de l'État. Cette mise sous tension est expliquée sous le prisme d'un décalage de temporalités entre réglementations et réalité de terrain. Elle s'inscrit aussi dans un rapport complexe entre les acteurs concernés. Les pratiques de domestication se frottent aussi aux réponses des élus locaux. Ces derniers les interprètent comme illégales, voire comme facteur de risque. L'évocation des conclusions du rapport hydraulique permet de justifier leur position de ne pas donner suite aux propositions des viticulteurs (échange de terre contre des terres classées EBC). L'enjeu des élus est bien celui de protéger les zones urbanisées, à travers la maîtrise du cours d'eau qualifié comme problème. Le rapport hydraulique illustre un autre type de décalage entre élus locaux et services de l'État. Un détachement au cours d'eau. Cet article participe aux réflexions actuelles sur l'articulation des diverses modalités de gestion du risque en illustrant celle entre les réponses matérielles fournies par les riverains-agriculteurs de la rivière, et celles par des élus locaux. A l'instar d'autres auteurs, les inondations sont un moment où « expériences » (Tricot, 2008) et « connaissances » (November et al., 2008) des acteurs concernés se rencontrent, s'articulent, voire se confrontent, sans être comprises ou entendues par les parties prenantes.

Dans la lignée de ceux qui proposent une lecture par le bas, l'ambition de ce papier n'est pas de valoriser les expériences locales au dépend de celles d'autres acteurs, mais bien de participer à illustrer la complexité des rapports que le moment inondation met en exergue, voire met à vif. On est d'ailleurs très loin de la figure idéalisée d'un riverain « compétent » pour gérer les inondations (Duchene et al., 2004), à l'inverse des agriculteurs qui habitent l'île de la Barthelasse (Gentric and Langumier, 2009). La culture du risque est une forme de valorisation du local, à travers laquelle des « bonnes » pratiques universalisées sont portées par une culture technicienne (Decrop et al., 1997; Cheylan and Riaux, 2013; Duchene et al., 2004). L'adoption de démarche compréhensive telle que présentée dans cet article participe à mieux connaître des expériences locales, et les réponses attenantes, dans l'idée d'éviter une idéalisation des pratiques locales, voire une réinvention du local.

Annexe E

Frises chronologiques de la reconstruction dans l'Aude et le Var

TABLE E.1 Aude – Mesures de recomposition territoriale et de gestion de la vulnérabilité pendant la phase de résolution des désordres

Année	Jour	Mois	Événement
1999	16	novembre	Arrêté de Catastrophe Naturelle
	16	novembre	Fin de la procédure d'évaluation des dommages sur les routes départementales
	17	novembre	Réseaux électrique et d'eau potable à nouveau fonctionnels (Cabrespine, Cuxac-d'Aude, Tournissan)
	18	novembre	Envoi des premières estimations de dommages à l'État par la DDA
	19	novembre	Fin du nettoyage de Cuxac-d'Aude
	20	novembre	Réseau téléphonique à nouveau fonctionnel à Tournissan
	30	novembre	Fin des travaux pour la première tranche d'urgence pour les routes
2000		janvier	Fin des opérations de reconnaissance des zones les plus sinistrées et des itinéraires pour atteindre zones isolées par le SDIS
		janvier	Prescription des PPRI par anticipation (DDTM)
		janvier	Projet de digues pour protéger Cuxac-d'Aude
	15	février	Première réunion de la cellule de reconstruction
		avril	Fin de la reconstruction à l'identique de la STEP et du réseau AEP à Cabrespine
		avril	Fin de la période d'affranchissement du code des marchés publics
		mai	Fin de la période de relèvement du secteur économique à Cuxac-d'Aude et fin de la réhabilitation à Cuxac-d'Aude et Bize-Minervois
2001		janvier	Approbation du PPRI à Tournissan
		janvier	Délocalisation de la caserne à Bize-Minervois
		janvier	Fin de la programmation des travaux sur les routes départementales
		janvier	Fin des travaux de reconstruction à l'identique sur la Berre et début des gros chantiers de reconstruction
		janvier	Début des travaux de désembaclement sur la Berre et le Rieu
		février	Approbation du PPRI à Cabrespine
2002		janvier	Reconstruction du pont de Laval à Cabrespine
		janvier	Fin de la reconstruction du pont d'Albas
		janvier	Fin des études sur les aménagements et début de la reconstruction à Tournissan
		janvier	Transformation du SIVOM (créé en 1970) en Syndicat de la Jourre à Lézignan-Corbières
		janvier	Création du SMMAR
		novembre	Publication de la plaquette d'avancée des travaux de reconstruction par le Conseil Général et la Préfecture
2003		janvier	Fin des études sur l'aménagement des quais à Cascastel-des-Corbières
		janvier	Fin des études du CETE sur l'aménagement de la traversée de Durban-Corbières
2004		janvier	Début des travaux de recalibrage de la Berre dans la traversée de Durban-Corbières
		janvier	Contestation du PPRI Orbieu par Lézignan-Corbières

		janvier	Reconstruction du pont d'accès au village de Tournissan
2005		janvier	Décision de délocaliser la STEP de Bize-Minervois
		janvier	Début des travaux en rivière à Tournissan
		janvier	Élaboration de la nouvelle carte communale à Durban-Corbières et début de la construction de la nouvelle zone artisanale
		novembre	Les quais n'ont pas été inondés à Cabrespine - efficacité des travaux réalisés suite à 1999
		novembre	Fin de la reconstruction à l'identique du remblais SNCF, détruit par les inondations de novembre
2006		janvier	Inauguration des lotissements du domaine des Pins à Durban-Corbières
		janvier	Fin de la reconstruction à l'identique du remblais SNCF, détruit par inondation – Décision de le mettre en transparence
		janvier	Nouveau PLU à Bize-Minervois
		janvier	Mise en place du système MEDIALERTE par le SIDPC
		janvier	Fin des études sur le PPRI de la Berre, notamment pour le secteur de Durban-Corbières
		janvier	Création du SMDA
		janvier	Fin des travaux de reconstruction sur les routes départementales
		janvier	Fin des travaux sur les enjeux agricoles
		avril	Signature par le MEDDE du cahier des charges les travaux dans les basses plaines porté par l'AIBPA (ressuyage des plaines, digues à Cuxac-d'Aude, traversée de Coursan)
	13	juillet	Signature du PAPI 2
2007		janvier	Début des travaux de mise en transparence du pont SNCF
		janvier	Approbation du PPRI de la Berre
2008		janvier	Reconstruction de la STEP et élaboration du PCS de Lézignan-Corbières (organisation d'un exercice de gestion de crise)
		janvier	Début des négociations pour le rachat des maisons à Cuxac-d'Aude
		mars	Inauguration de la STEP de Bize-Minervois
2009		janvier	Programme de réduction de la vulnérabilité des habitations privées sur la commune de Durban-Corbières (commune pilote)
		janvier	Appropriation du PPRI et élaboration du PCS à Durban-Corbières
		janvier	Création du site inforoutes
		janvier	Fin des travaux de reconstruction
		novembre	Cérémonies de commémoration des inondations de 1999
2010		janvier	Révision du PPRI Orbieu, notamment pour le secteur de Lézignan-Corbières
		juin	PPRI Berre cassé par le Tribunal Administratif
2011		janvier	Démolition de la dernière maison rachetée par le fonds Barnier
		janvier	Élaboration du PCS de Bize-Minervois et réalisation du REX
		mars	Réalisation d'un RETEX sur le PCS de Cuxac-d'Aude par le SIDPC
2012		janvier	Début de la construction des digues Cuxac-d'Aude
		janvier	Élaboration du PCS de Tournissan

2013	janvier	Réalisation d'exercices d'évacuation à Carcassonne, Sigean et Trèbes par le SDIS
2014	janvier	Inauguration des digues à Cuxac-d'Aude
	décembre	Fin des subventions pour la construction de la pièce refuge à Cuxac-d'Aude

sources : entretiens Moatty 2014, archives départementales de l'Aude, documents de travail de la Préfecture et du Conseil Général de l'Aude, BCEOM (2000); Lefrou et al. (2000); Ledoux (2000); Vinet (2010)

Table E.2 Aude – Actions d'assistance au relèvement de la société mises en place pendant la phase de résolution des désordres

Année	Jour	Mois	Événement
1999	14	novembre	Arrivée des bénévoles et des médias dans les communes sinistrées
	18	novembre	Distribution d'une aide forfaitaire d'urgence à toutes les personnes sinistrées
	18	novembre	Fin de l'activité de la cellule de soutien psychologique à Tournissan
	19	novembre	Fin du relogement temporaire des sinistrés à Cuxac-d'Aude
	22	novembre	Mise en place du dispositif d'aide au relogement des sinistrés par la DDE
		décembre	Aides de 84 millions d'euros versées aux communes sinistrées par le Conseil Général et mise en place des conventions de mandat
		décembre	Relèvement de la majorité du secteur économique de Bize-Minervois
		décembre	Fin de l'activité de la base logistique de redistribution des dons matériels Lézignan
		décembre	Fin des activités de la cellule de gestion de crise et début de la reconstruction
		décembre	Départ des bénévoles
2000		janvier	Fin de la période de mise en place des ponts temporaires et début de la pause des ponts bailers
		janvier	Fin des opérations de nettoyage et des travaux de réhabilitation, fin des aides directes aux personnes et début des gros chantiers de reconstruction
		janvier	Fin de la période de recherche de relogement pour les sinistrés par la DDE et fin de la procédure exceptionnelle d'extension du fonds RHI
		janvier	Recensement des volontaires et éligibles au rachat au titre du fonds Barnier
		janvier	Premières expertises et mise en œuvre du paiement des subventions
		janvier	Constitution de la Mission Reconstruction dirigée par la Sous-préfète
		janvier	Fin du relogement temporaire des sinistrés à Tournissan
		mars	Fin des travaux de réhabilitation des logements sinistrés à Cabrespine et à Cuxac-d'Aude
		avril	Reprise de la production agricole et des activités économiques à Lézignan-Corbières, Bize-Minervois et Cascastel-des-Corbières (vendanges vinifiées)

20	juillet	Décret de déplafonnement du taux de subventions pour les collectivités (passé à 100 % pour les plus petites communes)
2001	janvier	Création du service des ouvrages d'art au Conseil Général
	janvier	Attribution des aides à la reconstruction pour la grande majorité des dossiers déposés
	janvier	Arrivée de la nouvelle équipe municipale et début de la reconstruction à Sallèles-d'Aude
	novembre	Fin de la période de programmation et d'attribution des aides à la reconstruction, fin de la Mission Reconstruction
2002	janvier	Fin du suivi des conventions de mandat
	décembre	Fin de la reconstruction pour les particuliers et fin de l'OPAH
	décembre	Dernier comité de pilotage pour la réalisation de travaux en rivière et pour attribution de subvention pour la reconstruction des biens non assurables
	décembre	Fin de la majeure partie des chantiers de reconstruction (DDTM, Conseil Général)
2003	janvier	Fin de la reconstruction à Cabrespine, Sallèles-d'Aude et Cuxac-d'Aude
	janvier	Fin des prêts à taux zéro du Crédit Agricole sur le secteur de la Berre
2004	janvier	Fin de la reconstruction à Bize-Minervois
	janvier	Fin de la reconstruction (Syndicats)
	janvier	Fin de l'impact des inondations sur les budgets de Cuxac-d'Aude
2005	janvier	Fin des inscriptions budgétaires pour les subventions octroyées par le conseil général
	janvier	Fin des travaux sur les ouvrages d'art
	janvier	Début des travaux sur les enjeux agricoles par le SIAH Berre Rieu
	janvier	Élaboration de nouveaux dossiers de demande de subventions pour la reconstruction suite aux inondations de novembre 2005
2006	décembre	100 % des dossiers de demande de subvention ont engagé les crédits : fin de la reconstruction pour la préfecture
2007	janvier	Fin de la reconstruction pour la commune de Cabrespine
	janvier	Derniers crédits engagés soldés – Fin de la reconstruction pour le SIAH Berre Rieu
2008	janvier	Procédures de remboursement de la TVA au Conseil Général par les communes sous conventions de mandat
2009		
2010		
2011	janvier	Version consolidée du décret du 20.07.00 sur taux de subvention des collectivités territoriales
	mai	Début évaluation éligibilité FSCT pour inondations de mars 2011
	juillet	Fin évaluation éligibilité FSCT pour inondation mars 2011
2012	janvier	Fin des négociations pour le rachat des maisons à Cuxac-d'Aude
	janvier	Fin de la reconstruction pour la DDTM

2013			
2014		janvier	Inauguration des digues à Cuxac-d'Aude
		décembre	Inauguration de la salle du jeu de paume à Cuxac-d'Aude et fin de la reconstruction

sources : entretiens Moatty 2014, archives départementales de l'Aude, documents de travail de la Préfecture et du Conseil Général de l'Aude, BCEOM (2000); Lefrou et al. (2000); Ledoux (2000); Vinet (2010)

TABLE E.3 Var – Mesures de recomposition territoriale et de gestion de la vulnérabilité pendant la phase de résolution des désordres

Année	Jour	Mois	Événement
2010		janvier	Création du poste de référent des procédures de catastrophe naturelle à la DDTM
	10	juin	Le préfet décide de la création du futur syndicat mixte d'aménagement du bassin de l'Argens
	19	juin	Début de la réflexion sur la reconstruction
	24	juin	Courrier de la Sous-Préfète demandant aux maires de recenser les dommages aux biens non assurables - programme 122
		juillet	Début de la campagne d'approbation des PPRI ; État commande REX via la mission Lefort (expertise post-crue)
	8	juillet	Visite de la CIR sur 10 sites sur vallées de l'Argens et de la Nartuby
		août	Fin des activités du COD de Draguignan et début des visites techniques pour instruction des dossiers de subvention du programme 122 fin de la période d'affranchissment du code des marchés publics
	16	août	Fin de réception des dossiers des maires pour subvention programme 122
	25	août	La CIR décide d'élargir l'éligibilité aux équipements sportifs, heures supplémentaires, pistes DFCI, cimitière de Trans
	15	septembre	Dernier comité des financeurs, 49 dossiers étudiés
	30	novembre	92 % des dossiers de demande d'aide au titre du programme 122 sont instruits
		décembre	Début de la campagne d'approbation des PPRI
2011		janvier	Approbation des PPRI par anticipation
		mars	Fin de la programmation des crédits
		mai	Rapport Lefort sur les causes des inondations et proposition d'aménagements
		juin	Fin de la réhabilitation des pistes et ouvrages DFCI
	5	juillet	Lancement pilotage PAPI par le Conseil Général
2012		janvier	Fin des subventions de la première phase du programme 122
		mars	Début des travaux de la traversée de Rebouillon
		juin	Début des travaux de La Motte
		août	Élaboration du dossier du PAPI complet
		décembre	Fin de la phase d'études préliminaires du SIAN

2013	13	février	Comité de pilotage du PAPI avec finacemeurs et maîtres d'ouvrages
	19	juin	PAPI d'intention opérationnel, signature de la convention cadre
		juillet	Première réunion sur décision du Préfet pour initier le syndicat mixte
	11	décembre	Comité de concertation du PAPI, avancement du programme et validation des actions engagées
2014		janvier	Création du groupe de travail État et Conseil Général sur les aménagements de l'Argens
			Début de la campagne de diagnostics de vulnérabilité pour habitations, agriculteurs, entreprises en zone inondable
			Fin de la restauration de la source de la Frayère
			Fin des études sur le pont de Taradeau, début du chantier
	3	octobre	Prémière réunion du conseil syndical du SMA
		décembre	Fin des travaux sur Trans

sources : entretiens Moatty 2014, documents de travail de la Préfecture, du Conseil Général du Var et de la DDTM

Table E.4 Var – Actions d'assistance au relèvement de la société mises en place pendant la phase de résolution des désordres

Année	Jour	Mois	Événement
2010	17	juin	Mise en place de la cellule psychologique
	1er	juillet	Ville de Draguignan prête à accueillir des touristes
	1er	décembre	Relèvement d'une majorité d'entreprises sinistrées
	15	décembre	Création ASDN
2011	1er	janvier	Création d'une société publique locale ; fin de la période de relèvement du secteur économique ; nomination d'un médiateur des assurances
	1er	décembre	Consommation de 50 % des crédits du programme 122 pour les inondations de 2010
2012	1er	janvier	Rachat d'une vingtaine de maisons et fni des contentieux entre propriétaires et assurances
	1er	décembre	Consommation de 60 % des crédits du programme 122 pour les inondations de 2011
2013	1er	janvier	Fin de la procédure de rachat des habitations au titre du fonds Barnier
	1er	juin	Fin de la desctruction des maisons rachetées à La Motte
2014	1er	janvier	Formalisation de la grille d'expertise des dommages éligibles au programme 122
	15	juin	Journée de formation à la gestion de crise et à la communication de crise à Toulon
	3	juillet	Réunion de présentation des diagnostics de vulnérabilité de l'habitat privé

sources : entretiens Moatty 2014, documents de travail de la Préfecture, du Conseil Général du Var et de la DDTM

Annexe F

Guides d'entretien utilisés

F.1 Guide d'entretien utilisé pour les institutionnels

Le guide d'entretien est extrait de la thèse d'Annabelle Moatty (Moatty, 2015).

F.1.1 Partie « Bilan de la Catastrophe »

Les questions posées dans cette partie feront partie ont pour objectif de permettre de sélectionner les territoires à étudier ainsi que les secteurs qui feront l'objet d'une enquête fine. Les informations récoltées seront croisées avec les données existantes dans la bibliographie : articles, rapports, Rex, etc., dans un souci de rigueur et de justesse de la donnée.

- Quelles ont été les communes, ou groupements de communes, les plus touchées par les inondations de 1999 ? (Préciser le choix d'échelle et la raison)
- Quelles ont été les communes ou groupements de communes pour lesquels la reconstruction a été la plus longue ? Pourquoi ? Combien de temps pour reconstruction en moyenne ?
- Temporalité minimale et maximale : Qui ? Pourquoi ?
- La probabilité d'occurrence d'une inondation de telle ampleur était-elle connue de vos services avant la catastrophe ?
- Quels ont été les secteurs d'enjeu les plus touchés par les inondations de DATE ?
- Certaines entreprises ont-elles quitté le territoire après DATE ? Quelles ont été les conséquences de ce(s) départ(s) ? Quel impact sur le dynamisme du territoire ?
- Quels ont été les dommages sur votre territoire d'action ? (Préciser l'échelle d'action + nature du bien : habitat individuel / habitat collectif / habitat social // location / propriété)
- Selon vous, y-a-t-il eu des facteurs aggravants du bilan de la catastrophe ? Lesquels ? Pourquoi ? Ont-ils été résolus / traités aujourd'hui ? Par qui ? Grâce à quels moyens ? Quand ? Durabilité de cette mesure ?
- Selon vous, y-a-t-il eu des facteurs qui ont, au contraire, permis de limiter les dégâts liés à la catastrophe ? Lesquels ? Pourquoi ? Sont-ils toujours en place aujourd'hui ? Quel porteur ?

Grâce à quels moyens ? Quelle durabilité ? S'ils ne sont plus en place ? Pourquoi ? Que faudrait-il faire selon vous, pour rétablir ces mesures ?

F.1.2 Partie « Post-crise immédiate »

Cette partie a pour vocation de rechercher d'éventuels problèmes dans la gestion de crise, qui influencent la reconstruction : entrave ou accélère certaines étapes du processus.

- Comment s'est déroulée la gestion de crise ? Comment se sont déroulées les évacuations ?
- Quelles ont été les principales difficultés de la phase de gestion de crise ? Au contraire, quelles sont les situations qui se sont le mieux déroulées ? (Qu'est-ce que vous referiez aujourd'hui ? Qu'est-ce que vous ne referiez pas ?)
- Pensez-vous que la manière dont a été gérée la crise a eu une influence sur les blocages et difficultés (ou au contraire sur les situations qui se sont le mieux déroulées) de relèvement durant la phase de reconstruction post-catastrophe ?

F.1.3 Partie « Relogement d'urgence et relogement temporaire »

Cette partie a pour objectif de comprendre la gestion du relogement et des premières semaines après la catastrophe. L'organisation qui se met en place durant cette période détermine les modalités d'actions de la phase de reconstruction à proprement parler.

- Comment a été géré le relogement d'urgence et le relogement temporaire ? Priorisation (critères et sélection des critères) des foyers à reloger ?
- Cas des logements non assurés : quelle stratégie ?
- Foyers relogés par leurs propres moyens : Quel pourcentage rapport au nombre total de foyers à reloger ? Oùsont-ils allés ? Pourquoi ont-ils préféré se reloger par leurs propres moyens ?
- Pourriez-vous estimer la part de population sans logement suite aux inondations ?

F.1.4 Partie « Temporalités des réhabilitations et des reconstructions »

Cette partie nous permet de connaitre les données de temporalité de réhabilitation et de reconstruction. Ainsi nous pourrons croiser ces informations avec celles des temporalités et modalités de financement. Nous pourrons aussi déterminer, au regard des acteurs de la reconstruction, quels sont les secteurs et facteurs qui ralentissent (ou accélèrent) le processus de reconstruction.

- Combien de temps pour réhabiliter les biens endommagés ? Quelle priorisation et pourquoi ? Qui a fait les travaux, et dans quel cadre législatif et financier ?
- Combien de temps pour reconstruire les biens endommagés ? Quelle priorisation et pourquoi ? Qui a fait les travaux, et dans quel cadre législatif et financier ?
- Date de début et date de fin de la reconstruction ? À quoi correspondent-elles ?

F.1.5 Partie « Financement des opérations de reconstruction »

Cette partie a pour thématique le financement. Elle nous permet de comprendre comment la reconstruction a pu être mise en œuvre et quels ont été les moyens (donc permet de calibrer les actions réalisables en fonction du budget). L'objectif est aussi de comprendre ce que les acteurs ont mis en œuvre (montages financiers, répartition, etc.) pour reconstruire leur territoire.

- Comment ont été financées les opérations de reconstruction des biens publics ? Et des biens privés ?
- Pensez-vous que ces moyens financiers aient été suffisants ? Pourquoi ? S'ils ne sont pas suffisants, selon vous, qu'aurait-il fallu faire ?
- Pensez-vous que les moyens financiers aient été bien gérés et répartis ? Qui s'en est chargé ? Pourquoi ? Que faudrait-il faire évoluer selon vous ?

F.1.6 Partie « Rôle dans la reconstruction et stratégie »

Cette partie vise la compréhension de la stratégie choisie par les acteurs de la reconstruction. L'objectif est double, il s'agit à la fois de comprendre les adaptations nécessaires mises en place par les acteurs pour passer de la théorie de leurs stratégies à la concrétisation d'actions de reconstruction. Il s'agit aussi de connaitre et

- comprendre les conflits d'intérêts possibles liés à la gouvernance en phase de reconstruction post-catastrophe.
- Quel rôle avez-vous joué dans la reconstruction post-catastrophe, après les inondations de 1999 ? Dans quelle phase de la reconstruction êtes-vous intervenu ? Dans quel domaine ?
- Quelle a été votre stratégie / votre politique de reconstruction ?

F.1.7 Partie « Évolution des enjeux depuis la catastrophe »

Cette partie a pour objectif de connaitre l'évolution du territoire depuis la catastrophe.

- Quels changements ? Lesquels sont liés à la reconstruction post-catastrophe ? Quelles sont les conséquences de ces changements sur le dynamisme du territoire ? A-t-on tiré les enseignements de 1999 ?

F.1.8 Partie « Mise en œuvre d'une "éthique préventive » en phase de reconstruction"

L'objectif est ici de recenser les « bonnes pratiques » en matière de reconstruction incluant une « éthique préventive » . Nous cherchons à comprendre pourquoi ces mesures ont été mises en place, ainsi que les protocoles de mise en place pour être capable de proposer une adaptation de ces mesures sur d'autres territoires.

- Quelles ont été les mesures de prévention, de réduction des risques, et plus largement quelles adaptations ont été mises en place en période de reconstruction ? En termes de

travaux et de réduction de la vulnérabilité physique mais aussi en termes de vulnérabilité non structurelle ?

F.1.9 Partie « Suivi des populations »

L'objectif est de comprendre comment ont été suivies et assistées les populations sinistrées pour analyser les liens entre gestion du suivi et relèvement effectif des populations. Les données collectées dans cette partie seront croisées avec les données des questionnaires auprès des populations.

- Quels liens avez-vous entretenu, pendant la phase de reconstruction, avec la population des territoires sinistrés ?
- Implication de la population dans les décisions, Concertation ?
- Comment faire passer les sinistrés de leur statut de victime de la catastrophe à celui d'acteur de la reconstruction ?
- À partir de quel moment les populations sinistrées ont-elles commencé à parler de la catastrophe ?
- En parlent-elles toujours aujourd'hui ? Pensez-vous qu'il faille plus en parler ?
- S'il y a eu un blocage de la parole des populations suite à la catastrophe, quel a été l'élément libérateur de la parole ?
- Avez-vous observé des modifications dans les relations sociales entre les populations sinistrées, et avec la population épargnée ? Les relations se sont-elles détériorées ? Quelles ont été au contraire les situations qui se sont le mieux déroulées ?

F.1.10 Partie « Suivi des entreprises sinistrées »

L'objectif est de comprendre comment ont été suivies et assistées les entreprises sinistrées pour analyser les liens entre gestion du suivi et relèvement effectif de l'économie d'un territoire. Les données collectées dans cette partie seront croisées avec les données des questionnaires auprès des entreprises.

- Quelle autre structure / institution / etc. a joué un rôle dans le relèvement des entreprises sinistrées ? Y-a-t'il eut un suivi ? Comment, et par qui, et combien de temps ? Quelle coordination / collaboration ?
- Quelle durée pour le relèvement économique des entreprises ?
- Quelles ont été les principales difficultés ? Au contraire, qu'est-ce qui c'est le mieux déroulé ?
- Y-a-t-il eu des reconversions socioprofessionnelles suite aux inondations ?
- Quels secteurs professionnels ont été les plus touchés ? Pourquoi ?
- Nombre de travailleurs concernés ? Vers quels domaines se sont faites les reconversions ? Pourquoi ?
- Nombre de travailleurs concernés ? Quelles ont été les principales difficultés de ces reconversions et au contraire, qu'est-ce qui s'est le mieux déroulé ?

F.1.11 Partie « Méthodes de concertation »

Cette partie a pour objectif de comprendre quelle gouvernance a été mise en place en post-catastrophe. Nous cherchons ici les « bonnes pratiques » transposables à d'autres territoires, ainsi que les modalités d'adaptation de la gouvernance d'avant la catastrophe, et les modalités d'adaptations « pour que ça fonctionne » .

- Est-ce que des méthodologies de concertation entre gestionnaires et population des territoires sinistrés (+ éventuellement territoires d'accueil su délocalisations hors de la commune) a été mise en place ?
- Pensez-vous que ces sessions de concertation aient été utiles ?
- Selon vous, que faudrait-il modifier dans cette méthodologie ? Est-elle reproductible ?

F.1.12 Partie « Adaptations législatives et réglementaires »

Dans cette partie, nous cherchons les traductions réglementaires et législatives de la catastrophe.

- Comment les législateurs se sont-ils « approprié » la catastrophe et les enseignements tirés de sa gestion ? Les « bonnes pratiques » mises en œuvre de manière plus ou moins improvisées sont-elles traduites dans les lois françaises de manière à les pérenniser ? Ces lois sont-elles appliquées à toutes les échelles territoriales ? Pourquoi ?
- À votre connaissance, y-a-t-il eu des modifications de lois et / ou règlements consécutifs (et en lien avec) les inondations de DATE ?

F.1.13 Partie « Communication »

- Comment qualifieriez-vous le rôle des médias dans le relais des informations en phase de post-catastrophe ?
- Quelles ont été les principales difficultés dans vos relations / communications avec les médias ? Au contraire, qu'est-ce qui s'est le mieux déroulé ?
- Les médias avaient-ils un interlocuteur privilégié ? Qui ? Pourquoi
- Avez-vous établi une stratégie de communication ? Avec l'aide de qui ? Pourquoi ?
- Pensez-vous que la communication faite par les médias ait joué en faveur de certains territoires, et au détriment d'autres ? Lesquels ? Pourquoi
- Aujourd'hui, comment agiriez-vous face aux médias en période de reconstruction post-catastrophe ?
- La gestion de cet évènement a-t-elle modifié votre rapport aux médias, et à l'information de manière plus générale ?

F.1.14 Partie « REX "conditions favorables" et écueils, "bonnes et mauvaises" pratiques »

Cette partie a pour objectif de connaitre les différents REX mis en place après la catastrophe. Nous cherchons aussi à savoir comment ils ont été menés, quand et qui y a participé, ainsi que les enseignements qui ont été tirés de ces REX. La question est aussi de savoir ce qui reste de ces REX x années après.

- Avez-vous participé aux retours d'expériences réalisés après les inondations de DATE ?
- Depuis la fin des actions de reconstruction, avez-vous mis en place une stratégie de suivi des actions de reconstruction post-catastrophe ? Si vous n'en n'avez pas mis en place, savez-vous si d'autres acteurs / services ont mis en place des actions de suivi des reconstructions ?
- Votre retour d'expérience sur la reconstruction post-catastrophe (DATE) : les points positifs et les points négatifs ?
- Que pensez-vous de la qualité de vie des administrés des communes sinistrées DATE : est-elle meilleure ou pire ? Et pourquoi ?

F.1.15 Partie « Anticipation d'une future catastrophe »

Cette partie a pour objectif de mesurer la conscience d'une future catastrophe de l'acteur ainsi que son degré de préparation à « faire face » .

- Quelles « bonnes pratiques » ont été capitalisées pour la gestion de la prochaine catastrophe ?
- Si un évènement similaire venait à se produire, diriez-vous que vous êtes prêts à faire face à une nouvelle catastrophe et à « reconstruire en mieux » ?
- Pour quelles raisons vous estimez-vous plus préparé et plus apte à « faire face » ?
- Sur quels points avez-vous travaillé pour vous préparer ?
- Selon vous quelles sont les points fondamentaux pour se préparer à faire face à la période de reconstruction ?

F.1.16 Partie « Carrière des PSE »

L'objectif est ici de mieux comprendre les réponses de la PSE aux questions précédentes en connaissant son parcours depuis 1999. Ces informations nous permettent aussi de mesurer sur un territoire et sur une période donnée le « turn-over » dans les services de l'Etat.

- Avez-vous changé de poste depuis la gestion des inondations de DATE ? Combien de fois ? Dans quels services avez-vous été muté ? Pourquoi ? Savez-vous où sont vos autre collègues de DATE ? Que pensez-vous du « turn-over » dans les administrations françaises ?

F.2 Guide d'entretien utilisé pour les entreprises

Avertissement : Ce guide est écrit pour le territoire de l'Aude, l'événement de référence choisi est donc celui de l'hiver 1999.

F.2.1 Introduction

Nous sommes chercheurs à Irstea, un institut de recherche spécialisé sur les questions environnementales. Nous travaillons sur les inondations et leurs conséquences et nous effectuons actuellement une enquête sur le territoire qui a été touché par les inondations de 1999. Nous vous avons contacté parce que vous dirigez une activité dans une des communes qui a été touchée par cet événement.

Enregistrement Avant d'aller plus loin, nous aimerions enregistrer l'entretien. Y voyez-vous un inconvénient ?

Optionnel :

1. *Ces enregistrements nous servent à mieux assimiler les différentes informations que vous allez nous procurer.*
2. *Si vous le souhaitez, vous pouvez, à tout moment de l'entretien nous demander de couper l'enregistrement.*

Objectif de notre étude Dans notre enquête, nous nous intéressons particulièrement aux pratiques d'adaptation des individus aux inondations. Nous sommes intéressés à la fois par les actions que vous avez effectivement entreprises et par celles auxquelles vous aviez pensé sans les réaliser. Dans les deux cas, nous aimerions mieux comprendre ce qui vous a conduit à la situation actuelle.

Déroulement de l'entretien Nous vous proposons un entretien structuré de la façon suivante : la situation de votre entreprise avant l'événement de 1999, ce qui s'est passé lors de cet événement, ce qui s'est passé suite à l'événement jusqu'à maintenant.

F.2.2 Caractéristiques de la personne enquêtée

Nous aimerions dans un premier temps connaître succinctement votre position dans l'entreprise :

- depuis quand travaillez-vous au sein de cette entreprise ?
- quel est votre rôle actuel dans l'entreprise ?
- ce rôle a-t-il évolué depuis 1999 ?

F.2.3 Caractéristiques de l'entreprise

Nous poursuivons avec des questions pour mieux connaitre votre entreprise.

1. Depuis quand est-elle implantée ici ? Date de création ?
2. Comment a été choisi cet endroit pour l'entreprise ?
   partenaires économiques, productivité des terres, climat, ...
3. Si interlocutaire propriétaire, pourquoi avez-vous racheté cette entreprise ?
   partenaires économiques, productivité des terres, climat, ...
4. L'entreprise est-elle propriétaire des bâtiments ?
   Achat, héritage
5. Pouvez-vous nous décrire rapidement l'activité de l'entreprise telle qu'elle était en 1999 ?

   - biens et services produits / vendus,
   - saisonnalité de l'activité ?
   - clientèle (communale, locale, régionale, nationale, internationale, etc.)
   - fournisseur
   - main d'œuvre
   - matériel (grosso modo), propriétaire, coopérative, sous-traitance
   - stocks, politique de stockage
6. Pouvez-vous nous décrire les bâtiments de votre activité avant 1999 ?
   Relances : la configuration était elle identique à maintenant ? (nombre d'étage, nombre de pièces)
7. Comment s'organisait l'activité dans les bâtiments jusqu'en 1999 ?

   - Quelle était la vocation des bâtiments ?
   - Où se trouvaient les stocks ?
   - Où se passait l'activité de production ?
   - Où se trouvait le siège administratif ?
8. Avant les évènements de 1999, était-il prévu de changer des choses dans l'activité ? *Travaux, réorganisation, nouveaux partenariats, nouveaux modes de commercialisation, ...*

F.2.4 Expérience des inondations avant l'évènement de 1999

1. Aviez-vous conscience que l'entreprise pouvait être inondée ?
   - Comment et quand avez-vous su ? *Si inondation antérieure à 1999 vécue, possibilité de caractériser a minima cette expérience :*
     - *Quand cela a-t-il eu lieu ?*

- *Ampleur de l'évènement*
- *Modification de l'entreprise*

- Pensiez-vous que votre entreprise était préparée à subir une inondation ?

2. Pensiez-vous que votre entreprise était protégée contre les inondations ? Si oui, précisez de quelle manière
   protection par dispositifs collectif ou individuel

F.2.5 Les événements de 1999

Maintenant, nous aimerions revenir sur les évènements de 1999.

1. Pouvez-vous nous décrire succinctement comment vous avez vécu les inondations de 1999 ?
   - Quand et comment avez-vous compris que l'entreprise allait être inondée ?
   - Qu'avez-vous fait ? Quelles ont été vos priorités ?
     Évacuation, mise en sécurité de biens, personnes, ...
   - Combien de temps l'inondation a-t-elle durée ?
2. Quelles ont été les conséquences de cette inondation pour votre entreprise ?
   - Quels ont été les dommages physiques sur votre entreprise ?
     zones de l'atelier / commerce touchées, matériel et stocks endommagés
   - Avez-vous subi une perte temporaire de l'usage des bâtiments ou du matériel ?
   - L'activité a-t-elle été interrompue ou réduite ?
   - Cela a-t-il entrainé des pertes d'activité qui n'ont pas pu être compensées par la suite ?
   - Avez-vous découvert des dommages de façon différée (longtemps après l'inondation) ?
3. Une fois l'inondation terminée, comment cela s'est déroulé la remise en état ?
   - Remise en état de votre entreprise ?
     Combien de temps, aide, nettoyage, gestion des déchets
   - L'entreprise a-t-elle été temporairement délocalisée ?
   - Au bout de combien de temps avez-vous considéré que tous les désordres ont été résolus ?
     Y-a-t-il eu des conséquences qui n'ont pas pu être réparées ?
4. Comment cela s'est-il passé avec les assurances ?
   - Réparation, nettoyage, relogement
   - Part des dommages pris en charge par l'assurance
   - Délai de remboursement
   - Avez-vous été assisté dans les démarches administratives ?

5. A posteriori, vous êtes vous dit que certaines caractéristiques de votre entreprise ont limité ou aggravé les conséquences de cette inondation ?
6. Et par rapport à la façon dont vous avez réagi ?
7. Quel est la conséquence la plus marquante que vous conservez de cet événement ?
8. Bilan sur aide reçue et donnée.

F.2.6 Phase de résolution des désordres et adaptation

Nous aimerions comprendre si l'événement de 1999 a induit des adaptations de l'entreprise.

1. Avez-vous profité de la phase de réparation pour adapter votre entreprise aux inondations ? *Ou avez-vous réparé tout à l'identique ?*

2. Avez-vous entrepris des adaptations dans l'entreprise à un autre moment ?

3. Pouvez-nous donner plus de détails sur les adaptations entreprises ?
   - Quelles sont-elles exactement ?
   - Combien cela vous a-t-il coûté ?
   - Quelle était votre objectif ? Pourquoi cette action en particulier ?
   - Quand avez-vous envisagé cette action ? Quand l'avez-vous entreprise ?
   - Avez-vous reçu de l'aide ? Des conseils ? De qui ?
   - Avez-vous été influencé par votre entourage ?
4. Avez-vous envisagé des adaptations que vous n'avez finalement pas entreprises ?
   - Lesquelles ?
   - Pourquoi ?
5. Avez-vous modifié le fonctionnement de votre entreprise suite à 1999 ?
   - Comment ?
     - Organisation interne
     - Réseau de partenaires (approvisionnement et vente) a t-il évolué ?
     - Autres types de production ?
     - Autres modes de vente et d'approvisionnement ?
   - Pourquoi ?
   - Avez-vous reçu des conseils ?
   - Ces modifications sont-elles toujours en cours ?
6. Influences extérieures dans les changements ?

- Incentitation des Chambres consulaires ?
- Préconisations réglementaires (PPRI)
- Démarche de diagnostic du syndicat ?
- Aménagements réalisés ?
- Évolution éventuelle de la filière ou du secteur d'activité ?

F.2.7 Relation à l'activité

1. Avez-vous envisagé de déménager votre entreprise ?
   Pourquoi ne l'avez-vous pas fait ?
2. Avez-vous abandonné / modifié des projets d'aménagement de votre entreprise suite à l'inondation ?
3. Avez-vous envisagé d'arrêter / revendre votre activité ?
4. Diriez-vous que cela a modifié votre implication vis-à-vis de l'entreprise ?

F.2.8 Et ensuite...

1. Avez-vous vécu d'autres inondations depuis 1999 ?
   - Comment décririez-vous ces événements par rapport à l'inondation de 1999 ?
2. Que pensez-vous des adaptions entreprises ?
   - Si inondations vécues
     - Comment les adaptations que vous avez entreprises ont-elles fonctionné pendant ces événements ?
     - Que pensez-vous de l'efficacité de ces adaptations lors de ces événements ?
   - Dans tous les cas
     - Ces adaptations sont-elles toujours opérationnelles ?
     - Voyez-vous des inconvénients / contraintes aux adaptations entreprises ?
3. Pensez-vous entreprendre d'autres adaptations ?
   - Lesquelles ?
   - Pourquoi ?
4. Que pensez-vous de la situation actuelle de votre entreprise vis-à-vis des inondations ?
   En comparaison à celle de 1999 ?

F.2.9 . . . Enfin quelques informations sur vous et votre activité

Pour mieux comprendre les choix depuis 1999, nous avons besoin d'informations sur votre entreprise aux différents moments clés de son histoire.

1. Chiffre d'affaire, EBE, Endettement, Capitaux propres
2. Nombre d'employés
3. Pour chaque étape, l'aspect financier a t-il été un frein à la mise en place de vos projets :
    - si oui, pourquoi et dans quelle mesure ?
    - si non, quelle a été la plus forte contrainte pour vous ?

F.3 Guide foyer pour personnes habitant toujours dans le même logement

Avertissement : Ce guide est écrit pour le territoire de l'Aude, l'événement de référence choisi est donc celui de l'hiver 1999.

F.3.1 Introduction

Présentation Nous sommes chercheurs à Irstea, un institut de recherche spécialisé sur les questions environnementales. Nous travaillons sur les inondations et leurs conséquences et nous effectuons actuellement une enquête sur le territoire qui a été touché par les inondations de 1999. Nous vous avons contacté parce que vous habitez dans une des communes qui a été touchée par cet événement.

Enregistrement Avant d'aller plus loin, nous aimerions enregistrer l'entretien. Y voyez-vous un inconvénient ?

Optionnel :

1. *Ces enregistrements nous servent à mieux assimiler les différentes informations que vous allez nous procurer.*
2. *Si vous le souhaitez, vous pouvez, à tout moment de l'entretien nous demander de couper l'enregistrement.*

Objectif de notre étude Dans notre enquête, nous nous intéressons particulièrement aux pratiques d'adaptation des individus aux inondations. Nous sommes intéressés à la fois par les actions que vous avez effectivement entreprises et par celles auxquelles vous aviez pensé sans les réaliser. Dans les deux cas, nous aimerions mieux comprendre ce qui vous a conduit à la situation actuelle.

Déroulement de l'entretien Nous vous proposons un entretien structuré de la façon suivante : votre situation et celle de votre habitation avant l'événement de 1999, ce qui s'est passé lors de cet événement, ce qui s'est passé suite à l'événement jusqu'à maintenant.

F.3.2 Caractérisation du logement

Dans un premier temps, nous avons des questions concernant votre logement et votre relation à celui-ci :

1. Depuis quand habitez-vous dans ce logement ?
2. Qu'est-ce qui vous a décidé à vous installer dans ce logement ?
   Bien familial, projet de construction, choix pour le travail, qualité de vie, ...
3. Avez-vous acheté le logement ?
   Achat ou héritage

4. Pouvez-vous nous décrire votre habitation et comment vous l'utilisez actuellement ?
   Nous aimerions faire l'inventaire des pièces et de leur destination, en balayant l'ensemble des étages.
5. Pouvez-vous expliquer comment se présentait votre habitation et comment vous utilisiez votre habitation avant les événements de 1999.
   Nous aimerions faire l'inventaire des éventuelles modifications apportées, soit au bâtiment, soit à la destination des pièces.
6. Avant les événements de 1999, aviez-vous prévu d'apporter des modification à votre logements, quelles soient ou non en lien avec les inondations ?
   Extensions, travaux intérieurs, ...

F.3.3 Expérience des inondations avant l'événement

1. Aviez-vous conscience que votre habitation pouvait être inondée ?
   - Comment et quand l'avez-vous su ?
     Si inondation déjà vécue, possibilité de caractériser a minima cette expérience :
     - *Quand cela a-t-il eu lieu ?*
     - *Ampleur de l'événement ?*
     - *Modification de votre habitation ?*
2. Pensiez-vous être protégé contre les inondations ? Si oui, précisez.
   protection par dispositif collectif, protection par dispositif individuel, ...
3. Pensiez-vous que votre habitation était préparée à subir une inondation ?

F.3.4 Les événements de 1999

Nous souhaitons revenir sur les événements de 1999 tels que vous les avez vécus.

1. Pouvez-vous nous décrire succinctement comment vous avez vécu les inondations de 1999 ?
   - Quand et comment avez-vous compris que vous alliez être inondés ?
   - Qu'avez-vous fait ? (évacuation ? mise en sécurité des biens ? des personnes ?)
   - Quelles étaient vos préoccupations principales ?
   - Combien de temps l'inondation a-t-elle duré ?
   - Avez-vous aidé ou été aidé pendant l'inondation ?
2. Quelles ont été les conséquences de cette inondation ?

   - Quels ont été les dommages physiques sur votre logement ?
     Pièces touchées, objets perdus
   - Avez-vous souffert d'une perte temporaire de l'usage des pièces ?
   - Avez-vous découvert des dommages de façon différée (longtemps après l'inondation) ?

3. Pensez-vous que certaines caractéristiques de votre habitation ont permis de limiter les dégâts ?
4. Pensez-vous que certains de vos comportements ont permis de limiter les dégâts ?
5. Une fois l'inondation passée, comment cela s'est-il passé ?
    - Comment s'est passé la remise en état de votre logement ?
      Combien de temps, aide, nettoyage, gestion des déchets
    - Avez-vous été logé ailleurs pendant cette phase ?
    - Comment cela s'est-il passé avec les assurances ?
    - Avez-vous été assisté pour les démarches nécessaires après les inondations ?
    - Avez-vous contribuer à aider d'autres personnes ?
6. Au bout de combien de temps avez-vous considéré que tous les désordres ont été résolus ?
   Y-a-t-il eu des conséquences qui n'ont pas pu être réparées ?
7. Quel est la conséquence la plus marquante que vous conservez de cet événement ?

F.3.5 Phase de résolution des désordres et adaptation

Nous aimerions maintenant comprendre comment vous vous êtes remis de l'inondation de 1999 et ce que cet événement a changé pour vous.

1. Avez-vous entrepris des adaptations de votre logement ?
   Quel était votre principale motivation ?
2. Pouvez-nous donner plus de détails sur les adaptations entreprises ?
    - Quelles sont-elles exactement ?
    - Combien cela vous a-t-il coûté ?
    - Que visiez-vous avec chacune d'elle ?
    - Quand avez-vous envisagé cette action ? Quand l'avez-vous entreprises ?
    - Avez-vous reçu de l'aide ? Des conseils ? De qui ?
    - Avez-vous été influencé par votre entourage ?
3. Avez-vous envisagé des adaptations que vous n'avez finalement pas entreprises ?
    - Lesquelles ?
    - Pourquoi ?
4. Avez-vous pris en compte l'inondation dans certains de vos comportements ?
    - Lesquels ?
    - Pourquoi ?
    - Avez-vous reçu des conseils ?
    - Le faites-vous toujours ?

5. Avez-vous été influencé par des démarches collectives ?
   Préconisations du PPRI, diagnostic du syndicat, aménagement collectif

F.3.6 Relation à l'habitation

1. Avez-vous envisagé de déménager ? Pourquoi ne l'avez-vous pas fait ?
2. Avez-vous abandonné / modifié des projets d'aménagement de votre logement ?
3. Pensez-vous que votre attachement à votre logement a été modifié ?

F.3.7 Et ensuite...

1. Avez-vous vécu d'autres inondations depuis 1999 ?
   - Comment décririez-vous ces événements par rapport à l'inondation de 1999 ?
   - Comment les adaptations que vous avez entreprises ont-elles fonctionné pendant ces événements ?
   - Que pensez-vous de l'efficacité de ces adaptations lors de ces événements ?
2. Que pensez-vous des adaptions entreprises ?
   - *Si c'était à refaire, vous feriez les mêmes adaptations ?*
   - Ces adaptations sont-elles toujours opérationnelles ?
   - Voyez-vous des inconvénients / contraintes aux adaptations entreprises ?
3. Pensez-vous entreprendre d'autres adaptations ?
   - Lesquelles ?
   - Pourquoi ?
4. Que pensez-vous de votre situation actuelle vis-à-vis des inondations ? En comparaison à celle de 1999 ?

F.3.8 Caractérisation du ménage aux étapes clés

Pour mieux comprendre vos choix depuis 1999, nous avons besoin d'information sur votre ménage aux différents moments clés de votre histoire.

1. Taille du ménage
2. Pour chaque adulte
   - métier
   - Âge
     (ou tranche d'âge : entre 20 et 30, 30 et 40 etc.
   - Niveau d'éducation
     bac ou moins, BTS ou brevet, études supérieures

3. Pour les mineurs : âge.
4. Revenu mensuel brut du ménage
5. Pour chaque étape, l'aspect financier a t-il été un frein à la mise en place de vos projets :
    - si oui, pourquoi et dans quelle mesure ?
    - si non, quelle a été la plus forte contrainte pour vous ?

F.4 Guide d'entretien pour les particuliers ayant changé de domicile

Avertissement : Ce guide est écrit pour le territoire de l'Aude, l'événement de référence choisi est donc celui de l'hiver 1999.

F.4.1 Introduction

Présentation Nous sommes chercheurs à Irstea, un institut de recherche spécialisé sur les questions environnementales. Nous travaillons sur les inondations et leurs conséquences et nous effectuons actuellement une enquête sur le territoire qui a été touché par les inondations de 1999. Nous vous avons contacté parce que vous habitiez dans une des communes qui a été touchée par cet événement.

Enregistrement Avant d'aller plus loin, nous aimerions enregistrer l'entretien. Y voyez-vous un inconvénient ?

Optionnel :

1. *Ces enregistrements nous servent à mieux assimiler les différentes informations que vous allez nous procurer.*
2. *Si vous le souhaitez, vous pouvez, à tout moment de l'entretien nous demander de couper l'enregistrement.*

Objectif de notre étude Dans notre enquête, nous nous intéressons particulièrement aux pratiques d'adaptation des individus aux inondations. Nous sommes intéressés à la fois par les actions que vous avez effectivement entreprises et par celles auxquelles vous aviez pensé sans les réaliser. Dans les deux cas, nous aimerions mieux comprendre ce qui vous a conduit à la situation actuelle.

Déroulement de l'entretien Nous vous proposons un entretien structuré de la façon suivante : votre situation et celle de votre habitation avant l'événement de 1999, ce qui s'est passé lors de cet événement, ce qui s'est passé suite à l'événement jusqu'à maintenant.

F.4.2 Caractérisation du logement

Dans un premier temps, nous avons des questions concernant *celui le logement dans lequel vous avez vécu les inondations* :

1. *Où était situé votre ancien logement ?*
2. Depuis quand *habitiez*-vous dans ce logement ?
3. Étiez-vous propriétaire ou locataire ?
4. Qu'est-ce qui vous a décidé à vous installer dans ce logement ?
   Bien familial, projet de construction, choix pour le travail, qualité de vie, ...

5. Avez-vous acheté le logement ?
   Achat ou héritage
6. Pouvez-nous décrire votre logement avant l'inondation. Nous aimerions faire l'inventaire des pièces et de leur destination, en balayant l'ensemble des étages.
7. Avant les événements de 1999, aviez-vous prévu d'apporter des modifications à votre logement, quelles soient ou non en lien avec les inondations ?
   Extensions, travaux intérieurs, ...

F.4.3 Expérience des inondations avant l'événement

1. Aviez-vous conscience que votre habitation pouvait être inondée ?
   - Comment et quand l'avez-vous su ?
     Si inondation déjà vécue, possibilité de caractériser a minima cette expérience :
     - *Quand cela a-t-il eu lieu ?*
     - *Ampleur de l'événement ?*
     - *Modification de votre habitation ?*
2. Pensiez-vous être protégé contre les inondations ? Si oui, précisez.
   protection par dispositif collectif, protection par dispositif individuel, ...
3. Pensiez-vous que votre habitation était préparée à subir une inondation ?

F.4.4 Les événements de 1999

Nous souhaitons revenir sur les événements de 1999 tels que vous les avez vécus.

1. Pouvez-vous nous décrire succinctement comment vous avez vécu les inondations de 1999 ?
   - Quand et comment avez-vous compris que vous alliez être inondés ?
   - Qu'avez-vous fait ? (évacuation ? mise en sécurité des biens ? des personnes ?)
   - Quelles étaient vos préoccupations principales ?
   - Combien de temps l'inondation a-t-elle duré ?
   - Avez-vous aidé ou été aidé pendant l'inondation ?
2. Quelles ont été les conséquences de cette inondation ?
   - Quels ont été les dommages physiques sur votre logement ?
     Pièces touchées, objets perdus
   - Avez-vous souffert d'une perte temporaire de l'usage des pièces ?
   - Avez-vous découvert des dommages de façon différée (longtemps après l'inondation) ?
3. Une fois l'inondation passée, avez-vous remis en état votre logement, même partiellement ?
   (a) Si oui

- Comment s'est passé cette remise en état ?
  Combien de temps, aide, nettoyage, gestion des déchets
- Avez-vous été logé ailleurs pendant cette phase ?
- Comment avez-vous géré cette phase par rapport à votre activité professionnelle ?
  poursuite normale, temps partiel, arrêt, congés...
- Au bout de combien de temps avez-vous considéré que tous les désordres ont été résolus ?
  Y-a-t-il eu des conséquences qui n'ont pas pu être réparées ?

(b) Si non

- Pourquoi ?
- Comment avez-vous été logé provisoirement ?
- Avez-vous été assisté ?

4. Comment cela s'est-il passé avec les assurances ?
   - Réparation, nettoyage, relogement
   - Part des dommages pris en charge par l'assurance
   - Délai de remboursement
   - Avez-vous été assisté dans les démarches administratives ?
5. A posteriori, vous êtes vous dit que certaines caractéristiques de votre habitation ont limité ou aggravé les conséquences de cette inondation ?
6. Et par rapport à la façon dont vous avez réagi ?
7. Quel est la conséquence la plus marquante que vous conservez de cet événement ?
8. Bilan sur aide reçue et donnée.

F.4.5 Phase de résolution des désordres et adaptation

Nous aimerions comprendre si l'événement de 1999 a induit des adaptations de votre logement.

1. Avez-vous profité de la phase de réparation pour adapter votre logement aux inondations ?
   Ou avez-vous réparez tout à l'identique ?

2. Avez-vous entrepris des adaptations dans votre ancien logement à un autre moment ?

3. Pouvez-nous donner plus de détails sur les adaptations entreprises ?
   - Quelles sont-elles exactement ?
   - Combien cela vous a-t-il coûté ?
   - Quelle était votre objectif ? Pourquoi cette action en particulier ?
   - Quand avez-vous envisagé cette action ? Quand l'avez-vous entreprise ?

- Avez-vous reçu de l'aide ? Des conseils ? De qui ?
- Avez-vous été influencé par votre entourage ?

4. Avez-vous envisagé des adaptations que vous n'avez finalement pas entreprises ?
   - Lesquelles ?
   - Pourquoi ?
5. Avez-vous pris en compte l'inondation dans certains de vos comportements ?
   - Lesquels ?
   - Pourquoi ?
   - Avez-vous reçu des conseils ?
   - Le faites-vous toujours ?
6. Avez-vous été influencé par des démarches collectives ?
   Préconisations du PPRI, diagnostic du syndicat, aménagement collectif

F.4.6 Et ensuite...

1. Avez-vous vécu d'autres inondations depuis 1999 ?
   - Comment décririez-vous ces événements par rapport à l'inondation de 1999 ?
   - Comment les adaptations que vous avez entreprises ont-elles fonctionné pendant ces événements ?
   - Que pensez-vous de l'efficacité de ces adaptations lors de ces événements ?
2. Que pensez-vous des adaptions entreprises ?
   - Ces adaptations étaient-elles toujours opérationnelles au moment de votre déménagement ?
   - Voyez-vous des inconvénients / contraintes aux adaptations entreprises ?

F.4.7 Déménagement

Nous aimerions maintenant comprendre dans quelle condition s'est passé votre changement d'habitation.

1. *Quand avez-vous quitté définitivement votre ancien logement ?*
   Quand avez-vous emménagé dans votre nouveau logement ?
2. Dans quel cadre cela s'est-il fait ?
   déménagement, délocalisation à l'amiable, délocalisation avec expropriation, autre ?
3. Si délocalisation
   - *Quand et comment avez-vous appris que vous pouviez être délocalisé ?*
     Quelle était votre première réaction ?
   - Pour quelles raisons avez-vous acceptez ?

- Avez-vous trouvé facilement un autre logement ?
- Avez-vous dû participer financièrement ?
- Avez-vous reçu de l'aide ? Des conseils ? De qui ?
- Avez-vous été influencé par votre entourage ? Démarches institutionnelles ?
- Combien cela a-t-il duré ?

4. Si déménagement
   - Pour quelles raisons avez-vous pris cette décision ?
   - Quand avez-vous envisagé ce déménagement ?
   - Avez-vous trouvé facilement un autre logement ?
   - Vous y êtes vous retrouvé financièrement ?
   - Si propriétaire : avez-vous facilement trouvé un acheteur ?
   - Avez-vous reçu de l'aide ? Des conseils ? De qui ?
   - Avez-vous été influencé par votre entourage ? Démarches institutionnelles ?
   - Combien cela a-t-il duré ?
5. Savez-vous ce qu'est devenu votre ancien logement ?

F.4.8 Bilan sur votre nouveau logement ?

1. Que pensez-vous de la décision de déménager ?
   Le nouveau logement est-il aussi bien que l'ancien ?
   Auriez-vous préféré rester dans votre ancien logement ?
2. Avez-vous vécu d'autres inondations depuis votre déménagement ?
3. Vous sentez-vous à l'abri des inondations dans votre nouveau logement ?
4. Avez-vous entrepris des adaptations aux inondations dans votre nouveau logement ? À d'autres types de risques ?
   Si oui, lesquelles et pourquoi ?
5. Que pensez-vous de votre situation actuelle vis-à-vis des inondations ? En comparaison à celle de 1999 ?

F.4.9 Caractérisation du ménage aux étapes clés

Pour mieux comprendre vos choix depuis 1999, nous avons besoin d'information sur votre ménage aux différents moments clés de votre histoire.

1. Taille du ménage
2. Pour chaque adulte
   - métier

- Âge
  (ou tranche d'âge : entre 20 et 30, 30 et 40 etc.
- Niveau d'éducation
  bac ou moins, BTS ou brevet, études supérieures

3. Pour les mineurs : âge.
4. Revenu mensuel brut du ménage
5. Pour chaque étape, l'aspect financier a t-il été un frein à la mise en place de vos projets :
   - si oui, pourquoi et dans quelle mesure ?
   - si non, quelle a été la plus forte contrainte pour vous ?

Annexe G

Personnes rencontrées

Table G.1 Personnes enquêtées dans l'Aude au niveau territorial

Structure	Fonction	Bassin Versant	Date
Préfecture SIDPC	Chef de service	Aude (dpt)	2014-02-04
Mairie de Bize Minervois	Maire	Cesse	2014-02-04
Mairie de Cuxac-d'Aude	Finances	Aude Aval	2014-02-05
Mairie de Cuxac-d'Aude	Urbanisme	Aude Aval	2014-02-05
Mairie de Cuxac-d'Aude	Maire	Aude Aval	2014-02-05
Mairie de Lézignan-Corbières	Conseiller	Orbieu	2014-02-06
Mairie de Lézignan-Corbières	Adjoint	Orbieu	2014-02-06
Mairie de Tournissan	Secrétaire	Orbieu	2014-02-06
SIAH Berre Rieu	Président	Berre Rieu	2014-04-09
SIAH Berre Rieu	Technicien de rivière	Berre Rieu	2014-04-09
CG10	Assistance collectivités	Aude (dpt)	2014-03-10
Préfecture BFL	Chef de service[1]	Aude (dpt)	2014-03-10
DDE Urbanisme et Habitat	Chef de service[2]	Aude (dpt)	2014-04-11
CG10	Routes[2]	Aude (dpt)	2014-04-11
SMDA	Directeur	Aude Aval	2014-03-12
CG10	Ouvrages d'art	Aude (dpt)	2014-03-12
Mairie de Durban-Corbières	Maire	Berre Rieu	2014-02-13
Mairie de Durban-Corbières	Adjoint	Berre Rieu	2014-02-13
SDIS	Directeur	Aude (dpt)	2014-03-13
DDCSPP	Directrice	Aude (dpt)	2014-03-14
DDTM10 Risques	Responsable d'unité	Aude (dpt)	2014-03-17
Mairie de Cabrespine	Maire[2]	Clamoux	2014-03-17
CCI Narbonne	Aide aux entreprises	Aude Aval	2013-01-18
CG10	Finances	Aude (dpt)	2014-02-18
Mairie de Cascastel-des-Corbières	Maire	Berre Rieu	2014-02-18
Mairie de Salleles-d'Aude	Maire	Cesse	2014-04-19
SMMAR	Directeur	Aude (dpt)	2013-11-22
SMMAR	Chef de service	Aude (dpt)	2013-11-22

[1] Mission Reconstruction

[2] En poste en 1999

Table G.2 Personnes enquêtées dans le Var au niveau territorial

Structure	Fonction	Bassin Versant	Date
Mairie de La Motte	Service technique	Nartuby	2014-06-03
Mairie de La Motte	Service urbanisme	Nartuby	2014-06-03
APEMNE	Président	Argens	2014-06-05
Sous-préfecture de Draguignan	Sous-préfet	Argens (dpt)	2014-06-03
SIAN	Animatrice	Nartuby	2014-05-14
Vie de l'Eau	Présidente	Argens (dpt)	2014-05-12
CG83	Chef de service	Argens (dpt)	2014-05-15
DDTM	Services territoriaux Est-Var	Argens (dpt)	2014-12-09
DDTM	Chef de service	Argens (dpt)	2014-06-04
Mairie de Draguignan	Directeur de Cabinet	Nartuby	2014-06-04
Mairie de La Motte	Maire	Nartuby	2014-06-03
SDIS	Directeur	Argens (dpt)	2014-05-14
Mairie de Châteudouble	Adjoint	Nartuby	2014-12-09
ASDN	Présidente	Nartuby	2014-05-13
Mairie de Les Arcs-sur-Argens	Maire	Argens	2014-06-06
DDTM	Services territoriaux Est-Var	Argens (dpt)	2014-12-09
Association des Jeunes Agriculteurs	Président	Argens	2014-06-05
Mairie de Roquebrune-sur-Argens	Adjoint	Argens	2014-06-05
SIAN	Technicien de rivière	Nartuby	2014-06-02
SIAN	Chargé de mission	Nartuby	2014-05-14
CG83	Chef de service	Argens (dpt)	2014-05-15
SIAN	Président	Nartuby	2014-05-14
CG83	Chef de projet PAPI	Argens (dpt)	2014-05-15

Table G.3 Acteurs institutionnels rencontrés (problématique de délocalisation)

Terrain	Institution	Territoire	Fonction de l'acteur
Gard	DDTM 30	Gard	Chargé de mission délocalisations
Gard	Préfecture	Gard	Ancien chargé des délocalisations, bureau proc. envir.
Gard	Préfecture	Gard	Chargé des délocalisations, bureau proc. envir.
Gard	Commune	Nîmes	Service pluvial de la ville
Gard	Commune	Nîmes	Service pluvial de la ville
Gard	Commune	Brignon	Ancien Maire
Gard	Commune	Brignon	Membre conseil municipal
Gard	Commune	Dions	Ancien maire
Gard	Commune	Goudargues	Ancien maire
Gard	Commune	Saint-Chaptes	Maire
Var	DDTM 83	Var	Chargé de mission délocalisations
Var	Commune	La Motte	Ancien maire
Var	Commune	Le Muy	Maire
Var	Commune	Taradeau	Maire
Var	Commune	La Londe-les-Maures	Maire
Var	Commune	La Londe-les-Maures	Adjoint au maire délégué à l'urbanisme
Var	Commune	La Londe-les-Maures	Juriste, mairie
Var	Commune	La Londe-les-Maures	Responsable service urbanisme, mairie
Var	État	Var	Notaire
	MEEM	National	Chargé de mission délocalisations à la DGPR

Table G.4 Personnes enquêtées dans l'Aude au niveau individuel

Type	Précision	Commune	Date
Habitant		Durban-Corbières	2014-05-16
Habitant		Durban-Corbières	2014-05-16
Habitant		Durban-Corbières	2014-08-08
Habitant		St-Jean-de-Barrou	2014-08-06
Habitant		Durban-Corbières	2014-08-08
Habitant		Durban-Corbières	2014-08-06
Entreprise	Domaine viticole	Portel-des-Corbières	2014-05-16
Entreprise	Artisan	Durban-Corbières	2014-05-20
Entreprise	Coiffure	Durban-Corbières	2014-05-16
Entreprise	Supermarché	Durban-Corbières	2014-05-20
Entreprise	Coopérative viticole	Cascastel-des-Corbières	2014-05-20
Entreprise	Domaine viticole	Durban-Corbières	2014-05-20
Entreprise	Ambulance	Durban-Corbières	2014-08-06
Entreprise	Hôtel	Durban-Corbières	2014-08-08
Entreprise	Agence bancaire	Durban-Corbières	2014-12-18
Entreprise	Coopérative viticole	Canet	2014-12-18
Entreprise	Boulanger	Durban-Corbières	2014-05-20
Habitant		Raissac-d'Aude	2014-11-12
Habitant		Raissac-d'Aude	2014-11-12
Habitant		Raissac-d'Aude	2014-11-12
Habitant		Raissac-d'Aude	2014-11-12
Habitant		Raissac-d'Aude	2014-11-12

Table G.5 Personnes enquêtées dans le Var au niveau individuel

Type	Précision	Commune	Date
Entreprise	Maraîcher	Puget-sur-Argens	2015-02-27
Entreprise	Maraîcher	Fréjus	2015-02-26
Entreprise	Horticulture	Fréjus	2015-02-25
Entreprise	Horticulture	Fréjus	2015-02-27
Entreprise	Camping	Fréjus	2015-02-25
Entreprise	Cave au détail	Fréjus	2015-02-25
Entreprise	Antiquaire	Fréjus	2015-02-25
Entreprise	Viticulteur coopérant	La Londe-les-Maures	2016-04-05
Entreprise	Viticulteur coopérant	La Londe-les-Maures	2016-04-05
Entreprise	Viticulteur coopérant	La Londe-les-Maures	2016-04-06
Entreprise	Domaine viticole	La Londe-les-Maures	2016-04-06
Entreprise	Domaine viticole	La Londe-les-Maures	2016-04-07
Entreprise	Domaine viticole	La Londe-les-Maures	2016-04-07
Entreprise	Domaine viticole	La Londe-les-Maures	2016-04-05
Entreprise	Domaine viticole	La Londe-les-Maures	2016-04-06
Entreprise	Domaine viticole	La Londe-les-Maures	2016-04-08
Entreprise	Cave coopérative	La Londe-les-Maures	2016-04-01
Habitant		Fréjus	2015-02-27
Habitant		Draguignan	2015-02-26
Habitant		Draguignan	2015-02-26
Habitant		Le Muy	2015-02-26
Habitant		La Londe-les-Maures	2016-06-15
Habitant		La Londe-les-Maures	2016-06-15

Table G.6 Particuliers rencontrés (problématique de délocalisation)

Terrain	Individu	Territoire	Fonction éventuelle
Gard	Délocalisé 1	Nîmes	
Gard	Délocalisé 2	Saint-Chaptes	
Var	Sinistré 1	La Londe-les-Maures	Directeur association sinistrés
Var	Sinistré 2	La Londe-les-Maures	
Var	Délocalisé 1	La Londe-les-Maures	
Var	Délocalisé 2	La Londe-les-Maures	Membre conseil municipal
Var	Délocalisé 3	La Londe-les-Maures	
Var	Délocalisé 4	La Londe-les-Maures	

Annexe H

Documents consultés

H.1 REX Aude

Table H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Rapport d'évaluation des politiques publiques	AERMC	Région
Évaluation des politiques d'intervention de l'Agence	AERMC	Région
Rapport d'évaluation des interventions de l'Agence auprès des Collectivités dans le domaine de la restauration des cours d'eau	AERMC	Région
Évaluation de l'incitativité des interventions de l'Agence auprès des collectivités locales dans le domaine de la restauration physique des cours d'eau et des plans d'eau sur le bassin Rhône Méditerranée	AERMC	Région
Catastrophe naturelle // calamité agricole	Archives	Département
Modalités d'indemnisation subventions pour les agriculteurs – conseils	Archives	Département
Sinistres Agricoles suite à 1999	Archives	Département
Solidarité aux sinistrés agricoles	Archives	Département
Attribution des fonds aux agriculteurs	Archives	Département
Articles de presse concernant les inondations de 1999	Archives	Département
Ministère de la Réforme de l'État	Archives	Département
Conférences Administratives régionales	Archives	Département
Annonce des crues du bassin de l'Aude et modernisation réseau 1995	Archives	Département
Tempête de 1999 - navires échoués	Archives	Département
Colloque inondations 1999	Archives	Département

Table H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Campings sinistrés en 1999	Archives	Département
Crues de l'Orbieu 1999	Archives	Département
Dégâts agricoles inondations de 1977	Archives	Département
Inondations du 24 décembre 2000	Archives	Département
Relocalisations activités agricoles	Archives	Département
Inscriptions budgétaires de 1999 à 2005	CG	Département
État des travaux sur les communes sinistrées – récapitulatif exhaustif	CG	Département
Récapitulatif des moyens financiers investis par le CG	CG	Département
Extrait du registre des délibérations – dispositif d'intervention pour les communes sinistrées	CG	Département
Communes sinistrées 1999 (liste)	CG	Département
Aide aux communes : lettre conjointe CG – Préfecture	CG	Département
Financement de la reconstruction des réseaux et infrastructures publiques pour le canton de Durban-Corbières	CG	Département
Dossiers demandes de subventions pour la reconstruction – fiches d'instruction technique	CG	Département
Financement des opérations de reconstruction	CG	Département
Opérations en faveur des communes sinistrées lors des inondations de 12 et 13 Novembre 1999	CG	Département
Tableau de synthèse des travaux à réaliser ainsi que des subventions accordées	CG	Département
Aides de l'État et du Département en faveur des communes sinistrées dans les cantons de Coursan et Sigean	CG	Département
Inondations exceptionnelles du 12 au 14 Novembre 1999 ≪ Interventions DDE ≫	DDTM	Département
Inondations exceptionnelles du 12 au 14 Novembre 1999 ≪ Revue de Presse relative aux Interventions DDE du 13 au 26 Novembre 1999 ≫	DDTM	Département
Crues des 12 et 13 Novembre 1999 – analyse événement, réseau annonce crues et alerte	DDTM	Département
Opérations d'investissement dans la révision du PLU	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune

Table H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Demande d'inscription au système « Medialert »	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Dépenses + aides à la reconstruction	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Factures liées au sinistre du 12 novembre 1999	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Plan ORSEC et Dépenses prises en charge par ORSEC	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Dépenses pour la reconstruction de la voirie	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Dépenses pour la reconstruction des bâtiments publics	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Indemnités pour sinistre perçues par la Mairie	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Dossier type de demande de subvention au titre du fonds de prévention des risques naturels majeurs	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Fiche d'aide à l'auto diagnostic de vulnérabilité d'une habitation	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Opérations de reconstruction suite aux inondations	Mairie de Lézignan-Corbières	Commune
PPRI Lézignan-Corbières	Mairie de Lézignan-Corbières	Commune
PCS	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Constitution de la réserve communale de Sauvegarde	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
PIG inondations	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
PLU et POS	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Prescriptions PPRI, rapport enquête publique	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Digues Cuxac-d'Aude, Sallèles-d'Aude - protection rapprochée	Mairie de Cuxac-d'Aude	Commune
Étude du CETE réalisée sur Durban	Marie de Durban-Corbières	Commune
Courriers de la Municipalité de Durban-Corbières commentant les aménagements sur la Berre	Marie de Durban-Corbières	Commune
Note explicative de l'historique des interventions depuis 1999 sur Durban-Corbières	Marie de Durban-Corbières	Commune
Démolition d'un pont submersible pour le remplacer par un passage à gué	Marie de Durban-Corbières	Commune
Habitations en zone PPRI	Marie de Durban-Corbières	Commune
Habitations en zone PPRI	Marie de Durban-Corbières	Commune
Articles de presse	Marie de Durban-Corbières	Commune
Étude géomorphologique du lit de la Berre – rapport de stage – Université de Bordeaux et CG 11	Marie de Durban-Corbières	Commune

Table H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Rapport DDE propositions variantes aménagement rivière suite à 1999	Marie de Durban-Corbières	Commune
Séminaire sur les enseignements à tirer des inondations de l'Aude de novembre 1999 – OCDE et MATE – compléments aux actes du colloque	Préfecture	Département
Aide exceptionnelle aux commerçants et artisans sinistrés Ministère économie	Préfecture	Département
Communes sinistrées et aides de l'État	Préfecture	Département
La lettre du Préfet – inondations de 1999 3 ans après...	Préfecture	Département
1999-2002 : inondations, reconstruction, prévention	Préfecture	Département
Dépenses engagées dans le cadre du plan ORSEC	Préfecture	Département
Procédure d'information à suivre en cas de vigilance puis alerte crue	Préfecture	Département
Réunion interministérielle pour la mise en œuvre des mesures annoncées dans l'Aude, les PO, le Tarn et l'Hérault	Préfecture	Département
3ème anniversaire plaquette et fiches aide au logement, aides aux agriculteurs, aux entreprises, aux communes, aux associations	Préfecture	Département
Dossier de presse du 3ème anniversaire	Préfecture	Département
Courrier aides exceptionnelles aux entreprises	Préfecture	Département
Subventions pour les collectivités, articles de loi et procédure CatNat	Préfecture	Département
Courrier du Ministère pour les aides au chômage partiel	Préfecture	Département
La gestion de crise à l'échelon local, Méthodologie de retour d'expérience - Colloque OCDE	Préfecture	Département
Suivi du P122 et procès verbaux du comité	Préfecture	Département
Convention fonds de secours aux entreprises sinistrées	Préfecture	Département
Convention État, CG, DDASS, MSA, Aude Solidarité	Préfecture	Département
Décret n° 99-1060 du 16 décembre 1999	Préfecture	Département
Dispositif habitat mis en place par la DDE	Préfecture	Département
Aides aux commerçants et artisans	Préfecture	Département
Secours d'extrême urgence aux populations sinistrées	Préfecture	Département

Table H.1 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur l'Aude (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Courrier du ministère de l'agriculture expliquant les modalités d'aide	Préfecture	Département
Procédures de rachat des biens privés	Préfecture	Département
Dispositif concernant le relogement des personnes sinistrées – Direction des politiques nationales et européennes. Bureau de l'emploi, de la solidarité et du logement	Préfecture	Département
Actes du colloque sur la reconstruction de l'Aude au château de Villegly	Préfecture	Département
Coûts et étude de désembâclement suite aux inondations de 2011	SIAH	Bize-Minervois
Étude hydraulique de la Cesse à la traversée de Bize-Minervois, propositions d'aménagements, 2013	SIAH	Minervois
Confortement du réseau de digues de protection contre les inondations de l'AUDE et de La CESSE, 2013	SIAH	Minervois
Schéma Berre 2004 - Dossier de synthèse sur les dommages sur la Berre – étude BCEOM	SIAH	Berre
Inondations et prévention en 7 points – connaître les risques et les programmes de protection	SMDA	BPA
Lettre d'information – actions du SMDA (2006)	SMDA	BPA
Avis d'ouverture de l'enquête publique digues	SMDA	BPA
Projet de protection contre les inondations de Cuxac-d'Aude – note d'information aux riverains	SMDA	BPA
Confluence - Numéro spécial commémoration des inondations de 1999 (Novembre 2009)	SMMAR	Département
Confluence - PAPI : bilan et perspectives (2014)	SMMAR	Département
Confluence - Actions SMMAR dont digues Cuxac (2011)	SMMAR	Département
Lettre du préfet 3 ans après	SMMAR	Département
Dépliant CG - Préfet 10 ans après	SMMAR	Département
PERSPECTIVES 10 ans après	SMMAR	Département
Revue de presse (Midi Livre, La Dépêche, Paris Match, L'Indépendant)	SMMAR	Département

H.2 REX Var

Table H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Missions de la délégation générale aux routes, transports, forêts et aux affaires maritimes	Conseil Général	Département
Systèmes d'alerte de la population en cas de crise majeure	Mairie de Les Arcs-sur-Argens	Les Arcs-sur-Argens
Guide du riverain d'un cours d'eau au titre de la prévention des inondations et des pollutions	Mairie de Roquebrune-sur-Argens	Commune
Plaquette PAPI - alerte inondation	Conseil Général	Département
Plaquette PAPI - diagnostic de vulnérabilité ALABRI	Conseil Général	Département
Lettre d'information PAPI - Les aménagements à prévoir en basse vallée	Chambre Régionale des Comptes	Département
Lettre d'information PAPI - Bilan des actions engagées depuis 4 ans sur le bassin versant	Conseil Général	Département
Plaquette conseil général - Rôle des zones d'expansion des crues du bassin de l'Argens dans la prévention des inondations	Conseil Général	Département
Lettre d'information PAPI - 19/01/2014 des nouvelles inondations frappent le bassin versant de l'Argens	Conseil Général	Département
Lettre d'information PAPI - Le PAPI de l'Argens et affluents est opérationnel	Chambre Régionale des Comptes	Département
Lettre d'information conseil général - le PAPI de l'Argens et affluents	Conseil Général	Département
Ville de Draguignan - Juillet 2010, mardi 15 juin 2010 pour le rien oublier, en mémoire des victimes	Mairie de Draguignan	Commune
Mais que fait le SIAN sur la Nartuby	SIAN	Nartuby
Travaux du SIAN suite aux inondations, confluence les Bivosques / Nartuby - 02/2014 - État des lieux	Châteaudouble	Commune
Travaux du SIAN suite aux inondations, confluence les Bivosques / Nartuby - 02/2015 - Annexes	Châteaudouble	Commune
Inondations du 15 juin 2010 sur la commune de Rebouillon	Châteaudouble	Commune
Fiche financière Cat-Nat juin 2010 - P122	DDTM	Zone sinistrée
Note relative à l'instruction des dossiers de subvention - P122	DDTM	Zone sinistrée

Table H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Évaluation des dégâts causés par une catastrophe naturelle au patrimoine des collectivités locales	MEDDE	National
Compte rendu journée d'information avril 2012 - inondations et coups de mer dans le Var	DDTM	Département
Intempéries Var 2008 - 2014	DDTM	Département
Crues du Var : analyse des situations de danger - retour d'expérience	DDTM	Département
Livret de présentation association Var Inondations Écologisme - octobre 2014	VIE de l'eau	Département
Revue de presse crue juin 2010	ADSN	Zone sinistrée
Revue de presse crue novembre 2011	ADSN	Zone sinistrée
Revue de presse reconstruction post 2010	ADSN	Zone sinistrée
Rapport d'observations définitives sur la gestion du conseil général du Var	Chambre Régionale des Comptes PACA	Département
Les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral atlantique et dans le Var	Cour des Comptes	National
Rapport d'observations définitives sur la gestion de la CAD	Chambre Régionale des Comptes PACA	Dracénie
Rapport d'observations définitives sur la gestion de la ville de Draguignan	Chambre Régionale des Comptes PACA	Draguignan
Rapport d'observations définitives sur la gestion de la ville de Fréjus - inondations juin 2010	Chambre Régionale des Comptes PACA	Commune
Rapport d'observations définitives sur la gestion de la CAD - inondations juin 2010	Chambre Régionale des Comptes PACA	Dracénie
Rapport d'observations définitives sur la gestion du SIAN - inondations juin 2010	Chambre Régionale des Comptes PACA	Nartuby
Rapport d'observations définitives sur la gestion du SDIS - inondations juin 2010	Chambre Régionale des Comptes PACA	Zone sinistrée
Rapport d'expertise pour la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle mouvements de terrain sur cinq communes du Var	BRGM	Zone sinistrée
Retour d'expérience sur les intempéries des 15 et 16 juin 2010 dans le département du Var	CETE Méditerranée	Zone sinistrée
Estimation des débits et périodes de retour	MEDDE	Argens
Retour d'expérience sur les intempéries des 15 et 16 juin 2010 dans le département du Var - dégâts observés	CETE Méditerranée	Zone sinistrée
Quelles actions suite à la crue du 15 juin 2010	Conseil Général	Zone sinistrée

Table H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Mise en œuvre des travaux post crue - maîtres d'ouvrages	Conseil Général	Zone sinistrée
Bilan des travaux post crue sur le Réal - maîtrise d'ouvrage conseil général	Conseil Général	Réal
Limites actuelles de la prévision opérationnelle	Cemagref - Météo France	Zone sinistrée
Analyse hydrologique de la catastrophe du 15 juin 2010 dans la région de Draguignan - 02/2012	Payrastre et al.	Dracénie
Mouvements de terrain associés à l'événement pluvieux de juin 2010	CETE Méditerranée	Zone sinistrée
Campagne de relevés de PHE et de zones inondées	DDTM	Zone sinistrée
Renforcement du réseau hydrométrique de l'Argens - post crue	MEDDE	Zone sinistrée
Révision des PPRI	DDTM	Zone sinistrée
Du retour d'expérience sur les intempéries de juin 2010 au PAPI	DREAL	Département
Rapport d'information sur les inondations du Var - PY Collombat	Sénat	Département
Inondations du Var des 15 et 16 juin 2010 Bilan chiffré au 31 mai 2011	Association Française de l'Assurance	Zone sinistrée
Crue du 15-16 juin 2010, expertise post-crue - P Lefort, Koulinski (3 tomes)	Conseil Général	Zone sinistrée
Convention cadre PAPI Argens	Conseil Général	Département
Compte rendu COPIL PAPI Argens 3 juin 2014	Conseil Général	Département
Rapport sur l'évaluation des dommages causés par inondations de juin 2010 - FSUE	MEDDE	Zone sinistrée
Rapport sur la participation de l'état e faveur des collectivités locales victimes des inondations de juin 2010	Ministère du Budget	Zone sinistrée
Le BaVar magazine - l'Argens dompté ? - mars 2012	Mairie de Roquebrune-sur-Argens	Commune
Plan Nartuby	SIAN	Nartuby
Etude GINGER - laisses de crue sur la Nartuby	SIAN	Nartuby
PLU Trans en Provence	SIAN	Nartuby
PPRI Nartuby (Châteaudouble, Draguignan, Fréjus, La Motte, Le Muy, Trans-en-Provence)	SIAN	Nartuby
Recueil des laisses de crues de l'évènement du 15 juin 2010 Draguignan, Trans-en-Provence, La Motte et Le Muy	SIAN	Nartuby

Table H.2 Documents analysés pour la réalisation du Retour d'Expérience à Long terme sur le Var (approche territoriale)

Titre du document	Source	Territoire
Courrier aux ministres - document post-catastrophe - novembre 2011	VIE de l'eau	Zone sinistrée
Compte rendu AG 19 janvier 2013	VIE de l'eau	Zone sinistrée

Annexe I

Acronymes utilisés

Table I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés

Acronyme	Signification
ABM	Agent-Based Model (voir SMA)
ACB	Analyse Coût-Bénéfice
AEP	Adduction d'Eau Potable
AFAF	Aménagement Foncier Agricole et Forestier
AGRESTE	Service statistique du Minsitère en charge de l'Agriculture
AIBPA	Association Interdépartementale des Basses Plaines de l'Aude
ALUR	Accès au logement et un urbanisme rénové (Loi)
AMEVA	Syndicat Mixte d'Aménagement Hydraulique du Bassin Versant de la Somme
AMO	Assistance à Maîtrise d'Ouvrage
ANAH	Agence Nationale de l'Amélioration de l'Habitat
ANR	Agence Nationale de la Recherche
ANRU	Agence nationale pour la rénovation urbaine
AOC	Appellation d'Origine Contrôlée
AOO	Appel d'offre ouvert
AOR	Appel d'offre restreint
ASDN	Association pour la Sécurité et la Défense de la Nartuby
ASL	Association Syndicale Libre
ATESAT	Assistance technique fournie par l'État pour des raisons de solidarité et d'aménagement du territoire
AZI	Atlas des Zones Inondables
BOAMP	Bulletin Officiel des Annonces des Marchés publics
BTS	Brevet de technicien supérieur
CAD	Communauté d'Agglomération Dracénoise
CAF	Caisse d'Allocations Familiales
CAVEM	Communauté d'Agglomération Var Estérel Méditerranée
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
CCR	Caisse Centrale de Réassurance
CDIA	Centre Département d'Information de l'Assurance

Table I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés

Acronyme	Signification
CEMAGREF	Centre national du machinisme agricole du génie rural, des eaux et des forêts (IRSTEA)
CEPRI	Centre européen de prévention des risques d'inondation
CER	Centre d'économie rurale
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CG	Conseil Général
CGDD	Commissariat général au développement durable
CIR	Cellule Interministérielle de Reconstruction
CLC	Corine Land Cover
CMA	Chambre des Métiers et de l'Artisanat
CMI	Commission Mixte Inondation
CNAF	Caisse Nationale des Allocations Familiales
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CPU	Central Processing Unit
CR	Conseil Régional
CUMP	Cellule d'Urgence Médico-Psychologique
DCE	Directive Cadre sur l'Eau
DDA	Direction Départementale de l'Agriculture (voir DDT)
DDAF	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (voir DDT)
DDASS	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDE	Direction Départementale de l'Équipement (voir DDT)
DDT	Direction Départementale des Territoires
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DGCIS	(anciennement) Direction Générale de la Compétitivité, de l'Industrie et des Services
DGE	Dotation Globale de l'Équipement
DGEntreprises	Direction Générale des Entreprises
DGPR	Direction générale pour la prévention des risques
DICRIM	Document d'information communal sur les risques majeurs
DIECCTE	Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi
DIG	Déclaration d'Intérêt Général
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement (voir DREAL)
DOI	Digital Object Identifier
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DUP	Déclaration d'Utilité Publique
EBC	Espaces Boisés Classés
EBE	Excédent brut d'exploitation
EDF	Électricité de France
EH	Équivalent Habitant
EPAGE	Établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale

Table I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés

Acronyme	Signification
EPF	Établissement public foncier
EPFLR	Établissement public foncier du Languedoc-Roussillon
EPIC	Établissement public à caractère industriel et commercial
EPR	Évaluation et Prise en compte des Risques naturels et technologiques (programme de recheche)
EPRI	Évaluation prÉliminaire des risques d'inondation
EPTB	Établissement public territorial de bassin
ERDF	Électricité Réseau Distribution France (Enedis)
FDAS	Fédération Départementale des Asso de Sinistrés
FEADER	Fonds Européeen Agricole pour le Développement Rural
FISAC	fonds d'intervention pour la sauvegarde de l'artisanat et du commerce
FNADE	Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement
FNDAE	Fonds National pour le Développement des Adductions d'Eau potable
FNGRA	Fonds National de Gestion des Risques en Agriculture
FPRNM	Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (aussi appelé Fonds Barnier)
FSCT	Fonds de Solidarité en faveur des Collectivités Territoriales
FSL	Fonds de Solidarité Logement
FSUE	Fonds de solidarité de l'Union européenne
GEMAPI	Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (Compétence)
GIECC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GUI	Graphical user interface
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IGA	Inspection Générale de l'Administration
IGE	Inspection Générale de l'Environnement
IGP	Indication géographique protégée
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
IOTA	Installations, ouvrages, travaux et aménagements soumis à la loi sur l'eau
IRSTEA	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
JO	Journal officiel
JOUE	Journal officiel de liUnion européenne
LENE	Loi portant Engagement National pour l'Environnement
LR	Languedoc-Roussillon
MAAF	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt
MAPA	Marché à procédure adaptée
MAPAM	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche, de l'Alimentation et de la MER
MAPTAM	Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (Loi)
MEDD	Ministère de l'Écologie, du Développement durable
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Table I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés

Acronyme	Signification
MEEM	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer
MOP	Maîtrise d'ouvrage publique
MSA	Mutualité Sociale Agricole
MTES	Ministère de la Transition Écologique et Solidaire
MTETM	Ministère des Transports, de l'Equipement, du Tourisme et de la Mer
MURCEF	Mesures urgentes de réformes à caractère économique et financier
NGF	Nivellement général de la France
ODD	Overview, Design concepts, and Details (protocole)
OECD	Organisation de coopération et de développement économiques
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONIFLHOR	Office national interprofessionnel des fruits, des légumes, des vins et de l'horticulture
ONIVINS	Office National Interprofessionnel des Vins
OPAH	Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat
ORSEC	Organisation de la réponse de sécurité civile
ORU	Opération de rénovation urbaine
PAC	Politique Agricole Commune
PACA	Provence-Alpes-Côtes-d'Azur
PADD	Projet d'aménagement et de développement durable
PAPI	Programme d'actions de prévention des inondations
PC	Poste de Contrôle
PCS	Plan Communal de Sauvegarde
PER	Plan d'Exposition aux Risques
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues
PIG	Programme d'Intérêt Général
PIG	Projet d'Intérêt Général
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PNR	Parc naturel régional
POS	Plan d'Occupation des Sols
PPGBV	Plans Pluriannuels de Gestion des Bassins Versants
PPRI	Plan de Prévention des Risques Inondation
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PPR	Plan de Prévention des Risques
PSE	Personne soumise à l'enuqête
PSS	Plan des Surfaces Submersibles
RDT	Risque Décision Territoire
REX	Retour d'Expérience
RHI	Résorption de l'Habitat Insalubre
AERMC	Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse
RNU	Règlement National d'Urbanisme
RP	Recensement de la population
RPG	Registre parcellaire graphique
RSI	Régime social des indépendants
SAFER	Société d'aménagement foncier et d'établissement rural

Table I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés

Acronyme	Signification
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SAMU	Service d'aide médicale urgente
SARL	Société à responsabilité limitée
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SDIS	Service de Défense Incendie Secours
SD	Schéma Directeur
SHON	Surface hors œuvre nette
SIACIA	Syndicat Intercommunal pour l'Aménagement du Cours Inférieur de l'Argens
SIAH	Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique
SIAHBR	Syndicat Intercommunal d'Aménagement Hydraulique de la Berre et du Rieu
SIAN	Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Nartuby
SIDPC	Service Interministériel de Défense et de Protection Civile
SIG	Système d'information géographique
SIVU	Syndicat intercommunal à vocation unique
SMA	Syndicat Mixte de l'Argens
SMA	Système Multi-Agent (équivalent français de ABM)
SMDA	Syndicat Mixte du Delta de l'Aude
SMIC	Salaire minimum interprofessionnel de croissance
SMMAR	Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et Rivières
SMS	Short Message Service
SNCF	Société nationale des chemins de fer français
SPC	Service de Prévision des Crues
SPL	Société publique locale
SRU	Solidarité et Renouvellement urbains (Loi)
STEP	Station d'Épuration
SYMBHI	Syndicat mixte des bassins hydrauliques de l'Isère
TASCOM	Taxe sur les surfaces commerciales
TGV	Train à Grande Vitesse
TPE	Travaux Publics d'État
TRI	Territoire à Risque Important d'Inondation
TTC	Toute Taxe Comprise
TU	Temps Universel
TVA	Taxe sur la Valeur Ajoutée
UDAF	Union départementale des associations familiales
UDAF	Union Départementale des Associations Familiales
UML	Unified Modeling Language
UMR	Unité Mixte de Recherche
UNESCO	Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
VINIFLHOR	Office national interprofessionnel des fruits, des légumes, des vins et de l'horticulture
VNF	Voies navigables de France

TABLE I.1 Liste des acronymes et sigles utilisés

Acronyme	Signification
ZUS	Zone Urbaine Sensible

Annexe J

Listes des publications et communications issues de Rétina

J.1 Thèse de Doctorat

1. Moatty, A. (2015) « *Pour une Géographie de la reconstruction post-catastrophe : Risques, Sociétés et Territoires* » , Université Montpellier 3, 491 p. (Dir . F. Vinet)
2. Richert, C.(2017) « *Les décisions individuelles d'adaptation aux inondations : le cas de résidents en zones inondables dans le Sud de la France* » , Université de Montpellier, 376 p. (Dir. K. Erdlenbruch & C. Figuières)
3. Nortes Martinez, D. (2018) « *Prise en compte de la multiscalarité dans la modélisation économique de la vulnérabilité aux inondations* » , Université de Montpellier, (Dir. S. Farolfi & J. Rouchier)

J.2 Mémoire de master ou équivalent

1. Christophe Bertrand (2014) « *La reconstruction post-catastrophe dans l'Aude : les inondations de 1999, recompositions territoriales et conflits* » , Mémoire de Master 1 GCRN, 52 p. (dir. F. Vinet)
2. Payan Chloé (2015) « *Évolution des paysages dans la vallée de la Berre : diagnostic diachronique (1940-2014)* » , Mémoire de Master 1 GCRN, 44 p. (dir. F. Vinet)
3. Heaumé Cyrielle (2015) « *perception du risque inondation et adaptation du bâti privatif dans les basses plaines de l'Aude* » , Mémoire de Master 2 GCRN (Dir. S. Defossez, F. Vinet,)
4. Zerluth Nina (2016) « *L'adaptation post-inondation, comparaison entre deux départements : l'Aude et le Var* » . Université de La Rochelle : Master 1 Sciences Pour l'Environnement, Géographie Appliquée à la Gestion des Littoraux. Stage effectué au sein de l'Université Paul-Valéry Montpellier III (dir. F. Vinet, F. Rousseau)

5. Besson, P. (2017) « *La politique de délocalisation suite aux inondations dans le département du Var de 2010 à 2014* » Mémoire de stage, 2ème année, Agro Paris Tech, Paris, 82 p. (dir. K. Erdlenbruch)

J.3 Communications et poster

1. Brémond, P., Grelot, F. and Rouchier J., (2014). « *Advantages and drawbacks of agent-based vs macroscopic approaches to evaluate adaptation measures* » . Deltas in times of Climate Change II, Rotterdam, The Netherlands, September 24-26.
2. Bremond, P., Bonté, B., Erdlenbruch, K., Grelot, F., Richert, C. (2015). Long term post-flood forensic approach to analyze adaptation at individual scale. EGU. Vienna, Austria, April 13-17.
3. Nortes Martinez, D. (2015) « *Diffusion of flood damage : an application to wine sector* » . Annual conference of the European Social Simulation Association. Groningen, The Netherlands
4. Defossez S., Rey T., Vinet F., Boissier L. (2016), « *Flood risk management case studies in French Mediterranean area* » , FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre 2016.
5. Moatty, A. (2016) « *Le processus de reconstruction post-catastrophe, Retour d'expérience sur l'intégration d'une éthique préventive* » , Assises Nationales des Risques Naturels, 22-23 mars 2016, Poster.
6. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C., Grelot, F. (2016) « *La prévention individuelle pour faire face aux inondations - Résultats d'une enquête menée en 2015 dans les départements de l'Aude et du Var* » , Assises Nationales des Risques Naturels, 22-23 mars 2016, Poster.
7. Moatty, A. (2016), « *Post-disaster recovery, the challenge of anticipation* » , FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre 2016.
8. Nortes Martinez, D. (2016) « *Diffusion of flood damage : an application to wine sector* » . Doctoriales en sciences sociales de l'eau. Montepellier, France
9. Nortes Martinez, D. (2016) « *Diffusion of flood damage : an application to wine sector* » . Journees des doctorants de l'IM2E. Montpellier, France.
10. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2016), « *Public flood prevention policies and individual measures to protect against floods in France* » , FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre 2016.
11. Sanseverino-Godfrin, V. (2016), « *The problems of the late implementation of the legal prevention measures for flood risk* » , FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, octobre 2016.
12. Moatty, A. (2016), « *Les recompositions territoriales à moyen et long terme après une catastrophe : retour d'expérience dans l'Aude (1999) et le Var (2010)* » , Journée technique CEREMA « Mieux aménager, construire et vivre en zone à risques » , Aix-en-Provence Juin 2016 :

13. Moatty, A. (2016), « *La gouvernance post-catastrophe* » - Journée technique sur les REX - CEREMA, Paris. Décembre 2016.

14. Moatty, A. (2016),« *Enjeux sociaux et territoriaux de la reconstruction post-catastrophe : apports des retours d'expérience à moyen et long terme* » - Journées d'étude « Regards croisés sur la connaissance et la gestion des risques en France et au Québec » - Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Octobre.

15. Rebotier, J., Grelot, F., Gralepois, M., Defossez, S. (2016). « *Résilience et fabrique territoriale des risques. Perspectives croisées à partir de trois programmes de recherche* » . 3e colloque international du CIST. Grenoble, France. Mars.

16. Erdlenbruch, K. (2017), Analyse de la politique de délocalisation suite aux inondations à l'exemple de sa mise en œuvre dans deux départements : le Var et le Gard, conférence à l'IM2E, mars 2017.

17. Nortes Martinez, D. (2017) « *Building a multi-scale indicator of flooding vulnerability of cooperative organizations* » . Journées des doctorants de l'IM2E. Montpellier, France.

18. Nortes Martinez, D. (2017) « *Assesing flood damages in complex productive systems : is interaction between elements determinant in damage evaluation* » . Doctoriales en sciences sociales de l'eau. Nanterre, France

19. Moatty, A., Vinet F., Defossez, S., Cherel J.-P., Grelot, F. (2017) « *Intégrer une "éthique préventive" dans le processus de relèvement post-catastrophe : place des concepts de résilience et d'adaptation dans la "reconstruction préventive"* » . Risques et Résilience des territoires. Apports de la notion de résilience à la gestion des Risques. Marnes-la-Vallée, France, Octobre, 10-11.

J.4 Article ou chapitre d'ouvrage

1. Rebotier, J., Grelot, F., Gralepois, M., Defossez, S. (2016). « *Résilience et fabrique territoriale des risques. Perspectives croisées à partir de trois programmes de recherche* » . Proceedings du 3e colloque international du CIST, pp.404-408.

2. Moatty, A. and Vinet, F., (2016) « *Post-disaster recovery : the challenge of anticipation* » - E3S Web of Conferences 7, 17003, FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, DOI :10.1051/e3sconf/20160717003

3. Sanseverino-Godfrin, V., (2016) « *The problems of the late implementation of the legal prevention measures for flood risk* » - E3S Web of Conferences 7, 13010, FLOODrisk 2016 - 3rd European Conference on Flood Risk Management, DOI :10.1051/e3sconf/20160713010

4. Richert, C., Erdlenbruch, K., Figuières, C. (2017) « *The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments* » , Ecological Economics, 131 : 342-352.

5. Moatty, A. (à paraitre) « *La reconstruction post catastrophe : une opportunité d'adaptation au risque inondation in les inondations diagnostic et prévention* » ISTE éditions vol. 2

Bibliographie

Agrimer : Constatation nationale des prix moyens d'achat de vin en vrac. Campagne vitivinicole 2015-2016, avril 2016 / mars 2016.

Akrich, M. : Les formes de la médiation technique, Réseaux, 60, 87–98, 1993.

Anderson, M. B. and Woodrow, P. J. : Rising from the Ashes. Development Strategies in Times of Disaster, Westview Press, Boulder & San Francisco, USA, 1989.

André, C. : Analyse des dommages liés aux submersions marines et évaluation des coûts induits aux habitations à partir de données d'assurance. Perspectives apportées par les tempêtes Johanna (2008) et Xynthia (2010), Thèse de doctorat, spécialité géographie, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 2013.

Bachelard, G. : La formation de l'esprit scientifique, Vrin, 1971.

Bachner, G., Seebauer, S., Pfurtscheller, C., Brucker, A., and Gaillard, J. : Assessing the benefits of organized voluntary emergency services–concepts and evidence from flood protection in Austria, Disaster Prevention and Management : An International Journal, 25, 2016.

Barbut, L., Bauduceau, N., and Devaux-Ros, C. : Vers une évaluation de la vulnérabilité des activités agricoles aux inondations, Ingénieries Eau-Agriculture-Territoires, 39, 29–41, 2004.

Bayet, C. : Riverains inondables et défenseurs de l'environnement. Mobilisations et contestations associatives dans le domaine de la prévention des inondations, Programme Évaluation et Prise en compte des Risques naturels et technologiques majeurs Rapport Final, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2005.

BCEOM : Étude de gestion du risque inondation dans le bassin versant de l'Orb, Tech. rep., Syndicat Mixte de la Vallée de l'Orb, 2000.

Berthier, N. : Les techniques d'enquête en sciences sociales. Armand Colin, collection Cursus, Paris, 352p., Armand Colin, 2011.

Biarnés, A. and Touzard, J. : La construction de la rémunération différenciée du raisin dans les coopératives du Languedoc Roussillon, in : Les coopératives entre territoires et mondialisation, edited by Touzard, J. and Draperi, J., L'harmattan, 2003.

Billé, R. : Action without change ? On the use and usefulness of pilot experiments in environmental management », S.A.P.I.EN.S [Online], 3.1 — 2010, Online since 23 June 2010, connection on 15 September 2017. URL : http ://sapiens.revues.org/979, S.A.P.I.EN.S, 3, URL :http ://sapiens.revues.org/979, URL `http://sapiens.revues.org/979`, 2010.

Botzen, W. J. W. and Van Den Bergh, J. C. J. M. : Monetary Valuation of Insurance Against

Flood Risk Under Climate Change, International Economic Review, 53, 1005–1026, doi : 10.1111/j.1468-2354.2012.00709.x, 2012.

Botzen, W. J. W., Aerts, J. C. J. H., and van den Bergh, J. C. J. M. : Willingness of homeowners to mitigate climate risk through insurance, Ecological Economics, 68, 2265–2277, doi :10.1016/j.ecolecon.2009.02.019, 2009.

Bourguignon, D. : Événements et territoires, le coût des inondations en France. Analyses spatio-temporelles des dommages assurés, Thèse de doctorat, spécialité géographie et aménagement de l'espace, Université Paul Valéry - Montpellier 3, Montpellier, 2014.

Bourrelier, P.-H., Deneufbourg, G., and de Vanssay, B. : Les catastrophes naturelles : le grand cafouillage, Santé & Société, Osman Eyrolles, 2000.

Brunnermeier, M. K. and Nagel, S. : Do Wealth Fluctuations Generate Time-Varying Risk Aversion ? Micro-Evidence on Individuals' Asset Allocation (Digest Summary), American Economic Review, 98, 713–736, 2008.

Bryman, A. and Cramer, D. : Quantitative Data Analysis for Social Scientists, Routledge, 1990.

Bryson, K.-M., Millar, H., Joseph, A., and Mobolurin, A. : Using formal MS/OR modeling to support disaster recovery planning, European Journal of Operational Research, 141, 679–688, doi :10.1016/S0377-2217(01)00275-2, 2002.

Brémond, P. : Caractérisation et évaluation économique de la vulnérabilité des exploitations agricoles aux inondations, Thèse de doctorat, spécialité sciences Économiques, Université de Montpellier 1, Montpellier, France, 2011.

Brémond, P., Grelot, F., and Agenais, A.-L. : Review Article : "Flood damage assessment on agricultural areas : review and analysis of existing methods", Natural Hazards and Earth System Science, 13, 2493–2512, doi :0.5194/nhess-13-2493-2013, 2013.

Bubeck, P., Botzen, W. J. W., and Aerts, J. C. J. H. : A Review of Risk Perceptions and Other Factors that Influence Flood Mitigation Behavior, Risk Analysis, 32, 1481–1495, doi : 10.1111/j.1539-6924.2011.01783.x, 2012.

Bubeck, P., Botzen, W., Kreibich, H., and Aerts, J. : Detailed insights into the influence of flood-coping appraisals on mitigation behaviour, Global Environmental Change, 23, 1327 – 1338, doi :http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.009, 2013.

Carlson, C., Barreteau, O., Kirshen, P., and Foltz, K. : Storm Water Management as a Public Good Provision Problem : Survey to Understand Perspectives of Low-Impact Development for Urban Storm Water Management Practices under Climate Change, Journal of Water Resources Planning and Management, 141, 04014 080, 2014.

Carrera, L., Standardi, G., Bosello, F., and Mysiak, J. : Assessing direct and indirect economic impacts of a flood event through the integration of spatial and computable general equilibrium modelling, Environmental Modelling and Software, 63, 109–122, doi :10.1016/j.envsoft.2014.09.016, 2015.

Carson, J. M., McCullough, K. A., and Pooser, D. M. : Deciding whether to invest in mitigation measures : evidence from Florida, Journal of Risk and Insurance, 80, 309–327, 2013.

CEPRI : Comment saisir les opérations de renouvellement urbain pour réduire la vulnérabilité

des territoires inondables face au risque d'inondation ? Principes techniques d'aménagement, Tech. rep., CEPRI, Orléans, France, 2015.

CER : Références technico-économiques d'une vigne palissée en Languedoc Roussillon, 2014.

CETE : Bilan, pré-diagnostic et propositions pour l'aménagement de Durban après les inondations de novembre 1999, Tech. rep., CETE, 2000.

CGDD-SOeS : La population exposée à des risque d'inondation, Tech. rep., Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'énergie, 2012.

Chanal, A. : Analyse Intégrée de Résilience Territoriale. ≪ Retours d'Expérience post-catastrophes ≫. Enseignements pour améliorer la résilience des territoires, Tech. rep., CETE Méditerranée, 2013.

Cheylan, J.-P. and Riaux, J. : Les notions d'aléa et de risque vues du Haut Atlas : pratiques, savoirs et savoir-faire, VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement, 13, DOI :10.4000/vertigo.14 137, doi :10.4000/vertigo.14137, 2013.

Christoplos, I. : The elusive 'window of opportunity' for risk reduction in post-disaster recovery, in : ProVention Consortium Forum 2006. Strengthening global collaboration in disaster risk reduction. Bangkok, February 2-3 2006, doi :10.1051/e3sconf/20160717003, 2016.

Cohn, R. A., Lewellen, W. G., Lease, R. C., and Schlarbaum, G. G. : Individual investor risk aversion and investment portfolio composition, The Journal of Finance, 30, 605–620, 1975.

Coles, J. B., Zhuang, J., and Yates, J. : Case study in disaster relief : A descriptive analysis of agency partnerships in the aftermath of the January 12th, 2010 Haitian earthquake, Socio-Economic Planning Sciences, 46, 67–77, doi :doi.org/10.1016/j.seps.2011.08.002, special Issue : Disaster Planning and Logistics : Part 1, 2012.

Collectif : Un logement ≪ zéro dommage ≫ face au risque d'inondation est-il possible ?, Tech. rep., CEPRI, Orléans, France, 2009.

Colombat, P.-Y. : Se donner les moyens de ses ambitions : les leçons des inondations du Var et du sud-est de la France, Rapport d'information n° 775, Sénat, Paris, France, 2012.

Cour des Comptes : Les enseignements des inondations de 2010 sur le littoral atlantique (Xynthia) et dans le Var, Rapport public thématique, Cour des Comptes, 2012.

Creach, A. : Cartographie et analyse économique de la vulnérabilité du littoral atlantique français face au risque de submersion marine, Thèse de doctorat, spécialité géographie et sciences Économiques, Université de Nantes, Nantes, France, URL https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01275600, 2015.

de Vanssay, B. : Le reconstruction, développement durable et réduction de la vulnérabilité, Risques Infos, pp. 6–9, 2010.

de Vanssay, B., Sarrant, P. M., Pagney, F., Leone, F., Colbeau-Justin, L., and Pontikis, R. : Retour d'expérience : la reconstruction post-catastrophe, in : Contraintes environnementales et gouvernance des territoires, edited by Scarwell, H.-J. and Franchomme, M., 136-143, Editions l'Aube Nord, 2004.

Decrop, G. : L'expertise en question dans la gestion des risques naturels : le cas des

Ruines de Séchilienne, VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement, 14, DOI :10.4000/vertigo.14 608, doi :10.4000/vertigo.14608, 2014.

Decrop, G., Dourlens, C., and Vidal-Naquet, P. A. : Les scènes locales du risque, Tech. Rep. Rapport Final, Pôle Grenoblois Risques Naturels, 1997.

Deneux, M. and Martin, P. : Rapport de la commission d'enquête sur les inondations de la Somme chargée d'établir les causes et les responsabilités de ces crues, d'évaluer les coûts et de prévenir les risques d'inondations – Tome I : Rapport, Tech. Rep. N° 34, Sénat, 2001a.

Deneux, M. and Martin, P. : Rapport de la commission d'enquête sur les inondations de la Somme chargée d'établir les causes et les responsabilités de ces crues, d'évaluer les coûts et de prévenir les risques d'inondations – Tome II : Auditions, Tech. Rep. N° 34, Sénat, 2001b.

DGPR : Première évaluation national des risques d'inondation - Principaux résultats, Tech. rep., Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'énergie, 2011.

Douard, P. : La politique de prévention des risques an France, in : Risques naturels et aménagement en Europe, edited by Veyret, Y., Gary, G., and Meschinet de Richemond, N., pp. 14–16, Armand Colin, 2004.

Douvinet, J. and Vinet, F. : La carte des arrêtés ≪CatNat≫ pour les inondations : limites et améliorations possibles, Mappemonde, 107, URL :http ://mappemonde.mgm.fr/num35/articles/art12 302.html, 2012.

Duchene, F. and Morel-Journel, C. : Riverains de cours d'eau et gestionnaires du risque, un dialogue impossible ?, Géocarrefour, Revue de Géographie de Lyon, 75, 221–226, 2000.

Duchene, F., Morel-Journel, C., Coanus, T., and Martinais, E. : De la culture du risque. Paroles riveraines à propos de deux cours d'eaux périurbains, Société et Territoires, Éditions de l'Aube, 167 pages - Envoyé par François Duchêne, reçu le 1 octobre 2009, 2004.

Dumas, P., Chavarot, A., Legrand, H., Macaire, A., Dimitrov, C., Martin, X., and Queffelec, C. : Mission d'enquête sur le régime d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles. Rapport de synthèse, Affaire IGE 05 006, Inspection générale des Finances - Conseil général Inspection générale des Ponts et Chaussées - Inspection Générale de l'Environnement, 2005.

Durand, S. : ≪ Vivre avec la possibilité d'une inondation ≫ ? Du principe à la pratique : ethnographie de l'habiter en milieu exposé... et prisé, Thèse de doctorat, spécialité sociologie, Aix Marseille Université, Aix-en-Provence, 2014.

Duvat, V. and Magnan, A. : Des catastrophes... ≪ naturelles ≫ ?, Le Pommier, 2014.

Défossez, S. : Évaluation des mesures de gestion du risque d'inondation. Application au cas des basses plaines de l'Aude., Thèse de doctorat, spécialité géographie, Université Paul Valéry - Montpellier 3, Montpellier, France, thèse soutenue le 10 décembre 2009 ; Directeur de thèse Freddy Vinet, 2009.

Eadie, C. A., Emmer, R. E., Esnard, A.-M., Michaels, S., Monday, J., Philipsborn, C., Phillips, B., and Salvesen, D. : Holistic disaster recovery : ideas for building local sustainability after a natural disaster, Tech. rep., University of Colorado, 2001.

Erdlenbruch, K., Thoyer, S., Grelot, F., Kast, R., and Enjolras, G. : Risk-sharing policies in the context of the French Flood Prevention Action Programmes, Journal of Environmental Mana-

gement, 91, 363–369, doi :10.1016/j.jenvman.2009.09.002, accepté à Journal of Environmental Management http ://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.09.002, 2009.

Fleury, J. : Rapport fait au nom de la commission d'enquête sur les causes des inondations répétitives ou exceptionnelles et sur les conséquences des intempéries afin d'établir les responsabilités, d'évaluer les coûts ainsi que la pertinence des outils de prévention, d'alerte et d'indemnisation. Tome 1, Commission d'enquête 3386, Assemblée Nationale, 2001.

Folwell, R. J. and Castaldi, M. A. : Bulk Winery Investment And Operating Costs, Agricultural Research Center, College of Agricultural, Human, and Natural Resources Sciences, Washington State University, Pullman, Washington, 2004.

Gaillard, J.-C. : Implications territoriales et ethnoculturelles d'une crise volcanique : le cas de l'éruption du Mont Pinatubo aux Philippines, Annales de géographie, 111, 574–591, URL http://www.jstor.org/stable/23455978?seq=1#page_scan_tab_contents, 2002.

Galibert, T. and Pipien, G. : Mission de médiation et d'expertise sur le bassin de la Berre (Aude), Tech. Rep. Rapport n° 010344-01, Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer - Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Paris, France, 2016.

Gallopin, G. C. : Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity, Global Environmental Change, 16, 293–303, doi :10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004, 2006.

Gentric, J. and Langumier, J. : Inondations des villes, inondations des champs. Norme et territoire dans la prévention des inondations sur l'île de la Barthelasse (Avignon), Natures - Sciences - Sociétés, 17, En presse, 2009.

Glenk, K. and Fischer, A. : Insurance, prevention or just wait and see ? Public preferences for water management strategies in the context of climate change, Ecological Economics, 69, 2279–2291, 2010.

Gleyze, J.-F. and Reghezza, M. : La vulnérabilité structurelle comme outil de compréhension des mécanismes d'endommagement, Géocarrefour, 82, 17–26, 1627-4873, 2007.

Grimm, V., Berger, U., Bastiansen, F., Eliassen, S., Ginot, V., Giske, J., Goss-Custard, J., Grand, T., Heinz, S. K., Huse, G., Huth, A., Jepsen, J. U., Jørgensen, C., Mooij, W. M., Müller, B., Pe'er, G., Piou, C., Railsback, S. F., Robbins, A. M., Robbins, M. M., Rossmanith, E., Rüger, N., Strand, E., Souissi, S., Stillman, R. A., Vabø, R., Visser, U., and De Angelis, D. L. : A standard protocol for describing individual-based and agent-based models, Ecological Modelling, 198, 115–126, doi :10.1016/j.ecolmodel.2006.04.023, 2006.

Grislain-Letrémy, C. and Peinturier, C. : Le régime d'assurance des catastrophes naturelles en France métropolitaine entre 1995 et 2006, Études & documents n° 22, Conseil Général du Développement Durable, 2010a.

Grislain-Letrémy, C. and Peinturier, C. : Le régime d'assurance des catastrophes naturelles en France métropolitaine entre 1995 et 2006, Le point sur n° : 54, Conseil Général du Développement Durable, 2010b.

Grothmann, T. and Reusswig, F. : People at Risk of Flooding : Why Some Residents Take Precautionary Action While Others Do Not, Natural Hazards, 38, 101–120, doi :10.1007/s11069-005-8604-6, 10.1007/s11069-005-8604-6, 2006.

Haer, T., Botzen, W. W., and Aerts, J. C. : The effectiveness of flood risk communication strategies and the influence of social networks—Insights from an agent-based model, Environmental Science & Policy, 60, 44–52, 2016.

Hallegatte, S. : An Adaptive Regional Input-Output Model and its Application to the Assessment of the Economic Cost of Katrina, Risk Analysis, 28, 779–799, doi :10.1111/j.1539-6924.2008.01046.x, 2008.

Hallegatte, S. : Modeling the Role of Inventories and Heterogeneity in the Assessment of the Economic Costs of Natural Disasters, Risk Analysis, 34, 152–167, doi :10.1111/risa.12090, 2014.

Hallegatte, S. and Ghil, M. : Natural disasters impacting a macroeconomic model with endogenous dynamics, Ecological Economics, 68, 582–592, doi :10.1016/j.ecolecon.2008.05.022, 2008.

Hiete, M. and Merz, M. : Indicator Framework for the Assessment of Indirect Industrial Vulnerabilities, in : Proceedings of the 6th International ISCRAM Conference, edited by Landgren, J. and Ju, S., Gothenburg, Sweden, 2009.

Hubert, G. and Ledoux, B. : Le coût du risque... L'évaluation des impacts socio-économiques des inondations, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 1999.

Huet, P. : La méthodologie des retours d'expériences après les accidents naturels - Première tentative de codification, Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement N° IGE/05/017, MEDDE, Paris, France, 85 pages, 2005.

Huet, P., Martin, X., Prime, J.-L., Foin, P., Laurain, C., and Cannard, P. : Retour d'expérience des crues de septembre 2002 dans les départements du Gard, de l'Hérault, du Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, de l'Ardèche et de la Drôme., Affaire IGE 02/044, Inspection Générale de l'Environnement, 2003.

Jollivet, M. : Objets naturels et objets techniques : la place de la sociologie et l'ambition interdisciplinaire, in : Manuel de sociologie de l'environnement, edited by Barbier, R., Boudes, P., Bozonnet, J.-P., Candau, J., Dobré, M., Lewis, N., and Rudolf, F., chap. 2, pp. 33–52, Presses de l'Université Laval, 2012.

Kasperson, R. E. and Kasperson, J. X. : The social amplification and attenuation of risk, The Annals of the American Academy of Political and Social Science, pp. 95–105, 1996.

Kreibich, H., Thieken, A. H., Petrow, T., Müller, M., and Merz, B. : Flood loss reduction of private households due to building precautionary measures – lessons learned from the Elbe flood in August 2002, Natural Hazards and Earth System Sciences, 5, 117–126, 2005.

Kreibich, H., Christenberger, S., and Schwarze, R. : Economic motivation of households to undertake private precautionary measures against floods, Natural Hazards and Earth System Science, 11, 309–321, doi :10.5194/nhess-11-309-2011, 2011.

Krueger, N. and Dickson, P. R. : How believing in ourselves increases risk taking : Perceived self-efficacy and opportunity recognition, Decision Sciences, 25, 385–400, 1994.

Kundzewicz, Z. W. : Flood protection—sustainability issues, Hydrological Sciences Journal, 44, 559–571, 1999.

Laganier, R., ed. : Territoires, inondation et figures du risque. la prévention au prisme de

l'évaluation, Itinéraires géographiques, L'Harmattan, Paris, prêté à Audrey Richard-Ferroudji le 28/11/2008, 2006.

Lang, M. and Cœur, D. : les inondations remarquables en France. Inventaire 2011 pour la directive Inondation, Éditions Quæ, 2014.

Langumier, J. : Survivre à la catastrophe : paroles et récits d'un territoire inondé. Contribution à une ethnologie de l'événement à partir de la crue de l'Aude de 1999, Thèse de doctorat, spécialité ethnologie et anthropologie sociale, EHESS, Paris, soutenue le 19 septembre 2006, 2006.

Langumier, J. : Survivre à l'inondation : pour une ethnologie de la catastrophe, Collection Sociétés, Espaces, Temps, ENS Éditions, Paris, France, 360 pages, 2008.

Le Bourhis, J.-P. : Du savoir cartographique au pouvoir bureaucratique. Les cartes des zones inondables dans la politique des risques (1970-2000), Genèses, 68, 75–96, 1155-3219, 2007.

Ledoux, B. : Retour d'expérience sur la gestion post-catastrophe dans les départements de l'Aude et du Tarn, Tech. rep., Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Paris, France, direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Sous-Direction de la Prévention des Risques Majeurs, 2000.

Ledoux, B. : La gestion du risque inondation, Editions Tec et Doc, Lavoisier, Paris, France, chez Séverine Durand, 2006.

Ledoux, B., Le Tirant, D., and Chemery, L. : Étude de faisabilité pour le développement de la mémoire des inondations des bassins de l'Aude, de la Loire et de la Vilaine., Tech. rep., Rapport auprès du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement., 2002.

Lefort, P. and Koulinski, V. : Crue du 15-16 juin 2010. Expertise post-crue. Tome 1 : Analyse hydrologique de la crue de juin 2010, Tech. rep., Conseil Général du Var et Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Nartuby, 2011a.

Lefort, P. and Koulinski, V. : Crue du 15-16 juin 2010. Expertise post-crue. Tome 3 : Florièye, Réal, Argens, Tech. rep., Conseil Général du Var et Syndicat Intercommunal d'Aménagement de la Nartuby, 2011b.

Lefrou, C., Martin, X., Labarthe, J.-P., Varret, J., Mazière, B., Tordjeman, R., and Feunteun, R. : Les crues des 12, 13 et 14 novembre 1999 dans les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées Orientales et du Tarn, Affaire IGE 00 004, Inspection Générale de l'Environnement, 2000.

Magnan, A., Duvat, V., and Garnier, E. : Reconstituer les ≪ trajectoires de vulnérabilité ≫ pour penser différemment l'adaptation au changement climatique, Natures Sciences Sociétés, 20, 82–91, doi :10.1051/nss/2012008, 2012.

Mann, H. B. and Whitney, D. R. : On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other, The annals of mathematical statistics, pp. 50–60, 1947.

Mariani, T. : Rapport de la commission d'enquête sur les causes des inondations et les moyens d'y rémédier. Tome 1, Commission d'enquête 1641, Assemblée Nationale, 1994.

Masboungi, A., ed. : Extension du domaine de l'urbanisme. Frédéric Bonnet, Grand Prix de l'urbanisme 2014, Éditions Parenthèses, 2014.

MATE : Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) – Risques d'inondation, Guide méthodologique, Tech. rep., Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, 1999.

McEntire, D. A. : Disaster Response and Recovery, Wiley, 2007.

MEDAD : Le fonctionnement du FPRNM, Tech. rep., Ministère de l'Écologie, du développement et de l'Aménagement Durables, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (DPPR), 2006a.

MEDAD : Financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), Tech. rep., Ministère de l'Écologie, du développement et de l'Aménagement Durables, Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques (DPPR), 2006b.

Milne, S., Sheeran, P., and Orbell, S. : Prediction and intervention in health-related behavior : A meta-analytic review of protection motivation theory, Journal of Applied Social Psychology, 30, 106–143, 2000.

Minefi : Annexe au projet de loi de finances pour 2013. Rapport sur la la gestion du fonds de prévention des risques naturels majeurs, Tech. rep., Ministère de l'Économie et des Finances, direction du Budget, 2015.

Moatty, A. : Pour une géographie des reconstructions post-catastrophe : Risques - Sociétés - Territoire, Thèse de doctorat, spécialité géographie et aménagements de l'espace, Université Montpellier - Paul Valéry, Montpellier, 2015.

Moatty, A. and Vinet, F. : Post-disaster recovery : the challenge of anticipation, in : 3rd European Conference on Flood Risk Management (FLOODrisk 2016), vol. 7, p. DOI :10.1051/e3sconf/20160717003, doi :10.1051/e3sconf/20160717003, 2016.

Morris, J. and Brewin, P. : The impact of seasonal flooding on agriculture : the spring 2012 floods in Somerset, England, Journal of Flood Risk Management, 7, 128–140, doi :10.1111/jfr3.12041, 2014.

Morris, J., Hess, T. M., and Posthumus, H. : Agriculture's Role in Flood Adaptation and Mitigation : Policy Issues and Approaches, Tech. rep., OECD, 2010.

November, V. : Comment favoriser l'équité territoriale face aux risques ?, Métropolitiques, pp. URL :www.metropolitiques.eu/Comment–favoriser–l–equite.html, URL www.metropolitiques.eu/Comment-favoriser-l-equite.html, 2012.

November, V., Penelas, M., and Viot, P. : « L'effet Lully » : un territoire à l'épreuve d'une inondation, Cosmopolitiques, 17, 89–106, 2008.

OCDE : Étude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation : la Seine en Île-de-France, Tech. rep., OCDE, 2014a.

OCDE : Étude de l'OCDE sur la gestion des risques d'inondation : la Seine en Île-de-France. Résumé exécutif, Tech. rep., OCDE, 2014b.

OECD : Seine Basin, Île-de-France, 2014 : Resilience to Major Floods, Tech. rep., OECD Publishing, Paris, 2014.

Oliver-Smith, A. : Successes and Failures in Post-Disaster Resettlement, Disasters, 15, 12–23, doi :10.1111/j.1467-7717.1991.tb00423.x, 1991.

Osberghaus, D. : The determinants of private flood mitigation measures in Germany—Evidence from a nationwide survey, Ecological Economics, 110, 36–50, 2015.

Patwardhan, A., Semenov, S., Schnieder, S., Burton, I., Magadza, C., Oppenheimer, M., Pittock, B., Rahman, A., Smith, J., Suarez, A., et al. : Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change, Climate change 2007 : Impacts, adaptation and vulnerability : Contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, pp. 779–810, 2007.

Payrastre, O. R. : Faisabilité et utilité du recueil de données historiques pour l'étude des crues extrêmes de petits cours d'eau : étude du cas de quatre bassins versants affluents de l'Aude, Thèse de doctorat, spécialité sciences et techniques de l'environnement, École nationale des ponts et chaussées, Paris, France, 2005.

Picard, P. : Natural Disaster Insurance and the Equity-Efficiency Trade-Off, Journal of Risk and Insurance, 75, 17–38, doi :10.1111/j.1539-6975.2007.00246.x, 2008.

Pigeon, P. : Catastrophes dites naturelles, risques et développement durable : Utilisations géographiques de la courbe de Farmer, VertigO, 10, DOI :10.4000/vertigo.9491, doi :10.4000/vertigo.9491, 2010.

Posthumus, H., Morris, J., Hess, T. M., Neville, D., Philips, E., and Baylis, A. : Impacts of the summer 2007 floods on agriculture in England, Journal of Flood Risk Management, 2, 182–189, doi :10.1111/j.1753-318X.2009.01031.x, dOI : 10.1111/j.1753-318X.2009.01031.x, 2009.

Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., and Aerts, J. C. J. H. : Factors of influence on flood damage mitigation behaviour by households, Environmental Science & Policy, 40, 69–77, doi :10.1016/j.envsci.2014.01.013, 2014.

Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., and Aerts, J. C. J. H. : Effectiveness of flood damage mitigation measures : Empirical evidence from French flood disasters, Global Environmental Change, 31, 74–84, doi :10.1016/j.gloenvcha.2014.12.007, 2015.

Przyluski, V. and Hallegatte, S. : Indirect Costs of Natural Hazards, Conhaz - wp02-2 final report, Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, Paris, France, 2011.

Quévremont, P. : Expertise des projets d'action de prévention des inondations sur la bassin de l'Aude, Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement IGE/05/050, Inspection Générale de l'Environnement, 2006.

R Core Team : R : A Language and Environment for Statistical Computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL `https://www.R-project.org/`, 2017.

Raschky, P. A., Schwarze, R., Schwindt, M., and Zahn, F. : Uncertainty of governmental relief and the crowding out of flood insurance, Environmental and Resource Economics, 54, 179–200, 2013.

Rebotier, J., Grelot, F., Gralepois, M., and Defossez, S. : Résilience et fabrique territoriale des risques. Perspectives croisées à partir de trois programmes de recherche, in : CIST2016 - En quête de territoire(s) ?, pp. 404–408, Collège international des sciences du territoire (CIST), Grenoble, France, 2016.

Revet, S. : Anthropologie d'une catastrophe. Les coulées de boue de 1999 sur le Littoral Venezuelien., Thèse de doctorat, spécialité anthropologie, Institut des Hautes Études de l'Amérique latine, Paris, soutenue le 13 décembre 2006, 2006.

Reynaud, A., Aubert, C., and Nguyen, M.-H. : Living with Floods : Protective Behaviours and Risk Perception of Vietnamese Households, Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, 38, 547–579, doi :10.1057/gpp.2013.16, 2013.

Richard-Ferroudji, A., Dupont, N., Durand, S., and Grelot, F. : Une politique du « vivre avec » un fleuve et ses débordements, VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement, 14, DOI :10.4000/vertigo.15 057, doi :10.4000/vertigo.15057, 2014.

Richert, C. : Les décisions individuelles d'adaptation aux inondations : le cas de résidents en zones inondables dans le Sud de la France, Thèse de doctorat, spécialité sciences Économiques, Université de Montpellier, Montpellier, 2017.

Richert, C., Erdlenbruch, K., and Figuières, C. : The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments, Ecological Economics, 131, 342–352, doi :10.1016/j.ecolecon.2016.09.014, 2017.

Rogers, R. W. : A protection motivation theory of fear appeals and attitude change, The journal of psychology, 91, 93–114, 1975.

Rose, A. and Liao, S.-Y. : Modeling Regional Economic Resilience to Disasters : A Computable General Equilibrium Analysis of Water Service Disruptions*, Journal of Regional Science, 45, 75–112, doi :10.1111/j.0022-4146.2005.00365.x, 2005.

Rouzeau, M., Martin, X., and Pauc, J.-C. : Retour d'expérience des inondations survenues dans le département du Var les 15 et 16 juin 2010, CGEDD N° 007394-01, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, 94 pages, 2010.

Ruin, I. e. a. : Social and Hydrological Responses to Extreme Precipitations : An Interdisciplinary Strategy for Postflood Investigation, Weather, Climate, And Society, 6, 135–153, doi :10.1175/WCAS-D-13-00009.1, 2014.

Sassi, M. : Régionalisation d'un modèle d'équilibre général calculable pour l'étude des dommages du risque naturel d'inondation sur le développement économique local : une application à la région PACA, Thèse de doctorat, spécialité sciences Économiques, Université Paul Cézanne (Aix-Marseille)., 2010.

Tesfatsion, L. and Judd, K. : Agent-Based Computational Economics, vol. 2 of *Handbook of Computational Economics*, Elsevier/North Holland, 2006.

Thiele, J. C., Kurth, W., and Grimm, V. : RNetLogo : An R Package for Running and Exploring Individual-Based Models Implemented in NetLogo, Methods in Ecology and Evolution, 3, 480–483, URL `http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2041-210X.2011.00180.x/abstract`, 2012.

Train, K. E. : Discrete choice methods with simulation, Cambridge university press, 2009.

Tricot, A. : La prévention des risques d'inondation en France : entre approche normative de l'état et expériences locales des cours d'eau, Environnement Urbain, 2, 123–133, http ://id.erudit.org/iderudit/019225ar, 2008.

Vidal-Naquet, P. A. and Calvet, F. : À l'épreuve d'une catastrophe. Les inondations de novembre 1999 dans le midi de la France, Tech. rep., Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Paris, France, direction de la Prévention des Pollutions et des Risques, Sous-Direction de la Prévention des Risques Majeurs, 2000.

Vinet, F. : Crues et inondations dans la France méditerranéenne. Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 (Aude, Tarn, Pyrénées-Orientales et Hérault), Questions de Géographie, Éditions du Temps, Nantes, France, 2003.

Vinet, F. : Approche institutionnelle et contraintes locales de la gestion du risque. Recherches sur le risque inondation en Languedoc-Roussillon, Mémoire pour l'obtention d'une hdr, Université Paul Valéry - Montpellier III, Montpellier, France, soutenue le 30 novembre 2007, sous la direction de Richard Laganier, 2007.

Vinet, F. : Geographical analysis of damage due to flash floods in southern France : The cases of 12–13 November 1999 and 8–9 September 2002, Applied Geography, 28, 323–336, doi : 10.1016/j.apgeog.2008.02.007, 2008.

Vinet, F. : Le risque inondation. Diagnostic et gestion, Collection SRD, Lavoisier, Éditions Tec & Doc, 2010.

Vinet, F., Lumbroso, D. M., Defossez, S., and Boissier, L. : A comparative analysis of the loss of life during two recent floods in France : the sea surge caused by the storm Xynthia and the flash flood in Var, Natural Hazards, 61, 1179–1201, doi :10.1007/s11069-011-9975-5, 2012.

Vinet, F., Leone, F., G., L., and Cancel, P. : La protection du bâti individuel et des commerces contre l'inondation - Opportunités et obstacles, Norois, 3, 1–18, URL `http://norois.revues.org/5723`, 2015.

Weber, E. U., Blais, A.-R., and Betz, N. E. : A domain-specific risk-attitude scale : measuring risk perceptions and risk behaviors, Journal of Behavioral Decision Making, 15, 263–290, doi :10.1002/bdm.414, 2002.

Werritty, A. : Sustainable flood management : oxymoron or new paradigm ?, Area, 38, 16–23, 2006.

Wilensky, U. : NetLogo, Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL., 1999.

Wu, J. Y. and Lindell, M. K. : Housing Reconstruction After Two Major Earthquakes : The 1994 Northridge Earthquake in the United States and the 1999 Chi-Chi Earthquake in Taiwan, Disasters, 28, 63–81, doi :10.1111/j.0361-3666.2004.00243.x, URL `http://dx.doi.org/10.1111/j.0361-3666.2004.00243.x`, 2004.

Wybo, J.-L., Godfrin, V., Colardelle, C., Guinet, V., and Denis Remis, C. : Méthodologie de retour d'expérience des actions de gestion des risques., Programme « Évaluation et prévention des risques », Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, 2003.

Résumé du projet Rétina

La problématique du projet porte sur la qualification des possibilités d'adaptation des systèmes lors de la phase de résolution des désordres (réparation, reconstruction, réorganisation) faisant suite à l'occurrence d'aléas de type inondation. Au travers de retours d'expérience au long terme appliqués à deux cas d'étude principaux, le bassin versant de l'Aude (11) suite aux événements de novembre 1999, celui de l'Argens (83) suite aux événements de juin 2010, nous avons exploré comment les territoires (départements, intercommunalités, collectivités locales, structures gestionnaires de risque) s'organisent pour gérer la phase de résolution des désordres. Nous avons analysé également les autres actions adaptatives qu'ils cherchent à mettre en place, que cela soit pour contrôler l'aléa ou réduire la vulnérabilité des enjeux. Cette approche territoriale est complétée par une analyse de certaines trajectoires individuelles (habitants, exploitants agricoles, entrepreneurs notamment) dans la phase de résolution des désordres. Concernant ces trajectoires individuelles, nous avons notamment exploré plus spécifiquement la question de la relocalisation. Nous avons également analysé les aspects juridiques pour comprendre en quoi ils peuvent inciter ou au contraire désinciter les pratiques d'adaptation.

Ces retours d'expérience ont également alimenté une approche de modélisation dynamique et systémique de la vulnérabilité, visant à préciser en quoi les relations entre des enjeux circonscrits (des exploitations agricoles et des coopératives agricoles organisées en réseau) influent sur la propagation des conséquences comme sur les stratégies de résolution des désordres.

Au final, les résultats du projet sont à plusieurs niveaux :

Méthodes Pratique des retours d'expérience au long terme, modèle de la vulnérabilité

Analyses de cas Production de retours d'expérience au long terme sur les deux terrains d'étude

Préconisations Analyses des freins et incitations constatés à une adaptation lors de la phase de résolution des désordres

Mots clés : adaptation ; résolution des désordres, reconstruction ; inondation ; retour d'expérience long-terme ; vulnérabilité ; modélisation systémique

Summary of Rétina project

The project aims at analysing the extent to which social systems can adapt after a flood event, and more specifically during the disaster recovery phase (which comprises the reparation, rebuilding, and reorganization phases). Through two long term experience feedbacks, one regarding the Aude watershed after the November 1999 floods, and the other regarding the Argens watershed after the June 2010 floods, we explored how the territories (departments, intercommunalities, local collectivities, risk management structures) manage the disaster recovery phase. We also analysed the other adaptation actions that they seek to implement in order either to control the flood hazard, or to reduce the vulnerability of social systems. This territorial approach is completed by the analysis of individual trajectories (inhabitants, farmers, entrepreneurs) during the disaster recovery phase. Regarding these individual trajectories, we explored in particular the relocation issue. We also analysed legal aspects in order to understand the extent to which they can incite or hinder adaptation actions.

The experience feedbacks were also used to develop a dynamic and systemic model of vulnerability. This model aims at specifying the influence of the ties within a delimited stakeholders group (farmers and agricultural cooperatives organised as a network) on the spreading of flood consequences and on the strategies implemented to recover from the disaster.

Finally, the results of the project concern several levels:

Methods Implementation of long term experience feedbacks, modelling networks vulnerability to floods

Case study Production of long term experience feedbacks applying to the two study sites

Recommendation Analysis of drivers and barriers to adaptation to floods during the disaster recovery phase

Keywords: adaptation; recovery; flood; long term experience feedbacks; vulnerability; systemic model