



**HAL**  
open science

# Les décisions individuelles d'adaptation aux inondations : le cas de résidents en zones inondables dans le Sud de la France

Claire Richert

► **To cite this version:**

Claire Richert. Les décisions individuelles d'adaptation aux inondations : le cas de résidents en zones inondables dans le Sud de la France. Economies et finances. Université Montpellier, 2017. Français. NNT : 2017MONTD001 . tel-01610238

**HAL Id: tel-01610238**

**<https://theses.hal.science/tel-01610238v1>**

Submitted on 4 Oct 2017

**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.

# THÈSE

Pour obtenir le grade de  
Docteur

**Délivré par l'Université de Montpellier**

**Préparée au sein de l'école doctorale Economie-  
Gestion de Montpellier  
Et de l'unité de recherche G-EAU**

**Spécialité : Sciences économiques**

**Présentée par Claire Richert**

**Les décisions individuelles d'adaptation  
aux inondations : le cas de résidents en  
zones inondables dans le Sud de la France**

**Soutenue le 2 mai 2017 devant le jury composé de**

M. Olivier CHANEL, <i>Directeur de recherche, GREQAM, CNRS</i>	Rapporteur
M. Arnaud REYNAUD, <i>Directeur de recherche, Toulouse School of Economics, INRA</i>	Rapporteur
M. Serge GARCIA, <i>Directeur de recherche, LEF, INRA</i>	Examineur
Mme Hélène REY-VALETTE, <i>Maître de conférences, LAMETA, Université de Montpellier</i>	Examineur
Mme Katrin ERDLENBRUCH, <i>Directeur de recherche, UMR G-EAU, IRSTEA</i>	Directrice de thèse
M. Charles FIGUIERES, <i>Professeur, GREQAM, Ecole d'économie d'Aix-Marseille</i>	Co-directeur de thèse





# Table des matières

<b>Table des figures</b>	<b>v</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>vii</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 Définitions et problématisation</b>	<b>5</b>
<b>2 Démarche</b>	<b>33</b>
<b>3 Individus, collectif, et adaptation individuelle</b>	<b>83</b>
<b>4 Types de risques et adaptation individuelle</b>	<b>159</b>
<b>5 Moteurs et évolution de l'adaptation</b>	<b>203</b>
<b>Conclusion</b>	<b>267</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>279</b>
<b>Table des matières</b>	<b>296</b>



<b>A Zones inondables - Berre</b>	<b>299</b>
<b>B Exemple de PPRI : Peyriac-Minervois</b>	<b>303</b>
<b>C Démonstration : probabilité du choix d'une option plutôt que du statu quo</b>	<b>307</b>
<b>D Guide d'entretien pour les particuliers</b>	<b>309</b>
<b>E Principales mesures de prévention</b>	<b>317</b>
<b>F Questionnaire quantitatif</b>	<b>319</b>
<b>Glossaire</b>	<b>365</b>

# Table des figures

1.1	Cadre conceptuel : interaction entre un système social et un risque . . .	13
1.2	Typologie des stratégies d'adaptation . . . . .	25
1.3	Schématisation du contexte de l'adaptation individuelle . . . . .	30
2.1	Atouts et inconvénients de différentes méthodes de récolte de données	41
2.2	Schéma du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles en France	51
2.3	Caractéristiques de l'Aude et du Var . . . . .	55
2.4	Communes enquêtées dans l'Aude. . . . .	58
2.5	Communes enquêtées dans le Var. . . . .	59
2.6	Zones inondables dans le bassin versant de l'Aude . . . . .	61
2.7	Zones inondables dans le département du Var . . . . .	62
2.8	Comparaison des inondations de 1999 et de 2010 . . . . .	65
2.9	Calendrier de l'enquête par questionnaire quantitatif . . . . .	77
2.10	Démarche de la thèse . . . . .	81
3.1	Première version de la PMT . . . . .	86
3.2	Deuxième version de la PMT . . . . .	87
3.3	PMT adaptée aux inondations . . . . .	92
3.4	Applications de la PMT . . . . .	95
3.5	Variables communes de l'équation 3.3 et de la PMT . . . . .	104
3.6	Comparaison : PMT et modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité	106
3.7	Apports de l'enquête par entretiens qualitatifs pour répondre à la première question de recherche . . . . .	120
3.8	Montants des dommages pour les personnes ayant subi des dégâts matériels significatifs . . . . .	136
3.9	Indemnisation par les assurances par rapport aux dégâts matériels subis	136
3.10	Apports des deux enquêtes pour répondre à la première question de recherche . . . . .	157
4.1	Méthode d'analyse des données . . . . .	185
5.1	Evolution de la perception de la menace suite à une inondation . . . . .	211

5.2	Evolution de la perception des autres risques suite à une inondation . . .	216
5.3	Evolution de l'attitude face aux inondations suite à une inondation . . .	218
5.4	Représentation schématique d'un réseau social . . . . .	230
5.5	Étapes hypothétiques du processus de diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations dans un réseau social . . . . .	234
5.6	Exemples de modèles pour étudier la diffusion des informations et la modification des perceptions et attitudes . . . . .	239
5.7	Exemples de modèles pour étudier la diffusion de comportements . . .	248
C1	Questions de recherche et hypothèses étudiées. . . . .	269
C2	Confrontation entre les résultats des enquêtes et les hypothèses liées à la première question de recherche. . . . .	270
C3	Confrontation entre les résultats des enquêtes et les hypothèses liées à la deuxième question de recherche. . . . .	271
C4	Confrontation entre les résultats des enquêtes et les hypothèses liées à la troisième question de recherche. . . . .	272
A.1	Zones inondables dans la commune de Cascastel-Des-Corbières . . . .	300
A.2	Zones inondables dans la commune de Durban-Corbières . . . . .	301
A.3	Zones inondables dans la commune de Villeneuve-Les-Corbières . . .	302

# Liste des tableaux

2.1	Tableau récapitulatif des PPRI et des aménagements structurels dans les communes enquêtées . . . . .	68
2.2	Distribution des enquêtés par commune de résidence . . . . .	76
2.3	Distribution des enquêtés par classe d'âge . . . . .	77
3.1	Chapitre 3 : Caractéristiques socio-démographiques du sous-échantillon . .	122
3.2	Statistiques descriptives : résumé des données . . . . .	128
3.3	Coefficients de corrélation de Spearman entre les variables utilisées pour expliquer l'adaptation individuelle aux inondations . . . . .	132
3.4	Régression linéaire de la perception de la menace sur l'inquiétude et la perception du vécu . . . . .	134
3.5	Pourcentage de répondants ayant cité au moins une fois les interactions sociales pour expliquer leurs décisions d'adaptation passées ou leurs intentions d'adaptation . . . . .	135
3.6	Effet des aménagements structurels sur l'adaptation individuelle . . . . .	138
3.7	Effet de la présence d'un PPRI approuvé sur l'adaptation individuelle . . . .	139
3.8	Proportion de répondants dans les communes couvertes ou non par un PPRI ayant mis en place chaque mesure . . . . .	140
3.9	Comparaison de la pertinence de la PMT pour expliquer les décisions d'adaptation passées et les intentions d'adaptation . . . . .	143
3.10	Comparaison des effets marginaux des variables significatives à la fois dans le modèle 1 et dans le modèle 2A . . . . .	144
3.11	Comparaison de la distribution des variables de la PMT des répondants qui avaient déjà adopté au moins une mesure de prévention et des répondants qui envisageaient d'en adopter . . . . .	145
3.12	Effet de l'attitude face aux risques d'inondation sur l'intention d'adaptation	146
3.13	Modèle 3 : Intention d'adaptation en fonction des variables de la PMT et des variables socio-démographiques . . . . .	147
4.1	Section 4.1 : Caractéristiques socio-démographiques du sous-échantillon . .	162
4.2	Fréquence des inondations par commune . . . . .	164

4.3	Statistiques descriptives : résumé des données . . . . .	166
4.4	Coefficients de corrélation de Spearman entre les variables utilisées pour expliquer la perception des inondations . . . . .	167
4.5	Effets des caractéristiques du risque sur sa perception . . . . .	169
4.6	Section 4.2 : Caractéristiques socio-démographiques du sous-échantillon . .	179
4.7	Analyse factorielle de l'échelle psychométrique de la perception des risques	187
4.8	Analyse factorielle de l'échelle psychométrique de l'attitude conventionnelle face aux risques . . . . .	188
4.9	Cohérence interne des sous-échelles . . . . .	189
4.10	Perception des risques et attitude conventionnelle face aux risques en fonction du sexe . . . . .	190
4.11	Effet du sexe sur l'attitude face aux risques perçus . . . . .	190
4.12	Perception des risques et attitude conventionnelle face aux risques en fonction de l'expérience . . . . .	191
4.13	Effet de l'expérience des inondations sur l'attitude face aux risques perçus .	192
4.14	Perception des risques et attitude conventionnelle face aux risques par domaine	193
4.15	Attitude face aux risques perçus en fonction du domaine . . . . .	194
4.16	Régressions logistiques simples de l'intention de prendre des mesures de prévention contre les inondations . . . . .	195
4.17	Régression logistique multiple : intention d'adaptation en fonction des variables de la PMT, des variables socio-démographiques, et du ratio entre l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation et l'attitude conventionnelle face aux risques financiers . . . . .	196
5.1	Les causes des décisions d'adaptation . . . . .	206
5.2	Temporalité des décisions d'adaptation . . . . .	207
E.1	Principales mesures de prévention . . . . .	317

# Introduction

De l'éruption du Vésuve qui a enseveli Pompéi en 79, à l'ouragan Katrina qui a dévasté la Nouvelle-Orléans en 2005, en passant par le tremblement de terre qui a détruit la majeure partie de la ville de Lisbonne en 1755, de nombreuses catastrophes naturelles ont marqué l'histoire de l'humanité. De nos jours, elles sont toujours à l'origine de plusieurs dizaines de milliers de décès par an.<sup>1</sup>

Parmi les risques naturels, les inondations se distinguent par leur étendue géographique. En effet, plus d'un tiers des terres émergées et 82% de la population mondiale sont exposés à ce type de risques (Diley, 2005). Ainsi, en 2016, plus de 3 000 personnes auraient perdu la vie et près de 30 milliards de dollars de dommages auraient été générés du fait des inondations dans le monde.<sup>2</sup> En Europe, depuis la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, l'augmentation de la population et des activités en zones inondables a entraîné une hausse des dégâts liés aux inondations (Barredo, 2009). Cette tendance pourrait s'accroître dans les années à venir en raison du changement climatique (Feyen et Watkiss, 2011). Face au risque causé par les inondations et à son accroissement potentiel, des moyens d'adaptation peuvent être mis en place.

Cette thèse a donc pour objectif général d'examiner les mécanismes qui incitent les individus à s'adapter aux inondations afin de mieux comprendre comment favoriser ce type de comportements. Nous avons plus particulièrement étudié l'adaptation individuelle aux inondations en France, où un habitant sur quatre serait exposé à un risque d'inondation (Ministère de l'écologie, du développement durable, et de l'énergie, 2012).

Le chapitre 1 introduit le sujet de l'adaptation individuelle aux inondations en définissant les principaux concepts qui lui sont liés. Cela permet de justifier et d'amener la problématique suivante : *Les foyers Français sont exposés à différents risques. Certains sont aussi exposés au risque d'inondation. Ce dernier se décline sous diverses formes,*

---

1. D'après la base de données EM-DAT, de 2006 à 2016, les catastrophes naturelles ont coûté la vie à près de 70 000 personnes par an.

2. <http://www.emdat.be/database>

*selon la probabilité d'occurrence et l'intensité des événements. De plus, des stratégies collectives peuvent être mises en place pour le gérer. Comment la prise en compte de ces éléments de contexte, mais aussi des caractéristiques des foyers et des individus nous éclaire sur les dynamiques de l'adaptation individuelle face aux inondations ?* Cette problématique est séparée en trois questions de recherche : 1) Comment la diversité des individus et la présence de stratégies collectives d'adaptation influencent l'adaptation individuelle ? 2) Comment l'exposition des individus à des risques d'inondation variés et à d'autres risques de la vie quotidienne influence l'adaptation individuelle aux inondations ? 3) Pourquoi et comment l'adaptation individuelle évolue au cours du temps ? Ces trois questions étant relativement larges, elles sont à considérer comme des axes de recherche auxquels la thèse apporte des réponses partielles.

Le chapitre 2 présente la démarche suivie pour étudier la problématique. Il explique notamment que nous avons effectué à la fois une enquête exploratoire par entretiens qualitatifs et une enquête par questionnaire quantitatif et il expose les méthodes utilisées pour traiter les données ainsi que les modèles sur lesquels s'appuient les analyses empiriques. Ces choix sont justifiés et détaillés. Les terrains d'étude retenus, situés dans les départements de l'Aude et du Var, sont également présentés.

Puis, les chapitres 3, 4, et 5 apportent chacun des éléments de réponse à une des questions de recherche.

Plus précisément, le chapitre 3 examine le rôle des caractéristiques socio-démographiques et des perceptions et des attitudes concernant les inondations dans l'adaptation individuelle à ces risques. De plus, il étudie l'influence sur cette adaptation de la présence d'aménagements structurels de protection contre les inondations, tels que des digues, d'une politique de zonage, du système d'assurance français contre ces risques, et de l'aide post-catastrophe.

Quant au chapitre 4, il est séparé en deux parties. D'une part, il analyse le lien entre des mesures de la fréquence et de la sévérité des inondations et les perceptions de ces caractéristiques. D'autre part, il examine les relations entre les perceptions et les attitudes dans le domaine des risques financiers et d'inondation, ainsi que l'influence de ces variables sur l'adaptation individuelle.

Enfin, le chapitre 5 est divisé en trois parties. Il commence par identifier deux moteurs à l'adaptation individuelle aux inondations : les expériences directe et indirecte de ce type de catastrophes. Puis, en s'appuyant sur les résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif et la littérature, il examine la manière dont l'expérience directe d'une inondation influence l'adaptation individuelle à ces risques, notamment via son effet sur

les perceptions et les attitudes. Enfin, il présente une version préliminaire d'un modèle qui vise à étudier la diffusion de l'adaptation individuelle au sein d'un réseau social.





# Chapitre 1

## Définitions principales et problématisation du sujet

Dans cette thèse, nous étudierons l'adaptation individuelle aux inondations. Ce premier chapitre a pour objectifs de définir des concepts utiles pour mieux comprendre ce sujet<sup>1</sup> et de décrire la manière dont ils interagissent à plusieurs échelles. En premier lieu, dans la section 1.1, nous présenterons un cadre conceptuel permettant de caractériser la rencontre entre un système social et un risque et nous verrons comment l'adaptation s'y inscrit. Puis, nous nous concentrerons sur le concept d'adaptation lui-même dans la section 1.2. Nous décrirons les différentes stratégies qui peuvent être mises en place pour s'adapter aux inondations, nous précisons la manière dont elles se déclinent à l'échelle collective et à l'échelle individuelle, et nous expliquerons la mesure dans laquelle l'adaptation individuelle et l'adaptation collective se complètent ou entrent en concurrence. Enfin, dans la section 1.3, nous nous focaliserons sur les acteurs de l'adaptation individuelle, c'est-à-dire les foyers et les individus, et nous expliquerons comment leurs caractéristiques peuvent influencer leurs décisions d'adaptation. Cette mise en contexte nous permettra à la fois de souligner la portée de l'adaptation individuelle aux inondations et d'identifier des questions que pose son étude. Nous pourrions ainsi formuler notre problématique dans la section 1.4.

### 1.1 Cadre conceptuel pour décrire un système social soumis à un risque

L'adaptation individuelle aux inondations est une composante de l'adaptation aux inondations en général. Cette dernière permet de caractériser en partie un système so-

---

1. Les définitions principales présentées dans ce chapitre sont rappelées dans le [glossaire](#).

cial par rapport à un élément précis de son environnement : le risque d'inondation. Afin d'expliquer le rôle de l'adaptation aux inondations, nous la définirons donc en relation avec d'autres concepts utilisés pour étudier la relation entre un système social et un risque d'inondation. En premier lieu, comme les populations s'adaptent par rapport à des risques d'inondation, ces derniers doivent être pris en compte pour estimer la pertinence de l'adaptation observée. De plus, pour évaluer l'efficacité de l'adaptation aux inondations, il est nécessaire d'estimer l'exposition et la vulnérabilité des populations à ces phénomènes. Les risques d'inondation seront définis dans la section 1.1.1. Puis, dans la section 1.1.2, nous présenterons les concepts d'exposition, de vulnérabilité, et d'adaptation aux inondations ainsi que la manière dont ils sont liés à différentes échelles.

### 1.1.1 Les risques d'inondation

Dans cette thèse, nous nous intéressons aux inondations en tant que risques. Mais dans quelle mesure l'association de ces deux termes est-elle pertinente ? Nous répondrons à cette question en deux étapes. Premièrement, le risque n'étant pas un concept unifié (Althaus, 2005; Aven, 2012), ses différentes définitions seront détaillées dans la section 1.1.1.1. Deuxièmement, nous préciserons les spécificités des risques d'inondation dans la section 1.1.1.2 pour identifier la définition qui s'applique le mieux à ces phénomènes.

#### 1.1.1.1 Le concept de risque

La plupart des disciplines utilisent le concept de risque. Par exemple, il est traité en mathématiques, en économie, en psychologie, ou encore en médecine (Aven, 2012). Bien que les façons de l'étudier et de le définir diffèrent en fonction des approches, un risque implique toujours une situation ou un événement dont les conséquences ne peuvent pas être prédites avec certitude en l'état actuel des connaissances. De manière générale, ce concept permet donc d'analyser des phénomènes lorsqu'on ne connaît pas toutes les relations de causalité qui les entraînent. Ainsi, le risque se compose de deux éléments principaux : des conséquences et l'incertitude qui s'y rapporte.

A partir de ce consensus, différentes approches existent pour préciser les deux composantes principales du risque. Ainsi, certaines disciplines, comme la finance, définissent le risque plutôt en fonction de l'incertitude, alors que d'autres prennent en compte à la fois l'incertitude et les conséquences auxquelles elle se rapporte, soit en les combinant, comme en microéconomie, soit en les examinant séparément, comme en médecine par exemple (Aven, 2012). De plus, les points de vue sur la nature des conséquences divergent. En effet, le risque peut ne concerner que des conséquences incertaines indésirables, comme en psychologie (Fischhoff *et al.*, 1978), ou se rapporter à des conséquences aussi bien négatives que positives, comme en microéconomie

(Gollier, 1999). L'incertitude est également traitée différemment suivant les approches. Ainsi, selon Knight (1921), le domaine du risque peut être distingué du domaine de l'incertain : alors qu'un risque désigne une situation dont les conséquences sont incertaines mais se produisent selon une distribution de probabilité connue, le domaine de l'incertain regroupe les situations dont l'incertitude liée aux conséquences n'est pas mesurable en termes de probabilités en l'état actuel des connaissances. D'autres approches qualifient de risques également les situations pour lesquelles l'incertitude des conséquences ne peut pas être quantifiée à l'aide de probabilités (Aven, 2012). Par exemple, la théorie des possibilités, utilisée notamment dans le domaine de l'intelligence artificielle, propose une manière de traiter l'incertitude sans passer par l'estimation de probabilités (Dubois et Prade, 2015).

### 1.1.1.2 Spécificités des risques d'inondation

Définissons à présent les inondations. Cela permettra d'identifier la définition du risque qui leur convient le mieux.

Les inondations sont des phénomènes physiques naturels ou en partie induits par des activités humaines. Elles désignent la "submersion temporaire, par l'eau, de terres qui ne sont pas submergées en temps normal".<sup>2</sup> Lorsque ces phénomènes sont étudiés indépendamment de leurs conséquences sur les populations, ils sont qualifiés d'aléas car ils ne sont pas prévisibles avec certitude. Ils ne sont considérés comme des risques qu'à partir du moment où ils sont susceptibles d'avoir des conséquences sur les sociétés humaines (Burton *et al.*, 1978).

Les conséquences des inondations peuvent être positives ou négatives pour les sociétés. D'une part, les bénéfices apportés par ces phénomènes sont multiples. Par exemple, en humidifiant et en apportant des éléments nutritifs aux sols, ou encore en éliminant les excédents de sel qu'ils peuvent contenir, les inondations peuvent favoriser la productivité agricole (Yevjevich, 1994). De plus, certains écosystèmes sont adaptés aux inondations et peuvent pâtir de leur réduction (Benke, 2001). D'autre part, les inondations peuvent évidemment être à l'origine de pertes humaines et de dégâts matériels et économiques (Yevjevich, 1994).

En ce qui concerne l'incertitude liée aux inondations, il est à noter que ni les probabilités d'occurrence de ces phénomènes, ni les probabilités de leurs différentes conséquences ne sont connues avec précision (Ledoux, 2006). Soulignons toutefois qu'il existe des modèles pour prédire les crues et leur intensité à partir de caractéristiques physiques, comme la répartition des précipitations sur un bassin versant par exemple

---

2. <http://www.risques.gouv.fr/risques-naturels/inondation>

(e.g. [Campolo et al. \(1999\)](#)). De plus, plusieurs facteurs peuvent être pris en compte pour estimer les probabilités des conséquences d'une inondation : les hauteurs atteintes par l'eau dans les zones occupées par des activités humaines, la durée durant laquelle ces zones sont submergées, la vitesse maximale du courant lors de l'inondation, l'extension spatiale de l'inondation, et son espacement temporel par rapport aux autres inondations ayant touché la même zone géographique ([Burton et al., 1978](#)).

Les inondations sont donc des risques dans la mesure où elles entraînent potentiellement des conséquences positives ou négatives pour les populations humaines et que ces conséquences ne sont pas complètement prévisibles. Notons au passage que la définition du risque proposée par [Knight \(1921\)](#) s'applique difficilement aux inondations puisque les distributions de probabilité des conséquences de ces phénomènes ne sont généralement pas précisément connues. De ce fait, nous n'essaierons pas de quantifier les risques d'inondation par une valeur unique résultant de la combinaison des conséquences et de leurs probabilités. Finalement, la définition du risque que nous adopterons dans cette thèse est la suivante : un risque est un événement ou une situation dont les conséquences ne peuvent pas être prédites avec certitude. Ces conséquences peuvent être positives ou négatives pour les sociétés humaines et leur distribution de probabilité peut être estimée mais n'est pas forcément précisément connue.

L'identification de la définition du risque qui s'applique aux inondations fournit un cadre conceptuel pour évaluer les options existantes pour les gérer et s'y adapter. En premier lieu, cette définition nous rappelle que les questions concernant la gestion et l'adaptation par rapport aux risques d'inondation ne se posent que si ces phénomènes sont susceptibles d'interagir avec des populations humaines. Deuxièmement, comme les inondations peuvent aussi avoir des conséquences positives, les supprimer implique de se priver de leurs potentiels bénéfiques. Enfin, les connaissances actuelles ne permettent pas de contrôler complètement l'incertitude liée à ces risques en la caractérisant par une distribution de probabilité fiable. De ce fait, les probabilités issues des études scientifiques ne doivent pas être considérées comme des probabilités objectives mais comme des estimations de ces dernières.

### **1.1.2 Concepts pour qualifier l'interaction entre les inondations et les sociétés**

Les inondations peuvent donc être considérées comme des risques uniquement lorsque ces phénomènes physiques interagissent avec des activités humaines. Nous développerons tour à tour les deux versants de cette interaction : d'une part, dans la section [1.1.2.1](#), nous expliquerons comment les concepts d'exposition et de vulnérabilité des populations aux inondations permettent d'évaluer l'effet de ces risques naturels sur les

systèmes sociaux ; d'autre part, dans la section 1.1.2.2, nous verrons comment les systèmes sociaux peuvent modifier les risques d'inondation en s'y adaptant. Puis, dans la section 1.1.2.3, nous précisons la mesure dans laquelle les concepts qui caractérisent l'interaction entre un système social et les inondations sont liés à l'échelle d'une population et à l'échelle d'un foyer.<sup>3</sup>

### 1.1.2.1 Évaluer la gravité des inondations à travers les concepts d'exposition et de vulnérabilité

Deux concepts principaux peuvent être utilisés pour décrire l'impact des inondations sur les sociétés : l'exposition et la vulnérabilité.

L'exposition d'un système social à un aléa désigne la mesure dans laquelle le système est soumis à cet aléa (Gallopín, 2006). L'exposition d'une population à un risque d'inondation dépend ainsi de la probabilité que cette population soit touchée par une inondation, de l'étendue spatiale potentielle de cette dernière, et de sa durée.

Quant à la vulnérabilité d'un système social par rapport à un risque, il s'agit de la mesure dans laquelle le système est susceptible d'être modifié par les conséquences du risque. Généralement, on s'intéresse aux modifications négatives induites par le risque lorsqu'on parle de vulnérabilité (Adger, 2006). La vulnérabilité d'une population aux inondations résulte notamment de deux éléments opposés : la sensibilité et la capacité de réponse à ces risques. Ces deux concepts seront définis dans la section 1.1.2.2.

La gravité potentielle des inondations pour un système social dépend à la fois de son exposition et de sa vulnérabilité aux inondations. Par exemple, une communauté peut être très vulnérable à ce risque sans y être exposée du tout et aura alors une probabilité nulle de subir des dommages du fait des inondations. De la même manière, un système social exposé aux inondations mais dont la vulnérabilité à ces phénomènes est très faible sera probablement faiblement affecté en cas d'inondation. À l'inverse, les inondations constituent une menace significative pour les sociétés qui y sont à la fois exposées et vulnérables.<sup>4</sup>

---

3. Comme le concept de risque présenté précédemment, les concepts d'exposition, de vulnérabilité, et d'adaptation sont définis de plusieurs manières par différents auteurs. Les définitions présentées dans cette thèse s'appuient essentiellement sur la revue de la littérature effectuée par Gallopín (2006).

4. Certains auteurs considèrent l'exposition à l'aléa comme une composante de la vulnérabilité. Dans cette thèse, nous avons fait le choix de séparer l'exposition et la vulnérabilité pour que cette dernière caractérise uniquement le système social et ne dépende pas du risque auquel il est soumis (Gallopín, 2006). Cela permet d'identifier si un système est vulnérable à un risque auquel il n'est pas encore exposé. Cette distinction est particulièrement pertinente dans un contexte de changement global, où les populations risquent être exposées à de nouveaux aléas.

Soulignons que la vulnérabilité, en plus d'être relative à un type de risque (inondations, épidémies,...) dépend aussi de l'intensité du risque et de sa probabilité d'occurrence.

### 1.1.2.2 Minimiser les impacts des inondations par l'adaptation

Comme précisé dans la section précédente, la vulnérabilité d'un système à un risque dépend notamment de sa sensibilité et de sa capacité de réponse à ce risque. La sensibilité désigne la mesure dans laquelle le système est susceptible d'être affecté lorsque le risque se produit tandis que la capacité de réponse est définie comme la propension du système à atténuer les dommages lorsque le risque se réalise, à les prendre en charge, ou même à tirer parti des opportunités qu'il présente (Gallopín, 2006).

Le concept d'adaptation tel que nous l'utilisons dans cette thèse est étroitement lié à la fois à la capacité de réponse et à la sensibilité. Nous allons à présent le définir avant de décrire ses liens avec la capacité de réponse et la sensibilité.

Le terme "adaptation" est souvent utilisé indifféremment pour désigner le processus d'adaptation ou son résultat, c'est-à-dire l'état d'adaptation (Smit et Wandel, 2006). Dans le premier cas, le processus désigne un ensemble d'actions ou de modifications des comportements dont l'objectif est de faire face au risque. Dans le deuxième cas, l'adaptation se rapporte au potentiel d'un système social ou d'un individu à faire face au risque de manière consciente. Ce potentiel réside notamment dans l'ensemble des stratégies effectivement mises en œuvre pour faire face au risque. Cette deuxième définition est celle que nous adopterons dans cette thèse. Notons que l'expression "faire face à un risque" reste vague. Nous la définissons comme le fait soit de limiter a priori ou de réduire a posteriori les dommages dus au risque en les prévenant ou en les atténuant lorsqu'il se réalise, soit de limiter la probabilité d'occurrence du risque, soit de prendre en charge les dommages pour accélérer la phase de réparation. Nous parlerons de "posture" pour évoquer une de ces trois manières de faire face à un risque. Tout comme la vulnérabilité, la capacité de réponse, et la sensibilité, l'adaptation se rapporte à un type de risque, à son intensité, et à sa probabilité d'occurrence.

Ainsi, l'adaptation telle que nous la définissons ici contient la composante consciente de la capacité de réponse, c'est-à-dire le potentiel d'un système social à atténuer les dommages ou à les prendre en charge consciemment lorsque le risque se réalise. Notons cependant qu'un individu ou un système social peut avoir une forte capacité de réponse à un risque sans que cela soit conscient. Dans ce cas, nous avons choisi de ne pas parler d'adaptation. De plus, l'adaptation contient des éléments qui ne font pas partie de la capacité de réponse. Notamment, elle désigne également le potentiel d'un individu ou d'un système social à prévenir les dommages potentiels. De ce fait, plus l'adapta-

tion d'un système à un risque est élevée, plus sa sensibilité à ce risque est faible. Enfin, l'adaptation désigne aussi le potentiel d'un système à réduire la probabilité d'occurrence d'un risque. Soulignons que l'adaptation, selon notre définition, est une composante de la vulnérabilité (cf [glossaire](#)).

### 1.1.2.3 Relations entre les concepts à l'échelle d'une population et à l'échelle d'un foyer

Le risque d'inondation et les concepts qui caractérisent sa relation avec un système social peuvent être analysés à différentes échelles. En effet, les inondations touchent des zones géographiques définies et concernent donc des populations entières. Mais comme ces populations sont généralement composées de foyers et d'individus hétérogènes, tous ces éléments n'entretiendront pas forcément la même relation avec le risque.

Ainsi, l'exposition aux inondations varie d'un foyer à l'autre au sein d'une même population exposée à ces risques. En effet, les conséquences d'une inondation pour un foyer dépendent en grande partie de l'emplacement et des caractéristiques de son logement. Par exemple, une maison surélevée ou un appartement situé au deuxième étage d'un immeuble peuvent ne pas être inondés alors que les habitations voisines le sont. Soulignons cependant que les inondations affectent généralement de nombreuses personnes d'une même zone géographique, qui sont plus ou moins interdépendantes. Ce faisant, elles peuvent également perturber des foyers qui n'ont pas été inondés. Plus ces foyers dépendent d'autres dont les habitations ou les lieux d'activités ont été inondés, plus ils sont susceptibles d'être à leur tour affectés par les inondations. Or, malgré le développement des moyens de communication, il semble que les individus tissent toujours plus de liens avec les personnes qui habitent près de chez eux qu'avec les individus plus éloignés géographiquement, comme le suggère l'étude d'[Onnela et al. \(2011\)](#). Il paraît donc raisonnable de faire l'hypothèse que tous les foyers et tous les individus qui habitent dans une zone inondable sont exposés aux inondations, même si leur habitation en elle-même ne l'est pas. Plus précisément, tous les habitants d'une zone inondable sont soumis à un risque de même probabilité d'occurrence, mais pas de même intensité.

En revanche, la capacité de réponse, la sensibilité, et l'adaptation peuvent diverger plus profondément suivant les différentes échelles. Cela provient du fait que l'exposition dépend essentiellement de la localisation des populations tandis que la capacité de réponse, la sensibilité, et l'adaptation décrivent la façon dont les systèmes sociaux sont affectés par les inondations et y réagissent. De plus, comme l'adaptation aux inondations résulte d'actions prises de manière consciente, elle découle souvent de processus distincts aux différentes échelles. Ainsi, une population peut avoir une capacité de réponse et un niveau d'adaptation aux inondations très élevés (et donc une sensibilité très faible) alors même que certains foyers qui la composent ne sont pas adaptés du tout et



ne sont pas en mesure d'atténuer les dommages en cas d'inondation par eux-mêmes. Par exemple, une commune peut avoir construit une digue pour protéger les populations et disposer de services de secours très réactifs en cas d'inondation, mais être composée de foyers qui ne sont pas adaptés à ces risques et ne savent pas comment y réagir. A l'échelle inférieure, l'hypothèse selon laquelle l'adaptation, la capacité de réponse, et la sensibilité au sein d'un même foyer sont assez homogènes semble raisonnable dans la mesure où les personnes qui le composent entretiennent en général des liens forts et sont donc susceptibles à la fois de partager des connaissances communes sur la manière dont elles peuvent faire face aux inondations et de se mettre d'accord sur les actions à entreprendre dans ce contexte.

Quant à la vulnérabilité, comme elle résulte à la fois de la sensibilité, de la capacité de réponse, et de l'adaptation, elle peut également diverger selon l'échelle d'analyse.

### **Résumé de la section**

Dans cette section, nous avons défini les relations entre le risque, l'exposition, la vulnérabilité, la sensibilité, la capacité de réponse, et l'adaptation. Ces relations sont schématisées dans la figure 1.1. Nous avons vu que les différents concepts qui relient le risque et les systèmes sociaux peuvent diverger selon qu'on les analyse à l'échelle d'une population ou d'un foyer.

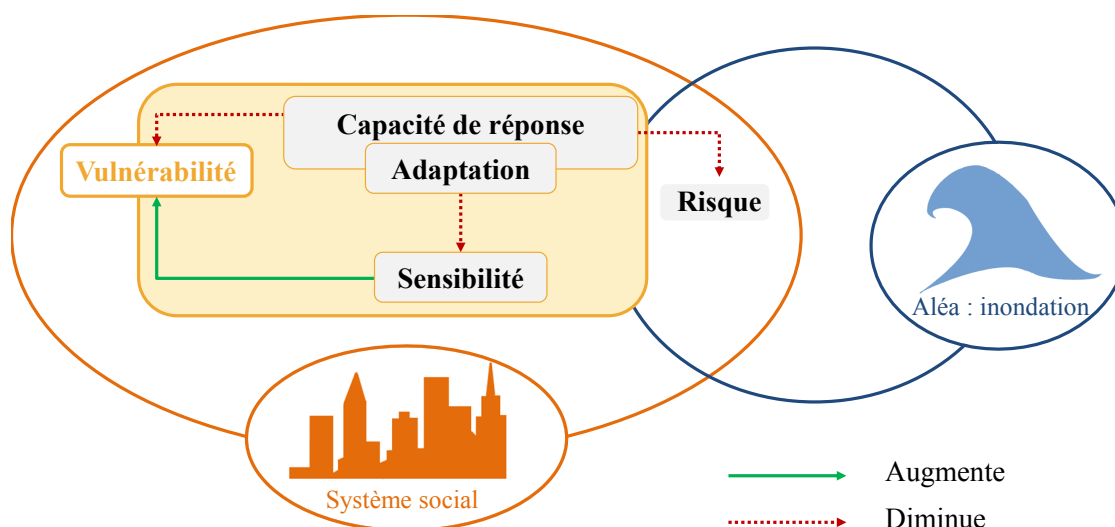


FIGURE 1.1 – **Cadre conceptuel pour décrire l'interaction entre un système social et un risque.** Les objets d'intérêt lors de l'étude de l'interaction entre un système social et un risque sont représentés dans des ovales. Les concepts utilisés pour qualifier cette interaction sont représentés dans des rectangles. Les composantes du système social sont regroupées dans l'ovale orange tandis que l'ovale bleu représente l'aléa inondation. Le système social peut être un foyer ou une population entière exposée aux inondations. Le risque est au croisement entre le système social et l'aléa. La capacité de réponse, l'adaptation, et la sensibilité font partie de la vulnérabilité et sont donc incluses dans le cadre qui la représente. Le cadre de l'adaptation chevauche le cadre de la capacité de réponse car ces deux concepts ont une composante commune : le potentiel du système social à atténuer les dommages ou à les prendre en charge consciemment lorsque le risque se réalise.

## 1.2 La place de l'adaptation individuelle parmi les différentes stratégies d'adaptation face aux inondations

Dans la section précédente, nous avons vu comment l'adaptation s'inscrit parmi d'autres concepts pour caractériser l'interaction entre un système social et un risque d'inondation. Nous avons également défini l'adaptation aux inondations comme le potentiel d'un système social à faire face à un risque d'inondation consciemment et avons souligné que ce concept résulte de processus distincts à l'échelle d'une population et à l'échelle d'un foyer.

Le fait de considérer l'adaptation comme un potentiel rend son observation directe difficile pour deux raisons principales. Premièrement, l'adaptation ne s'exprime dans ce cas que lorsque le risque se réalise. Deuxièmement, pour mesurer le degré d'adaptation, il faudrait pouvoir comparer les dommages réellement causés par le risque avec les dommages qui auraient été observés en l'absence de toute adaptation, comparer la fréquence observée du risque avec sa probabilité d'occurrence en l'absence d'adaptation, et comparer la durée de la phase de réparation en présence et en absence d'adaptation. Or, dans cette thèse, nous avons choisi d'utiliser principalement des méthodes empiriques pour étudier l'adaptation aux inondations. Nous avons donc dû trouver des indicateurs de ce concept pour pouvoir l'évaluer. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur le fait que l'adaptation résulte d'un processus. En effet, comme les actions entreprises et les comportements adoptés pour faire face au risque participent à la construction de l'adaptation, nous les avons choisis comme indicateurs de ce concept. Nous qualifierons les actions effectuées et les comportements adoptés pour faire face au risque de moyens d'adaptation.

Dans cette section, nous cadrerons donc plus précisément notre sujet d'étude en nous intéressant aux différents moyens d'adaptation aux inondations. Cela nous permettra notamment de distinguer l'adaptation individuelle de l'adaptation collective et d'examiner leurs relations.

Les différents moyens d'adaptation appartiennent à différentes stratégies. Ici, nous définissons une stratégie comme un ensemble d'actions mises en œuvre ou de comportements adoptés dans l'objectif de faire face aux inondations et qui révèlent l'adoption d'une même posture ou d'un même ensemble de postures. D'après [Birkland \*et al.\* \(2003\)](#), il existe cinq stratégies principales pour faire face aux inondations. Premièrement, les populations ou les individus peuvent choisir de réduire complètement à la fois les dommages potentiels et la probabilité d'occurrence des inondations en évitant de s'installer en zone inondable. La deuxième stratégie consiste à mettre en place des mesures pour limiter a priori les dommages potentiels en cas d'inondation tandis que la troisième consiste à réduire la probabilité d'occurrence de ce risque. Les populations peuvent également mettre en place des systèmes d'assurance pour prendre en charge les conséquences des inondations et éventuellement réduire les dommages a posteriori. Enfin, des programmes d'aide peuvent soutenir les victimes des inondations. Les stratégies d'évitement, de limitation a priori des dommages potentiels, et de réduction des probabilités d'inondation relèvent de la prévention. Au contraire, les assurances et les programmes d'aide permettent d'indemniser et de soutenir les victimes d'inondations

après les catastrophes et seront donc qualifiés de stratégies de réparation.<sup>5</sup>

Dans la section 1.2.1, les différentes stratégies de prévention et leurs liens avec l'adaptation individuelle aux inondations seront présentés. Puis, dans la section 1.2.2, nous décrirons les systèmes d'assurance et les programmes d'aide aux victimes des inondations et analyserons leurs liens avec l'adaptation individuelle et les moyens de prévention.

### 1.2.1 Prévenir les inondations

Les différentes stratégies de prévention peuvent relever des collectivités. Dans ce cas, ce sont des autorités publiques qui décident de leur mise en œuvre. Parallèlement, les individus et les entreprises privées peuvent également choisir de se protéger et de mettre leurs biens en sécurité par eux-mêmes en adoptant des stratégies de prévention individuelles.<sup>6</sup> Les stratégies de prévention se déclinent donc sous différentes formes en fonction de l'échelle à laquelle elles sont mises en œuvre.

Nous commencerons par présenter ces différentes stratégies dans la section 1.2.1.1. Puis, nous comparerons leurs avantages et leurs inconvénients dans la section 1.2.1.2. Enfin, nous décrirons les liens entre la prévention individuelle et la prévention collective dans la section 1.2.1.3.

#### 1.2.1.1 Les stratégies de prévention et leur mise en œuvre à l'échelle collective et à l'échelle individuelle

A l'échelle collective, la stratégie d'évitement prend la forme de politiques d'occupation des sols qui visent à limiter les constructions en zone inondable. Ces politiques peuvent soit interdire l'implantation en zone inondable, soit imposer ou favoriser la délocalisation d'habitations ou d'activités hors zone inondable. Les interdictions de construction et les délocalisations peuvent notamment permettre la préservation ou la restauration de champs d'expansion des crues, c'est-à-dire de secteurs peu urbanisés et dont la capacité de rétention est élevée. A l'échelle individuelle, la stratégie d'évitement des inondations consiste simplement à ne pas s'installer en zone inondable, ou à déménager pour se mettre à l'abri du risque. Étant donné que ce choix revient à réduire ou supprimer la probabilité d'être touché par une inondation, il relève de l'auto-protection (Ehrlich et Becker, 1972; Carson *et al.*, 2013).

---

5. Dans cette thèse, nous définissons la prévention comme l'ensemble des moyens d'adaptation visant à limiter les dommages avant qu'ils se réalisent, tandis que la réparation désigne l'ensemble des moyens d'adaptation visant à réduire les dommages après leur réalisation.

6. Dans cette thèse, nous n'étudierons que les stratégies d'adaptation individuelle mises en œuvre par des individus.

Pour limiter les dommages, les pouvoirs publics peuvent mettre en place des systèmes d'alerte pour prévenir les populations en cas d'inondation et prévoir des plans d'urgence à mettre en œuvre dans ces situations (Kousky, 2012; Merz *et al.*, 2010; Montz et Grunfest, 2002). Quant aux individus, ils peuvent mettre en place des mesures de prévention dans leur logement ou adopter des comportements appropriés en cas d'alerte inondation. Les pompes et les batardeaux sont des exemples de mesures individuelles de prévention tandis que le fait de déplacer ses biens en hauteur en cas d'inondation est un exemple de comportement pouvant limiter les dommages. Comme les mesures de prévention et les comportements appropriés visent à réduire la sévérité des conséquences des inondations, ils s'inscrivent dans une démarche d'auto-assurance (Ehrlich et Becker, 1972; Carson *et al.*, 2013).

La stratégie de réduction de la probabilité des inondations est essentiellement mise en œuvre au niveau collectif. En effet, comme elle implique de modifier le régime hydrologique d'un cours d'eau, elle influence généralement l'exposition au risque de plus d'un foyer. Elle consiste en général à mettre en place des aménagements structurels de grande ampleur, tels que des digues, des barrages, ou des canaux de dérivation (Birkland *et al.*, 2003).

Ainsi, parmi les trois stratégies de prévention, deux se déclinent au niveau individuel : la stratégie d'évitement et la stratégie de limitation des dommages. A cette échelle, la stratégie d'évitement consiste à décider de ne pas s'installer en zone inondable ou à déménager hors zone inondable tandis que la stratégie de limitation des dommages consiste à mettre en place des mesures de prévention ou à adopter des comportements appropriés dans le but de limiter les dommages en cas d'inondation. Nous considérons la mise en œuvre à l'échelle individuelle de ces stratégies comme un indicateur de l'adaptation individuelle aux inondations dans la mesure où elle peut révéler l'intention d'un individu de faire face à un risque d'inondation. En d'autres termes, nous faisons l'hypothèse que le fait qu'un individu décide de s'installer hors zone inondable pour se soustraire au risque d'inondation, qu'il mette en place des mesures de prévention, ou qu'il adopte des comportements appropriés en cas d'inondation révèle un potentiel significatif à faire face à ce risque consciemment.

### 1.2.1.2 Comparaison des différentes stratégies

La stratégie d'évitement est la solution la plus radicale pour ne pas subir de dommages du fait des inondations puisqu'elle soustrait les individus ou les activités à ces risques. En plus de ses bénéfices concernant la sécurité des biens et des personnes, la stratégie d'évitement permet de maintenir ou de restaurer des champs d'expansion des crues. Ces champs d'expansion sont nécessaires au bon fonctionnement de certains écosystèmes aquatiques et réduisent la vitesse et la puissance des crues (Ledoux,

2006). Cependant, il est souvent difficile d'éviter complètement l'implantation des activités humaines en zones inondables, notamment parce que ces dernières offrent souvent des aménités et des infrastructures qui attirent les populations (Kousky, 2012). De plus, dans le contexte de changement climatique, certaines zones non inondables actuellement pourraient le devenir. De ce fait, il reste pertinent d'utiliser les autres stratégies d'adaptation pour protéger les populations déjà installées en zone inondable. Soulignons que l'analyse coûts-bénéfices de la stratégie d'évitement nécessite d'évaluer les coûts d'opportunité de l'installation d'habitants et d'activités hors des zones inondables et que ces données sont difficilement accessibles.

En ce qui concerne la stratégie de limitation des dommages, l'efficacité des plans d'urgence et des systèmes d'alerte dépend fortement de la réactivité des populations et des autorités qui sont responsables de les mettre en œuvre. A l'échelle individuelle, plusieurs études suggèrent que les mesures de prévention peuvent être efficaces pour réduire les dommages en cas d'inondation. Par exemple, selon Poussin *et al.* (2015), le fait d'élever sa chaudière coûte 1 200 euros en moyenne et pourrait permettre aux personnes habitant en zone inondable d'éviter entre 4 000 et 190 000 euros de dommages concernant le bâti sur toute la durée de vie de cette mesure. De plus, Kreibich *et al.* (2005) évaluent la réduction du rapport entre les dommages aux biens contenus dans les logements et la valeur de ces biens à 48% pour les foyers qui avaient aménagé leur habitation en fonction du risque lors des inondations de l'Elbe en 2002. Cependant, comme le suggèrent Poussin *et al.* (2015), l'efficacité et le coût des mesures individuelles de prévention varient beaucoup selon la mesure considérée et le type de risque auquel le foyer est exposé. Par exemple, selon leurs estimations, le fait de placer les installations électriques en hauteur est rentable si l'habitation est exposée à des inondations fréquentes, mais pas si elle est exposée à des inondations qui ont une période de retour supérieure ou égale à 50 ans. Notons cependant que ces estimations ne prennent en compte que des dommages concernant des biens matériels. Un avantage des mesures de prévention et des comportements appropriés réside dans le fait que leur impact sur l'environnement est en général limité étant donné qu'ils sont très localisés. Enfin, le fait que les individus prennent en charge leur protection pourrait aider à maintenir une conscience du risque dans les zones exposées aux inondations, et donc une vigilance et une réactivité élevées de la part des populations par rapport à ces risques.

La stratégie de réduction des probabilités d'occurrence des inondations reste souvent privilégiée pour faire face à ces risques. Cela peut s'expliquer par sa rentabilité économique. En effet, comme cette stratégie est mise en œuvre à l'échelle collective et ne dépend pas, en principe, des comportements humains, il est plus aisé d'effectuer des analyses coût-bénéfice en amont pour sélectionner les aménagements structurels les plus rentables. Par exemple, Jonkman *et al.* (2004) estiment que les dommages évi-

tés par l'amélioration d'une digue aux Pays-Bas peuvent atteindre plus de 4 milliards d'euros alors que son coût s'élève à 375 millions d'euros. Là encore, notons que ces estimations ne prennent pas en compte les éventuels dommages non-matérielles causés par l'amélioration de la digue, ou évités par cet aménagement. De plus, même si les aménagements visant à modifier les régimes hydrologiques des cours d'eau sont souvent efficaces pour éviter des crues moyennes, ils présentent de nombreux inconvénients (Birkland *et al.*, 2003; Merz *et al.*, 2010; Werritty, 2006). Les aménagements structurels peuvent notamment générer deux types d'externalités négatives. Premièrement, en contraignant les cours d'eau afin de limiter leurs débordements, ils peuvent aussi endommager les écosystèmes et ainsi réduire les services apportés par ces derniers aux sociétés humaines. Ainsi, certaines espèces animales et végétales qui ont évolué dans des milieux aquatiques sujets aux inondations sont mal adaptées aux écoulements artificiellement contrôlés par ces mesures. En effet, ces dernières modifient les habitats en les fragmentant, mais aussi en induisant des changements dans les transferts de sédiments et dans les régimes d'écoulement des cours d'eau. Ces modifications d'habitats mettent en péril les espèces indigènes et favorisent leur remplacement par des espèces envahissantes mieux adaptées, bouleversant ainsi le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Deuxièmement, les aménagements structurels peuvent augmenter les risques d'inondation pour les populations en aval de leur emplacement : en empêchant le débordement des cours d'eau à leur niveau, ils peuvent augmenter la pulsation des crues et la vitesse de l'eau en aval. Les aménagements structurels peuvent aussi procurer un faux sentiment de sécurité aux populations alors que la protection qu'ils apportent n'est jamais absolue. En conséquence, la conscience du risque des habitants peut diminuer, entraînant un amoindrissement de leur vigilance et de leur préparation aux inondations, et donc une augmentation potentielle des dégâts lorsqu'il se produit une inondation que les aménagements structurels ne peuvent pas stopper. En outre, ce faux sentiment de sécurité peut favoriser le développement dans les zones partiellement protégées par des aménagements structurels et ainsi augmenter le nombre d'enjeux exposés à un risque d'inondation.

### 1.2.1.3 Interactions entre la prévention individuelle et la prévention collective

Nous allons voir à présent comment les moyens individuels d'adaptation interagissent avec la prévention collective. Nous exposerons d'abord leurs relations au sein de la stratégie d'évitement et de la stratégie de limitation des dommages. Puis, nous nous concentrerons sur les liens entre la stratégie de limitation des dommages mise en œuvre à l'échelle individuelle et les aménagements structurels.

L'échelle individuelle et l'échelle collective peuvent se substituer efficacement en ce qui concerne la stratégie d'évitement. En effet, lorsque les autorités publiques n'interdisent pas la construction dans certaines zones inondables, le choix des individus de

ne pas s'y installer peut pallier ce manque de réglementation.

En ce qui concerne la stratégie de limitation des dommages, ses applications à l'échelle collective et à l'échelle individuelle se complètent de deux manières. Premièrement, les systèmes d'alerte mis en place au niveau collectif ne sont efficaces que si les individus y réagissent en adoptant des comportements appropriés ou en utilisant les mesures de prévention dont ils disposent (Montz et Grunfest, 2002). Deuxièmement, les autorités publiques peuvent elles-mêmes inciter les individus à mettre en place des mesures de prévention et à adopter des comportements appropriés, soit en leur apportant une aide financière, soit à travers des campagnes d'information (Kousky, 2012).

Étant donné les externalités négatives générées par les aménagements structurels, les mesures individuelles de prévention apparaissent comme des alternatives intéressantes du fait de leur efficacité potentielle pour limiter les dommages (Poussin *et al.*, 2015; Kreibich *et al.*, 2005) et de leur impact plus faible sur l'environnement. De plus, le fait qu'un foyer dispose de ce type de mesures n'influence pas en général l'exposition aux inondations des habitations du voisinage. Enfin, favoriser l'apprentissage de comportements appropriés en complément des aménagements structurels existants pourrait favoriser le maintien d'une certaine conscience du risque.

Finalement, comme les risques d'inondation, en général, ne touchent pas des individus isolés mais des populations entières, il semble cohérent que leur gestion s'organise au niveau collectif. Cependant, la prévention individuelle pourrait efficacement compléter les mesures collectives pour réduire encore plus les dommages liés aux inondations, notamment en permettant aux individus de savoir comment réagir en cas d'alerte et en entretenant une certaine conscience des risques au sein des populations. La prévention individuelle peut également se substituer aux mesures collectives, par exemple en palliant le manque de mesures réglementaires concernant l'urbanisation des zones soumises à des risques d'inondation et en limitant les besoins en aménagements structurels néfastes pour l'environnement.

Néanmoins, même si la combinaison de stratégies collectives et individuelles semble souhaitable pour limiter au maximum les risques d'inondation, en pratique, les actions aux deux échelles sont susceptibles d'entrer en compétition. Ainsi, d'après Grothmann et Reusswig (2006), les individus qui ont confiance en la gestion collective des inondations seraient moins enclins à se protéger contre ces risques par eux-mêmes.

### 1.2.2 Réparer après une inondation

Différentes stratégies de prévention des inondations ont été présentées dans la section 1.2.1. Nous avons également distingué la prévention collective de la prévention



individuelle et assimilé cette dernière à un indicateur de l'adaptation individuelle aux inondations. Un autre moyen de faire face aux inondations consiste à indemniser et soutenir les populations après une inondation, soit via des programmes d'aide aux victimes, soit par le biais de systèmes d'assurance. Dans la section 1.2.2.1, nous présenterons ces deux stratégies et préciserons la mesure dans laquelle elles relèvent de l'adaptation individuelle ou collective. Dans la section 1.2.2.2, nous verrons comment les assurances contre les inondations et les programmes d'aide post-catastrophe interagissent avec les mesures de prévention.

### **1.2.2.1 Programmes d'aide et assurances : mise en œuvre et lien avec l'adaptation individuelle**

Les programmes d'aide post-catastrophe peuvent être proposés par différentes entités, comme des Etats, des organisations non-gouvernementales, ou des associations par exemple. Ces programmes apportent un soutien financier ou logistique aux populations immédiatement après des inondations ou d'autres catastrophes, ou pendant la phase de reconstruction (Kovács et Spens, 2007). Ces systèmes permettent donc de réduire les conséquences des risques et d'accélérer la phase de réparation des dommages au niveau individuel. En revanche, comme ce ne sont pas les individus touchés par une inondation qui décident s'ils pourront bénéficier de ce type de programmes, ces derniers ne seront pas considérés dans cette thèse comme des moyens d'adaptation au niveau individuel. A l'échelle globale, les soutiens financiers étant des transferts d'argent, les programmes d'aide post-catastrophes ne diminuent pas les conséquences des inondations. Par contre, ils permettent aussi d'accélérer la phase de réparation des dommages à cette échelle. Nous les considérerons donc comme des moyens d'adaptation aux inondations à l'échelle globale mais pas au niveau individuel.

Les assurances apportent également un soutien financier aux individus après une catastrophe et permettent donc de faciliter la prise en charge des dommages. Cependant, leur fonctionnement diffère des programmes d'aide post-catastrophe. En effet, ce sont des moyens de redistribuer l'incertitude liée à un risque et de partager le montant des pertes. En d'autres termes, les assurances proposent aux individus de supporter l'incertitude à leur place en échange de montants certains. Elles utilisent ensuite ces sommes pour indemniser leurs assurés en cas de sinistre. En conséquence, à l'échelle individuelle, elles consistent à transférer l'incertitude vers des entités qui peuvent mieux la prendre en charge et à diminuer le montant maximum des pertes en partageant ces dernières entre tous les assurés. A l'échelle globale, les assurances peuvent également évaluer, voire diminuer l'incertitude liée aux risques : d'une part, les compagnies qui les proposent disposent souvent de moyens plus développés que les individus pour estimer les probabilités des risques et donc évaluer l'incertitude ; d'autre part, en vertu de la loi des grands nombres, si elles arrivent à estimer correctement la probabilité d'un risque,

elles sont capables de prédire à peu près le nombre de leurs assurés qui seront touchés par ce risque dans un laps de temps donné et combien elles devront déboursier pour les indemniser. Dans ce cas, l'incertitude concernant le montant des dommages à l'échelle de tous les assurés est réduite (Vaughan et Vaughan, 2007).

Appliqués aux inondations, les systèmes d'assurance doivent tenir compte de plusieurs caractéristiques de ce type de risques. En premier lieu, comme les inondations peuvent causer des dégâts considérables à des populations entières et dans un laps de temps très réduit, les compagnies d'assurance doivent s'assurer qu'elles disposent d'une capacité de financement suffisante pour indemniser un grand nombre de personnes sur une courte période. De plus, les inondations de forte intensité ont en général des probabilités d'occurrence assez faibles. De ce fait, les risques de sélection adverse sont importants, c'est-à-dire que seuls les gens très exposés peuvent se sentir suffisamment concernés pour investir dans une assurance contre les inondations. La sélection adverse augmenterait le rapport entre le montant des dommages potentiels supportés par les compagnies d'assurances et les primes qu'elles touchent, mettant ainsi en péril leur capacité à indemniser leurs assurés. Pour limiter ce phénomène et toucher le plus de personnes possible, ces compagnies doivent donc maintenir leurs prix à des niveaux attractifs (Consortio de Compensacion de seguros, 2008). Les lecteurs intéressés par plus de détails concernant la couverture des risques catastrophiques par les assurances et les problèmes de sélection adverse pourront consulter l'ouvrage de Dionne (2013).

Les caractéristiques des inondations rendent ces risques difficilement assurables. D'ailleurs, les compagnies d'assurance privées ont longtemps évité de les couvrir (Vaughan et Vaughan, 2007). Pourtant, étant donné l'étendue des dommages que les inondations peuvent causer, différents systèmes d'assurance ont été conçus afin d'indemniser les victimes de ce type de catastrophes. Un rapport du Consortio de Compensacion de seguros (2008) dresse un état des lieux des systèmes existants en 2008 dans 21 pays différents pour assurer les populations contre les inondations et souligne leur hétérogénéité. Notamment, le marché des assurances contre les inondations peut être exclusivement privé, être un monopole du secteur public, ou bien les secteurs privé et public peuvent coexister. La couverture est en générale volontaire lorsque seules des assurances privées sont proposées et obligatoire lorsque les assurances sont publiques. Pour tenir compte du potentiel catastrophique des inondations, certaines assurances prévoient une limite maximale des dommages indemnisés. Ces assurances sont en général proposées par des compagnies privées. Dans les pays où seules des compagnies privées proposent des assurances contre les inondations, celles-ci sont en général coûteuses et ont un faible taux de pénétration. Cette observation corrobore l'hypothèse selon laquelle le risque de sélection adverse est élevé dans les marchés des assurances contre les inondations.

La manière dont les assurances contribuent au niveau d'adaptation dépend de l'échelle considérée. D'une part, les assurances constituent des indicateurs du niveau d'adaptation à l'échelle individuelle dans la mesure où elles permettent de transférer l'incertitude concernant le montant des dommages, de réduire les dommages maximaux auxquels est exposé chaque individu et d'accélérer la phase de réparation des dommages. Notons cependant qu'elles n'indiquent le niveau de l'adaptation individuelle seulement si ce sont les individus eux-mêmes qui ont pris la décision de les contracter. D'autre part, à l'échelle collective, les bénéfices des assurances en matière d'adaptation se résument au fait qu'elles facilitent la prise en charge des dommages. En effet, étant donné la difficulté que présente l'estimation des probabilités d'occurrence et des conséquences des inondations (Ledoux, 2006; Kunreuther, 1996), et étant donné le risque de sélection adverse, la capacité des assurances à réduire le risque au niveau global peut être mise en doute dans ce domaine.

### 1.2.2.2 Liens avec la prévention individuelle

Comme les assurances et les programmes d'aide ne réduisent pas forcément les risques liés aux inondations à l'échelle globale, plusieurs auteurs préconisent de les considérer plutôt comme des solutions complémentaires, permettant de limiter les désastres humanitaires une fois que des mesures de prévention ont déjà été mises en place (Michel-Kerjan et Kunreuther, 2011; Birkland *et al.*, 2003; Kousky, 2012). Selon Kunreuther (1996), les compagnies d'assurance devraient même calculer les primes en fonction des mesures de prévention présentes dans les logements. De plus, en théorie, l'indemnisation par des mécanismes publics après une inondation est parfois conditionnelle à la présence de mesures individuelles de prévention dans les logements inondés dans certains pays, comme la France ou les Etats-Unis (Consortio de Compensacion de seguros, 2008).

Cependant, en pratique, les assurances sont susceptibles d'entrer en compétition avec les mesures individuelles de prévention. Par exemple, Birkland *et al.* (2003) observent que 40% des indemnités distribuées par le système d'assurance aux Etats-Unis (National Flood Insurance Program) entre 1978 et 2003 concernaient des habitations ayant été inondées au moins 2 fois dans une période de 10 ans, alors que ces logements ne représentent que 2% de toutes les propriétés assurées. Ils en déduisent que la propension des individus à déménager en zone non inondable ou à mettre en place des mesures de prévention diminue lorsqu'ils disposent d'une assurance contre les inondations.

Ce phénomène d'éviction des mesures de prévention lorsqu'une assurance publique est disponible est qualifié d'aléa moral. Ehrlich et Becker (1972) l'ont étudié théoriquement. Dans le cadre du modèle qu'ils proposent, les mesures individuelles de prévention

relèvent de l'auto-assurance car elles permettent de réduire les pertes en cas d'inondation. Or, d'après le modèle d'Ehrlich et Becker (1972), l'assurance et l'auto-assurance sont substituables. Ce résultat supporte l'hypothèse de l'aléa moral induit par les systèmes d'assurance.

Quant aux programmes d'aide, bien que nécessaires pour éviter des désastres humanitaires, ils sont aussi sujets à un risque d'aléa moral. En effet, ils seraient susceptibles de diminuer l'inclination des individus à mettre en place des mesures de prévention ou à contracter une assurance privée contre les inondations (Consortio de Compensacion de seguros, 2008; Raschky *et al.*, 2013).

Notons que l'hypothèse d'aléa moral implique que les habitants de pays où l'assurance est obligatoire devraient être peu enclins à mettre en place des mesures de prévention.

### Résumé et conclusion de la section

Dans cette section, nous avons défini les cinq stratégies d'adaptation principales : l'évitement, la limitation des dommages, la réduction de la probabilité d'occurrence des inondations, l'assurance, et l'aide post-catastrophe. Les trois premières stratégies, qui sont préventives, se distinguent des deux dernières, qui permettent de réparer les dommages après une inondation. Les stratégies d'évitement, de limitation des dommages, et d'assurance peuvent être mises en œuvre à l'échelle individuelle ou à l'échelle collective. Les différentes stratégies d'adaptation ainsi que leurs relations sont schématisées dans la figure 1.2.

Toutes ces stratégies peuvent être combinées aux échelles collective et individuelle pour faire face aux inondations de manière efficace. Cependant, certaines sont à privilégier par rapport à d'autres. Ainsi, la stratégie la plus radicale pour éviter les dommages consiste à ne pas s'exposer aux inondations. Mais lorsqu'il n'est pas possible d'empêcher le développement en zone inondable ou lorsque des populations y sont déjà installées, les autres stratégies de prévention peuvent être utilisées. Parmi ces dernières, la stratégie de limitation des dommages semble être celle qui engendre le moins d'externalités négatives. Elle pourrait donc être préférée à la stratégie de réduction de la probabilité d'occurrence des inondations, sous réserve qu'elle soit également efficace. Enfin, les assurances et les programmes d'aide post-catastrophe devraient être utilisés en dernier recours pour éviter les désastres humanitaires.

Dans cette thèse, nous étudierons essentiellement la stratégie de limitation des dommages mise en œuvre à l'échelle individuelle, et ce pour deux raisons principales. Pre-

mièrement, nous avons vu qu'il s'agit d'un moyen de faire face aux inondations tout en limitant les externalités négatives de la prévention pour l'environnement et le voisinage et en préservant une certaine conscience du risque. De ce fait, nous pensons que cette stratégie est à privilégier, si elle est mise en œuvre de façon efficace, lorsque le recours à la stratégie d'évitement est difficile. Deuxièmement, malgré les avantages que présente la stratégie de limitation des dommages au niveau individuel, elle est susceptible d'être évincée, notamment par la présence d'aménagements structurels et par les systèmes d'assurance. Mieux connaître les mécanismes qui poussent les individus à adopter des mesures de prévention et des comportements appropriés pourrait permettre de comprendre comment contrer ces effets d'aléa moral et ainsi de mettre en avant la stratégie de limitation des dommages par rapport à la stratégie de réduction de la probabilité d'occurrence des inondations et aux assurances. Cela pourrait augmenter la capacité de réponse des populations et diminuer leur vulnérabilité aux inondations.

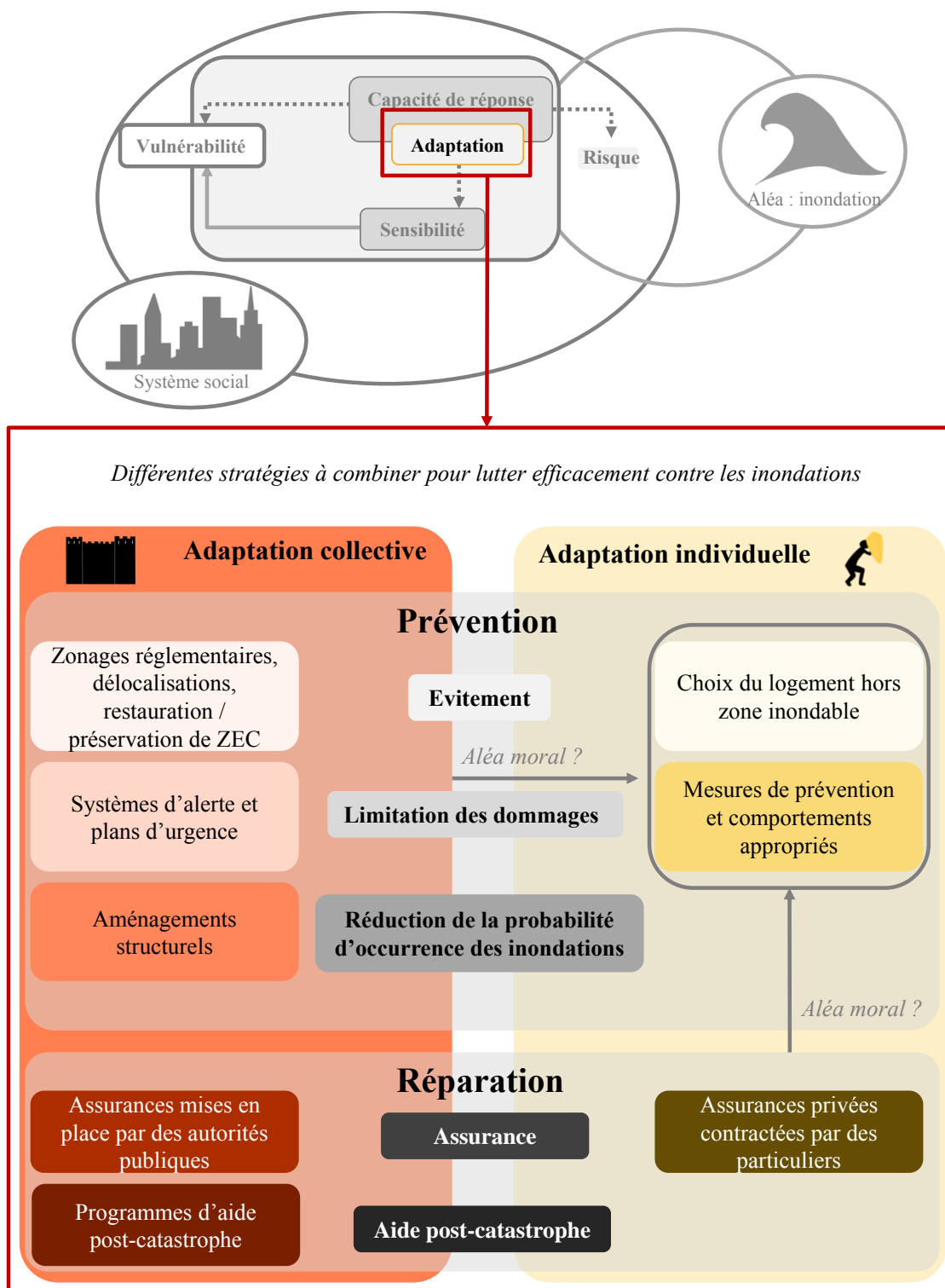


FIGURE 1.2 – **Typologie des stratégies d'adaptation.** La partie grisée en haut de la figure reprend le cadre conceptuel de l'adaptation présenté à la figure 1.1. Les différentes stratégies d'adaptation sont détaillées dans le cadre rouge relié par une flèche au cadre "Adaptation". Chaque stratégie est présentée dans un cadre. ZEC : Zone d'Expansion des Crues.

## 1.3 Diversité des individus et adaptation individuelle

Dans la section précédente, nous avons vu que l'étude de la stratégie de limitation des dommages à l'échelle individuelle pourrait permettre de diminuer la vulnérabilité des populations aux inondations. Or, la mise en œuvre de cette stratégie se fait en général à l'échelle des foyers ou des entreprises et dépend de la volonté des individus et de leurs décisions. Dans cette thèse, nous nous intéresserons donc aux décisions individuelles, que nous définissons comme des décisions prises par un individu ou par un foyer et qui concernent directement et principalement l'individu ou le foyer qui les prend. Ainsi, l'étude de la stratégie de limitation des dommages à l'échelle individuelle nécessite d'examiner comment les caractéristiques des individus et la diversité de leurs situations par rapport aux risques influencent leurs décisions d'adopter ou non des mesures de prévention ou des comportements appropriés en cas d'inondation. Dans la section 1.3.1, nous présenterons deux concepts fondamentaux pour qualifier la manière dont les individus traitent les différents risques et qui peuvent être utilisés pour comprendre comment ils les hiérarchisent. Puis, dans la section 1.3.2, nous expliquerons pourquoi les individus sont amenés à hiérarchiser les risques auxquels ils sont exposés et comment leur priorisation peut affecter leurs décisions d'adaptation.

### 1.3.1 Qualification des individus à travers les concepts de perception et d'attitude

La notion de risque s'est développée à partir de la Renaissance et a pris son essor avec l'avènement de l'ère industrielle. Avant cette période, la responsabilité des catastrophes et autres événements incertains néfastes était en général attribuée aux dieux. Ainsi, l'invention de la théorie des probabilités par Pascal et de Fermat au *XVII*<sup>ème</sup> siècle et le développement technologique au *XIX*<sup>ème</sup> siècle ont amené les sociétés humaines à s'emparer de plus en plus de la question de la gestion des risques. Ce phénomène a entraîné une baisse du fatalisme accompagnée d'une augmentation de la responsabilisation des individus pour assurer leur propre protection face aux risques (Beck, 1992; Peretti-Watel, 2000; Bernstein, 1996).

Les comportements des individus face aux risques peuvent dépendre de nombreuses caractéristiques, telles que le sexe, l'âge, ou encore le niveau d'éducation (voir par exemple Dohmen *et al.* (2011)). Dans cette section, nous présenterons plus précisément deux concepts qui semblent essentiels pour étudier l'adaptation individuelle aux risques d'inondation : la perception et l'attitude des individus par rapport à ces risques. Cela nous permettra de clarifier les définitions employées dans cette thèse. Afin d'introduire les concepts de perception et d'attitude, rappelons que nous avons défini l'adaptation à un risque comme le potentiel d'un système social à faire face à un risque de façon consciente. Deux implications majeures découlent de cette définition et nous amènent à

nous intéresser aux concepts de perception et d'attitude. Premièrement, les individus ne peuvent s'adapter à un risque que s'ils ont conscience d'y être exposés et qu'ils prennent la décision de s'en protéger. L'adaptation individuelle aux inondations est donc forcément liée à la perception qu'ont les individus de ces phénomènes. Deuxièmement, la manière dont les personnes réagissent face aux risques qu'elles perçoivent dépend de leur attitude vis-à-vis de ces risques. Nous présenterons le concept de perception dans la section 1.3.1.1 et le concept d'attitude dans la section 1.3.1.2. Comme tous deux sont issus du domaine de la psychologie, nous expliquerons comment ils peuvent être rapprochés de concepts plus classiquement utilisés en économie.

### 1.3.1.1 La perception des risques

La perception qu'une personne a d'un risque est définie dans le domaine de la psychologie comme son jugement intuitif concernant ce risque. Ce jugement dépend de plusieurs dimensions, par exemple du caractère volontaire ou non de la prise de risque, du degré de connaissance que la personne a du risque, de la mesure dans laquelle elle peut le contrôler, de la probabilité d'occurrence du risque, ou encore de l'effroi que suscite le risque (Slovic, 1987). Notons que cette définition de la perception du risque s'appuie sur la définition selon laquelle un risque est une situation ou un événement dont les conséquences sont incertaines et négatives pour les individus. Cela contraste avec la définition du risque que nous avons choisie et qui stipule que les conséquences d'un risque peuvent également être positives (cf [glossaire](#)). Dans ce cas, les bénéfices attendus de la prise de risque seraient une autre dimension de la perception du risque à considérer.

Le concept psychologique de perception du risque est à rapprocher du concept de jugement de croyance en économie qui désigne la manière dont les agents évaluent les probabilités d'un risque (Willinger, 1990). Le jugement de croyance se rapporte donc à une des dimensions de la perception du risque : sa probabilité d'occurrence.

Dans cette thèse, nous utiliserons le concept de perception du risque pour décrire la manière dont l'évaluation globale des risques varie selon les personnes et étudier comment elle influence l'adaptation individuelle. Le concept de jugement de croyance servira à examiner plus précisément le rôle de la probabilité d'occurrence perçue des inondations dans l'adaptation individuelle.

### 1.3.1.2 L'attitude face aux risques

Pour une même perception du risque, les individus peuvent adopter des attitudes différentes. Comme l'attitude d'une personne face à un objet désigne sa prédisposition à y répondre favorablement ou défavorablement (Ajzen et Fishbein, 1973), l'attitude face



au risque d'un individu représente sa propension générale à prendre des risques ou à les éviter. Cette attitude dépend non seulement de la perception du risque, mais aussi de la perception des bénéfices qu'apporte une situation risquée (Weber *et al.*, 2002). L'attitude face au risque influence les comportements mais ne les détermine pas complètement. Notamment, selon Ajzen et Fishbein (1973), les comportements réels d'une personne dépendent également des normes sociales et de l'inclination de la personne à s'y conformer.

Le concept psychologique d'attitude face au risque est souvent comparé au concept d'aversion au risque utilisé en économie (e.g. Charness *et al.* (2013); Dohmen *et al.* (2011); Reynaud et Couture (2012)). Ce dernier désigne la tendance d'un individu à préférer la certitude par rapport au risque. Il a été défini mathématiquement par Pratt (1964) comme une mesure locale de la concavité de la fonction d'utilité d'une personne pour la monnaie. De ce fait, cette mesure a été proposée à l'origine pour évaluer l'aversion des individus à prendre de faibles risques monétaires. Cependant, en pratique, elle est souvent utilisée pour estimer l'aversion au risque en général (e.g. Anderhub *et al.* (2001); Andersen *et al.* (2008); Dohmen *et al.* (2010)).

Nous utiliserons plutôt le concept psychologique d'attitude face au risque car nous souhaitons étudier l'attitude face à un risque particulier, le risque d'inondation, et que celui-ci comprend a priori d'autres aspects que l'aspect monétaire.

### 1.3.2 Des individus divers soumis à divers risques

De nos jours, les individus doivent faire face à une multitude de risques alors qu'ils disposent de moyens financiers et d'un temps limités. De ce fait, ils sont obligés d'établir un ordre de priorité entre les risques, que ce soit consciemment ou inconsciemment. En conséquence, la place accordée aux inondations par rapport aux autres risques peut influencer la volonté d'adaptation aux inondations.

La hiérarchisation entre les risques ne peut pas complètement s'appuyer sur des mesures objectives, notamment car toutes les conséquences des risques ne sont pas forcément connues et leurs probabilités ne sont pas toujours précisément évaluées. Différentes approches proposent d'analyser la manière dont les individus hiérarchisent les risques à l'échelle collective ou à l'échelle individuelle. Ainsi, la théorie culturelle du risque, portée notamment par les travaux de Mary Douglas (Douglas, 1966) suggère que la structure des groupes auxquels appartiennent les individus influence leur vision du monde et donc leur attitude face aux différents risques. A l'échelle individuelle, le paradigme psychométrique, dans lequel s'inscrivent notamment les travaux de Fischhoff *et al.* (1978), s'appuie sur l'idée que l'acceptabilité des différents risques dépend de la manière dont leurs caractéristiques sont perçues par les individus.

Dans les deux cas, les notions de perceptions et d'attitudes concernant les différents risques et présentées dans la section 1.3.1 semblent fondamentales pour comprendre comment les individus hiérarchisent les risques.

### **Résumé et conclusion de la section**

L'adaptation individuelle aux inondations dépend des décisions que prennent les personnes exposées à ces risques. Dans la section 1.2, nous avons vu que ces décisions pouvaient dépendre des stratégies collectives de prévention et d'assurance. Dans cette section, nous avons souligné la variété des individus et de leurs situations. Cette diversité est à prendre en compte pour comprendre quels facteurs influencent les décisions d'adaptation et de quelle manière. Notamment, nous faisons l'hypothèse que deux éléments du contexte dans lequel les individus évoluent les influencent directement en matière d'adaptation : les risques d'inondation et les autres risques auxquels ils sont exposés. La manière dont les différents risques affectent les décisions des personnes dépend de la façon dont ces dernières les perçoivent et des attitudes qu'elles adoptent face aux risques perçus.

La figure 1.3 replace le rôle des perceptions et attitudes des individus, face aux inondations et à d'autres risques, dans le contexte de l'adaptation individuelle développé dans les figures 1.1 et 1.2. Elle rend aussi compte du fait que les perceptions et les attitudes des individus peuvent être influencées par les interactions sociales qu'ils entretiennent avec les membres des systèmes sociaux auxquels ils appartiennent.

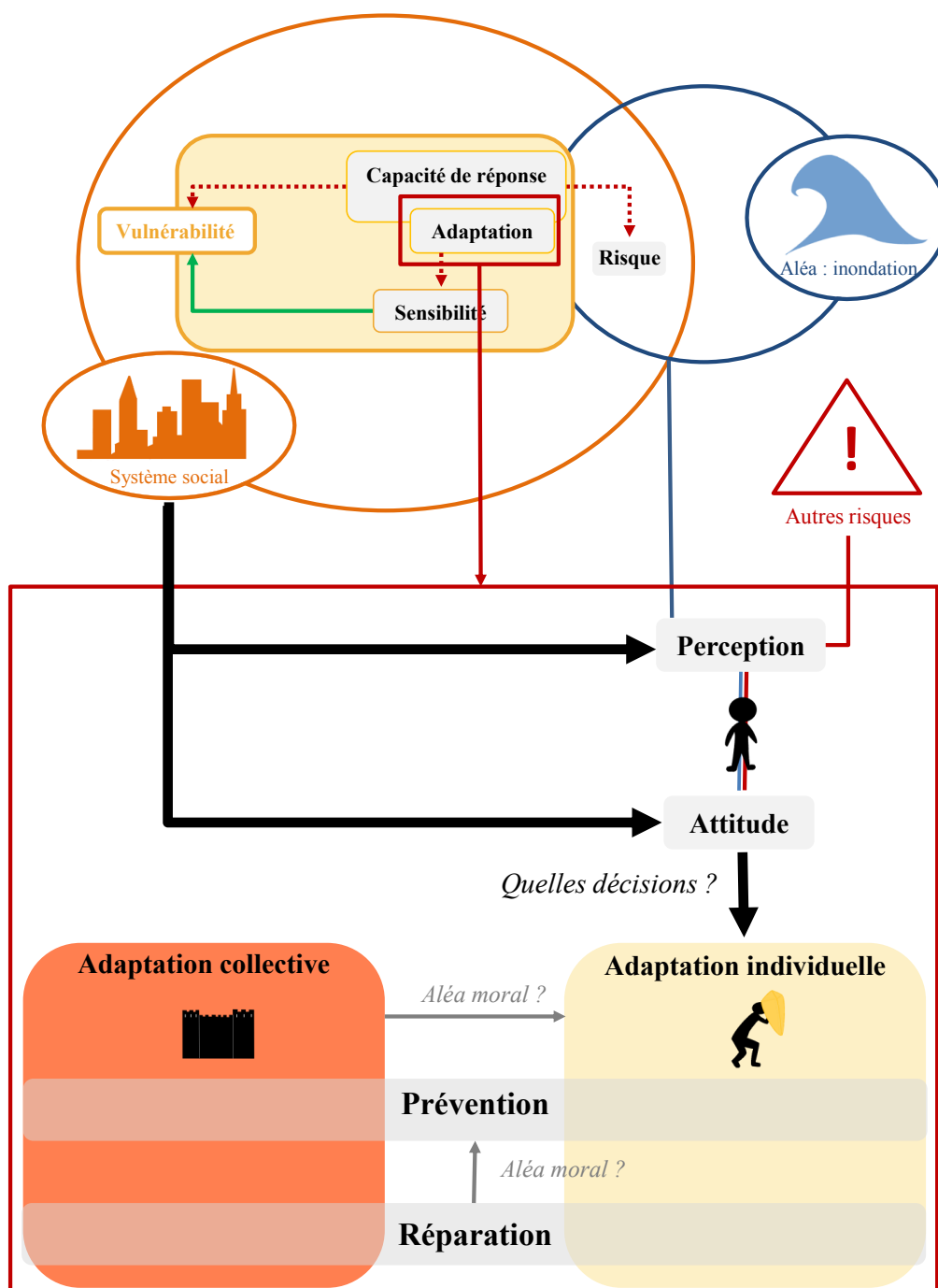


FIGURE 1.3 – Schématisation du contexte de l'adaptation individuelle. Les flèches rouges en pointillés signifient "diminuent" tandis que la flèche verte signifie "augmente". Les flèches grises représentent les risques d'aléa moral. Les flèches noires signifient : "influence". Dans le cadre rouge relié au cadre "Adaptation", l'adaptation collective et l'adaptation individuelle sont représentées. L'adaptation individuelle dépend des décisions prises par des individus et qui les concernent directement et principalement (par opposition avec l'adaptation collective qui dépend de décisions prises par des individus mais qui concernent directement et principalement également d'autres personnes). Ces individus ont une certaine perception des risques d'inondation et des autres risques et prennent des décisions d'adaptation en fonction de leur attitude face à ces risques perçus.

## 1.4 Conclusion et problématique

Dans ce chapitre, nous avons défini notre sujet d'étude, l'adaptation individuelle aux inondations, et l'avons situé d'abord par rapport aux autres concepts qui permettent de qualifier la relation entre un risque particulier et un système social, puis par rapport à l'adaptation collective. Nous avons ensuite souligné le rôle des individus, qui sont les acteurs principaux de l'adaptation individuelle, et de leurs situations par rapport aux inondations et à d'autres risques.

Nous avons vu que l'adaptation est un concept clé pour étudier la manière dont les populations peuvent réduire leur vulnérabilité par rapport à un risque particulier. Pour s'adapter aux inondations, les sociétés peuvent mettre en place des stratégies collectives et les individus peuvent se charger eux-mêmes de leur protection. Ainsi, les mesures de prévention, les comportements appropriés, et les assurances privées peuvent être considérés comme des indicateurs de l'adaptation individuelle. Nous avons choisi d'étudier la prévention individuelle aux inondations, et plus précisément la stratégie de limitation des dommages, car cette dernière est à la fois potentiellement efficace, peu génératrice d'externalités négatives, mais soumise à un risque d'éviction par les assurances et les aménagements structurels. Comme la mise en œuvre de la prévention individuelle se fait au niveau des foyers ou des entreprises et dépend des décisions des individus, nous souhaitons examiner comment les caractéristiques de ces derniers et la diversité de leurs situations influencent leurs choix d'adaptation. Nous faisons notamment l'hypothèse que les perceptions et les attitudes des individus par rapport aux inondations et à d'autres risques jouent un rôle dans leurs décisions d'adaptation. La mise en contexte de l'adaptation individuelle nous amène à notre problématique.

Dans cette thèse, nous examinerons l'adaptation individuelle aux inondations au niveau des foyers et nous nous concentrerons sur le cas français. Ainsi, les foyers Français sont exposés à différents risques. Certains sont aussi exposés au risque d'inondation. Nous avons vu que ce dernier se décline sous diverses formes, selon la probabilité d'occurrence et l'intensité des événements, et que des stratégies collectives peuvent être mises en œuvre pour le gérer. Comment la prise en compte de ces éléments de contexte, mais aussi des caractéristiques des foyers et des individus nous éclaire sur les dynamiques de l'adaptation individuelle face aux inondations ?

Pour répondre à cette problématique, nous pouvons la décomposer en trois sous-questions :

1. Comment la diversité des individus et la présence de stratégies collectives d'adaptation influencent l'adaptation individuelle ?

2. Comment l'exposition des individus à des risques d'inondation variés et à d'autres risques de la vie quotidienne influence l'adaptation individuelle aux inondations ?
3. Pourquoi et comment l'adaptation individuelle évolue au cours du temps ?

Les méthodes utilisées pour répondre à ces questions seront présentées au chapitre 2. Les chapitres 3, 4, et 5 apporteront des éléments de réponse aux questions 1, 2, et 3 respectivement.

# Chapitre 2

## Démarche

Les réponses apportées aux questions posées au chapitre 1 dépendent en partie de la méthodologie adoptée (Tacconi, 1998). Pour s'affranchir au mieux des biais méthodologiques et augmenter l'objectivité des résultats, il est donc souhaitable de croiser un maximum de méthodes, c'est-à-dire d'employer une technique de triangulation des mesures (Neuman, 2013). Mais devant la multiplicité des outils dont dispose le chercheur en sciences économiques et sociales et le temps limité qu'offre l'exercice de la thèse, nous avons dû faire des choix méthodologiques pour répondre à nos questions de recherche. Ce chapitre expose et justifie ces choix. Plus généralement, il présente la démarche suivie pour répondre aux questions de recherche présentées dans le chapitre 1. Dans la section 2.1, nous présenterons plusieurs méthodes de collecte de données et préciserons lesquelles nous avons retenues et pour quelles raisons. Dans la section 2.2, nous introduirons dans les grandes lignes les modèles qui structurent notre démarche empirique. Puis, dans la section 2.3, nous expliquerons comment nous avons sélectionné nos terrains d'étude et les décrirons. Enfin, dans la section 2.4, nous décrirons les données que nous avons récoltées et exposerons les méthodes que nous avons utilisées pour les traiter.

### 2.1 Méthodes de collecte des données

La manière dont on récolte des données pour répondre à une question influence le type de résultats obtenus. Le choix de la méthode de collecte de données est donc à effectuer en fonction du type de réponses souhaitées. Dans cette thèse, comme nous nous intéressons aux mécanismes qui poussent les individus à s'adapter, nous devons choisir une méthode qui permet d'expliquer les comportements. Pour ce faire, il faut être en mesure d'évaluer des facteurs explicatifs potentiels et d'établir des relations de causalité entre ces facteurs et les comportements. De plus, nous souhaitons géné-

raliser nos résultats, au moins dans une certaine mesure. Enfin, les données récoltées doivent évidemment être relativement fiables et il faut que les méthodes choisies nous permettent d'examiner notre question de recherche avec des moyens financiers et un laps de temps limités. Dans la section 2.1.1, nous présenterons des méthodes de collecte de données populaires auprès des chercheurs en sciences économiques et sociales et évaluerons leurs atouts et inconvénients en fonction des quatre critères importants pour notre étude : la fiabilité des données récoltées, la facilité de mise en œuvre de la méthode en termes de coût et de temps, le potentiel de la méthode à évaluer des facteurs explicatifs aux comportements, son potentiel à fournir des informations de causalité, et la généralisabilité des résultats obtenus à partir des données. Dans la section 2.1.2, nous expliquerons les choix que nous avons faits concernant les méthodes présentées.

### **2.1.1 Présentation de plusieurs méthodes : avantages et inconvénients**

En sciences économiques et sociales, il existe deux grands types de méthodes pour récolter des données : l'enquête et l'expérience (Neuman, 2013). Nous allons tour à tour les détailler en présentant leurs atouts et leurs inconvénients par rapport aux quatre critères que nous avons retenus. Notons que l'implémentation des méthodes présentées nécessite qu'une problématique ait été formulée au préalable et qu'un échantillon de personnes enquêtées ou participant aux expériences ait été défini.

#### **2.1.1.1 Enquêtes**

Nous commencerons par décrire trois types d'enquêtes : l'enquête par entretiens qualitatifs, l'enquête par questionnaire quantitatif, et l'enquête par observation directe des comportements.

##### **Enquête par entretiens qualitatifs**

La méthode de l'entretien qualitatif consiste à poser des questions ouvertes aux enquêtés afin de les laisser au maximum produire leur propre discours sur un thème donné. Les entretiens qualitatifs peuvent être non-directifs, semi-directifs, ou directifs.

L'entretien non-directif s'apparente à une conversation informelle, pour laquelle l'enquêteur n'a pas de questions prédéfinies. Ce type d'entretien est donc très flexible et permet d'explorer des aspects inattendus et originaux d'un thème de recherche. Cependant, les entretiens non-directifs sont difficilement comparables entre eux et ne sont donc pas fiables pour identifier des motifs communs à plusieurs entretiens (Turner, 2010).

Lors d'un entretien semi-directif, l'enquêteur dispose d'un guide et d'une stratégie d'entretien établis au préalable. Le guide d'entretien est composé des thèmes à aborder, qui eux-mêmes contiennent des sous-thèmes. La formulation des questions elle-même est flexible et dépend de l'enquêteur. Une stratégie d'entretien définit les types d'interventions à privilégier par l'enquêteur en fonction des objectifs de l'enquête (Blanchet et Gotman, 2010). Les entretiens semi-directifs permettent de récolter des données sur des thèmes précis, en autorisant tout de même l'enquêteur à adapter ses interventions en fonction de la personne enquêtée et de ses réactions. Cette méthode est donc appropriée pour explorer en profondeur des thèmes définis au préalable.

Au contraire des entretiens non-directifs et semi-directifs, les entretiens directs ne laissent aucune flexibilité à l'enquêteur, qui doit se conformer à des questions formulées au préalable. Quant à la personne enquêtée, elle répond avec autant de détails qu'elle le souhaite (Turner, 2010). Cette méthode présente l'avantage de produire des entretiens plus rigoureusement comparables que les autres méthodes d'enquête qualitative puisqu'ils sont issus d'un même questionnaire. Cependant, elle ne permet pas à l'enquêteur de demander des précisions s'il estime que la personne enquêtée ne lui a pas donné assez d'informations sur un des thèmes qui l'intéressent.

En ne contraignant pas les enquêtés à choisir parmi des réponses préétablies, les différents types d'entretiens qualitatifs permettent d'aborder un sujet d'étude de manière ouverte. En conséquences, une enquête qualitative peut servir à identifier ou à réorienter les questions de recherche. De plus, cette méthode permet aux enquêtés d'expliquer leurs points de vue et d'exposer des relations de causalité. En outre, comme elle est propice à la narration, elle est appropriée pour étudier la dynamique d'un objet de recherche. Néanmoins, les enquêtés peuvent ne pas être complètement honnêtes, ce qui peut mettre en doute la fiabilité des données récoltées. En outre, l'analyse des entretiens est forcément influencée par la subjectivité du chercheur puisque les données utilisées ne sont pas standardisées. De plus, comme la retranscription et l'analyse des entretiens sont très coûteuses en temps, il est difficile de mener une enquête qualitative sur un échantillon suffisamment grand pour pouvoir généraliser les résultats à l'échelle d'une population.

### **Enquête par questionnaire quantitatif**

L'enquête par questionnaire quantitatif consiste à poser des questions standardisées et généralement fermées à un échantillon de personnes. Les réponses aux questionnaires peuvent ensuite facilement être stockées dans une base de données. Les questionnaires peuvent produire différents types de données : les données de panel sont récoltées en faisant remplir un questionnaire plusieurs fois, à différents moments, par un même groupe



de personnes, tandis que les données transversales sont obtenues en faisant remplir un questionnaire à un groupe de personnes une seule fois, à une même période (Wool-dridge, 2002).

En proposant les mêmes questions, en général fermées, à plusieurs répondants, la méthode d'enquête par questionnaire permet de produire des données comparables entre les individus. De plus, comme les réponses peuvent être stockées dans une base de données, leur analyse est beaucoup moins coûteuse en temps que celle des entretiens qualitatifs. Ainsi, lors d'une enquête par questionnaire quantitatif, le nombre de personnes interrogées est en général suffisant pour effectuer des analyses statistiques. Si l'échantillon étudié est représentatif d'une population donnée, il est alors possible de généraliser les relations statistiques dégagées à cette population (De Singly, 2012).

Lors d'une enquête par questionnaire quantitatif, il est possible de recueillir des informations sur des facteurs psychologiques, tels que les perceptions ou les émotions. En s'appuyant sur des théories psychologiques, ces facteurs peuvent être utilisés pour expliquer les attitudes et les comportements (déclarés) des répondants. Soulignons cependant que les données transversales permettent d'identifier des corrélations entre les variables d'intérêt plutôt que des relations de causalité. Quant aux données de panel, elles permettent d'étudier l'évolution des variables. Elles permettent également d'examiner des relations de causalité lorsqu'un choc se produit entre deux périodes durant lesquelles des données sont récoltées et que celui-ci ne touche pas tout l'échantillon. Ce cas de figure est qualifié d'expérience naturelle et il est alors possible d'étudier statistiquement l'effet du choc sur les variables évaluées. La mise en application d'une nouvelle politique ou une catastrophe naturelle sont des exemples de chocs.

Aussi bien les enquêtes par entretiens qualitatifs que celles par questionnaire quantitatif reposent sur les déclarations des enquêtés. De ce fait, il existe toujours un risque que les répondants ne révèlent pas tout à fait leurs véritables comportements, préférences, perceptions, ou intentions. En effet, des biais cognitifs peuvent altérer la qualité des données récoltées. Par exemple, l'ordre des questions peut influencer les réponses, que ce soit parce que les répondants ne veulent pas paraître incohérents ou bien parce que certaines questions peuvent leur rappeler des éléments qui affectent leur état d'esprit, et donc potentiellement leurs réponses ultérieures. La volonté des répondants de correspondre à leur perception de ce que l'enquêteur juge être socialement désirable peut également biaiser leurs réponses. Un autre biais potentiel provient du fait que les enquêtés peuvent se sentir obligés de fournir des réponses même s'ils n'ont pas forcément d'opinion par rapport aux questions posées (Bertrand et Mullainathan, 2001). Néanmoins, il existe des méthodes pour limiter le risque que les données récoltées ne correspondent pas aux véritables comportements, préférences, perceptions, ou inten-

tions des personnes interrogées. Par exemple, les enquêteurs peuvent poser plusieurs fois la même question afin de vérifier la stabilité des réponses. Dans le cadre d'une enquête par questionnaire quantitatif, il est également possible de construire des indices à partir des réponses à différentes questions relatives au même construit pour augmenter la fiabilité des données étudiées (Neuman, 2013).

### **Enquête par observation directe des comportements**

Pour éviter les biais liés à l'utilisation de données déclarées, les chercheurs en sciences économiques et sociales peuvent employer différentes méthodes qui s'appuient sur des données observées. Ces méthodes reposent sur l'idée, proposée à l'origine par Samuelson (1938), selon laquelle les préférences des individus seraient révélées à travers leurs choix observés. A partir de cette idée, plusieurs méthodes ont été proposées pour examiner les préférences des individus par rapport à différents types de biens. Par exemple, les préférences des personnes pour des biens marchands peuvent être déduites de leurs décisions de consommation concernant ces biens (e.g. Varian (2011)). Pour étudier les préférences pour des biens non-marchands, des méthodes plus indirectes existent. Par exemple, la méthode des prix hédoniques peut être utilisée pour déduire les préférences pour des biens non-marchands, comme des parcs ou des forêts, en étudiant les variations du prix de l'immobilier en fonction de la distance des propriétés à ces biens non-marchands (e.g. Price (2003)).

A l'instar des enquêtes par questionnaire quantitatif, les enquêtes par observation directe des comportements permettent d'établir des relations statistiques entre les variables qui peuvent être généralisées à une population donnée si l'échantillon étudié en est représentatif. Un autre point commun entre ces deux méthodes est le fait qu'elles permettent toutes deux de récolter des données transversales ou de panel, et donc d'étudier soit uniquement des corrélations, soit des corrélations et des relations de causalité.

De plus, les méthodes reposant uniquement sur l'observation des comportements et des décisions des individus permettent, dans une certaine mesure, de garantir la fiabilité des données récoltées. Cependant, le lien entre les données récoltées et les préférences des individus n'est pas toujours évident. Premièrement, dans le cas des biens non-marchands, il n'existe pas d'information de consommation, du moins en termes monétaires. Les préférences pour ces biens sont donc déduites de consommations annexes qui leur sont supposées corrélées. Dans ce cas, les préférences ne sont pas directement observées mais estimées grâce à des modèles économétriques. Elles dépendent alors des hypothèses sur lesquelles reposent ces modèles. Deuxièmement, même dans le cas des biens marchands, les choix observés ne révèlent pas forcément les préférences des individus car ils peuvent aussi dépendre d'autres facteurs, comme le manque d'informations

sur un produit, l'inattention, ou la passivité par exemple (Beshears *et al.*, 2008). Les individus peuvent également être confrontés à des barrières réelles, comme le manque de moyens financiers, qui les empêchent d'agir selon leurs préférences. Les méthodes reposant sur les choix observés sont donc surtout utiles pour établir des courbes de demande, mais pas forcément pour les expliquer.

### 2.1.1.2 Expériences

#### Expériences en conditions contrôlées

Des expériences en conditions contrôlées peuvent être menées pour dégager des relations de causalité entre une variable et une autre. Lors de ces expériences, tous les paramètres, sauf celui à étudier, doivent être constants. De ce fait, elles ont lieu dans des environnements standardisés et prennent la forme de jeux abstraits dans lesquels les participants peuvent gagner ou perdre des sommes d'argent (réelles ou imaginaires). Les données récoltées sont les décisions prises par les répondants. Étant donné la nature décontextualisée de ces expériences, elles sont plutôt utilisées pour tester ou construire des théories économiques générales en-dehors de leur application à un domaine particulier (Davis et Holt, 1993), même si elles servent parfois d'aide à la décision pour des problèmes concrets (Eber et Willinger, 2005).

Comme l'environnement des expériences doit être contrôlé, celles-ci se déroulent souvent dans des laboratoires installés dans des universités. Il est donc parfois difficile de trouver des personnes extérieures aux universités qui soient volontaires pour se déplacer jusqu'à ces laboratoires et donner de leur temps pour participer aux expériences. En conséquence, les participants sont souvent des étudiants déjà présents sur le campus universitaires et les résultats des expériences ne sont alors pas forcément généralisables à d'autres populations.

#### Expériences de terrain

Afin de généraliser les comportements observés lors des expériences en conditions contrôlées, celles-ci peuvent être répliquées avec des participants qui ne sont pas forcément des étudiants. On parle alors d'expériences de terrain artéfactuelles. Mais les comportements des participants peuvent aussi être influencés par le cadre du laboratoire. Pour éviter ce biais, des expériences de terrain cadrées peuvent être menées. Lors de ces expériences, les biens mis en jeu et les décisions observées ne sont plus abstraits mais contextualisés (List, 2011).

Pour les deux types d'expériences présentés, les données récoltées sont fiables dans la mesure où les décisions sont directement observées par les expérimentateurs. De plus,

sauf dans les cas où l'expérience vise à étudier l'effet de l'information sur les comportements des participants, ces derniers prennent leurs décisions en connaissant parfaitement les règles du jeu. En général, des incitations sont également mises en place pour garantir que les participants s'investissent sérieusement dans le jeu proposé, ce qui limite les risques d'inattention et de passivité. De ce fait, il semble raisonnable de supposer que les comportements observés lors d'expériences révèlent les vraies préférences des individus. Cependant, l'inclusion d'incitations monétaires pour augmenter le réalisme des comportements observés rend les expériences économiques potentiellement très coûteuses si l'on souhaite récolter un grand nombre de données. En outre, la transposition des résultats d'expériences à des situations de choix réelles n'est pas forcément plausible, notamment lorsque les enjeux de ces situations dépassent ce qu'il est possible de proposer aux participants dans le cadre d'une expérimentation. Par exemple, d'un point de vue éthique, il n'est pas possible d'étudier des décisions qui impliquent un risque pour la santé des participants. De ce fait, certaines questions peuvent difficilement être étudiées par le biais d'expériences.

Aussi bien les expériences en conditions contrôlées que les expériences de terrain permettent d'identifier des relations de causalité entre certaines variables et des comportements. Néanmoins, comme très peu de variables sont examinées à la fois lors d'une expérience, il faut en général mener des expériences supplémentaires pour comprendre d'où proviennent les relations de causalité observées. Par exemple, dans le cadre d'une expérience de terrain menée en Australie, [Page et al. \(2014\)](#) ont trouvé que le fait d'avoir subi des dommages importants lors d'une inondation pouvait diminuer l'aversion au risque. Cependant, leur expérience ne permet pas d'examiner d'où provient cette relation. En conséquence, le potentiel explicatif des expériences peut être élevé si elles sont cumulées, mais reste limité pour des expériences isolées.

## 2.1.2 Justification des choix méthodologiques

Chaque méthode de collecte de données présente des avantages et des inconvénients. Il convient donc de sélectionner celles qui semblent les plus pertinentes pour répondre à notre problématique en prenant en compte nos contraintes budgétaire et temporelle. Dans la section 2.1.2.1, nous exposerons et justifierons nos choix concernant les méthodes de collecte de données en nous appuyant sur les éléments présentés dans la section 2.1.1. Puis, dans la section 2.1.2.2, nous préciserons les moyens que nous avons utilisés pour mettre en œuvre ces méthodes et présenterons leurs avantages et leurs inconvénients par rapport à leurs alternatives.

### 2.1.2.1 Justification des méthodes de collecte de données choisies

La figure 2.1 résume les atouts et les inconvénients des méthodes présentées dans la section 2.1.1. Pour répondre à notre problématique, nous devons identifier des facteurs psychologiques qui poussent les individus à adopter ou non des mesures individuelles de prévention ou des comportements appropriés. En conséquence, nous devons nécessairement interroger directement les individus, que ce soit par le biais d'une enquête par entretiens qualitatifs ou par questionnaire quantitatif.

Comme nous souhaitons également pouvoir généraliser nos résultats et que les enquêtes par entretiens qualitatifs sont très coûteuses en temps, nous avons privilégié la méthode de l'enquête par questionnaire quantitatif, grâce à laquelle nous avons récolté la majorité des données exploitées dans cette thèse. Cependant, nous avons également réalisé une série d'entretiens qualitatifs exploratoires sur lesquels nous nous sommes appuyés pour construire le questionnaire quantitatif. Ces entretiens nous ont aussi permis d'identifier différentes justifications aux décisions d'adaptation. Lors de l'interprétation des résultats, nous garderons à l'esprit qu'ils reposent sur des données déclarées et qu'ils peuvent donc être sujets à différents biais exposés précédemment.

La méthode de l'enquête par observation directe des comportements permet également de trouver des relations généralisables entre ces derniers et des variables d'intérêt. Cependant, nous ne disposons pas de données de consommation concernant les mesures individuelles de prévention car elles sont très hétérogènes et certaines ne sont pas des biens marchands. Il semble donc difficile d'utiliser cette méthode dans notre cas.

Quant aux expériences en conditions contrôlées et de terrain artificielles, nous pensons qu'elles sont utiles pour étudier des questions plus fondamentales et moins appliquées que celles posées dans cette thèse. Nous nous appuyerons donc sur les résultats déjà mis en évidence par d'autres auteurs sans chercher à les reproduire ou à les étoffer.

Il aurait été intéressant de mettre en place une expérience de terrain cadrée pour étudier par exemple l'effet d'une subvention sur l'adaptation individuelle aux inondations. Cependant, nous ne disposons pas de moyens suffisants pour mener ce type d'expérience.

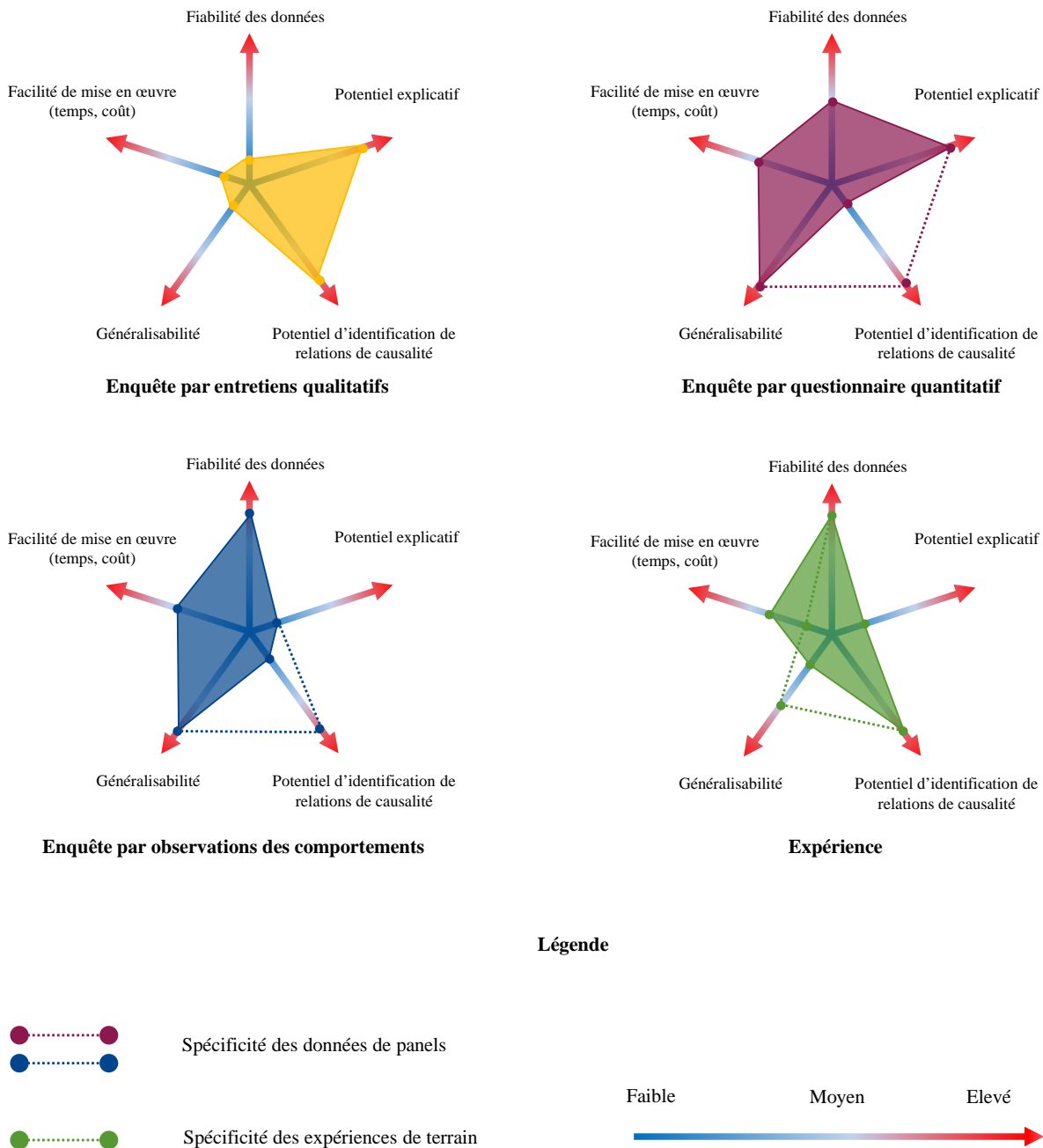


FIGURE 2.1 – Atouts et inconvénients de différentes méthodes de récolte de données. La séparation en trois niveaux de l'échelle de mesure des différents critères est donnée à titre indicatif : les scores indiqués sont approximatifs. Ils visent à résumer les points abordés dans la section 2.1.1 mais dépendent forcément de la subjectivité des auteurs.

### 2.1.2.2 Modes d'administration des enquêtes

Une enquête par entretiens qualitatifs peut être menée soit en face-à-face, soit par téléphone. En général, les entretiens non-directifs et semi-directifs sont effectués en face-à-face alors que les entretiens directifs peuvent également être conduits par téléphone (Sturges et Hanrahan, 2004). Il nous a donc semblé naturel de privilégier le mode d'administration en face-à-face lors de notre enquête par entretiens semi-directifs et nous avons interrogé les répondants dans leur logement. Cela nous a permis de cibler les personnes exposées à un risque d'inondation, notamment en nous référant aux repères de crue installés dans les communes. De plus, comme les inondations peuvent être des événements traumatisants, certaines personnes peuvent être réticentes à aborder ce thème par téléphone tandis que le fait de rencontrer les répondants en personne peut favoriser leur mise en confiance et les encourager à participer à l'enquête.

En ce qui concerne les enquêtes par questionnaire quantitatif, elles peuvent être administrées par e-mail, par courrier, par téléphone, ou en face-à-face. Neuman (2013) détaille les avantages et les inconvénients de chacun de ces modes d'administration.

Ainsi, la solution la moins coûteuse consiste à contacter les personnes ciblées par courrier ou par e-mail. Ces modes de passation permettent également de couvrir facilement une large zone géographique. De plus, ils offrent la possibilité aux personnes de répondre lorsque cela leur convient le mieux et leur laissent le temps de réfléchir à leurs réponses. Dans certains cas, ils permettent aussi de préserver l'anonymat des répondants, ce qui élimine le risque de biais lié à l'enquêteur et peut favoriser l'honnêteté des réponses si les thèmes abordés sont controversés ou tabous. Néanmoins, le fait d'administrer une enquête par courrier entraîne souvent des taux de réponse faibles. Les taux de réponse obtenus lorsque les personnes sont contactées par e-mail sont plus élevés mais restent modérés en général. De plus, ces deux modes d'administration ne permettent pas de contrôler les conditions dans lesquelles les questionnaires sont remplis. Cela limite la fiabilité des données récoltées. Par exemple, des personnes autres que celles qui sont ciblées par l'enquête peuvent répondre à certaines questions.

L'administration d'un questionnaire par téléphone permet de contrôler la séquence des questions et de s'assurer qu'une seule personne y répond. Ce mode d'administration permet de récolter des données rapidement et de couvrir une large zone géographique. De plus, les enquêteurs peuvent fournir des explications lorsque les répondants ont du mal à comprendre une question. Cependant, le mode d'administration par téléphone n'est pas adapté pour les questionnaires trop longs et ne permet pas de poser des questions qui nécessitent une aide visuelle. De plus, le taux de refus peut être élevé, notamment lorsque les répondants sont contactés sur leur téléphone portable.

Quant au mode d'administration en face-à-face, il présente tous les avantages de la passation par téléphone. En outre, c'est la solution qui entraîne les taux de réponse les plus élevés en général. Ce mode de passation permet d'utiliser des questionnaires longs et complexes. Cependant, il est coûteux et entraîne des risques de biais liés à l'enquêteur.

Nous avons choisi d'administrer notre questionnaire quantitatif en face-à-face principalement du fait de sa longueur et de sa complexité (cf Annexe F). De plus, cela nous a permis de limiter les risques de recueillir des données de mauvaise qualité.

## **2.2 Modèles utilisés pour cadrer les analyses empiriques**

L'analyse empirique de l'adaptation individuelle effectuée dans cette thèse s'appuie sur une conception théorique particulière des décisions individuelles. Ainsi, l'échantillonnage, le choix des thèmes abordés lors des deux enquêtes, et l'analyse des données dépendent d'hypothèses concernant la manière dont les individus prennent leurs décisions et de la façon dont ces dernières sont modélisées. Dans la section 2.2.1, nous expliciterons ces hypothèses et préciserons leur influence sur les résultats obtenus. Dans la section 2.2.2, nous expliquerons comment notre choix de modéliser les décisions d'adaptation de manière binaire a guidé la manière dont nous avons analysé les données de l'enquête par questionnaire quantitatif.

Les données empiriques récoltées et analysées selon ces modèles préexistants nous ont principalement servi à répondre à nos deux premières questions de recherche. Cependant, elles ne suffisent pas pour examiner en détail notre troisième question, qui porte sur l'évolution de l'adaptation individuelle au cours du temps. Pour étudier cette dernière question, nous avons donc construit nous-mêmes un modèle mathématique afin de guider son analyse empirique ultérieure. Ce modèle sera présenté en détail au chapitre 5 mais nous l'introduirons dans la section 2.2.3 et nous préciserons notamment ses objectifs.

### **2.2.1 Hypothèses communes aux modèles de décision utilisés dans la thèse**

Tout au long de la thèse, nous avons utilisé des modèles qui s'appuient sur deux hypothèses communes. Premièrement, pour prendre des décisions, les individus prennent en compte des caractéristiques des options disponibles et éventuellement des caractéristiques qui leur sont propres. Deuxièmement, les individus choisissent les options qu'ils préfèrent, quelles qu'en soient les raisons.



La récolte et l'analyse des données ont été guidées par ces deux hypothèses. En effet, la première nous a conduit à réfléchir aux attributs des moyens d'adaptation et des répondants qui pourraient influencer les décisions d'adaptation. Pour ce faire, nous nous sommes notamment appuyés sur une théorie que nous présenterons au chapitre 3, la Protection Motivation Theory (Rogers, 1975, 1983; Grothmann et Reusswig, 2006). Ainsi, l'échantillonnage et les thèmes abordés lors des deux enquêtes dépendent des modèles théoriques que nous avons privilégiés. En conséquence, le choix des variables prises en compte lors de l'analyse des données a également été conditionné par ces modèles.

Quant à la deuxième hypothèse, elle nous a essentiellement servi lors de l'analyse des données issues de l'enquête par questionnaire quantitatif. Ainsi, elle nous a amenés d'une part à faire l'hypothèse que les décisions d'adaptation sont associées à des fonctions d'utilité. D'autre part, elle nous a conduits à estimer ces fonctions à partir des données en partant du principe que les répondants ont choisi les options qui leur procuraient l'utilité la plus élevée.

## 2.2.2 Modélisation binaire des décisions d'adaptation

La manière dont les décisions d'adaptation ont été modélisées a également influencé l'analyse des données. Ainsi, nous avons choisi de considérer les décisions d'adaptation comme des choix binaires. Cela nous a amenés à utiliser à plusieurs reprises des modèles à choix discrets pour estimer les fonctions d'utilité des répondants. Nous allons donc présenter ces modèles dans la section 2.2.2.1 et le principe selon lequel leurs paramètres sont estimés dans la section 2.2.2.2. Puis, nous décrirons la manière dont ces paramètres peuvent être interprétés dans la section 2.2.2.3. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur l'ouvrage de Train (2002).

### 2.2.2.1 Principe des modèles à choix discrets

Les modèles à choix discrets permettent d'étudier les facteurs qui influencent les décisions discrètes, comme le fait d'adopter ou non un moyen d'adaptation. Ils s'appuient sur deux hypothèses fondamentales. Premièrement, les agents prennent leurs décisions de manière à maximiser leur utilité. Deuxièmement, l'utilité des agents dépend à la fois de variables observées par le chercheur et de variables non observées. L'effet de ces dernières est capturé par un terme d'erreur. L'utilité  $U_{ni}$  procurée par une option  $i$  à un agent  $n$  peut donc être décomposée de la manière suivante :

$$U_{ni} = V(x_i, s_n) + \epsilon_{ni} = V_{ni} + \epsilon_{ni}$$

Où :

- $x_i$  est un vecteur qui contient des caractéristiques de l'option  $i$  ;
- $s_n$  est un vecteur qui contient les caractéristiques de l'agent  $n$  ;
- $V_{ni}$  est l'utilité représentative procurée par l'option  $i$  à l'agent  $n$ , c'est-à-dire l'utilité procurée par les caractéristiques observées par le chercheur ;
- $\epsilon_{ni}$  est un terme d'erreur qui prend en compte les effets de tous les facteurs non observés.

### 2.2.2.2 Estimation des modèles à choix discrets : exemple du modèle logistique

Dans cette thèse, nous nous intéresserons essentiellement à des choix binaires. Dans ce cas, les agents ont le choix entre ne rien faire ou choisir l'option  $i$  considérée. Cette dernière est choisie par l'agent  $n$  si elle lui procure une utilité supérieure au statu quo. Les choix binaires peuvent être représentés par un modèle logistique.

Ce dernier s'appuie sur les hypothèses suivantes concernant les termes d'erreur :

- les termes d'erreur sont des variables indépendantes et identiquement distribuées selon une loi de valeur extrême (définie sur  $\mathbb{R}$ ) ;
- la fonction de densité des erreurs est dérivée d'une distribution de Gumbel dont le paramètre d'échelle est noté  $\lambda$ <sup>1</sup> :

$$f(\epsilon_{ni}) = e^{-\lambda\epsilon_{ni}} e^{-e^{-\lambda\epsilon_{ni}}} ;$$

- la fonction de répartition des erreurs est donc la suivante :

$$F(\epsilon_{ni}) = e^{-e^{-\lambda\epsilon_{ni}}} ;$$

- la variance des erreurs est la suivante :

$$\sigma^2 = \frac{\pi^2}{6\lambda^2} ;$$

- les termes d'erreur respectent la propriété d'indépendance des alternatives non-pertinentes qui stipule que les préférences d'un agent entre deux options ne dépendent pas de la disponibilité d'autres options.

---

1. Comme  $\lambda$  ne peut pas être estimé séparément des paramètres de la fonction d'utilité représentative, il est en général normalisé à 1 dans les modèles homoscédastiques. Nous suivons cette convention dans l'Annexe C.

L'utilité représentative du statu quo est fixée à 0 et le terme d'erreur associé au statu quo est noté  $\epsilon_{nj}$ . Comme les termes d'erreur ne sont pas observés, l'utilité ne peut pas être calculée directement. Néanmoins, si la distribution  $F$  des termes d'erreur est connue, la probabilité que l'option procure une utilité supérieure au statu quo ( $P_{ni}$ ) est obtenue en calculant l'expression suivante :

$$\begin{aligned} P_{ni} &= \text{Prob}(V_{ni} + \epsilon_{ni} > \epsilon_{nj}) \\ &= \int_{-\infty}^{+\infty} F(V_{ni} + \epsilon_{ni}) f(\epsilon_{ni}) d\epsilon_{ni} \end{aligned} \quad (2.1)$$

A partir de cette expression, il est possible de démontrer que  $P_{ni} = \frac{e^{V_{ni}}}{1+e^{V_{ni}}}$  (cf Annexe C). Pour estimer les paramètres de la fonction d'utilité représentative à partir des données de  $N$  répondants, il convient alors de maximiser la probabilité que leurs choix soient observés simultanément. En d'autres termes, il faut maximiser la vraisemblance  $L = \prod_{n=1}^N (P_{ni})^{y_{ni}}$  avec  $y_{ni} = 0$  si l'agent  $n$  choisit le statu quo et  $y_{ni} = 1$  si l'agent  $n$  choisit l'option. Cette maximisation peut être effectuée numériquement. Nous avons utilisé le logiciel R pour estimer les paramètres des modèles logistiques présentés dans cette thèse.

### 2.2.2.3 Interprétation des coefficients estimés

Pour illustrer la manière dont les coefficients estimés peuvent être interprétés, supposons que  $V_{ni} = ax + bs$  avec  $x$  une variable qui caractérise l'option  $i$  et  $s$  une variable qui caractérise l'agent  $n$ . La procédure de maximisation de la vraisemblance permet donc d'estimer  $a$  et  $b$ .

Comme le modèle logistique n'est pas linéaire, il n'est pas possible d'interpréter directement ses coefficients comme les effets marginaux de chaque variable sur la probabilité de choisir l'option  $i$ . En effet, l'effet marginal de  $x$  sur la probabilité de choisir  $i$  s'écrit de la manière suivante :

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial x} = a \frac{e^{ax+bs}}{(1 + e^{ax+bs})^2}$$

De la même manière, l'effet marginal de  $s$  sur la probabilité de choisir  $i$  s'écrit :

$$\frac{\partial P_{ni}}{\partial s} = b \frac{e^{ax+bs}}{(1 + e^{ax+bs})^2}$$

Ainsi, l'effet marginal de  $x$  sur la probabilité de choisir  $i$  dépend de  $s$  et inversement. Lorsqu'un modèle logistique contient plusieurs variables explicatives, leurs effets marginaux ne sont donc pas des constantes. Pour chaque variable, son effet marginal sur la probabilité de choisir  $i$  doit être calculé pour une valeur donnée de chacune des autres variables, par exemple leur médiane ou leur moyenne.

Afin d'interpréter directement les coefficients sans calculer les effets marginaux sur la probabilité du choix de  $i$ , remarquons qu'il est possible de réécrire le modèle logistique sous la forme d'un modèle logit :

$$\ln \left( \frac{P_{ni}}{1 - P_{ni}} \right) = ax + bs$$

En conséquence,  $a$  représente l'effet marginal de  $x$  sur le logarithme du ratio entre la probabilité de choisir l'option  $i$  et la probabilité de ne pas la choisir.  $b$  représente l'effet marginal de  $s$  sur ce même ratio.

### 2.2.3 Modèle mathématique développé pour examiner l'effet des interactions sociales sur l'évolution de l'adaptation individuelle

Comme indiqué au chapitre 1, les individus dont l'adaptation aux inondations est étudiée appartiennent à des systèmes sociaux. De plus, les inondations ne touchent, en général, pas des individus isolés, mais plutôt des populations entières qui habitent sur un même territoire. De ce fait, les interactions sociales pourraient influencer significativement la diffusion de l'adaptation individuelle, et donc la manière dont elle évolue au cours du temps. Cet aspect semble important pour répondre à notre troisième question de recherche (*Pourquoi et comment l'adaptation individuelle évolue au cours du temps ?*). Cependant, les données récoltées lors des enquêtes par entretiens qualitatifs et par questionnaire quantitatif ne nous ont pas permis d'examiner en détail cette hypothèse. De plus, dans la littérature, les résultats empiriques et théoriques concernant ce sujet sont maigres. Nous avons donc construit un modèle mathématique qui intègre les interactions sociales pour décrire l'évolution de l'adaptation individuelle au cours du temps. Ce modèle spécifie très peu les relations entre les variables mais détaille les composantes à observer pour étudier cette question. Dans un premier temps, il vise donc

à servir d'appui méthodologique pour structurer l'étude empirique du rôle des interactions sociales dans l'adaptation individuelle. Il pourrait ensuite être spécifié grâce aux résultats empiriques obtenus et utilisé pour étudier la manière dont l'adaptation individuelle se propage du fait des interactions sociales au sein d'une population en fonction de différents facteurs. Ce modèle est présenté dans le chapitre 5.

## 2.3 Cas d'étude

Dans la section 2.1, plusieurs méthodes de collecte de données ont été présentées et nous avons expliqué pourquoi nous avons choisi de mener d'abord une enquête exploratoire par entretiens qualitatifs avant de conduire une enquête par questionnaire quantitatif. Pour chacune de ces enquêtes, nous avons dû identifier des populations à étudier et y définir des échantillons de personnes à interroger. Comme précisé au chapitre 1, nous souhaitons étudier des populations exposées à des risques d'inondation en France. Nous commencerons donc par présenter le contexte assurantiel et les instruments de prévention collective aux inondations existant au niveau national dans la section 2.3.1. Cela nous permettra d'identifier les éléments qui peuvent potentiellement entrer en concurrence avec l'adaptation individuelle. En effet, comme exposé dans la section 1.2, les mesures collectives de prévention ainsi que les assurances peuvent influencer l'adaptation individuelle. Puis nous nous concentrerons sur les deux départements choisis comme terrains d'étude : l'Aude et le Var. Dans la section 2.3.2, nous expliquerons ce choix et présenterons succinctement les deux départements. Puis, dans la section 2.3.3, nous expliquerons comment nous avons choisi les communes que nous avons enquêtées dans chaque département et décrirons leur situation par rapport aux risques d'inondation.

### 2.3.1 Contexte français : système d'assurance et prévention collective

Dans cette section, nous commencerons par décrire le système assurantiel français contre les catastrophes naturelles dans la section 2.3.1.1. Puis, dans la section 2.3.1.2, nous verrons comment l'Etat français et les collectivités locales essaient de favoriser la gestion intégrée des risques d'inondation à travers des programmes d'action de prévention des inondations. Enfin, dans la section 2.3.1.3, nous présenterons un instrument réglementaire de zonage.

#### 2.3.1.1 Le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles

En France, les dommages causés par les inondations sont couverts par une assurance qui repose sur un partenariat public-privé et sur le principe de solidarité nationale. Ce système a été instauré par la loi du 13 juillet 1982, qui distingue la prise en charge

des risques assurables de celle des risques non assurables. En effet, les risques assurables peuvent faire l'objet de contrats entre les particuliers ou les entreprises et les compagnies d'assurance, tandis que les risques non assurables sont soumis au régime d'indemnisation des catastrophes naturelles.<sup>2</sup>

Il n'existe pas de liste précise des risques considérés comme des catastrophes naturelles. Cependant, l'article L. 125-1 du code des Assurances définit les effets d'une catastrophe naturelle comme des "dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises". De ce fait, la classification d'une inondation en tant que catastrophe naturelle ne se fait pas automatiquement mais résulte d'une procédure préalable. En premier lieu, les communes touchées par l'inondation peuvent faire une demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle auprès du préfet. Celui-ci doit alors constituer un dossier départemental qui évalue la nature et l'intensité de l'inondation et dresse la liste des communes concernées, avant de saisir une commission interministérielle composée des ministères de l'Intérieur, et de l'Economie et des Finances. Celle-ci examine le dossier départemental et émet un avis quant à l'état ou l'absence de catastrophe naturelle. Le cas échéant, un arrêté interministériel portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (arrêté CatNat) est publié au Journal Officiel. Notons que le taux d'acceptation des demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle est assez élevé puisque, de 1982 à 2011, 88% d'entre elles ont été acceptées. En tout, cela correspond à 203 100 arrêtés CatNat. Parmi ceux-ci, 59% concernaient des inondations, ce qui souligne l'importance de ces risques en France.

Une fois l'arrêté CatNat publié, les victimes d'une inondation peuvent être indemnisées par leur assurance sous plusieurs conditions. Premièrement, elles doivent déclarer le sinistre dans les 10 jours suivant la publication de l'arrêté. Deuxièmement, le montant des dommages doit dépasser la franchise. Cette dernière s'élève normalement à 380 euros mais peut augmenter avec le nombre d'arrêtés CatNat concernant la commune si cette dernière ne dispose pas d'un plan de prévention des risques naturels (cf section 2.3.3.3) prescrit ou approuvé. Dans ce cas, lorsque le nombre d'arrêtés CatNat atteint 3, la franchise double. Elle triple lorsqu'il atteint 4, et elle quadruple lorsqu'il dépasse 4. La modulation de la franchise ne s'applique pas pour les véhicules terrestres à moteur. Troisièmement, seuls les biens couverts par une assurance, quelle qu'elle soit, peuvent être indemnisés. Le montant des dommages indemnisés s'appuie sur une évaluation effectuée par un expert d'assurance.

---

2. Dans cette section, nous décrivons le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles tel qu'il s'applique pour les particuliers et nous n'entrerons pas dans les détails spécifiques aux entreprises.

Le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles repose sur le principe de solidarité nationale à plusieurs niveaux. Premièrement, au niveau des compagnies d'assurance, tous les contrats d'assurance de dommages aux biens doivent obligatoirement comporter une garantie contre les catastrophes naturelles. De ce fait, les compagnies ne peuvent pas choisir de ne pas garantir les risques naturels. En outre, les conditions de la couverture et les franchises sont définies légalement et ne sont pas modifiables par les compagnies. Soulignons que la pénétration de l'assurance pour les résidences principales est quasi-totale en France métropolitaine. En effet, d'après des données issues de l'enquête "budget de famille" menée par l'INSEE en 2006, [Calvet et Grislain-Letrémy \(2010\)](#) estiment que plus de 99% des ménages sont assurés pour leur résidence principale en France métropolitaine. En conséquence, quasiment tous les logements sont concernés par le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Deuxièmement, au niveau des individus, la garantie contre les catastrophes naturelles est utilisée pour financer l'indemnisation de ces événements et implique le même taux de prime additionnelle pour tous les assurés, quel que soit leur niveau d'exposition aux risques naturels. En effet, pour tous les contrats d'assurance concernant des biens autres que des véhicules à moteurs, l'équivalent de 12% de la prime afférente aux garanties dommages du contrat de base sont prélevés en plus pour payer la garantie contre les catastrophes naturelles. Pour les contrats concernant des véhicules terrestres à moteur, cette prime additionnelle s'élève à 6% des primes vol et incendie ou à 0,50% de la prime dommage. Enfin, l'État est le troisième niveau auquel s'exprime la solidarité nationale. En effet, en contrepartie de l'obligation pour les compagnies d'assurance d'inclure une garantie contre les catastrophes naturelles dans tous leurs contrats de dommages aux biens, celles-ci peuvent établir des contrats de réassurance spécifiques aux catastrophes naturelles auprès de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), qui est une Société Anonyme détenue à 100% par l'État. Ces contrats peuvent prendre deux formes. Premièrement, les compagnies d'assurances peuvent opter pour une formule de réassurance "proportionnelle". Dans ce cas, la compagnie d'assurance reverse une proportion donnée de toutes les primes qu'elle perçoit à la CCR. En contrepartie, la CCR prend en charge une proportion équivalente des dommages à indemniser. Deuxièmement, les compagnies d'assurance peuvent choisir une couverture en excédent de perte annuelle. Dans cette formule, la CCR entre en jeu lorsque le montant des dommages à indemniser dépasse une franchise établie au préalable.

Les éléments principaux du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles sont rappelés dans la figure 2.2 et illustrés avec l'exemple de trois individus.<sup>3</sup>

---

3. Toutes les informations utilisées dans cette section proviennent des deux rapports suivants : [Caisse Centrale de Réassurance \(2011\)](#); [Grislain-Letrémy et Peinturier \(2010\)](#).

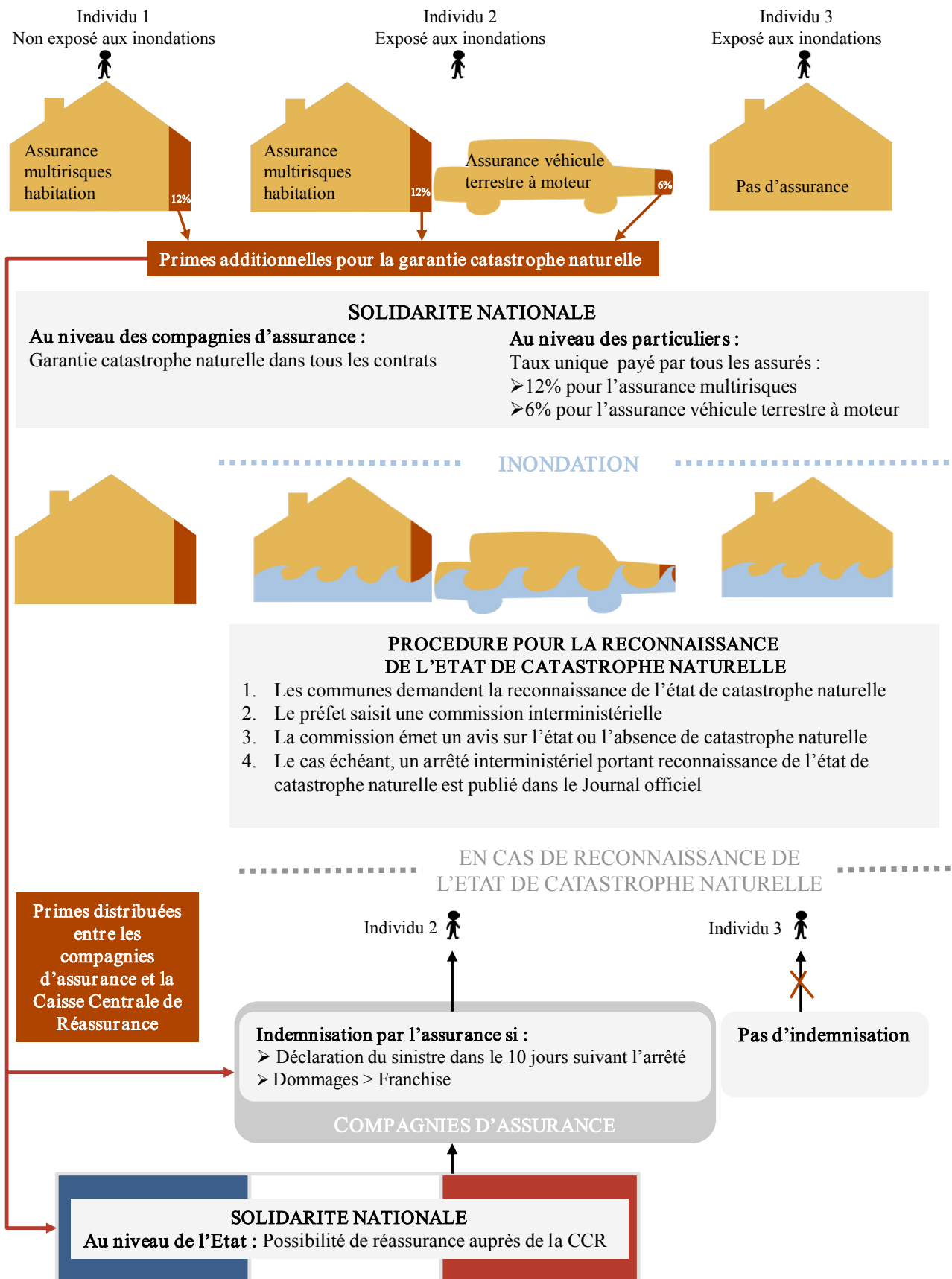


FIGURE 2.2 – Schéma du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles en France. Les trois niveaux auxquels s'exprime la solidarité nationale sont représentés et illustrés avec l'exemple de trois individus. La procédure de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle est également rappelée. CCR : Caisse Centrale de Réassurance.



### 2.3.1.2 Les Programmes d'Action de Prévention des Inondations

En parallèle du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles, l'État français fournit également un cadre dans lequel peuvent s'inscrire des instruments de prévention des inondations. Ainsi, suite aux nombreuses inondations ayant touché le territoire français à la fin des années 1990 et au début des années 2000, le ministère du développement durable a mis en place des Programmes d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) en 2003. Les projets labellisés PAPI bénéficient d'un soutien prioritaire de l'État et ont pour objectif de favoriser la gestion globale des inondations afin de réduire la vulnérabilité des habitants à ces risques. Pour ce faire, ils privilégient la combinaison des différentes stratégies de prévention présentées dans la section 1.2.1 : l'évitement à travers la mise en place de zonages règlementaires, la limitation des dommages en encourageant notamment l'adoption de mesures de prévention individuelle, et la réduction de la probabilité d'occurrence des inondations à travers la construction d'aménagements structurels.

L'élaboration des PAPI implique à la fois des acteurs locaux et des services de l'État. Depuis 2009, ces PAPI doivent être élaborés en suivant une démarche établie au préalable afin d'assurer la cohérence des actions proposées avec les besoins en termes de gestion des inondations. Les projets souhaitant obtenir le label PAPI doivent donc présenter un diagnostic de la situation par rapport aux inondations du territoire considéré, une stratégie locale visant à réduire la vulnérabilité des populations aux inondations, et un programme d'actions pour mettre en œuvre la stratégie établie. Pour obtenir le label PAPI, les outils de prévention coûteux doivent être justifiés par des analyses coût-bénéfice et les projets doivent assurer la compatibilité des outils de prévention avec les mesures de protection et de gestion des milieux aquatiques existantes ([Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports, et du logement, 2011](#)).

A travers la labellisation PAPI, l'État français encourage donc à considérer les aménagements structurels comme des mesures complémentaires à d'autres stratégies d'adaptation collectives, qui risquent moins d'apporter un faux sentiment de sécurité aux habitants et ainsi d'évincer l'adaptation individuelle ([Erdlenbruch \*et al.\*, 2009](#)).

### 2.3.1.3 Les Plans de Prévention des Risques d'inondation

La mise en œuvre de stratégies d'évitement dans le cadre des PAPI est particulièrement encouragée. D'ailleurs, en France, malgré l'existence d'un régime d'indemnisation des catastrophes naturelles sophistiqué, la stratégie nationale de gestion des risques d'inondation préconise de privilégier l'évitement de l'installation d'enjeux en zone inondable. En effet, dès 1982, la loi du 13 juillet a également institué les Plans d'Exposition aux Risques (PER), conçus pour prévenir l'accroissement de la vulnérabi-

lité des territoires aux risques naturels. La loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement a remplacé les PER par des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) ([Ministère de l'environnement, de l'énergie, et de la mer, 2011](#)). Ainsi, certaines communes exposées aux inondations ont mis en place des Plans de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI). Quant aux aménagements structurels de prévention, ils doivent être utilisés pour protéger les populations déjà présentes en zone inondable mais pas pour y permettre le développement de l'urbanisation ([Direction générale de la Prévention des Risques, 2014](#)).

Les PPRI définissent différentes zones en fonction de leur exposition aux inondations. A ces zones sont associées des règles de construction. Par exemple, dans les zones d'aléas forts, les constructions nouvelles peuvent être interdites. Ailleurs, elles peuvent être autorisées, à condition de présenter certaines caractéristiques (un plancher surélevé par exemple). Les PPRI peuvent également définir des zones dans lesquelles les propriétaires de bâtiments existants doivent les modifier pour en diminuer la vulnérabilité aux inondations. Par exemple, il peut être demandé d'installer des batardeaux devant les portes. Le fonds de prévention des risques naturels majeurs ("fonds Barnier"), créé par la loi du 2 février 1995, peut servir à subventionner ces modifications pour les personnes dont les biens sont couverts par un contrat d'assurance ([Ministère de l'écologie, du développement, et de l'aménagement durable, 2006](#)). Le fonds Barnier permet également de financer l'élaboration des PPRI. Notons que ce fonds est alimenté par 4% des primes additionnelles prélevées pour la garantie contre les catastrophes naturelles et est géré par la CCR. Les habitants d'une commune munie d'un PPRI pourraient donc être plus enclins à mettre en place des mesures individuelles de prévention que les autres, non seulement car ces mesures peuvent être prescrites par le PPRI, mais également parce qu'elles peuvent être subventionnées.

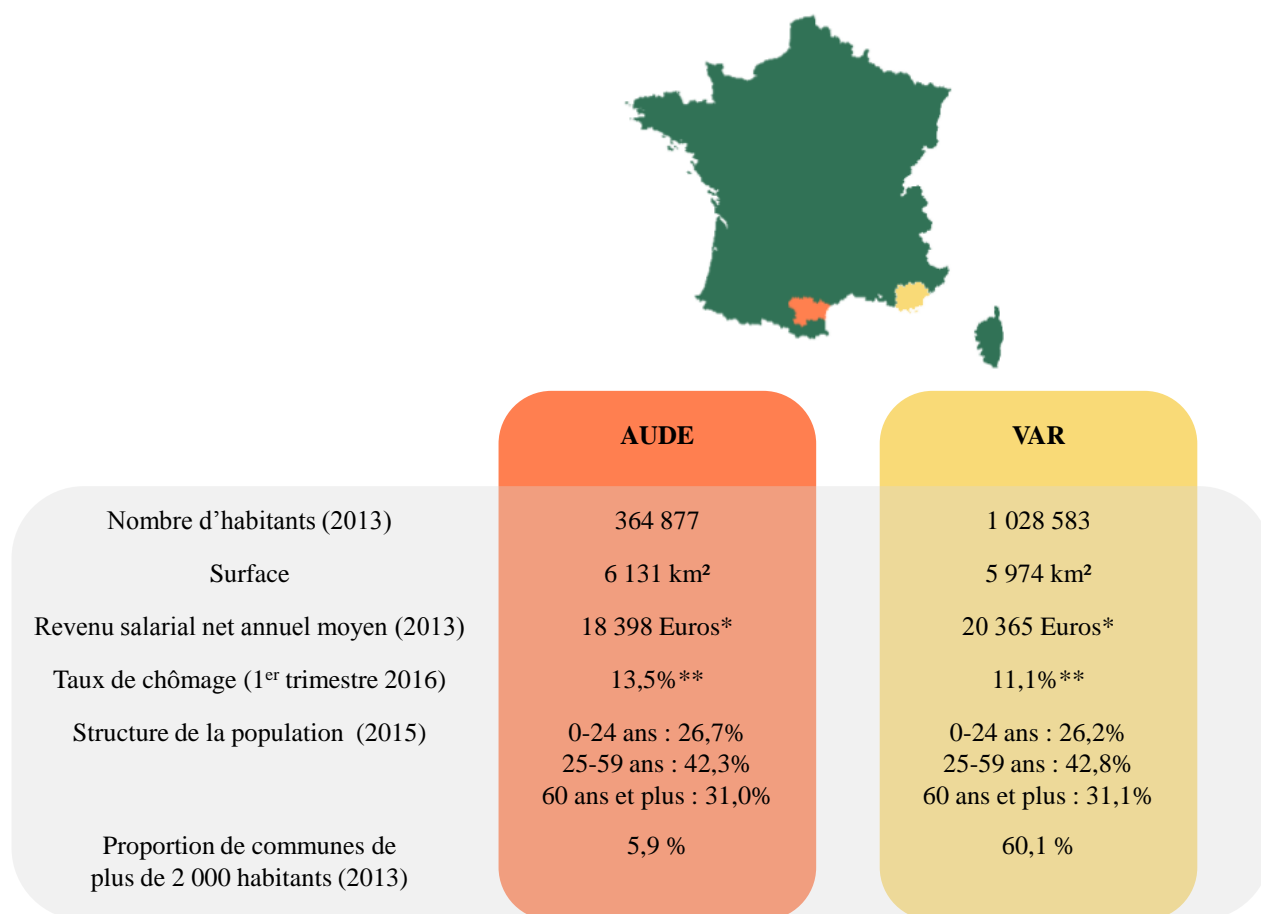
Finalement, au niveau national, les politiques de gestion des risques d'inondation pourraient avoir des effets opposés sur l'adaptation individuelle : d'une part, le système d'indemnisation des catastrophes naturelles pourrait dissuader les individus de s'adapter par eux-mêmes, et d'autre part, en ce qui concerne la prévention des risques d'inondation, la mise en avant par l'État des stratégies d'évitement et de limitation des dommages au niveau collectif pourrait maintenir une certaine conscience des inondations et donc favoriser l'adaptation individuelle.

### **2.3.2 Départements enquêtés : critères de choix et présentation**

L'objectif de cette thèse est d'étudier l'adaptation individuelle aux inondations en France. Cependant, nous avons vu dans la section 1.1 que l'adaptation ne peut pas être évaluée indépendamment du type de risque par rapport auquel les individus et les populations s'adaptent. Or, les risques d'inondation sont hétérogènes. Par exemple, la mon-

tée des eaux peut survenir lentement et entraîner une submersion des terres pendant plusieurs jours, comme dans le cas des inondations de plaines ou des inondations par remontée de nappe, ou rapidement et entraîner une submersion des terres relativement courte, comme dans le cas des crues éclairs. Pour tenir compte de cette hétérogénéité, il faudrait non seulement interroger des répondants exposés à chaque type d'inondation, mais aussi s'assurer que tous les répondants concernés par un même type d'inondation ne résident pas dans la même zone géographique, afin de ne pas confondre les effets liés au type d'inondation et les effets liés à la zone géographique. Étant donné les moyens limités dont nous disposons, nous avons choisi de nous concentrer sur les inondations provoquées par des crues éclairs, d'une part car ce type d'inondation a été le plus destructeur en France récemment (Gaume, 2002), et d'autre part car l'adaptation individuelle nous paraît cruciale pour permettre aux individus de réagir suffisamment rapidement pour faire face à ce type d'inondation.

Les crues éclairs sont relativement fréquentes en France sur le pourtour méditerranéen, où elles découlent souvent d'événements orageux appelés "épisodes cévennols" (Gaume, 2002). Nous avons donc décidé d'étudier l'adaptation individuelle dans deux départements de cette zone géographique. Les départements de l'Aude et du Var sont assez contrastés sur plusieurs points. Nous les avons donc choisis comme terrains d'étude afin de garantir la diversité des profils des personnes enquêtées et de pouvoir ainsi généraliser nos résultats à l'échelle des populations françaises exposées à des risques de crues éclair. En effet, comme présenté dans la figure 2.3, la densité de population est trois fois plus élevée dans le Var que dans l'Aude. De plus, l'Aude est un territoire plutôt rural et pauvre tandis que le Var est plus urbanisé et le niveau de vie y est plus élevé en moyenne mais présente des disparités plus fortes (Batlle, 2016; Chauvot, 2015). Par ailleurs, l'Aude a été touchée par des inondations majeures en 1999 alors que le Var a subi de fortes inondations en 2010. De ce fait, la comparaison de l'adaptation individuelle aux inondations dans ces deux départements peut nous renseigner sur l'évolution de ce concept en fonction de la distance temporelle à des inondations majeures.



\*Moyenne France : 22 031 Euros ; écart-type France : 2 411 Euros

\*\*Moyenne France : 9,9% ; écart-type France : 1,8%

FIGURE 2.3 – **Caractéristiques de l'Aude et du Var.** Source : INSEE ; l'année à laquelle les différents éléments ont été évalués est indiquée entre parenthèse.

Notons que l'Aude et le Var présentent également des similarités. Celles-ci sont exposées dans deux rapports de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (Batlle, 2016; Chauvot, 2015) et il convient de les garder à l'esprit pour étudier l'adaptation individuelle dans les deux départements étudiés. Ainsi, la croissance démographique dans l'Aude et le Var est élevée et résulte principalement de migrations résidentielles. Cet élément peut influencer l'adaptation individuelle car il semble raisonnable de supposer que les nouveaux arrivants ont en général une connaissance plus faible des risques d'inondation et sont donc moins enclins à s'y adapter que les personnes qui

habitent ces territoires depuis plus longtemps. En outre, aussi bien dans l'Aude que dans le Var, un quart des logements sont des résidences secondaires. Là encore, les propriétaires de résidences secondaires situées en zones inondables pourraient être moins enclins à s'adapter aux inondations que les personnes dont la résidence principale est exposée à ce type de risque.

### **2.3.3 Communes enquêtées : critères de choix et situation par rapport aux inondations**

Après avoir choisi les départements à étudier, nous devons y sélectionner des communes à enquêter. Dans la section 2.3.3.1, nous détaillerons les critères utilisés et expliquerons la méthode suivie pour choisir ces communes. Puis, dans la section 2.3.3.2, nous décrirons la situation des communes sélectionnées par rapport aux risques d'inondation. Enfin, dans la section 2.3.3.3, nous présenterons les différents moyens de prévention collective existant dans les terrains étudiés.

#### **2.3.3.1 Sélection des communes enquêtées**

Comme nous souhaitons étudier principalement l'adaptation individuelle des personnes concernées par les inondations, l'exposition à ces risques est le premier critère que nous avons utilisé pour sélectionner les communes enquêtées. Les autres critères pris en compte diffèrent selon le type d'enquête.

Lors de l'enquête exploratoire par entretiens qualitatifs, comme nous voulions interroger un petit nombre de personnes, nous nous sommes concentrés sur le département de l'Aude et avons ciblé des communes touchées par les inondations de 1999. Afin de prendre en compte l'effet de la fréquence des inondations sur l'adaptation individuelle, nous avons retenu une commune fréquemment touchée par les inondations, Raissac-d'Aude, et une commune où les inondations sont moins fréquentes, Durban-Corbières (cf figure 2.4). En effet, d'après les dires des habitants, Raissac-d'Aude est inondée à peu près tous les ans tandis que les inondations restent des phénomènes exceptionnels pour les résidents de Durban-Corbières.

Lors de l'enquête quantitative, nous voulions examiner plus en détail l'effet des variables liées au lieu d'habitation sur l'adaptation individuelle. Nous avons donc fait en sorte que les communes enquêtées diffèrent non seulement par la fréquence des inondations auxquelles elles sont exposées, mais aussi par le département auquel elles appartiennent et par leur taille.

La sélection des communes s'est faite en plusieurs étapes. En premier lieu, afin de nous assurer de toucher un maximum de personnes exposées aux inondations, nous

avons sélectionné des communes (ou quartiers pour les communes de plus de 10 000 habitants) situées de préférence en majorité dans le lit majeur d'un cours d'eau.<sup>4</sup> Pour ce faire, nous nous sommes référés aux atlas des zones inondables. Puis, pour estimer la fréquence des inondations dans chaque commune, nous nous sommes appuyés sur le nombre d'arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle (arrêtés CatNat) suite à une inondation depuis 1985. Dans chaque département, nous avons séparé les communes pré-sélectionnées en deux groupes en fonction du nombre d'arrêtés CatNat relatifs à une inondation les concernant : le premier groupe était composé des communes concernées par moins de 10 arrêtés CatNat depuis 1985 (ou moins de 15 pour les communes de plus de 10 000 habitants), et le deuxième groupe était composé des communes concernées par plus de 10 arrêtés CatNat depuis 1985 (ou plus de 15 pour les communes de plus de 10 000 habitants).<sup>5</sup> Ensuite, comme nous souhaitions que la moitié des répondants habitent dans des grandes communes et l'autre moitié dans des petites communes, nous avons choisi deux communes de plus de 10 000 habitants et deux ou plus de moins de 10 000 habitants dans chaque département et parmi les communes pré-sélectionnées. Enfin, nous voulions que les communes sélectionnées présentent une certaine hétérogénéité en ce qui concerne le nombre d'arrêtés CatNat afin de nous assurer de la diversité des situations des répondants par rapport aux inondations. De ce fait, pour chaque département, nous avons fait en sorte qu'une des villes de plus de 10 000 habitants soit concernée par moins de 15 arrêtés CatNat depuis 1985 et l'autre par au moins 15. De même, pour le département de l'Aude, nous avons sélectionné les communes de moins de 10 000 habitants de manière à ce que la moitié d'entre elles soit concernée par moins de 10 arrêtés CatNat depuis 1985 et l'autre moitié par au moins 10. Dans le département du Var, nous n'avons pas trouvé de commune de moins de 10 000 habitants concernée par plus de 10 arrêtés CatNat depuis 1985. Toutes les communes de moins de 10 000 habitants sélectionnées dans ce département ont donc fait l'objet de moins de 10 arrêtés CatNat depuis 1985.

Finalement, 8 communes audoises ont été sélectionnées pour l'enquête par questionnaire quantitatif : Cascastel-Des-Corbières, Coursan, Lézignan-Corbières, Narbonne, Peyriac-Minervois, Raissac-d'Aude, Villedaigne, Villeneuve-Les-Corbières. Les caractéristiques de ces communes et leur emplacement sont indiqués dans la figure 2.4. Dans le Var, nous avons choisi d'enquêter 4 communes : Draguignan, Fréjus, Le Cannet-Des-Maures, Villecroze. La figure 2.5 présente leur emplacement et leurs caractéristiques.

---

4. Trois communes retenues (Cascastel-Des-Corbières, Peyriac-Minervois, et Villeneuve-Les-Corbières) ne correspondent pas à ce critère. Néanmoins, elles avaient toutes été touchées par au moins une inondation avant l'enquête.

5. Nous avons départagé les communes de plus de 10 000 habitants en utilisant un seuil d'arrêtés CatNat plus élevé car les travaux de [Douvinet et Vinet \(2012\)](#) suggèrent que le nombre d'arrêtés CatNat augmente avec la taille de la population.

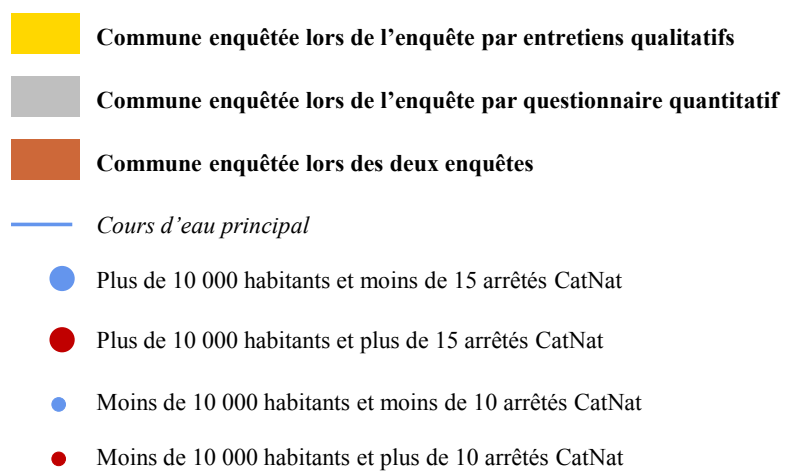
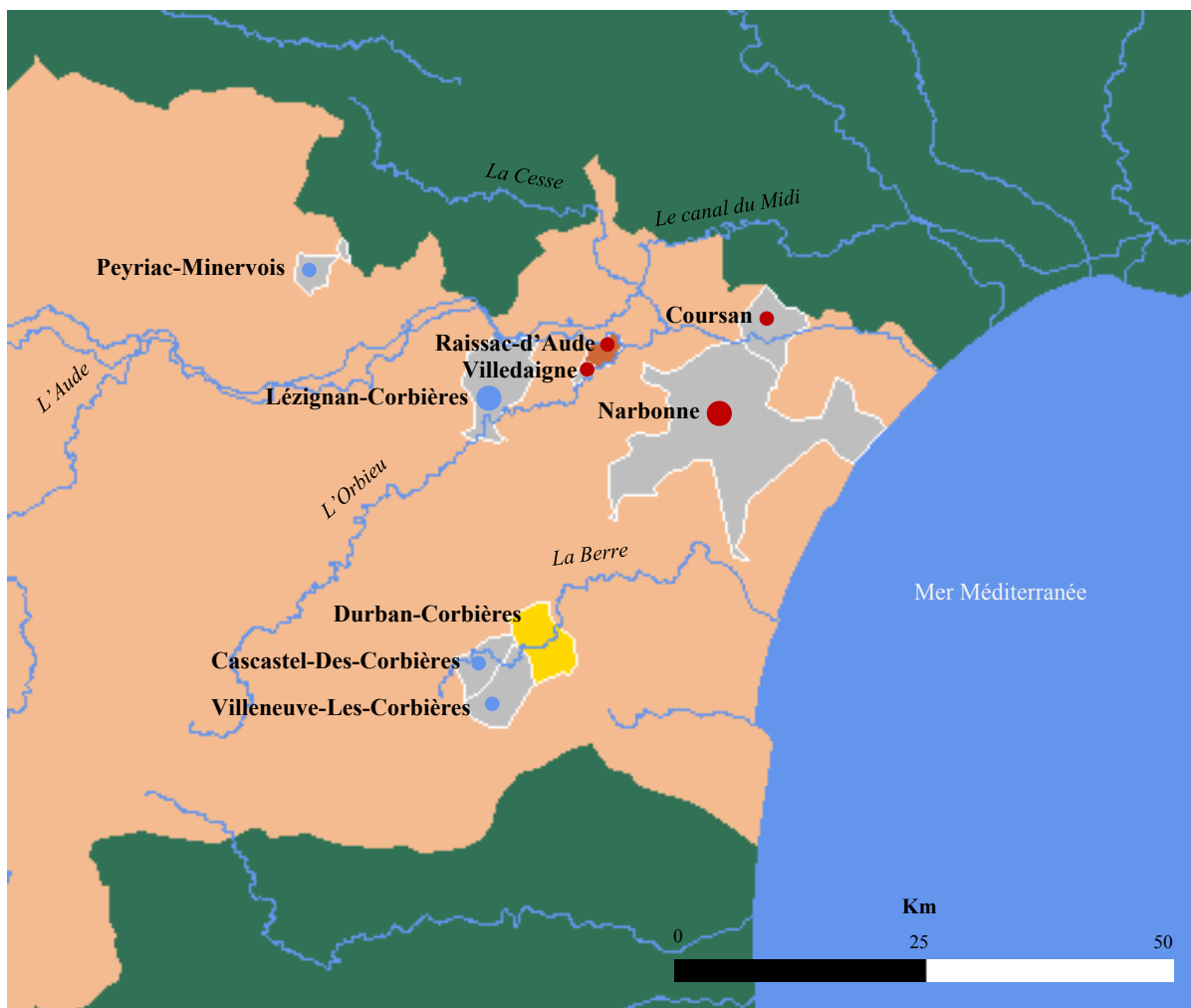


FIGURE 2.4 – Communes enquêtées dans l'Aude.



■ Commune enquêtée lors de l'enquête par questionnaire quantitatif

— Cours d'eau principal

● Plus de 10 000 habitants et moins de 15 arrêtés CatNat

● Plus de 10 000 habitants et plus de 15 arrêtés CatNat

● Moins de 10 000 habitants et moins de 10 arrêtés CatNat

● Moins de 10 000 habitants et plus de 10 arrêtés CatNat

FIGURE 2.5 – Communes enquêtées dans le Var.



### 2.3.3.2 Situation des communes enquêtées par rapport aux inondations

#### Des communes exposées à des risques d'inondation

Comme indiqué dans la section précédente, toutes les communes sélectionnées se situent, au moins en partie, dans le lit majeur d'un cours d'eau. Elles sont donc susceptibles d'être touchées par des inondations.

Ainsi, dans l'Aude, de l'amont à l'aval, les communes de Peyriac-Minervois, Lézignan-Corbières, Raissac-d'Aude, Villedaigne, Narbonne, et Coursan sont situées dans le bassin versant de l'Aude. De l'amont à l'aval, Peyriac-Minervois est traversée par l'Argent-Double et Lézignan-Corbières par la Jourre. L'Argent-Double et la Jourre sont deux affluents de l'Aude. Lézignan-Corbières est également bordée par l'Orbieu au Sud et par l'Aude au Nord. L'Orbieu se jette dans l'Aude moins de 10 kilomètres après avoir coulé en périphérie de la commune de Villedaigne. Narbonne est traversée par le canal de la Robine et par l'Aude. Cette dernière coule dans la commune de Coursan avant de se jeter dans la mer Méditerranée à une vingtaine de kilomètres en aval. Sur la figure 2.6, on observe que toutes les communes enquêtées dans le bassin versant de l'Aude sont situées au moins partiellement en zone inondable.

Quant aux communes de Cascastel-Des-Corbières, Villeneuve-Les-Corbières, et Durban-Corbières, elles sont situées dans le bassin versant de la Berre. Elles sont toutes trois traversées par ce cours d'eau, qui prend sa source à une quinzaine de kilomètres à l'amont de Cascastel-Des-Corbières, et elles appartiennent au massif des Corbières, qui fait partie du piémont pyrénéen. Ces zones sont caractérisées par des ruptures de pente qui les rendent particulièrement vulnérables aux inondations (Gazelle, 1996). Comme il n'existe pas encore de cartographie complète des zones inondables pour le bassin versant de la Berre, des cartes des zones inondables spécifiques à chaque commune sont présentées dans l'annexe A. Ces cartes montrent que Cascastel-Des-Corbières, Villeneuve-Les-Corbières, et Durban-Corbières sont toutes partiellement situées en zone inondable.

Dans le Var, toutes les communes enquêtées sont situées dans le bassin versant de l'Argens. La commune la plus en amont, Villecroze est située entre 230 et 500 m d'altitude. Elle est traversée par le vallon de Ruou, qui se jette dans la Bresque, qui est un affluent de l'Argens. Le Cannel-des-Maures est bordé par l'Argens au Nord et traversé par l'Aille, un affluent de l'Argens. La Nartuby coule à travers Draguignan avant de se jeter dans l'Argens. A Fréjus, l'Argens est rejointe par un affluent, le Reyran, avant d'atteindre la mer Méditerranée. Sur la figure 2.7, on observe que toutes les communes enquêtées dans le Var sont situées au moins partiellement en zone inondable.

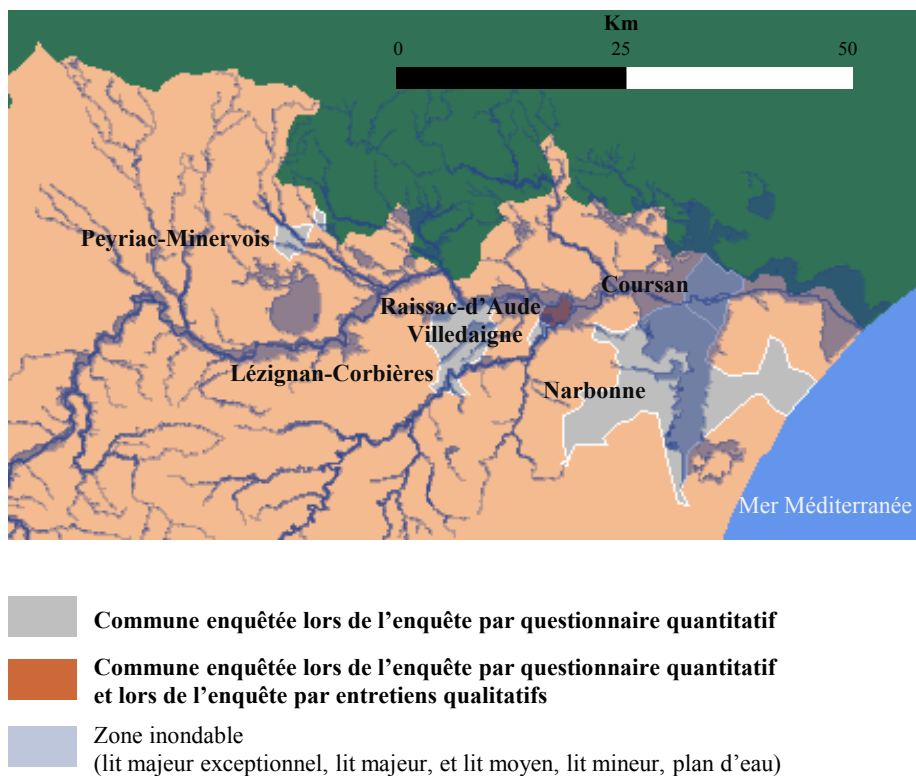


FIGURE 2.6 – **Zones inondables dans le bassin versant de l'Aude.** Les limites ont été établies selon la méthode hydrogéomorphologique. Les données utilisées ont été produites par EGIS EAU MONTPELLIER pour l'Atlas des zones inondables sur le bassin versant de l'Aude (cf ([Egis Eau Montpellier, 2010](#))).



- Commune enquêtée lors de l'enquête par questionnaire quantitatif
- Zone inondable

FIGURE 2.7 – **Zones inondables dans le département du Var.** Les limites ont été établies selon la méthode hydrogéomorphologique. Les données ont été produites par plusieurs bureaux d'étude (BCEOM, Geosphair, IPSEAU, SIEE) pour la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement, et du Logement de Provence-Alpes-Côtes d'Azur.

### **Des communes touchées par une inondation marquante dans les vingt dernières années**

Afin de pouvoir interroger des personnes ayant vécu au moins une inondation, nous avons ciblé des communes ayant subi ce type de catastrophe dans les vingt dernières années.

Ainsi, toutes les communes enquêtées dans l'Aude ont été touchées par les inondations qui ont eu lieu les 12 et 13 novembre 1999. Ces dernières ont été décrites en détail par [Vinet \(2003\)](#) qui explique qu'elles ont couvert une large zone, allant des Pyrénées-Orientales à l'Hérault, en passant par l'Aude et le sud du Tarn, et qu'elles ont coûté la vie à 34 personnes. Il est souvent délicat de quantifier les dommages dus à une inondation. Cependant, pour donner une idée de l'ampleur des dégâts matériels causés par les inondations de 1999, notons qu'un rapport du bureau d'études [Egis Eau Montpellier \(2010\)](#) souligne qu'ils s'élèvent à plusieurs milliards d'euros. Ainsi, la crue de 1999 fait partie des trois plus fortes du XX<sup>ème</sup> siècle qui ont touché le département de l'Aude, avec celles de 1930 et de 1940. De plus, en de nombreux endroits, la crue de 1999 a atteint, voire dépassé les débits centennaux, c'est-à-dire que la probabilité que les débits égalent les niveaux atteints à ces endroits est inférieure ou égale à 1% par an.

Les inondations de 1999 résultent notamment de facteurs météorologiques et anthropiques. En premier lieu, des précipitations intenses, s'élevant à plus de 500 mm en 24 heures par endroits (notamment aux environs de Lézignan-Corbières), ont provoqué du ruissellement et des crues éclair. A titre de comparaison, les précipitations maximales jamais enregistrées dans le département de l'Aude avant les inondations de 1999 s'élevaient à 315 mm en 24 heures. Cependant, le caractère exceptionnel des précipitations à l'origine des inondations de 1999 provient plutôt de l'étendue de la zone qu'elles ont touchée. En effet, une superficie de plus de 7000 km<sup>2</sup> a été concernée par des précipitations de plus de 200 mm sur toute la durée de l'événement ([Egis Eau Montpellier, 2010](#)). Notons qu'à l'échelle du Languedoc-Roussillon, de telles précipitations peuvent être relativement fréquentes étant donné que [Vinet \(2003\)](#) estime leur période de retour à 15 ou 20 ans. En parallèle de ces précipitations, de forts vents d'Est ont engendré une montée du niveau de la mer Méditerranée qui a freiné l'écoulement des cours d'eau dans l'Aude. Ces éléments météorologiques découlent de la confrontation entre une masse d'air chaud et humide en provenance de la Méditerranée et une masse d'air froid continentale. Les conséquences des inondations de 1999 ont pu être aggravées par des facteurs anthropiques. Notamment, l'augmentation du débit des cours d'eau les 12 et 13 novembre 1999 a entraîné la formation de nombreux embâcles. Ces obstacles ont engendré des ruptures au niveau de certains ponts qui sont peut-être à l'origine de vagues dévastatrices pour les bâtiments riverains. Ces embâcles étaient constitués de débris vé-

gétaux arrachés par le courant à la ripisylve et de débris d'origine anthropique, comme des voitures ou des cuves de vin par exemple. En outre, la rupture de plusieurs digues lors des inondations de 1999 a causé de nombreux dégâts. Plus fondamentalement, les aménagements des cours d'eau dans le bassin versant de l'Aude et le comblement des basses plaines depuis l'antiquité ont favorisé l'installation de populations humaines en zones inondables. Cet exemple illustre la possibilité d'effets contre-productifs des aménagements visant à modifier les régimes hydrologiques des cours d'eau.<sup>6</sup>

Les communes enquêtées dans le Var ont subi des inondations de grande ampleur les 15 et 16 juin 2010. Ces inondations ont engendré des dégâts estimés à plus d'un milliard d'euros (Martin, 2010; Ruin *et al.*, 2014). De plus, elles ont coûté la vie à 26 personnes (Ruin *et al.*, 2014). Rouzeau *et al.* (2010) ont mené un retour d'expérience suite à ces événements pour en étudier les causes et les conséquences.

A l'instar des inondations de 1999 dans l'Aude, celles qui ont eu lieu dans le Var en 2010 se caractérisent par de fortes précipitations, allant jusqu'à plus de 400 mm cumulés par endroits sur l'ensemble de l'événement, et dépassant ainsi la valeur millennale de la pluie journalière dans la zone concernée, estimée à 240 mm (Martin, 2010). Ces fortes précipitations auraient une période de retour de l'ordre de 50 à 100 ans et ont été à l'origine de crues éclair et de ruissellement. Cependant, en comparaison à celles qui ont engendré les inondations de 1999 dans l'Aude, les précipitations qui se sont abattues sur le Var en juin 2010 étaient beaucoup moins intenses. De plus, elles ont concerné une zone beaucoup moins étendue. En effet, la superficie arrosée par plus de 200 mm de précipitations pendant toute la durée de l'événement s'élève à 2000 km<sup>2</sup>. L'ampleur considérable des dégâts engendrés par les inondations de 2010 pourrait donc s'expliquer en partie par la forte densité d'enjeux situés en zone inondée. Enfin, comme dans le cas de l'Aude, certains aménagements visant à modifier l'écoulement des cours d'eau ont pu aggraver les conséquences des inondations de 2010.<sup>7</sup>

La figure 2.8 résume les caractéristiques principales des inondations de 1999 et de 2010 et permet de les comparer.

---

6. Sauf mention contraire, tous les éléments rapportés dans ce paragraphe et le précédent proviennent de Vinet (2003).

7. Sauf mention contraire, tous les éléments rapportés dans ce paragraphe proviennent du rapport de Rouzeau *et al.* (2010).

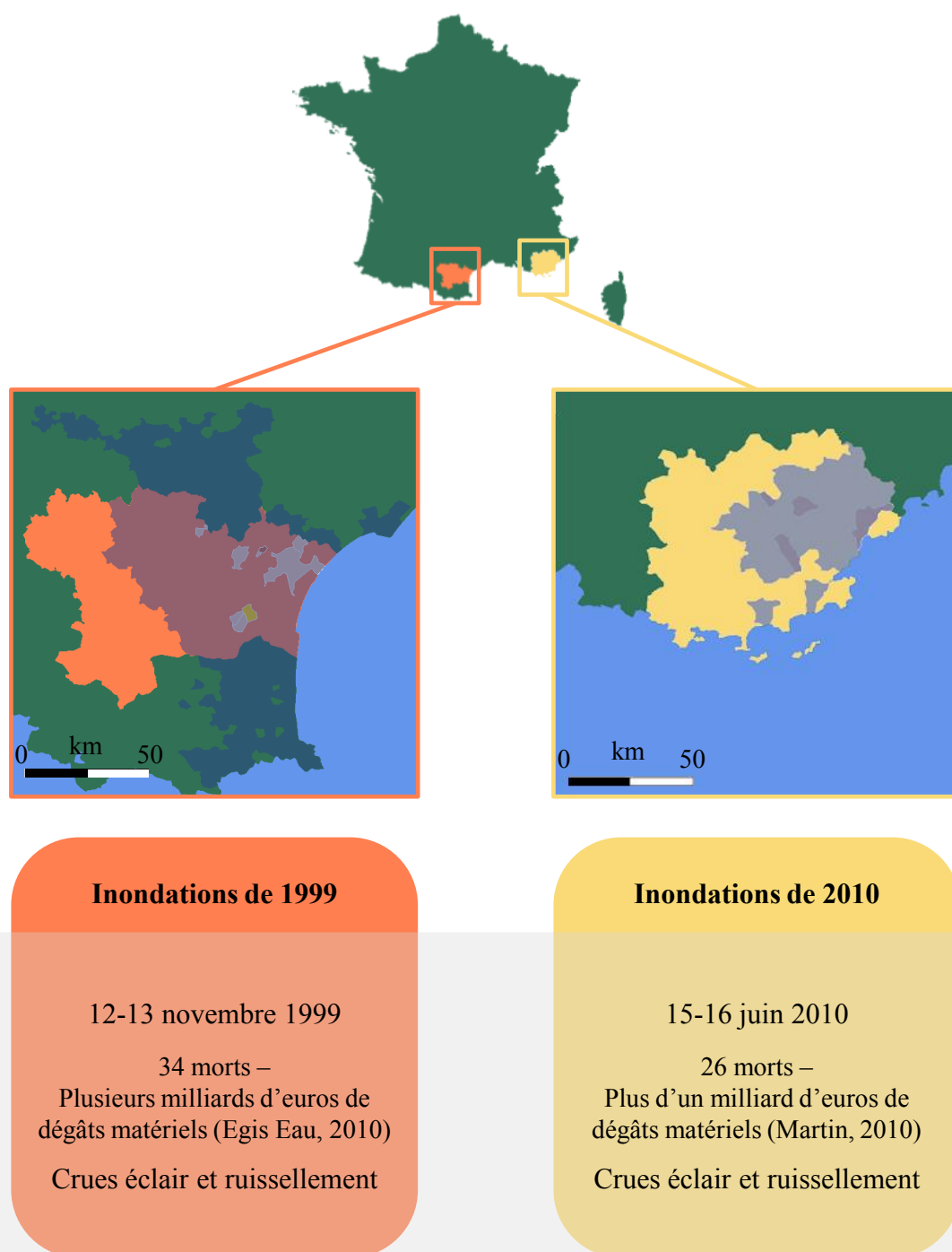


FIGURE 2.8 – **Comparaison des inondations de 1999 et de 2010.** Sur les cartes, les zones en bleu transparent représentent les communes concernées par un arrêté CatNat relatif soit aux inondations de 1999, soit aux inondations de 2010.

Notons que les communes enquêtées dans l'Aude ont été touchées par d'autres inondations moins importantes depuis 1999, notamment en 2005, 2009, et 2014. De la même manière, Draguignan, le Cannet-des-Maures, et Fréjus ont été affectés par des inondations en 2011. Fréjus a également subi des inondations en 2014 et en 2015.<sup>8</sup>

Cependant, dans cette thèse, les inondations de 1999 dans l'Aude et celles de 2010 dans le Var ont été choisies comme événements de référence. Cela signifie que nous avons interrogé les habitants en priorité par rapport à ces événements pour recueillir des informations sur leur expérience des inondations. Deux raisons principales expliquent ce choix : premièrement, comme ces inondations sont en général les plus importantes vécues par les répondants, interroger ces derniers par rapport à ces événements nous a permis d'étudier l'ampleur maximale des dommages subis du fait des inondations et la relation entre des inondations majeures et l'adaptation individuelle ; deuxièmement, les deux catastrophes étant relativement similaires en termes d'intensité mais s'étant produites à 11 ans d'intervalle, comparer leurs effets nous a permis d'étudier l'influence de la distance temporelle à une inondation majeure sur l'adaptation individuelle.

### **2.3.3.3 Les PAPI, les PPRI et les aménagements structurels dans les communes sélectionnées**

Dans les sections 2.3.2 et 2.3.3, nous avons décrit les départements et les communes enquêtés et présenté leur situation par rapport aux inondations. Ainsi, nous avons identifié des caractéristiques des différents terrains qui pourraient influencer l'adaptation individuelle et à prendre en compte lors des enquêtes. Cependant, comme expliqué au chapitre 1, la prévention collective peut également avoir un effet sur l'adaptation individuelle. De ce fait, il faut la prendre en compte pour analyser les résultats des enquêtes.

Dans cette section, nous décrirons donc les PAPI, les PPRI et les aménagements structurels existants dans les communes enquêtées afin de pouvoir examiner leur influence sur l'adaptation individuelle dans les chapitres suivants.

Parmi toutes les communes enquêtées, seules celles localisées dans le bassin versant de l'Aude avaient déjà été couvertes par un PAPI au moment de l'enquête. Ce PAPI a été mis en œuvre entre 2006 et 2013 et a financé des actions de prévention et de sensibilisation à hauteur de 81 M€ environ ([Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières, 2015](#); [Mission Inter Service de l'Eau - Comité Interdépartemental de l'eau et DDTM SPRISR Risques, 2015](#)). Notamment, plus de 2000 km de ripisylve ont été restaurés afin de limiter la vitesse du courant lors des crues, quatre ouvrages de rétention ont été construits, des digues ont été érigées pour protéger la commune

8. Source : <http://www.prim.net/>.

de Cuxac-d'Aude, des remblais ont été réaménagés, 30 foyers ont été délocalisés en zone non inondable, et des PPRI ont été élaborés. Notons que le département de l'Aude bénéficie d'un second PAPI sur la période 2015-2020 qui couvre cette fois les bassins versants de l'Aude et de la Berre. Les communes enquêtées dans le Var devraient également bénéficier d'un PAPI dans les prochaines années ([Syndicat Mixte de l'Argens, 2016](#)).

Dans l'Aude, seules les communes du bassin versant de la Berre (Durban-Corbières, Cascastel-Des-Corbières, et Villeneuve-Les-Corbières) ne disposent pas d'un PPRI approuvé.<sup>9</sup> En effet, le PPRI de ce bassin versant a été annulé par la cour administrative d'appel de Marseille en 2013. Dans le Var, les communes de Draguignan et de Fréjus disposent de PPRI qui ont été approuvés en 2014. A l'heure actuelle, il n'existe pas de projet de PPRI pour les communes de Villecroze et du Cannet-Des-Maures. Comme exposé à la section 2.3.1.3, les habitants des communes qui disposent d'un PPRI approuvé pourraient être incités à mettre en place des mesures individuelles de prévention puisqu'elles peuvent être prescrites et subventionnées à travers cet instrument de zonage.

Nous avons également tenté de recenser les aménagements structurels de prévention qui modifient le risque d'inondation dans les communes enquêtées. Ainsi, le lit mineur de l'Aude est endigué durant toute sa traversée des basses plaines, dans lesquelles sont situées les communes de Narbonne et de Coursan. Dans cette zone, des déversoirs permettent d'éviter une inondation liée à une crue d'une période de retour de deux ans. La présence de canaux diminue également le risque d'inondation. De plus, à Coursan, trois digues bordent l'Aude et réduisent la vulnérabilité de la commune aux inondations ([Direction régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement de Languedoc-Roussillon, 2013](#)). La commune de Lézignan-Corbières est protégée par un réservoir de 14 000 m<sup>3</sup> et 4 barrages écrêteurs, mais ces ouvrages sont sous-dimensionnés pour une crue de l'ampleur de celle de 1999 ([Vinet, 2003](#)). Nous n'avons pas identifié d'aménagement structurel de prévention notable pour les autres communes enquêtées dans le département de l'Aude. En ce qui concerne le département du Var, le Reyran, qui est un affluent de l'Argens, est canalisé et bordé de digues à Fréjus. Ces dernières sont dimensionnées pour protéger les riverains de crues fréquentes, c'est-à-dire dont la période de retour est comprise entre 10 et 30 ans. Nous n'avons pas identifié d'aménagement structurel de prévention notable pour les autres communes enquêtées dans le Var. Comme expliqué au chapitre 1, les aménagements structurels de prévention pourraient diminuer la propension à adopter des mesures individuelles de prévention

---

9. Coursan et Narbonne sont couvertes par le PPRI des basses plaines de l'Aude, qui a été approuvé en 2008 ; Narbonne est également couverte par le PPRI du Rec du Veyret, qui a été approuvé en 2008 ; Peyriac-Minervois est couverte par le PPRI de l'Argent-double, qui a été approuvé en 2007 ; Lézignan-Corbières, Raissac-d'Aude et Villedaigne sont couvertes par le PPRI de l'Orbieu, qui a été approuvé en 2010 pour la commune de Villedaigne et en 2004 pour les autres.



pour les habitants qui en bénéficient.

Le tableau 2.1 récapitule la situation des différentes communes enquêtées en ce qui concerne l'absence ou la présence d'un PPRI et d'aménagements structurels.

TABLE 2.1 – Tableau récapitulatif des PPRI et des aménagements structurels dans les communes enquêtées

COMMUNE	PPRI	Aménagements structurels notables
<b>AUDE</b>		
Cascastel-Des-Corbières	-	-
Coursan	✓(2008)	✓
Durban-Corbières	-	-
Lézignan-Corbières	✓(2004)	✓
Narbonne	✓(2008)	✓
Peyriac-Minervois	✓(2007)	-
Raissac-d'Aude	✓(2004)	-
Villedaigne	✓(2010)	-
Villeneuve-Les-Corbières	-	-
<b>VAR</b>		
Draguignan	✓(2014)	-
Fréjus	✓(2014)	✓
Le Cannet-Des-Maures	-	-
Villecroze	-	-

- : Absence; ✓ : Présence. Lorsqu'une commune dispose d'un PPRI, sa date d'approbation est indiquée entre parenthèses.

Finalement, nous avons vu que quasiment tous les Français bénéficient du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Sous l'hypothèse d'aléa moral de l'assurance, il faut donc s'attendre à ce que l'adaptation individuelle aux inondations soit moins forte en France que dans d'autres pays où l'assurance est moins présente. D'un autre côté, les PPRI pourraient contrer cet effet en incitant les habitants à se protéger puisqu'ils imposent des mesures à mettre en place et proposent des subventions. Nous devons donc vérifier si les personnes résidant dans des zones couvertes par un PPRI suivent effectivement les mesures prescrites et si elles utilisent les subventions proposées. Enfin, certaines communes disposent d'aménagements structurels de prévention contre les inondations. Si l'hypothèse d'aléa moral de ces aménagements est vérifiée, les personnes protégées par ces mesures devraient avoir une propension moindre à s'adapter

par elles-mêmes aux inondations.

## 2.4 Données récoltées et traitement pour répondre aux questions de recherche

Dans la section 2.3, nous avons justifié et décrit les terrains enquêtés. Nous avons également mis en avant leurs caractéristiques qui pourraient influencer l'adaptation individuelle. Ainsi, nous avons présenté le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles auquel sont soumis tous les particuliers interrogés, et identifié les communes qui disposent d'un PPRI ou d'aménagements structurels. Dans cette section, nous commencerons par expliquer comment nous avons mis en œuvre les méthodes décrites à la section 2.1. Plus précisément, nous exposerons à la section 2.4.1 le type de données que nous avons récoltées lors de l'enquête par entretiens qualitatifs et la manière dont nous les avons analysées. Dans la section 2.4.2, nous décrirons les données récoltées lors de l'enquête par questionnaire quantitatif et les méthodes utilisées pour les analyser.

### 2.4.1 Données qualitatives

L'enquête exploratoire par entretiens qualitatifs a été effectuée dans le cadre du projet "Résilience des Territoires face à l'Inondation - pour une approche préventive par l'adaptation post-événement" (RETINA), coordonné par Frédéric Grelot (Irstea) et financé par le Ministère du Développement durable dans le cadre de l'appel à projet "Risque, Décision, Territoire" 2013. Dans cette enquête, nous avons choisi comme inondation de référence celle qui a eu lieu dans le département de l'Aude en 1999. Nous commencerons par présenter les différents thèmes sur lesquels ont porté les entretiens à la section 2.4.1.1. Puis, nous décrirons l'échantillon étudié dans la section 2.4.1.2. Enfin, nous exposerons succinctement la méthode utilisée pour analyser les entretiens à la section 2.4.1.3.

#### 2.4.1.1 Thèmes

La grille qui a servi de support aux entretiens est structurée autour de l'événement de référence (cf grille d'entretien en annexe D). 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 éventuels mesures individuelles de prévention prises ou comportements appropriés adoptés. Enfin, la dernière partie sert à faire un bilan des moyens d'adaptation individuelle mis en place.

Plus précisément, pour chaque entretien, nous avons recueilli des informations sur les thèmes suivants :

- les moyens d’adaptation individuelle (mesures de prévention et comportements appropriés : cf [glossaire](#)) mis en place avant et après les inondations de 1999 ;
- les relations avec les assurances après les inondations de 1999 ;
- la perception des pouvoirs publics en ce qui concerne la gestion des inondations ;
- la perception du collectif plus généralement ;
- la perception du risque d’inondation avant et après les inondations de 1999 ;
- l’expérience des inondations de 1999 ;
- la position adoptée face au risque (déni, fatalisme, protection) ;
- les barrières éventuelles à l’adaptation individuelle.

#### **2.4.1.2 Échantillon**

Dans le cadre de l’enquête exploratoire par entretiens qualitatifs, nous avons interrogé 11 habitants dans le département de l’Aude. L’échantillon enquêté 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 d’après les dires des répondants. 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.

#### **2.4.1.3 Analyse**

Nous avons enregistré et retranscrit chaque entretien. Pour chaque répondant, nous avons qualifié les moyens d’adaptation individuelle mis 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 moyens d’adaptation et les autres thèmes afin d’identifier les freins et moteurs potentiels à l’adaptation. Les résultats de cette analyse seront rapportés en partie dans les chapitres suivants.

## 2.4.2 Données quantitatives

Nous nous sommes appuyés sur des éléments de la littérature<sup>10</sup> et sur les résultats de l'enquête exploratoire pour mener une enquête par questionnaire quantitatif. Dans la section 2.4.2.1, nous présenterons les différentes parties du questionnaire utilisé. Puis, dans la section 2.4.2.2, nous décrirons l'échantillon enquêté. Dans la section 2.4.2.3, nous exposerons le calendrier de déroulement de l'enquête. Enfin, dans la section 2.4.2.4, nous expliquerons comment nous avons analysé les données récoltées.

### 2.4.2.1 Thèmes

Le questionnaire que nous avons construit pour cette enquête nous a permis de recueillir des données sur les thèmes suivants :

- l'emplacement et les caractéristiques du logement et son exposition aux inondations ;
- la perception de la dangerosité des risques et l'attitude vis-à-vis des risques ;
- la perception de l'exposition à différents risques ;
- la perception des risques d'inondation en général ;
- l'expérience des inondations ;
- la perception du risque d'une inondation similaire à l'événement de référence et la perception de la capacité à faire face au risque inondation ;
- les mesures individuelles de prévention ;
- les comportements appropriés, la perception du niveau de protection par rapport aux autres habitants de la commune, et la perception de l'étendue de l'adaptation individuelle dans la commune ;
- les mesures d'adaptation collective ;
- les données sociodémographiques.

Le questionnaire est disponible en intégralité en annexe F. Ici, nous proposons une description rapide de chaque section.

---

10. Nous détaillerons ces éléments dans les chapitres suivants et expliquerons comment ils permettent de répondre, au moins partiellement, aux questions de recherche exposées au chapitre 1.

### **L'emplacement et les caractéristiques du logement et son exposition aux inondations**

La première partie du questionnaire vise en premier lieu à caractériser les logements des répondants afin d'évaluer leur exposition au risque inondation. Ainsi, les personnes sont amenées à lister les enjeux qui se situent au rez-de-chaussée ou à un niveau inférieur (pièces principales, cave, garage) et sont donc potentiellement exposés au risque inondation. Elles doivent également indiquer si elles pensent que leur habitation est en zone inondable.

D'autres questions concernant le logement ont pour objectif de caractériser l'attachement au logement et à la commune. Par exemple, des informations sur l'année d'emménagement dans la commune et sur les sentiments de bien-être dans la commune et dans le logement sont recueillies.

### **La perception de la dangerosité des risques et l'attitude vis-à-vis des risques**

Dans cette partie, la dangerosité perçue et l'attitude face aux risques financiers, sociaux, de santé, et d'inondation sont évaluées. Pour ce faire, trois sous-échelles d'une échelle psychométrique préexistante (Domain-Specific Risk-Taking (DOSPRT) (Weber *et al.*, 2002)<sup>11</sup>) ont été reprises et une sous-échelle concernant les risques d'inondation a été construite pour le questionnaire. Chaque sous-échelle concerne un type de risques (financiers, sociaux, de santé, d'inondation) et comprend entre 5 et 6 items qui décrivent chacun une situation risquée. Par exemple : « Conduire une voiture sans porter de ceinture de sécurité » est un item de la sous-échelle qui porte sur les risques de santé. Les situations décrites dans les items de la sous-échelle concernant les risques d'inondation se réfèrent à des comportements préventifs, tel que "Emménager dans une maison au bord d'une rivière" ou en situation de crise, tel que "S'engager en voiture dans une rue inondée".

Afin d'évaluer la dangerosité perçue des différents types de risques, les répondants doivent indiquer un niveau de risque pour chaque item de 0 : « Pas du tout risqué » à 6 : « Extrêmement risqué ». Pour estimer l'attitude des répondants face à chaque type de risques (c'est-à-dire leur propension à prendre chaque type de risques), ils doivent indiquer pour chaque item la probabilité qu'ils s'engagent dans la situation décrite de 0 : « Impossible » à 6 : « Certain ».

---

11. Cette échelle psychométrique sera présentée en détail au chapitre 4.

### **La perception de l'exposition à différents risques**

Dans cette partie, les répondants doivent indiquer leur sentiment d'exposition, par rapport à l'ensemble de la population française, aux risques financiers, sécuritaires, de santé et d'inondation sur une échelle de 1 : « Beaucoup moins exposé » à 5 : « Beaucoup plus exposé ».

### **La perception des risques d'inondation en général**

Cette partie évalue la probabilité perçue du risque d'inondation, ses conséquences potentielles attendues et le sentiment d'exposition aux inondations par rapport à l'ensemble des habitants de la commune de résidence.

La probabilité perçue du risque inondation est mesurée de deux manières différentes et sur trois horizons temporels. Ainsi, les répondants doivent indiquer la probabilité que leur commune soit inondée d'ici un an, dans les dix ans à venir et dans les vingt ans à venir à la fois sur une échelle de a : « Impossible » à k : « Certain » et en donnant un pourcentage. L'utilisation de ces deux manières de recueillir la probabilité perçue permet de sélectionner celle à laquelle les enquêtés répondent le plus facilement.

### **L'expérience des inondations**

Dans cette partie, les premières questions ont pour objectif d'évaluer la familiarité des répondants avec le risque d'inondation. Puis, les personnes interrogées doivent indiquer si elles ont déjà vécu une ou plusieurs inondations. Les questions suivantes portent sur l'inondation de référence : la catastrophe de novembre 1999 pour les répondants Au-dois qui l'ont vécue ou celle de juin 2010 pour les personnes interrogées dans le Var et qui ont subi cet événement. L'inondation choisie comme référence pour les répondants n'ayant pas vécu les catastrophes de 1999 ou de 2010 est celle qui les a le plus marqués ou celle qu'ils ont vécue s'ils n'en ont subi qu'une seule.

Les questions concernant l'inondation de référence visent essentiellement à qualifier l'intensité de cet événement et ses conséquences pour les répondants. Par exemple, les enquêtés doivent indiquer jusqu'où l'eau est arrivée dans leur logement lors de cette inondation ou quel a été le montant des dommages subis.

### **La perception du risque d'une inondation similaire à l'événement de référence et la perception de la capacité à faire face au risque inondation**

Les questions de la partie portant sur la perception de la probabilité d'une inondation

dans la commune sont reprises pour recueillir cette fois la perception de la probabilité d'une inondation similaire à celle de référence. Puis, la perception des répondants de leur propre capacité à faire face aux inondations est recueillie. D'autres questions dans cette section portent sur l'inquiétude générée par le risque inondation et sur la perception de la responsabilité des pouvoirs publics en matière de gestion du risque inondation.

### **Les mesures individuelles de prévention**

Afin de réaliser un état des lieux de l'adaptation aux inondations au sein de l'échantillon enquêté, des informations sont recueillies sur l'influence du risque inondation sur les décisions de déménagement et d'emménagement et une liste de mesures individuelles de prévention est présentée aux répondants. Ces derniers doivent indiquer quelles mesures sont présentes dans leur logement, lesquelles ils envisagent de mettre en place, et lesquelles ils ont abandonnées. Ils peuvent également ajouter des mesures qui ne figurent pas dans la liste proposée.

Les autres questions portent sur les caractéristiques des mesures (efficacité et contraintes liées aux mesures) et sur les raisons de leur mise en place.

### **Les comportements appropriés, la perception du niveau de protection par rapport aux autres habitants de la commune, et la perception de l'étendue de l'adaptation individuelle dans la commune**

Trois comportements appropriés sont présentés aux répondants. Ceux-ci doivent indiquer lesquels ils mettent en œuvre, lesquels ils envisagent d'adopter, et lesquels ils ont abandonnés. Ils doivent également donner leur opinion sur l'efficacité de chaque comportement et sur les contraintes qui leur sont liées.

A la fin de cette partie, les répondants doivent évaluer leur niveau de protection par rapport aux autres habitants de la commune étant donné les mesures de prévention présentes dans leur logement et les comportements qu'ils mettent en œuvre. Puis, ils doivent estimer le pourcentage de foyers dans leur commune qui ont mis en place au moins une mesure de prévention. Cette question sert à estimer la norme sociale perçue en matière de protection contre les inondations.

### **Les moyens d'adaptation collective**

Dans cette partie, des informations sur la satisfaction des répondants en matière de gestion publique des inondations sont recueillies. Ces informations nous permettent no-

tamment de détecter un éventuel effet d'éviction, si l'action publique entrave l'adoption de mesures individuelles d'adaptation.

### Les données sociodémographiques

La dernière partie du questionnaire sert à récupérer des caractéristiques sociodémographiques des répondants telles que leur âge, leur sexe, leur revenu, ou encore la catégorie socioprofessionnelle à laquelle ils appartiennent.

#### 2.4.2.2 Échantillon

Lors de l'enquête, 331 personnes ont complété le questionnaire lors d'entretiens en face-à-face menés par des enquêteurs de l'institut de sondage ENOV Research. Nous avons fait en sorte que l'échantillon soit composé d'une moitié de personnes résidant dans l'Aude, et d'une moitié de répondants habitant dans le Var. De plus, l'échantillon a été construit de façon à ce que la moitié des répondants habite dans des communes de moins de 10 000 habitants et l'autre moitié dans des communes de plus de 10 000 habitants. De la même manière, à peu près la moitié des personnes interrogées réside dans des communes soumises à des inondations fréquentes tandis que l'autre moitié habite dans des communes où les inondations sont plus rares. Nous avons veillé à ce que le département, la taille de la commune, et la fréquence des inondations ne soient pas corrélés. Le résultat de cet échantillonnage est récapitulé dans le tableau 2.2.

L'échantillon est composé de 53% de femmes et de 47% d'hommes. De plus, comme indiqué dans le tableau 2.3, toutes les classes d'âge sont représentées. Par rapport aux structures de population présentées dans la figure 2.3, les personnes de moins de 25 ans sont sous-représentées. Cela provient en grande partie du fait que seules les personnes majeures ont été interrogées lors de l'enquête par questionnaire quantitatif.

Les personnes enquêtées ont également été ciblées de façon à ce que 80% de l'échantillon environ aient vécu au moins une inondation. Ce critère garantit que la majorité des répondants soit concernée par le risque inondation tout en laissant la possibilité d'étudier l'effet du fait d'avoir vécu une inondation sur l'adaptation individuelle. Soulignons également que 97% des personnes ont été interrogées par rapport à leur résidence principale. Nous n'avons donc pas pu examiner l'hypothèse selon laquelle les individus seraient moins enclins à mettre en place des moyens d'adaptation dans leur résidence secondaire que dans leur logement principal.



TABLE 2.2 – Distribution des enquêtés par commune de résidence

Commune	Taille de la commune	Fréquence des inondations	Nombre de répondants	Proportion de l'échantillon (N=331)
<b>AUDE</b>				
Villeneuve-Les-Corbières / Cascastel-Des-Corbières / Peyriac-Minervois	Petite	Faible	40	0,12
Coursan / Raissac-d'Aude / Villedaigne	Petite	Elevée	41	0,12
Lézignan-Corbières	Grande	Faible	43	0,13
Narbonne	Grande	Elevée	43	0,13
<b>VAR</b>				
Villecroze	Petite	Faible	41	0,12
Le Cannet-Des-Maures	Petite	Faible	42	0,13
Draguignan	Grande	Faible	41	0,12
Fréjus	Grande	Elevée	40	0,12

La taille de commune est "Petite" si la (ou les) commune(s) compte(nt) moins de 10 000 habitants et "Grande" si elle(s) compte(nt) plus de 10 000 habitants. La fréquence des inondations est "Faible" si la (ou les) commune(s) a (ont) été concernée(s) par moins de 10 arrêtés CatNat (pour les petites communes) ou moins de 15 arrêtés CatNat (pour les grandes communes) depuis 1985 et "Elevée" si elle(s) a (ont) été concernée(s) par plus de 10 arrêtés CatNat (pour les petites communes) ou plus de 15 arrêtés CatNat (pour les grande communes) depuis 1985.

TABLE 2.3 – Distribution des enquêtés par classe d'âge

Classe d'âge	Proportion (N=331)
<b>Catégories utilisées dans les chapitres suivants</b>	
Moins de 30 ans	0,16
De 30 à 44 ans	0,20
De 45 à 59 ans	0,24
De 60 à 75 ans	0,28
Plus de 75 ans	0,12
<b>Catégories utilisées par l'INSEE (cf figure 2.3)</b>	
0-24 ans	0,07
25-59 ans	0,53
60 ans ou plus	0,40

Comme certaines questions étaient optionnelles, les résultats présentés dans les chapitres suivants ne s'appuient pas forcément sur l'échantillon de 331 personnes présenté ici. Les sous-échantillons utilisés seront donc décrits dans les chapitres suivants.

### 2.4.2.3 Calendrier de la conception et du déroulement de l'enquête

Le questionnaire quantitatif utilisé lors de l'enquête a été conçu entre août 2014 et juin 2015 et sa passation finale a eu lieu entre le 17 juin et le 24 juillet 2015. La figure 2.9 récapitule les principales étapes de la conception et du déroulement de l'enquête par questionnaire quantitatif.

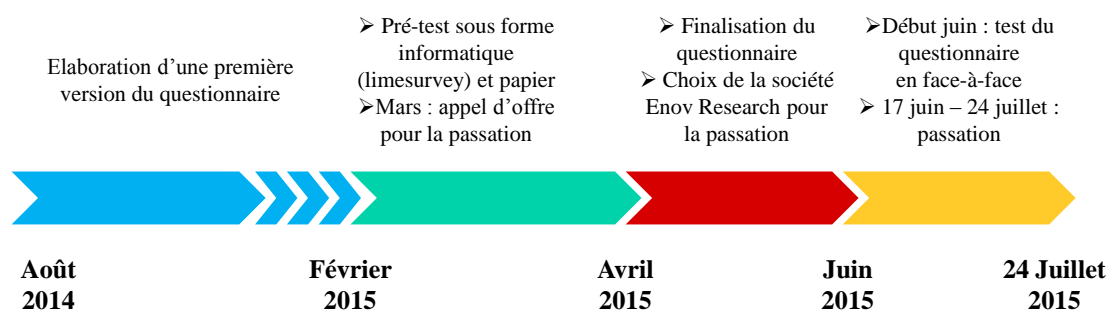


FIGURE 2.9 – Calendrier de la conception et du déroulement de l'enquête par questionnaire quantitatif.

#### 2.4.2.4 Analyses statistiques

La plupart des réponses ont été recodées afin de pouvoir effectuer des analyses quantitatives. Ainsi, nous avons utilisé des statistiques descriptives notamment pour décrire l'échantillon et qualifier l'état et l'évolution de l'adaptation. Nous avons également calculé des corrélations, effectué des analyses factorielles, et estimé des modèles linéaires et logistiques grâce à des régressions afin d'étudier les relations entre les différentes variables. Enfin, nous avons effectué des tests de Wilcoxon-Mann-Whitney pour comparer des sous-échantillons. Nous avons choisi d'utiliser ce type de tests car nous ne pouvions pas approcher la distribution de nos données par une loi normale dans la plupart des cas et que ces tests ne reposent sur aucune hypothèse concernant la distribution des données (Wilcoxon, 1945).

Les statistiques effectuées pour répondre à chacune des trois questions de recherche présentées au chapitre 1 seront détaillées dans les chapitres suivants.

## 2.5 Conclusion du chapitre

Dans ce chapitre, nous avons commencé par décrire différentes méthodes de collecte de données. Toutes ces méthodes présentent des avantages et des inconvénients qui peuvent être complémentaires. Néanmoins, nos moyens financiers et le temps imparti pour la thèse étant limités, nous avons dû choisir parmi ces méthodes celles qui nous convenaient le mieux. Finalement, nous avons décidé de mener une enquête exploratoire par entretiens qualitatifs avant d'effectuer une enquête par questionnaire quantitatif. Ces choix sont justifiés par leur adéquation avec les critères qui nous semblent importants pour répondre à nos questions de recherche. En effet, dans cette thèse, nous souhaitions en priorité expliquer, tout du moins partiellement, l'état et l'évolution de l'adaptation individuelle. Or, en s'intéressant aux discours des individus, l'enquête par entretiens qualitatifs permet de dégager des explications aux comportements individuels. Quant à l'enquête par questionnaire quantitatif, il est vrai qu'elle permet surtout d'examiner des corrélations entre les variables. Cependant, en la couplant à des cadres théoriques et aux résultats de l'enquête par entretiens qualitatifs, il est possible d'inférer le sens le plus probable de ces corrélations, et donc des relations de causalité. La méthode de l'enquête par questionnaire quantitatif présente aussi l'avantage de produire des données que l'on peut analyser de manière statistique. Il est donc possible de généraliser, dans une certaine mesure, les résultats obtenus. Cependant, comme les deux méthodes retenues reposent uniquement sur des données déclarées, il faut rester conscient qu'elles peuvent être biaisées.

Une fois les méthodes de collecte de données arrêtées, nous avons dû décider des

populations que nous voulions étudier. Nous avons choisi de nous concentrer sur le cas des personnes exposées à des inondations provoquées par des crues éclair car ce type d'inondations constitue une menace considérable en France et que nous pensons que l'adaptation individuelle peut jouer un rôle crucial pour en limiter les conséquences. Nous avons donc étudié des populations exposées à des inondations causées par des crues éclair dans deux départements du Sud de la France : l'Aude et le Var. Comme ces départements présentent des profils socio-économiques contrastés, ce choix garantit une certaine diversité des personnes interrogées. En conséquence, les résultats similaires dans les deux départements peuvent être généralisés à l'échelle des populations françaises exposées à des risques de crues éclair. Au sein de chacun des départements choisis, nous avons sélectionné des communes qui diffèrent par leur taille et par la fréquence des inondations auxquelles elles sont exposées. Cela nous a permis d'étudier l'influence de ces deux critères sur l'adaptation individuelle. De plus, toutes les communes enquêtées ont été touchées par des inondations majeures dans les vingt dernières années : les communes audoises ont subi des inondations de grande ampleur en 1999 tandis que les communes varoises ont été inondées en 2010. La comparaison des deux départements peut donc nous renseigner sur l'influence de la distance temporelle à des inondations majeures sur l'adaptation individuelle. Les cas d'étude choisis présentent des spécificités à prendre en compte dans l'interprétation des résultats. Il faut notamment garder à l'esprit que les Français bénéficient quasiment tous d'une assurance fondée sur le principe de solidarité nationale : le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. L'existence de ce système d'indemnisation pourrait diminuer l'adaptation individuelle. De plus, certaines communes enquêtées sont couvertes par un PPRI qui préconise des mesures à prendre pour les particuliers et offre la possibilité de demander des subventions pour les mettre en place. La présence d'un PPRI pourrait donc augmenter l'adaptation individuelle. Enfin, des aménagements structurels visent à réduire la probabilité d'occurrence des inondations dans certaines communes. Leur présence pourrait diminuer l'adaptation individuelle.

Finalement, les données récoltées lors des deux enquêtes portent sur plusieurs thèmes. Nous avons notamment interrogé les répondants sur leur expérience et leurs perceptions des inondations, et sur les mesures qu'ils ont prises ou envisagent de prendre pour réduire leur vulnérabilité. Une analyse thématique nous a permis d'étudier les entretiens qualitatifs, tandis que les données du questionnaire quantitatif ont été analysées statistiquement.

Les méthodes utilisées pour collecter et analyser les données reposent sur une conception spécifique des décisions individuelles. En effet, tout au long de la thèse, nous faisons l'hypothèse que les individus décident de s'adapter ou non aux inondations en fonction de caractéristiques des moyens d'adaptation et de caractéristiques qui leur sont propres.

Nous supposons également que les individus choisissent l'option qu'ils préfèrent. De plus, nous avons modélisé les décisions d'adaptation de façon binaire. Le type de résultats obtenu à partir des données empiriques dépend de ces deux hypothèses. Les données issues des enquêtes nous ont surtout permis d'examiner nos deux premières questions de recherche mais sont insuffisantes pour étudier en détail la troisième, qui concerne l'évolution de l'adaptation individuelle au cours du temps. Nous avons donc construit un modèle mathématique pour commencer à examiner cette dernière question en prenant en compte l'effet des interactions sociales.

La figure 2.10 résume la démarche que nous avons suivie pour répondre à nos questions de recherche.

## Types de modèles utilisés

### 1. Modèles de décisions individuelles :

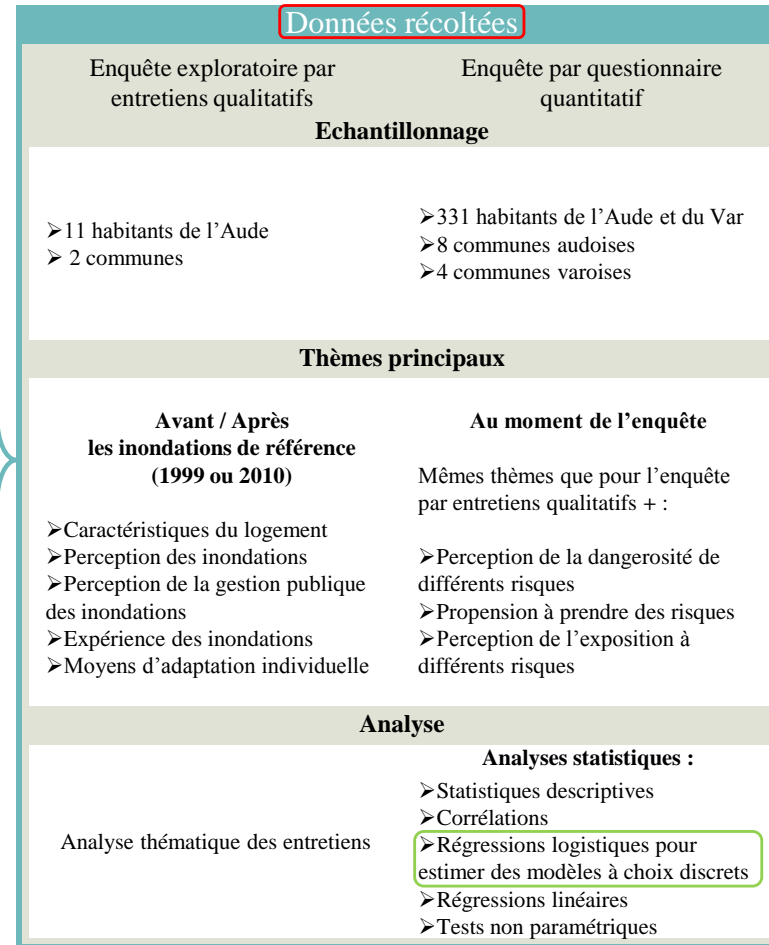
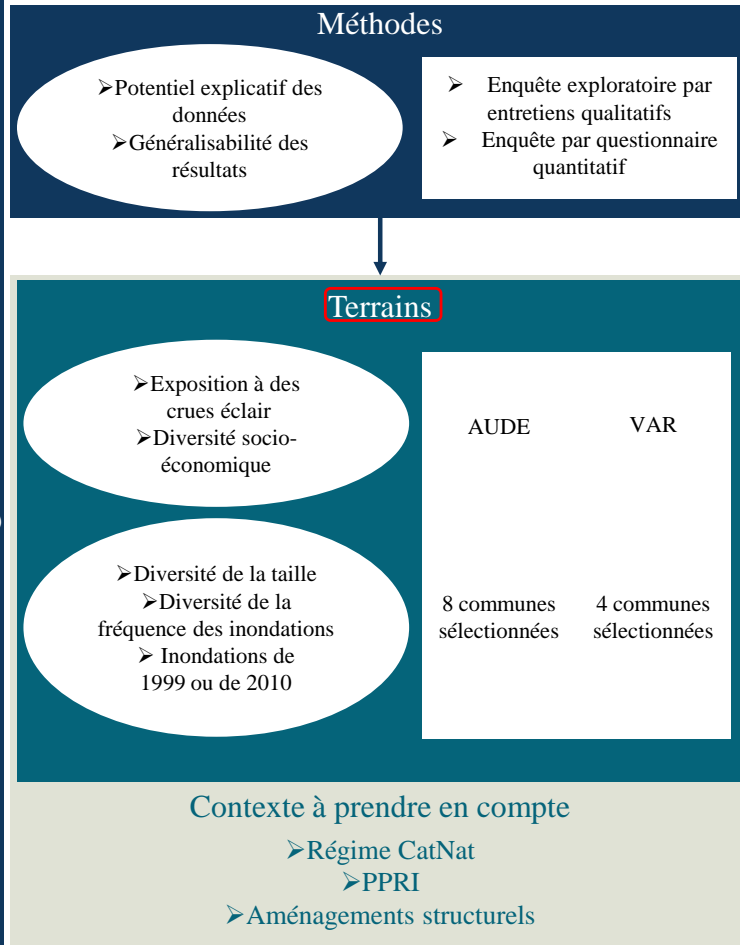
Les choix dépendent des caractéristiques des options et des individus  
Les individus choisissent l'option qu'ils préfèrent

### 2. Modèles de décisions individuelles binaires

Modèle mathématique dynamique

Questions 1 et 2

Question 3



Démarche empirique à mettre en œuvre ultérieurement pour répondre à la question 3 en s'appuyant sur le modèle mathématique

FIGURE 2.10 – Démarche de la thèse. Les formes ovales contiennent des critères tandis que les formes rectangulaires contiennent les choix que nous avons effectués. La flèche signifie : "s'applique à". L'accrochage signifie : "résultent en". Les éléments de la démarche qui dépendent d'un des deux types de modèles principaux sont entourés de la couleur correspondant à ce type de modèle.

Étant donné la nature extrêmement complexe et diversifiée de notre objet d'étude, les individus, nous ne prétendons pas tirer de vérités générales de notre étude concernant les mécanismes de l'adaptation individuelle aux inondations. Nous apporterons plutôt des éléments de réponse à nos questions de recherche tout en gardant à l'esprit que nos résultats dépendent de nos terrains d'étude, des méthodes utilisées, et de notre conceptualisation des décisions individuelles d'adaptation. Nous pensons néanmoins que nos recherches peuvent avoir une portée plus générale. En effet, nous pourrions identifier des points de convergence et de divergence entre nos résultats et les théories existantes, ce qui nous permettra de discuter la pertinence de ces théories pour comprendre l'adaptation individuelle aux inondations et de proposer des pistes pour les enrichir.

Dans cette logique, les chapitres 3 et 4, qui concernent les deux premières questions de recherche posées au chapitre 1, seront structurés de la manière suivante : nous commencerons par exposer les éléments de la littérature qui permettent en partie de répondre à la question de recherche considérée, avant de décrire la méthode que nous avons suivie pour vérifier et enrichir ces cadres théoriques dans notre contexte, puis nous présenterons nos résultats et les discuterons en relation avec la littérature préexistante. Quant au chapitre 5, il concerne la troisième question de recherche et s'appuie surtout sur la littérature pour y apporter des éléments de réponse. Il présente également un modèle mathématique qui vise à guider l'observation empirique pour explorer plus en profondeur notre troisième question.

## Chapitre 3

# Diversité des individus, stratégies collectives d'adaptation, et adaptation individuelle

Dans ce chapitre, nous apporterons des éléments de réponse à notre première question de recherche :

*Comment la diversité des individus et la présence de stratégies collectives d'adaptation influencent l'adaptation individuelle ?*

Cette question comporte deux parties. D'une part, elle interroge sur l'influence des caractéristiques des individus sur leur adaptation aux inondations. D'autre part, elle questionne l'effet des stratégies collectives d'adaptation sur l'adaptation à l'échelle individuelle. Afin de l'examiner, nous comparerons les réponses apportées par la littérature avec les résultats de l'enquête par entretiens qualitatifs et de l'enquête par questionnaire quantitatif.

Plus précisément, dans la section 3.1, nous commencerons par décrire la manière dont la littérature répond à la première partie de cette question en nous concentrant sur un cadre théorique fréquemment utilisé pour étudier les facteurs de l'adaptation individuelle aux risques naturels : la Protection Motivation Theory (PMT) (Rogers, 1975). Nous identifierons notamment les points forts et les lacunes de ce cadre théorique. Cela nous permettra de clarifier les hypothèses à confronter aux données récoltées lors de l'enquête par entretiens qualitatifs et de l'enquête par questionnaire quantitatif.

En ce qui concerne la deuxième partie de la question de recherche, nous avons déjà évoqué à la section 1.2.2 l'hypothèse avancée par certains auteurs selon laquelle les



stratégies collectives d'adaptation, et notamment les stratégies de réparation et les aménagements structurels, sont des substituts à l'adaptation individuelle (Birkland *et al.*, 2003; Ehrlich et Becker, 1972). D'un autre côté, nous avons fait l'hypothèse à la section 2.3.3 que les PPRI favorisent la mise en place de mesures individuelles de prévention.

Nous analyserons donc la vraisemblance, pour les terrains étudiés, de ces hypothèses et de celles issues de la revue de la littérature en fonction des données récoltées lors de l'enquête par entretiens qualitatifs et de l'enquête par questionnaire quantitatif dans les sections 3.2 et 3.3. Nous concluons en comparant les résultats des enquêtes à toutes les hypothèses formulées dans ce chapitre dans la section 3.4.

### 3.1 Cadre théorique : la Protection Motivation Theory enrichie par d'autres approches

La Protection Motivation Theory (PMT) a été proposée en 1975 par Rogers (1975) pour expliquer l'adoption de réponses protectrices face à des situations risquées. Elle a ensuite été révisée par le même auteur en 1983 (Rogers, 1983). La PMT a été utilisée principalement dans le domaine de la santé (Boer et Seydel, 1996). Néanmoins, cette théorie a également été appliquée à de nombreux autres domaines. Notamment, la pertinence de la PMT pour expliquer la mise en place de comportements appropriés et de mesures de prévention contre les inondations a été examinée par plusieurs auteurs (Grothmann et Reusswig, 2006; Bubeck *et al.*, 2012; Reynaud *et al.*, 2013; Poussin *et al.*, 2014). Nous allons donc commencer par décrire la PMT dans la section 3.1.1. Puis, dans la section 3.1.2, nous précisons comment cette théorie a été appliquée au domaine des inondations. Enfin, dans la section 3.1.3, nous expliquerons comment la PMT répond à la première partie de notre première question de recherche et soulignons les lacunes qu'il reste à combler pour compléter cette réponse.

#### 3.1.1 Description de la PMT

Dans cette section, nous présenterons la PMT en trois temps. Dans la section 3.1.1.1, nous expliquerons d'où elle provient et décrirons sa première version. Puis, dans la section 3.1.1.2, nous expliquerons comment elle a été modifiée en 1983. Enfin, dans la section 3.1.1.3, nous verrons dans quelle mesure elle est compatible avec des résultats empiriques.

##### 3.1.1.1 Origines et première version de la PMT

Au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, de nombreuses relations de causalité entre des comportements et l'apparition de maladies ont été identifiées. Pour ne citer qu'un seul exemple,

il est aujourd'hui bien établi que le fait de fumer favorise le cancer du poumon (Hecht, 2006). De ce fait, depuis les années 1950, tout un pan de la littérature en psychologie s'est attelé à la recherche de moyens pour persuader les individus d'adopter des comportements plus sains pour leur santé en suscitant la peur (Witte et Allen, 2000). Cependant, Rogers (1975) a fait le constat que les études menées dans ce domaine étaient difficilement comparables car il n'existait ni définition unifiée des stimuli suscitant des changements d'attitudes et de comportements, ni description cohérente des processus cognitifs pouvant induire ces changements à partir de ces stimuli. En conséquence, l'objectif principal lors de la conception de la PMT était de proposer un cadre théorique permettant de pallier ces lacunes.

Pour ce faire, Rogers (1975) s'est éloigné du postulat des études antérieures selon lequel le fait de susciter la peur pourrait conduire les individus à modifier leurs attitudes et leurs comportements dans le but principal de se soustraire à cette émotion désagréable. En effet, Rogers (1975) met plutôt l'accent sur le fait que les individus fuient ou évitent avant tout les conséquences négatives d'un risque. Ainsi, dans la PMT, ce sont des processus de médiation cognitive qui mènent aux changements d'attitudes et de comportements. La première version de la PMT s'écarte donc du paradigme de départ en ne considérant pas la peur comme un facteur principal pour expliquer ces changements.

La première version de la PMT est schématisée dans la figure 3.1. Selon cette version, trois variables constituent les stimuli principaux qui peuvent mener à l'adoption d'une réponse pour limiter le risque : la nocivité du risque, sa probabilité d'occurrence,<sup>1</sup> et l'efficacité de la réponse. Chacun de ces stimuli est traité par un processus de médiation cognitive qui consiste à l'évaluer. Les individus perçoivent donc la sévérité de la situation risquée, sa probabilité d'occurrence, et l'efficacité de la réponse en fonction de l'ampleur de chaque stimulus. La motivation d'une personne à adopter la réponse considérée pour se protéger contre la situation risquée dépend alors principalement de ces trois perceptions. La motivation à se protéger est décrite comme une variable d'intervention qui engendre, maintient, et dirige l'action. Cette variable fait donc également partie d'un processus de médiation cognitive et c'est elle qui peut mener à un changement d'attitude, et finalement de comportement.

---

1. Dans le contexte de la santé, la probabilité d'occurrence désigne la probabilité qu'une personne soit directement touchée par une maladie. Cette définition diffère légèrement de celle employée dans le domaine des inondations, où la probabilité d'occurrence se rapporte à la probabilité qu'un cours d'eau déborde au voisinage d'une personne, que celle-ci soit directement affectée par cet événement ou non.

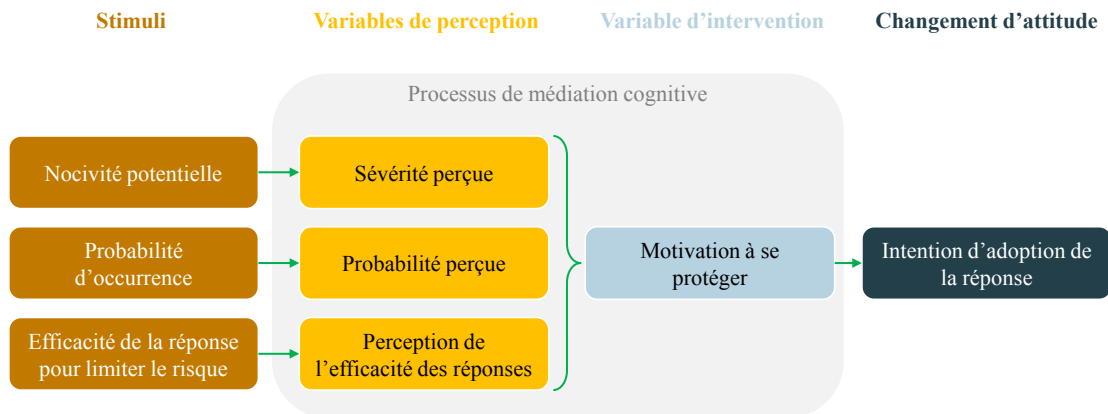


FIGURE 3.1 – Schéma de la PMT d'après Rogers (1975). Les variables se rapportent à une situation risquée. L'accolade verte signifie : "augmentent". La flèche verte signifie : "augmente".

### 3.1.1.2 Deuxième version de la PMT

D'après Rogers (1983), de nombreuses études empiriques ont confirmé l'effet significatif sur les changements d'attitudes et de comportements des trois stimuli principaux identifiés par la première version de la PMT. De plus, plusieurs résultats publiés après le développement de la première version de la PMT suggèrent que la peur n'induit pas de changements d'attitude significatifs (voir par exemple Beck (1979); Rogers et Deckner (1975)), ce qui a conforté Rogers dans son choix de ne pas donner une importance primordiale à cette émotion pour expliquer ces changements. En s'appuyant sur les résultats empiriques accumulés depuis la première formulation de la PMT en 1975, Rogers (1983) a donc proposé une deuxième version de cette théorie afin de la préciser et de l'étendre. Cette version est schématisée dans la figure 3.2.

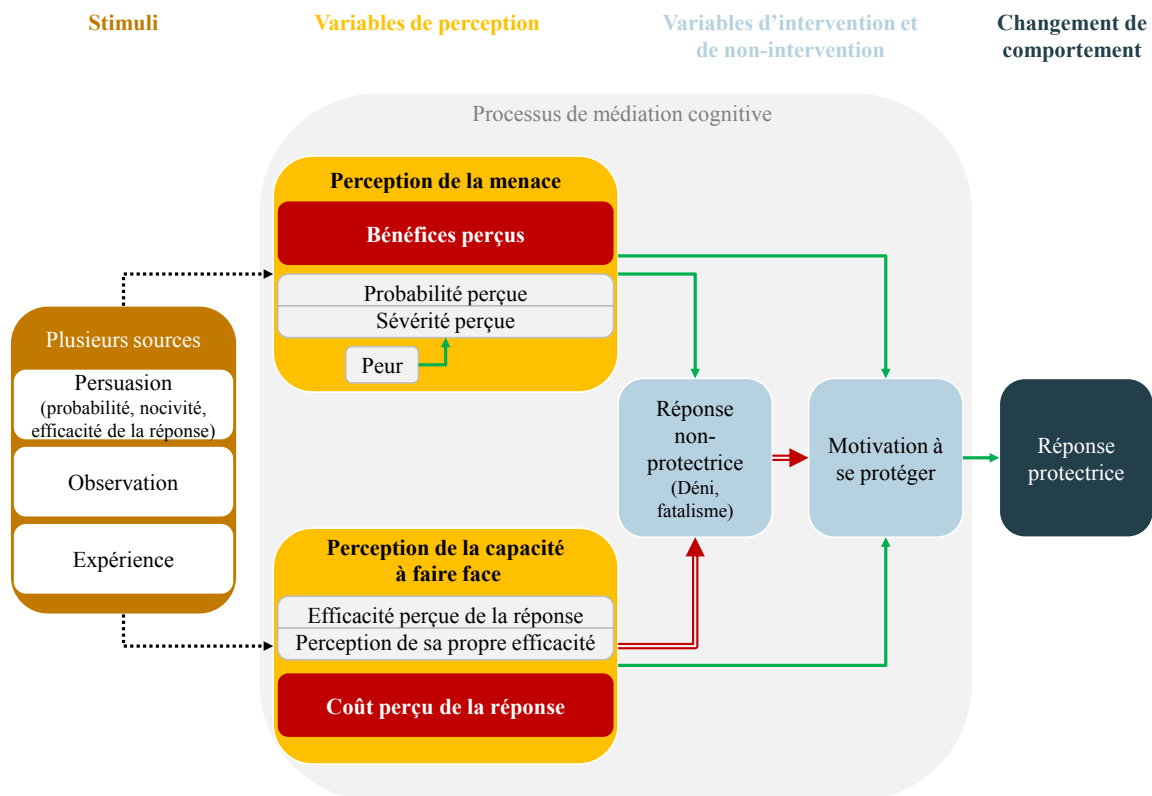


FIGURE 3.2 – Schéma de la PMT adapté d'après Rogers (1983). Les variables se rapportent à une situation risquée. Les flèches noires en pointillés signifient : "influence". Les flèches vertes signifient : "augmente". Les doubles flèches rouges signifient : "diminue". Les variables dans des cadres rouges ont un effet négatif sur la perception à laquelle elles se rapportent. Les variables dans des cadres blancs ont un effet positif sur la perception à laquelle elles se rapportent. La réponse protectrice consiste soit à adopter un comportement adapté, soit à abandonner ou éviter d'adopter un comportement inadapté. Le fait de faire des examens de prévention est un exemple de comportement adapté tandis que le fait de fumer ou de boire excessivement sont des exemples de comportements inadaptés. Les relations entre les réponses non-protectrices et les perceptions de la menace et de la capacité à faire face et la relation entre les réponses non-protectrices et la motivation à se protéger ne sont pas incluses dans le schéma présenté dans le chapitre de Rogers (1983), mais elles sont mentionnées dans le corps du texte (p. 170-171).

La deuxième version de la PMT prend en compte des stimuli qui n'étaient pas présents dans la première version, tels que l'observation du risque à travers l'expérience

d'autres personnes et l'expérience personnelle.

De plus, cette deuxième version diffère de la première par le fait que les perceptions sont classées en deux catégories, selon qu'elles relèvent du processus de médiation cognitive de perception de la menace ou de celui de perception de la capacité à faire face. Ainsi, la perception de la menace causée par un comportement inadapté (comme le fait de fumer ou de boire excessivement par exemple) augmente avec la sévérité perçue et la probabilité perçue du risque lié à ce comportement, tandis qu'elle diminue avec les bénéfices perçus qu'il apporte.<sup>2</sup> La peur, qui n'apparaissait pas dans la première version, a ici un effet indirect sur la perception de la menace puisqu'elle influence la sévérité perçue. Quant à la perception de la capacité à faire face à un risque, elle augmente avec la perception de l'efficacité de la réponse considérée et avec la perception que l'individu a de sa propre efficacité pour faire face à la situation risquée, tandis qu'elle diminue avec la perception du coût de la réponse.

Rogers (1983) évoque également une nouvelle manière de réagir face à un risque par rapport à la première version de la PMT. En effet, il postule que les individus qui perçoivent une menace élevée mais qui ne se sentent pas en mesure d'y faire face peuvent tenter de restaurer un sentiment de contrôle sur la situation en adoptant une réponse non-protectrice, comme une attitude fataliste ou de déni par exemple. Ce type de réponse pourrait encourager les individus à poursuivre leur comportement inadapté. Cependant, Rogers (1983) précise qu'il n'a pas de preuve empirique quant au rôle des réponses non-protectrices sur le renforcement des comportements inadaptés. D'après la deuxième version de la PMT, la perception de la menace et la perception de la capacité à faire face ont une influence différente sur le type de réponse adoptée pour faire face à un risque. Ainsi, plus la perception de la menace est élevée, plus la motivation à se protéger et la probabilité d'adopter une réponse non-protectrice, comme le déni ou le fatalisme, sont élevées. Le type de réponse adoptée dépend de la perception de la capacité à faire face : plus cette variable est élevée, plus la motivation à se protéger augmente et plus la probabilité d'adopter une réponse non-protectrice diminue.

En outre, alors que la première version de la PMT distinguait la motivation à se protéger et l'intention d'adopter la réponse, Rogers (1983) suggère dans sa deuxième version que ces deux variables sont équivalentes puisqu'il conseille de mesurer la première en utilisant la deuxième.

---

2. Dans le chapitre de Rogers (1983), la perception de la menace désigne la perception des bénéfices nets potentiellement générés par le comportement inadapté. Cette variable augmente donc avec les bénéfices perçus et diminue avec la perception de la sévérité et la perception de la probabilité. Néanmoins, par soucis de cohérence avec l'utilisation qui a été faite de ce terme par la suite, elle désigne ici la perception du danger lié à la situation considérée.

Enfin, rappelons que la première version de la PMT avait été développée spécifiquement pour mieux comprendre sur quelle variable communiquer pour induire un changement de comportement dans le domaine de la santé. L'ambition de cette deuxième version est plus large dans la mesure où Rogers considère qu'elle pourrait s'appliquer à n'importe quelle situation impliquant une menace.

### 3.1.1.3 Confrontation de la théorie à des données empiriques

Une revue de la littérature a été menée par [Milne et al. \(2000\)](#) afin d'examiner la pertinence de la PMT pour expliquer les intentions de protection et les comportements de protection dans le domaine de la santé. En tout, 27 études empiriques ont été utilisées pour réaliser cette analyse. [Milne et al. \(2000\)](#) ont plus précisément étudié les relations entre la plupart des variables de la perception de la menace et de la perception de la capacité à faire face<sup>3</sup> et trois variables que la PMT propose d'expliquer : (1) l'intention de se protéger, (2) la mise en œuvre d'un comportement de protection au moment de l'étude considérée, et (3) l'adoption d'un comportement de protection après l'étude considérée.

Deux méthodes différentes ont été employées pour étudier ces relations. Dans un premier temps, [Milne et al. \(2000\)](#) ont effectué une méta-analyse afin d'évaluer le degré de corrélation entre les variables liées à la perception de la menace ou à la perception de la capacité à faire face et les variables que la PMT propose d'expliquer. Pour ce faire, ils ont calculé la moyenne pondérée par le nombre de répondants concernés des corrélations pour chaque couple de variables considéré.<sup>4</sup> Dans un deuxième temps, [Milne et al. \(2000\)](#) ont calculé, pour chaque variable de perception considérée, le pourcentage d'études dans lesquelles elle a l'effet significatif attendu sur les variables à expliquer.<sup>5</sup>

La méta-analyse a révélé que toutes les variables de perception considérées présentent une corrélation moyenne significative<sup>6</sup> et du signe attendu avec (1) l'intention de se protéger, et avec (2) la mise en œuvre d'un comportement de protection au moment de l'étude considérée. En revanche, la sévérité perçue, la peur, et l'efficacité perçue de la réponse ne sont pas significativement corrélées, en moyenne, avec l'adoption d'un comportement de protection après l'étude considérée. Enfin, les intentions de protection sont en moyenne significativement et positivement corrélées à la mise en œuvre d'un comportement de protection au moment de l'étude, et après l'étude.

---

3. Seule la perception des bénéfices liés à la situation risquée considérée n'a pas pu être examinée car elle n'a été mesurée que dans une des 27 études retenues.

4. 12 études ont pu être utilisées pour cette analyse.

5. 21 études ont pu être utilisées pour cette analyse.

6. Le seuil de significativité retenu par [Milne et al. \(2000\)](#) pour toutes leurs analyses est de 5%.

D'après la deuxième analyse, la variable dont la relation attendue avec l'intention de se protéger a été le moins souvent retrouvée est la sévérité perçue. En effet, la relation positive et significative attendue entre la sévérité perçue et l'intention de se protéger est présente dans 23% des études considérées. A l'inverse, la perception de sa propre efficacité est significativement et positivement liée à l'intention de se protéger dans 70% des études, ce qui en fait la variable dont la relation attendue avec l'intention de se protéger a été le plus souvent retrouvée. Lorsque ce sont les comportements mis en œuvre au moment de l'étude qui sont observés, le pourcentage de résultats compatibles avec la PMT varie de 19% (qui est le pourcentage de relations positives et significatives entre la sévérité perçue et la mise en œuvre du comportement), à 100% (qui est le pourcentage de relations négatives et significatives entre le coût perçu du comportement et sa mise en œuvre). Enfin, la PMT ne semble pas expliquer de manière satisfaisante l'adoption d'un comportement de protection après une étude puisque, pour chaque variable de perception considérée, moins de la moitié des études retrouvent la relation attendue avec l'adoption d'un comportement de protection après l'étude. Notons également que 100% des études considérées ont trouvé une relation positive et significative entre l'intention de se protéger et la mise en œuvre d'un comportement de protection, et 66% d'entre elles ont trouvé une relation positive et significative entre l'intention de se protéger et l'adoption future d'un comportement de protection.

Finalement, la revue de la littérature effectuée par [Milne et al. \(2000\)](#) suggère que, dans l'ensemble, la PMT est une théorie pertinente pour expliquer l'intention de se protéger et la mise en œuvre d'un comportement de protection dans le domaine de la santé. En revanche, cette théorie ne semble pas performante pour prédire l'adoption future d'un comportement de protection.

### 3.1.2 Application aux inondations

La PMT est donc un cadre théorique approprié pour analyser les intentions et les comportements de protection dans le domaine de la santé. Mais cette théorie a également été utilisée dans d'autres contextes. Notamment, [Mulilis et Lipa \(1990\)](#) ont testé sa pertinence pour étudier l'adaptation aux risques de tremblements de terre en Californie. Leurs résultats suggèrent que le fait d'induire une augmentation des perceptions concernant la probabilité d'un tremblement de terre, sa sévérité, ou l'efficacité des mesures ou des individus pour y faire face augmente l'adaptation individuelle à ces risques naturels. En conséquence, ces variables de la PMT semblent utiles pour étudier l'adaptation individuelle à un risque naturel.

Cependant, ce n'est qu'en 2006 que la PMT a été appliquée pour la première fois au domaine des inondations par [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#). Ces auteurs ont d'une part proposé une nouvelle version de la PMT pour prendre en compte les spécificités

des inondations, et d'autre part, ils ont mené une étude empirique en Allemagne afin de tester ce cadre théorique.

La version de la PMT proposée par [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) est schématisée dans la figure 3.3. Dans cette version, des éléments de la deuxième version de la PMT ont été enlevés. Ainsi, les auteurs ne précisent plus les sources d'information qui influencent les perceptions. De plus, les bénéfices perçus du risque ne sont plus inclus. En effet, [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) supposent que cette variable correspond au coût perçu évité de l'adoption de la réponse, qui est pris en compte par la variable "coût perçu de la réponse". D'un autre côté, trois variables ont été ajoutées dans cette version de la PMT : la perception du vécu en termes d'inondations, la confiance dans l'adaptation collective, et les barrières réelles. La perception du vécu désigne la manière dont un individu ayant déjà vécu une ou plusieurs inondations évalue la sévérité de ces événements passés. [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) ont décidé d'inclure cette variable dans leur version de la PMT car de nombreuses études empiriques suggèrent qu'elle a un effet positif sur l'adaptation dans le contexte des risques naturels. Quant à la confiance dans l'adaptation collective, elle a été ajoutée pour tenir compte du fait que les moyens d'adaptation mis en œuvre à l'échelle collective pourraient se substituer à l'adaptation individuelle. [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) font donc l'hypothèse que cette variable a un effet négatif sur la motivation à se protéger. Enfin, [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) spécifient que la motivation à se protéger n'aboutit pas forcément à la mise en place d'une réponse protectrice car il peut exister des barrières réelles, comme un manque de moyens financiers par exemple, qui empêchent les individus de concrétiser leurs intentions.



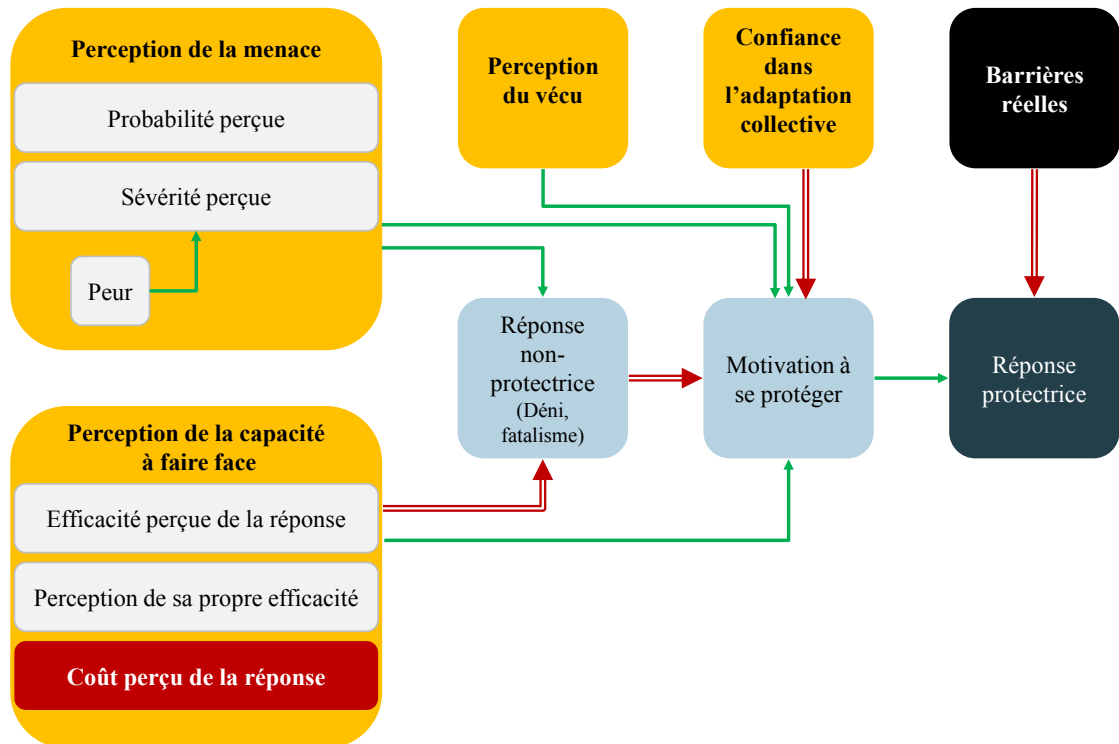


FIGURE 3.3 – Schéma de la PMT adaptée aux inondations, d'après **Grothmann et Reusswig (2006)**. Les variables se rapportent à un risque d'inondation. Les flèches vertes signifient : "augmente". Les doubles flèches rouges signifient : "diminue". La variable dans un cadre rouge a un effet négatif sur la perception de la capacité à faire face. Les variables dans des cadres blancs ont un effet positif sur la perception à laquelle elles se rapportent. La réponse protectrice consiste en l'adoption d'un moyen d'adaptation individuelle.

**Grothmann et Reusswig (2006)** ont testé leur version de la PMT en menant une enquête auprès de 157 habitants de Cologne vivant en zone inondable et ont étudié les liens entre les variables de la PMT et le fait qu'au moins une mesure de prévention ou un comportement approprié ait été adopté par le foyer. Pour ce faire, ils ont distingué quatre catégories de mesures et de comportements : la première catégorie regroupe les comportements de recherche d'information sur les risques d'inondation, la deuxième rassemble les mesures qui consistent à stocker les biens de valeur dans une pièce non exposée aux inondations, la troisième prend en compte les dispositifs de lutte contre les inondations, comme les pompes ou les batardeaux, et la quatrième catégorie regroupe les mesures de prévention structurelles, comme le fait de construire un étage refuge par

exemple. Les auteurs ont ensuite effectué quatre régressions logistiques. Pour toutes ces régressions, les variables explicatives sont les variables de la PMT et des variables socio-démographiques. Chaque régression se rapporte à une des quatre catégories et explique le fait qu'au moins une mesure ou un comportement de la catégorie considérée ait été adopté par le foyer.

Pour chaque catégorie, [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) ont trouvé que la perception du vécu et la perception de la capacité à faire face ont l'effet positif et significatif<sup>7</sup> attendu. En outre, ils ont observé l'effet positif et significatif attendu de la perception de la menace dans trois des quatre régressions, tandis que dans la quatrième, son effet n'est pas significatif. Quant à la confiance dans l'adaptation collective et la présence de réponses non-protectrices, elles ont l'effet négatif et significatif attendu dans deux des quatre régressions tandis que leur effet n'est pas significatif dans les deux autres régressions. En outre, la peur est positivement et significativement corrélée à la perception de la menace, comme prévu par le modèle. En revanche, la perception de la menace et les réponses non-protectrices sont négativement corrélées alors que la PMT suppose une relation positive entre ces deux variables. [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) expliquent ce résultat par l'existence d'effets de rétroaction. En effet, ils font l'hypothèse que les individus qui adoptent une réponse non-protectrice ont tendance à ajuster leur perception de la menace afin de la rendre plus cohérente avec leur réponse et ainsi de réduire la dissonance cognitive. En ce qui concerne la relation entre la perception de la capacité à faire face et les réponses non-protectrices, elle est négative, comme attendu, mais elle n'est pas significative. Malgré ces deux points, l'étude empirique de [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) est plutôt compatible avec le modèle qu'ils proposent.

Étant donné ces résultats encourageants, plusieurs auteurs ont repris la version de la PMT proposée par [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) pour étudier l'adaptation individuelle aux inondations. Ainsi, [Poussin et al. \(2014\)](#) ont utilisé ce cadre théorique pour expliquer le nombre de moyens d'adaptation individuelle adoptés et les intentions d'adaptation. Notons que les résultats de leur étude ne sont pas complètement compatibles avec la PMT. Cela pourrait provenir du type de variables expliquées. En effet, comme les différents moyens d'adaptation sont parfois substituables, leur nombre n'indique pas forcément un niveau d'adaptation ([Osberghaus, 2015](#)). Les résultats de [Poussin et al. \(2014\)](#) suggèrent notamment l'existence d'une relation négative entre la perception de la probabilité du risque et le nombre de moyens d'adaptation adoptés. En revanche, ces auteurs retrouvent bien, dans certains cas, un effet positif et significatif<sup>8</sup> de la perception du vécu, de la perception de sa propre efficacité, et de la perception de l'efficacité de la réponse sur le nombre de moyens d'adaptation adoptés. De plus, le coût perçu de la

---

7. Le seuil de significativité choisi par [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) est de 5%.

8. Le seuil de significativité choisi par [Poussin et al. \(2014\)](#) est de 10%.

réponse a un effet négatif dans presque toutes leurs analyses. [Reynaud et al. \(2013\)](#) ont également utilisé la version de la PMT de [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#) afin d'étudier l'adaptation individuelle aux inondations au Vietnam. Là encore, leurs résultats sont moins compatibles avec la PMT que ceux de [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#). En particulier, ils ne retrouvent pas la relation positive attendue entre la perception de la capacité à faire face et la mise en place de moyens d'adaptation. Les auteurs expliquent ce résultat par le fait qu'ils ne disposaient que de mesures indirectes de cette variable.

La figure 3.4 synthétise les travaux de [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#), [Poussin et al. \(2014\)](#), et [Reynaud et al. \(2013\)](#) en indiquant le ratio de résultats compatibles avec chaque relation de la PMT pour chaque étude. Cette synthèse souligne notamment le manque d'analyses concernant les réponses non-protectrices et la relation entre la motivation à se protéger et l'adoption effective d'une réponse protectrice. En outre, bien que la PMT ait vocation à expliquer en premier lieu la motivation à se protéger, la plupart des analyses étudient le lien entre les variables de cette théorie et les moyens d'adaptation déjà mis en place. Or, l'adoption d'une réponse protectrice peut modifier la perception du risque ([Brewer et al., 2004](#)). Cela pourrait expliquer pourquoi seules 8 des 18 relations étudiées entre des variables de la perception de la menace et les réponses protectrices sont significatives et positives. Cette hypothèse est également avancée dans la revue de la littérature menée par [Bubeck et al. \(2012\)](#) dans laquelle ces auteurs ont analysé toutes les études existantes en 2012 qui examinaient la relation entre la perception de la menace et les moyens d'adaptation mis en place pour faire face aux inondations. En effet, seules 9 des 16 articles considérés dans cette revue de la littérature rapportent une relation significative à 95% et positive entre la perception de la menace et la présence d'une réponse protectrice. Notons cependant que [Poussin et al. \(2014\)](#) n'ont trouvé aucun lien positif et significatif entre les variables de la perception de la menace (probabilité perçue et sévérité perçue) et les intentions de protection. Ce résultat pourrait provenir de la présence de multicollinéarité entre la probabilité perçue, la sévérité perçue, et la perception du vécu. En effet, d'après la PMT, les deux premières variables devraient être corrélées à la perception du vécu. De plus, [Reynaud et al. \(2013\)](#) suggèrent que plus les individus ont une perception élevée des dommages futurs liés aux inondations, plus ils pensent que la probabilité d'occurrence de ces phénomènes augmentera dans le futur. Dans ce cas, la probabilité perçue et la sévérité perçue devraient être corrélées. Or, [Poussin et al. \(2014\)](#) incluent dans la même régression à la fois la probabilité perçue, la sévérité perçue, et la perception du vécu. Soulignons que les auteurs précisent que toutes les variables explicatives utilisées présentent des corrélations inférieures à 0,7. Cependant, des problèmes liés à la multicollinéarité peuvent tout de même apparaître lorsqu'une variable est corrélée à plusieurs autres, même si aucune corrélation n'atteint 0,7 ([Midi et al., 2010](#)). Notamment, la multicollinéarité peut faire augmenter la variance des estimateurs et ainsi réduire leur significativité.

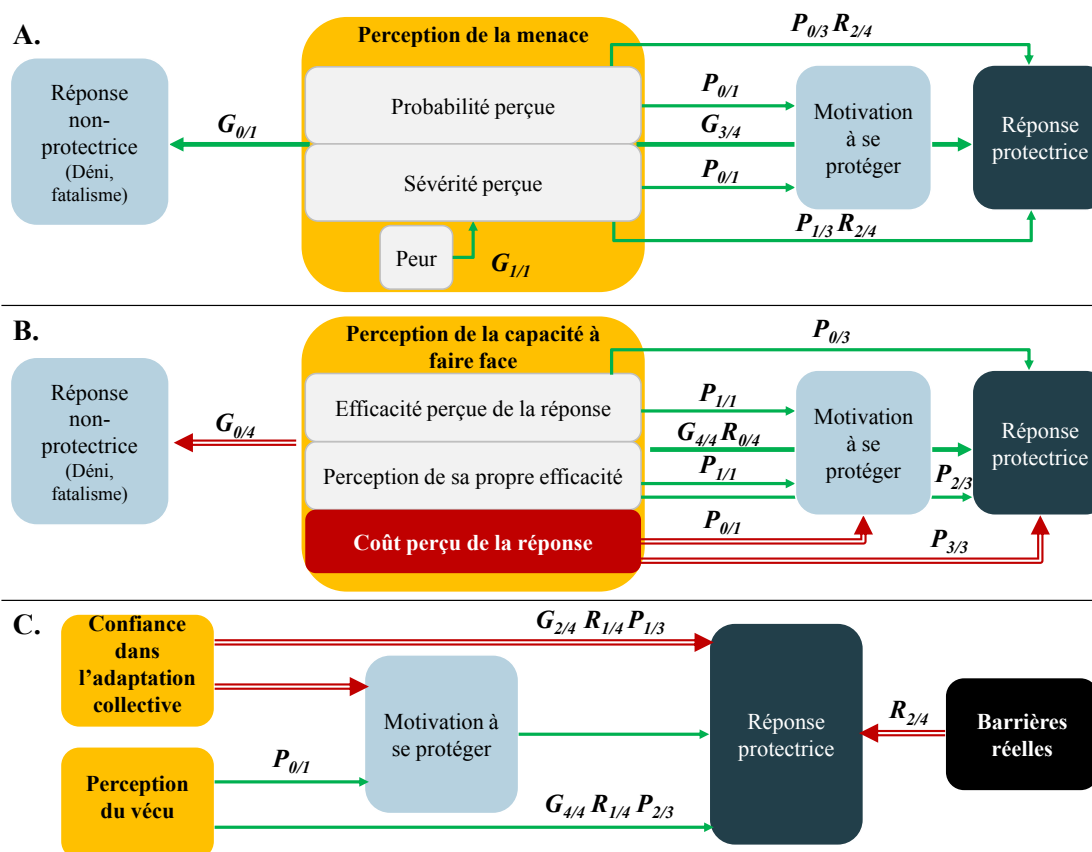


FIGURE 3.4 – Résultats obtenus par des études empiriques testant la version de la PMT de Grothmann et Reuswig (2006). Les variables se rapportent à un risque d'inondation. Les flèches vertes signifient : "augmente". Les doubles flèches rouges signifient : "diminue". Pour la perception de la menace, les flèches vertes épaisses représentent l'effet d'une mesure combinée de la probabilité perçue et de la sévérité perçue. Pour la perception de la capacité à faire face, les flèches dont le point de départ est en-dehors du cadre jaune représentent l'effet d'une mesure agrégée de la perception de la capacité à faire face. La variable dans un cadre rouge a un effet négatif sur la perception de la capacité à faire face. Les variables dans des cadres blancs ont un effet positif sur la perception à laquelle elles se rapportent. La réponse protectrice consiste en l'adoption d'un moyen d'adaptation individuelle. Les lettres au-dessus de chaque flèche se rapportent à une des trois études empiriques évoquées dans cette section : G : Grothmann et Reuswig (2006); P : Poussin *et al.* (2014); R : Reynaud *et al.* (2013). La note en indice de chaque lettre correspond au nombre d'analyses présentées dans l'étude à laquelle la lettre se réfère qui sont compatibles avec la relation indiquée par la flèche, rapporté au nombre de fois où la relation est analysée dans l'étude. Le seuil de significativité retenu est de 5% pour l'étude de Grothmann et Reuswig (2006) et de 10% pour les travaux de Poussin *et al.* (2014) et de Reynaud *et al.* (2013). Pour plus de clarté, les résultats sont résumés en trois temps : le cadre A. concerne les relations entre la perception de la menace, la motivation à se protéger, et l'adoption d'une réponse protectrice ; le cadre B. concerne les relations entre la perception de la capacité à faire face, la motivation à se protéger, et l'adoption d'une réponse protectrice ; le cadre C. concerne les relations entre les variables ajoutées par Grothmann et Reuswig (2006), la motivation à se protéger, et l'adoption d'une réponse protectrice. Seul le lien négatif entre les réponses non-protectrices et la motivation à se protéger n'est pas représenté, pour ne pas alourdir le schéma. Ce lien a été testé par Grothmann et Reuswig (2006) et est significativement négatif dans 2 analyses sur 4.

### 3.1.3 Pertinence de la PMT et apports d'autres théories

Ainsi, nous avons vu que la PMT apporte un cadre explicatif aux décisions de protection des individus face à un risque et qu'elle a été utilisée par plusieurs auteurs pour étudier l'adaptation individuelle aux inondations. A présent, nous allons expliquer pourquoi nous nous sommes appuyés sur ce cadre théorique pour répondre à la première partie de notre première question de recherche et préciser comment l'intégration d'éléments provenant d'autres théories pourrait l'enrichir. Dans la section 3.1.3.1, nous spécifierons les réponses que la PMT apporte à la première partie de notre première question de recherche ainsi que les points qui restent à éclaircir. Puis, dans la section 3.1.3.2, nous comparerons la PMT avec d'autres théories de la décision en univers risqué pour expliquer pourquoi nous avons choisi de nous appuyer sur ce modèle plutôt que sur un autre et pour identifier des éléments à intégrer à la PMT.

#### 3.1.3.1 Pertinence de la PMT pour étudier l'influence des caractéristiques des individus sur leur adaptation : apports et lacunes

Commençons par rappeler la première partie de notre première question de recherche avant d'examiner la mesure dans laquelle la PMT y répond et les points restant à explorer :

*Comment la diversité des individus influence l'adaptation individuelle ?*

Théoriquement, la PMT répond en partie à cette question sur deux plans différents. Premièrement, elle identifie cinq types de caractéristiques individuelles qui influencent l'adaptation individuelle : 1) les perceptions relatives aux risques d'inondation, 2) les perceptions relatives à la capacité des individus à faire face à ces risques, 3) la peur suscitée par les inondations, 4) les moyens dont disposent les individus, qui influencent la concrétisation de la motivation à se protéger, 5) et la confiance dans les stratégies collectives d'adaptation, qui entre en compétition avec la motivation à se protéger.<sup>9</sup> Deuxièmement, la PMT précise la manière dont ces caractéristiques interviennent dans le processus de choix. En effet, elle postule que les individus évaluent dans un premier temps la menace à laquelle ils sont exposés. Plus leur perception de la menace est élevée, plus ils sont enclins à y réagir, soit en voulant s'en protéger, soit en adoptant une réponse non-protectrice. Mais c'est la perception de la capacité à faire face au risque qui influence le type de réaction : plus cette perception est élevée, plus les individus ont tendance à vouloir se protéger et moins ils ont tendance à vouloir adopter une réponse non-protectrice. La perception du vécu et la confiance dans l'adaptation collective

9. Ce dernier point apporte également un élément de réponse à la deuxième partie de la première question de recherche : *Comment la présence de stratégies collectives d'adaptation influence l'adaptation individuelle ?*

influencent aussi la motivation à se protéger. Enfin, la motivation à se protéger n'aboutit pas forcément au choix d'adopter une réponse protectrice puisqu'il peut exister des barrières réelles qui empêchent les individus de prendre cette décision.

Notons cependant que la diversité des individus ne se réduit pas à leurs perceptions, à leurs émotions, à leurs moyens, et à leur degré de confiance dans les stratégies collectives d'adaptation. Notamment, les décisions de protection des individus pourraient être influencées par leur aversion au risque, comme nous le détaillerons dans la section 3.1.3.2. De plus, certaines caractéristiques socio-démographiques, comme le sexe, peuvent être liées à la manière dont les individus réagissent face aux risques (voir par exemple [Byrnes \*et al.\* \(1999\)](#) et [Charness et Gneezy \(2012\)](#)). En outre, d'après la théorie culturelle du risque (dont l'origine est attribuée à [Douglas \(1966\)](#)), la culture à laquelle appartiennent les individus peut également influencer la manière dont ils appréhendent les risques. L'effet de ces variables sur l'adaptation individuelle aux inondations doit donc également être examiné.

De plus, même si la PMT a été développée et précisée sur la base de résultats empiriques et semble pertinente pour expliquer l'adoption de comportements adaptés dans le domaine de la santé, le succès de cette théorie pour expliquer l'adaptation individuelle aux inondations est plus mitigé. En effet, comme nous l'avons vu dans la section précédente, tous les résultats obtenus ne sont pas conformes à la PMT lorsqu'elle est appliquée au domaine des inondations, même si la plupart des relations établies par cette théorie ont tout de même été retrouvées par plusieurs auteurs. Une explication au succès limité de la vérification empirique de la PMT réside dans l'existence potentielle d'une rétroaction négative de la mise en place d'une réponse protectrice sur la perception de la menace. Une telle rétroaction fausserait les relations évaluées entre la perception de la menace et les réponses adoptées dans le passé.

Néanmoins, la PMT a le mérite d'apporter un cadre qui facilite la comparaison des travaux qui l'utilisent. Ainsi, il est possible d'identifier non seulement des éléments de la théorie qui concordent souvent avec les études empiriques, mais aussi des points de divergence récurrente entre les résultats empiriques et la théorie. Soulignons également qu'étant donné la subjectivité et l'imprécision des données étudiées lorsqu'on s'intéresse à des perceptions, il est difficile de savoir si un résultat non significatif résulte d'erreurs de mesure ou de l'inexistence de la relation considérée. Il reste donc pertinent d'utiliser la PMT afin d'augmenter le nombre de données disponibles pour étudier le réalisme de cette théorie pour expliquer l'adaptation individuelle aux inondations et identifier lesquelles des relations qu'elle postule ne semblent pas pertinentes dans ce contexte.

### 3.1.3.2 Apports d'autres théories pour étudier l'influence des caractéristiques individuelles sur l'adaptation

Évidemment, d'autres modèles existent pour représenter les décisions en univers risqué ou incertain. Dans cette section, nous présenterons deux types de modèles populaires pour étudier les choix des individus parmi des options risquées : la théorie d'espérance d'utilité proposée par [Von Neumann et Morgenstern \(1947\)](#) et les modèles qui en découlent, comme la théorie d'espérance subjective d'utilité ([Savage, 1954](#)), et la Prospect Theory développée par [Kahneman et Tversky \(1979\)](#), qui reprend des éléments de la théorie d'espérance d'utilité mais s'en écarte suffisamment pour être considérée comme un paradigme à part ([List, 2004](#)). Nous présenterons l'esprit et les objectifs communs de ces théories, sans ambition d'exhaustivité, afin d'expliquer pourquoi nous avons préféré nous concentrer sur la PMT et d'identifier des éléments supplémentaires à intégrer à ce cadre théorique. Dans un premier paragraphe, nous commencerons donc par décrire les points communs des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et nous utiliserons un exemple simple afin d'illustrer la manière dont ces modèles répondent, en général, à la première partie de la première question de recherche. Dans un deuxième paragraphe, nous présenterons quelques utilisations des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité dans des travaux empiriques concernant la motivation à se protéger contre un risque. Puis, dans un troisième paragraphe, nous comparerons les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité avec la PMT pour deux raisons : d'une part pour expliquer pourquoi nous avons privilégié ce deuxième cadre théorique, et d'autre part pour identifier les éléments des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité qui pourraient enrichir la PMT. Enfin, dans un quatrième paragraphe, nous décrirons la Prospect Theory et préciserons ses apports pour répondre à la première partie de notre première question de recherche par rapport aux modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et par rapport à la PMT.

#### **Modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et décisions de protection face aux inondations**

Dans les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité, le choix effectué par un individu entre plusieurs options résulte de la maximisation d'une fonction de valeur : l'individu choisit l'option pour laquelle cette fonction est la plus élevée. Elle dépend en général de la distribution de probabilité (objective ou perçue) des conséquences liées à l'option considérée et de l'utilité des gains ou de la désutilité des pertes apportées par ces conséquences. La manière dont les gains et les pertes sont évalués dépend de l'aversion au risque des individus. Cette dernière est définie par [Pratt \(1964\)](#) comme un paramètre qui influence la courbure de la fonction d'utilité. Plus un individu a une aversion au risque élevée, moins il est enclin à prendre des risques de manière générale. Comme il semble probable que les individus s'appuient plutôt sur leurs perceptions des

probabilités que sur des probabilités objectives pour prendre des décisions en univers risqué, nous prendrons l'exemple du modèle d'espérance subjective d'utilité pour illustrer formellement la manière dont s'effectue le choix de se protéger ou de ne pas se protéger contre un risque d'inondation selon ce type de théories.

Nous appelons  $P$  le choix de se protéger et  $\bar{P}$  le choix de ne pas se protéger. Soit  $X_P$  l'ensemble fini des  $K$  conséquences possibles du choix de se protéger et  $X_{\bar{P}}$  l'ensemble fini des  $L$  conséquences possibles du choix de ne pas se protéger :

$$\begin{aligned} X_P &= \{x_{Pk}\}, k \in \llbracket 1, K \rrbracket \\ X_{\bar{P}} &= \{x_{\bar{P}l}\}, l \in \llbracket 1, L \rrbracket \end{aligned}$$

Pour un individu  $i$ , qui a une fonction d'utilité  $u$  et une dotation initiale  $\omega_0$ , chaque conséquence  $x_{Pk}$  a une probabilité  $p_{Pki}$  d'occurrence si l'option choisie est la protection, et chaque conséquence  $x_{\bar{P}l}$  a une probabilité d'occurrence  $p_{\bar{P}li}$  si l'option choisie est le fait de ne pas se protéger. Ces probabilités sont celles qui sont perçues par l'individu  $i$ . Ce dernier choisit de se protéger si son espérance subjective d'utilité de la protection est supérieure à son espérance subjective du fait de ne pas se protéger. Formellement,  $i$  se protège donc si :

$$\sum_{k=1}^K p_{Pki} * u(\omega_0 + x_{Pk}) > \sum_{l=1}^L p_{\bar{P}li} * u(\omega_0 + x_{\bar{P}l}) \quad (3.1)$$

On sépare  $X_P$  en deux sous-ensembles contenant soit les conséquences positives de la protection (qu'on assimile à des gains), soit ses conséquences négatives ou neutres (qu'on assimile de manière simplificatrice à des pertes) :

$$\begin{aligned} X_P^+ &= \{x_{Pk}\}, x_{Pk} > 0 \\ X_P^- &= \{x_{Pk}\}, x_{Pk} \leq 0 \end{aligned}$$

De la même manière, on sépare  $X_{\bar{P}}$  en deux sous-ensembles contenant soit les conséquences positives du fait de ne pas se protéger (qu'on assimile à des gains), soit ses conséquences négatives ou neutres (qu'on assimile de manière simplificatrice à des pertes) :



$$\begin{aligned} X_P^+ &= \{x_{P_l}\}, x_{P_l} > 0 \\ X_P^- &= \{x_{P_l}\}, x_{P_l} \leq 0 \end{aligned}$$

On peut donc réécrire l'équation 3.1 de la manière suivante :

$$\begin{aligned} \sum_{x_{P_k} \in X_P^+} p_{P_{ki}} u(\omega_0 + x_{P_k}) + \sum_{x_{P_k} \in X_P^-} p_{P_{ki}} u(\omega_0 + x_{P_k}) > \\ \sum_{x_{P_l} \in X_P^+} p_{P_{li}} u(\omega_0 + x_{P_l}) + \sum_{x_{P_l} \in X_P^-} p_{P_{li}} u(\omega_0 + x_{P_l}) \end{aligned}$$

Or, dans le cas de l'adaptation aux inondations, on peut raisonnablement supposer que le choix de ne pas se protéger n'apporte pas de gains par rapport au choix de se protéger, mais permet seulement d'éviter le coût lié à l'adoption d'une réponse protectrice.<sup>10</sup> De ce fait, ces pertes évitées sont comprises dans la dotation initiale, et donc  $X_P^+ = \emptyset$  et :

$$\sum_{x_{P_l} \in X_P^+} p_{P_{li}} u(\omega_0 + x_{P_l}) = 0$$

De la même manière, le fait d'adopter une réponse protectrice n'apporte aucun gain mais permet seulement d'éviter des pertes lorsque le risque se réalise. De ce fait,  $X_P^- = \emptyset$  et :

$$\sum_{x_{P_k} \in X_P^-} p_{P_{ki}} u(\omega_0 + x_{P_k}) = 0$$

En conséquence, l'individu  $i$  décide d'adopter la réponse protectrice si la désutilité espérée des pertes engendrées par le choix de se protéger est moins importante que la désutilité espérée des pertes engendrées par le choix de ne pas se protéger. C'est-à-dire si :

---

10. Ici, le coût de la réponse protectrice ne correspond pas uniquement au coût monétaire, mais également à toutes les autres contraintes engendrées par l'adoption de cette réponse.

$$\sum_{x_{Pk} \in X_{\bar{P}}} p_{Pki} u(\omega_0 + x_{Pk}) > \sum_{x_{\bar{P}l} \in X_{\bar{P}}} p_{\bar{P}li} u(\omega_0 + x_{\bar{P}l}) \quad (3.2)$$

Notons que les conséquences négatives ou neutres liées à l'adoption d'une réponse protectrice sont de deux types. Le premier regroupe les pertes certaines qui découlent du coût de la mise en place de la réponse. On note la somme de ces pertes  $C_P$ . Cette somme est négative. Le deuxième type de pertes regroupe celles qui sont incertaines et qui sont liées au risque. En effet, la réponse protectrice permet en principe de réduire les conséquences négatives des inondations, mais pas forcément de les supprimer. On peut donc décomposer chaque perte de la manière suivante :

$$x_{Pk} = C_P + z_{Pk}, x_{Pk} \in X_{\bar{P}}$$

$z_{Pk}$  représente la perte incertaine liée au risque. Elle est négative ou nulle.

Finalement, on peut réécrire l'équation 3.2 de la manière suivante :

$$\sum_{C_P + z_{Pk} \in X_{\bar{P}}} p_{Pki} u(\omega_0 + C_P + z_{Pk}) > \sum_{x_{\bar{P}l} \in X_{\bar{P}}} p_{\bar{P}li} u(\omega_0 + x_{\bar{P}l}) \quad (3.3)$$

La décision de se protéger ou non contre les inondations résulte donc de la comparaison d'une part de l'espérance subjective de l'utilité de la dotation initiale à laquelle sont soustraits le coût de la réponse protectrice et les pertes potentielles liées au risque en présence de cette réponse, et d'autre part de l'espérance subjective de l'utilité de la dotation initiale à laquelle sont soustraites les pertes liées au risque en l'absence de réponse protectrice. Notons que le coût et les pertes liées au risque peuvent également être des perceptions plutôt que des variables objectives. Dans ce cas, le modèle simplifié proposé ici répond à la première partie de notre première question de recherche en prenant en compte trois types de caractéristiques individuelles. Premièrement, il décrit comment la dotation initiale influence les choix de protection. Deuxièmement, il explique comment la diversité des perceptions concernant les probabilités et la sévérité des conséquences du risque, ainsi que le coût de la réponse protectrice influence les décisions de protection. Et troisièmement, il prend en compte la diversité des individus en termes d'aversion au risque car les fonctions d'utilité individuelles dépendent de cette variable. Notons que l'aversion au risque peut être interprétée comme un trait de personnalité qui détermine la désirabilité des pertes et des gains dans la comparaison

des options risquées. En d'autres termes, cette variable explique pourquoi deux individus qui perçoivent deux options risquées de la même manière et disposent de la même dotation initiale peuvent prendre des décisions différentes.

### Utilisations empiriques des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité dans le cadre de l'adaptation à un risque

La théorie d'espérance d'utilité peut notamment être employée afin d'évaluer le consentement à payer des individus pour réduire un risque. Sous l'hypothèse que les agents accordent une certaine valeur monétaire à la réduction du risque, leur consentement à payer révèle en effet leur préférence pour des moyens d'adaptation par rapport à d'autres biens (Freeman *et al.*, 2014). Cette grandeur s'apparente donc à la motivation à se protéger. Le consentement à payer peut ensuite être utilisé pour mener des analyses coût-bénéfice de politiques publiques visant à réduire des risques.

Dans le cadre de l'adaptation à un risque, le consentement à payer désigne le montant maximum qu'un individu est prêt à déboursier pour réduire le risque à un niveau donné. A titre d'illustration et en nous appuyant sur Freeman *et al.* (2014), considérons un risque simple qui entraîne un montant de dommages  $A^*$  lorsqu'il se produit et aucun dommage s'il ne se produit pas. Ce risque a une probabilité d'occurrence  $\pi$ . L'individu considéré a une dotation initiale  $\omega_0$  et une fonction d'utilité  $u$ . Le consentement à payer pour éliminer complètement le risque,  $CAP$ , est tel que l'individu est indifférent entre perdre le montant  $A^*$  avec une probabilité  $\pi$  et payer un montant  $CAP$  pour être certain de ne pas être touché par le risque. Formellement :

$$\pi * u(\omega_0 - A^*) + (1 - \pi) * u(\omega_0) = u(\omega_0 - CAP)$$

Les consentements à payer peuvent être estimés par des méthodes qui s'appuient sur des préférences révélées ou déclarées. Ainsi, pour un risque donné, l'observation du marché de l'immobilier en fonction de l'exposition des logements peut révéler les consentements à payer pour réduire le risque. Par exemple, Bin *et al.* (2008) ont mobilisé le modèle d'espérance d'utilité pour estimer les consentements à payer pour réduire la probabilité d'être inondé à partir des prix de plus de 3000 logements situés en Caroline du Nord et de leurs caractéristiques. Leurs résultats suggèrent que le consentement à payer augmente avec le niveau de réduction de la probabilité d'inondation.

Une autre manière d'estimer des consentements à payer consiste à demander directement aux répondants d'indiquer le montant qu'ils seraient prêt à payer pour réduire un risque donné dans le cadre d'une évaluation contingente. Dans ce cas, l'évaluation

du consentement à payer ne repose donc pas sur la théorie d'espérance d'utilité. Cependant, cette dernière peut être mobilisée pour estimer la valeur d'évitement d'un décès du fait d'un certain risque à partir des consentements à payer déclarés. La valeur d'évitement d'un décès peut ensuite être utilisée dans des analyses coût-bénéfice de politiques publiques visant à réduire le risque considéré.

Par exemple, [Chanel \*et al.\* \(2004\)](#) ont effectué une évaluation contingente du consentement à payer pour réduire les risques liés à la pollution atmosphérique. Plus précisément, cette étude s'appuie sur un modèle dérivé de la théorie d'espérance d'utilité pour calculer la valeur moyenne d'évitement d'un décès. Ce calcul dépend des montants maximums que les répondants sont prêts à déboursier pour vivre dans une ville avec un risque de mortalité prématurée liée à la pollution atmosphérique réduit plutôt que dans une commune similaire en tout point mais plus polluée. A partir de cette étude, [Chanel \*et al.\* \(2004\)](#) estiment la valeur moyenne d'évitement d'un décès prématuré lié à la pollution atmosphérique à 0,8 million d'euros.

Ainsi, dans le cadre de l'étude de la motivation à se protéger contre un risque, la théorie d'espérance d'utilité permet d'évaluer la valeur accordée à la réduction du risque à partir de comportements observés et de déduire la valeur d'évitement d'un décès du fait de ce risque. Elle est donc plutôt utilisée pour estimer la valeur monétaire de biens non-marchands que pour expliquer des comportements.

### **Comparaison des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et de la PMT pour étudier l'influence des caractéristiques individuelles sur l'adaptation**

Comme schématisé dans la figure 3.5, plusieurs variables de la PMT appliquée au domaine des inondations peuvent être rapprochées des éléments constitutifs des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité. Ainsi, la perception de la sévérité de la menace s'apparente à la désutilité des pertes liées au choix de ne pas se protéger. De plus, la perception de la probabilité de la menace correspond à la perception de la distribution de probabilité des pertes liées au choix de ne pas se protéger. La perception du coût de la réponse protectrice est similaire à de la désutilité du coût de la réponse protectrice. En outre, la sévérité perçue de la menace après l'adoption de la réponse protectrice est une fonction positive de la sévérité perçue de la menace et négative de l'efficacité perçue de la réponse. Enfin, la dotation initiale peut être rapprochée des barrières réelles. Notons que cette formalisation révèle une rétroaction négative de l'adoption d'une réponse protectrice sur la perception de la menace qui n'est pas explicite dans la PMT appliquée au domaine des inondations.

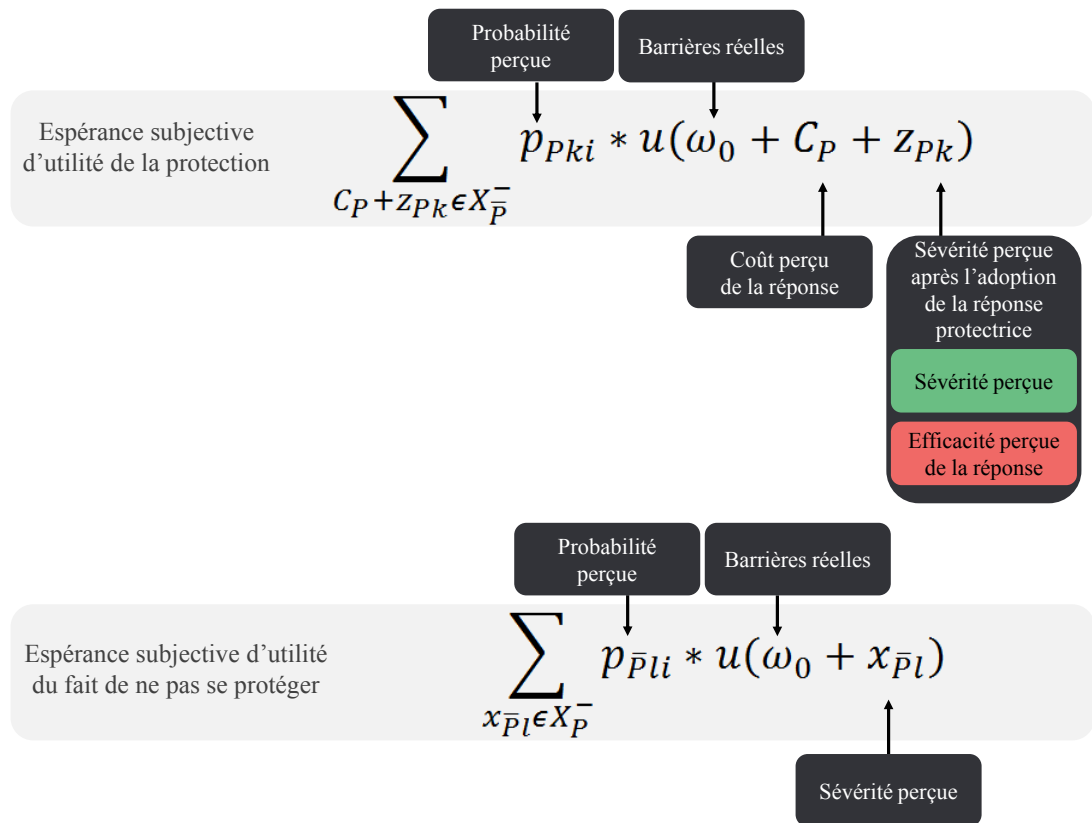


FIGURE 3.5 – **Variables communes de l'équation 3.3 et de la PMT.** L'équation 3.3 indique qu'un individu se protège si son espérance subjective d'utilité de la protection est supérieure à son espérance subjective d'utilité du fait de ne pas se protéger. Les flèches noires signifient : "s'apparente à". Les notations mathématiques sont celles introduites dans cette section. La variable dans le cadre vert a un effet positif sur la sévérité perçue après l'adoption de la réponse protectrice. La variable dans le cadre rouge a un effet négatif sur la sévérité perçue après l'adoption de la réponse protectrice.

La figure 3.6 s'appuie notamment sur ces similarités pour comparer les variables généralement utilisées dans les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et dans la PMT. Elle compare également la précision avec laquelle ces deux modèles décrivent le processus de choix et les effets des variables sur la décision. Ces trois comparaisons sont détaillées ci-dessous.

Premièrement, la PMT explicite le processus de choix tandis que les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité ne décrivent pas comment les individus procèdent

pour évaluer l'option de protection et l'option de non-protection. En effet, ils indiquent uniquement les variables prises en compte et leur effet sur la décision. Cette différence d'objectifs apparaît dans les applications empiriques des deux théories : alors que les études qui utilisent la PMT visent à expliquer des choix d'adaptation, les travaux qui emploient la théorie d'espérance d'utilité ont plutôt vocation à estimer la valeur monétaire d'une réduction d'un risque.

Deuxièmement, dans la PMT, seuls les signes des effets des variables sur la décision sont explicités. Au contraire, ces effets sont formalisés mathématiquement dans les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité.

Troisièmement, la PMT et les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité n'intègrent pas exactement les mêmes variables. D'une part, la PMT prend en compte presque tous les éléments principaux qui influencent les décisions de protection selon les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité, sauf l'aversion au risque. D'autre part, la PMT intègre plusieurs variables supplémentaires pour expliquer les décisions de protection : la perception qu'une personne a de sa propre efficacité pour faire face au risque, la confiance dans l'adaptation collective, la perception du vécu, et la peur. Notons cependant que ces variables peuvent être utilisées indépendamment dans certains modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité. Par exemple [Caplin et Leahy \(2001\)](#) ont incorporé une émotion proche de la peur, l'anxiété, dans la théorie d'espérance d'utilité.

Dans le cadre de la première partie de notre première question de recherche, la PMT présente donc deux avantages principaux par rapport aux autres modèles considérés dans cette section. Premièrement, elle fournit un cadre théorique qui permet d'examiner la manière dont la diversité des individus intervient dans le processus de décision d'adoption d'une réponse protectrice. Deuxièmement, la PMT propose également un ensemble de variables bien définies et dont les effets sur l'adaptation individuelle aux inondations ont déjà été étudiés par plusieurs auteurs ([Grothmann et Reuswig \(2006\)](#); [Reynaud \*et al.\* \(2013\)](#); [Poussin \*et al.\* \(2014\)](#)). En conséquence, utiliser ce cadre pourrait permettre de contribuer à le tester et à l'améliorer. Par ailleurs, la formalisation des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité peut être considérée comme un avantage par rapport à la PMT dans la mesure où elle permet de décrire plus précisément les relations entre les variables et d'explorer leurs implications logiques. Néanmoins, le réalisme de la théorie d'espérance d'utilité a largement été remis en question (voir par exemple [Schoemaker \(1982\)](#); [Machina \(1987\)](#)). De plus, les données utilisées lorsqu'on s'intéresse à des perceptions sont souvent imprécises et ne conviennent donc pas pour étudier précisément quelle forme fonctionnelle convient le mieux pour décrire l'influence de ces variables sur les décisions. Pour ces raisons, nous préférons dans un premier temps étudier les relations entre les variables de manière grossière, en nous

intéressant principalement à leur signe.

Les avantages de la PMT nous ont amenés à l'utiliser comme cadre principal pour étudier la première partie de notre première question de recherche. Néanmoins, la comparaison entre les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et la PMT souligne qu'il manque à cette dernière une variable pour décrire comment les individus pèsent les avantages et les inconvénients des options de protection et de non protection. Comme l'aversion au risque (qui peut être assimilée à l'attitude face au risque - cf [glossaire](#)) joue ce rôle dans les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité, il serait intéressant d'étudier la manière dont elle pourrait être intégrée à la PMT.

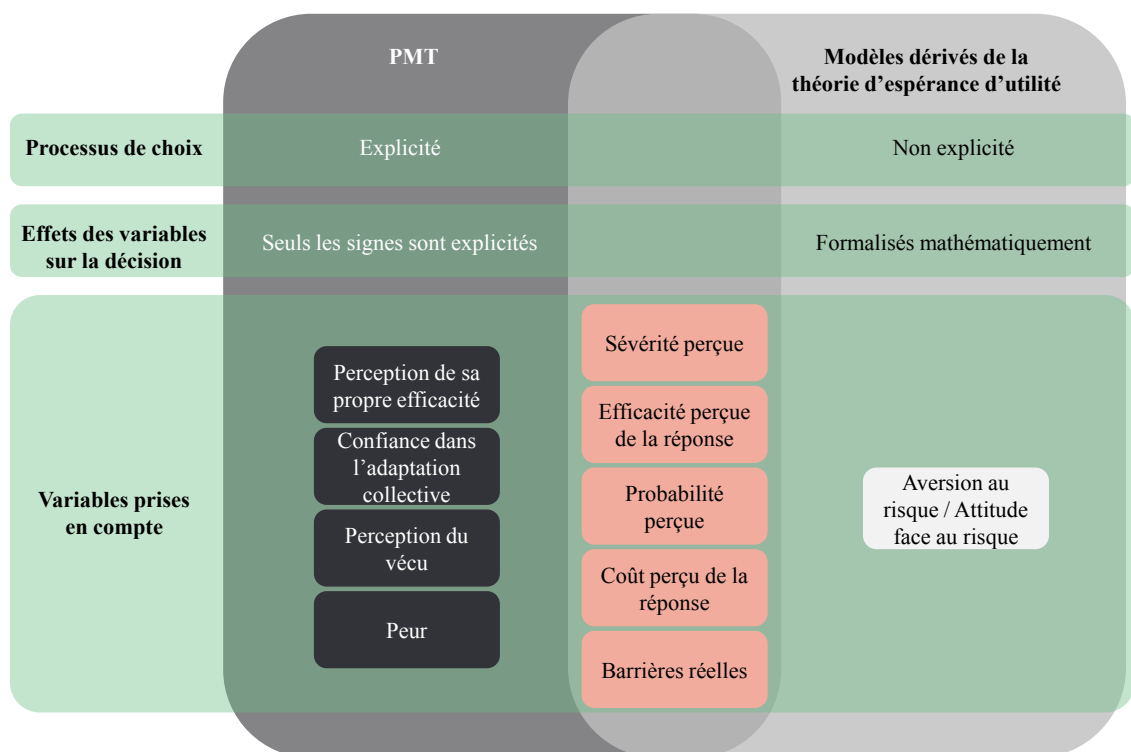


FIGURE 3.6 – Comparaison générale de la PMT et des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité

### Apports de la Prospect Theory

Étant donné les nombreuses critiques pointant le manque de réalisme de la théorie d'espérance d'utilité (voir par exemple [Schoemaker \(1982\)](#); [Machina \(1987\)](#)), [Kahneman et Tversky \(1979\)](#) ont développé la Prospect Theory, qui prend en compte des élé-

ments psychologiques issus d'études empiriques pour expliquer les décisions en univers risqué. [Kahneman \(2011\)](#) a mis à jour cette théorie en s'appuyant sur des travaux qui mettent en évidence l'existence de deux systèmes de pensée, l'un plutôt intuitif et l'autre plus rationnel. Nous commencerons par décrire la Prospect Theory avant de présenter la manière dont elle rejoint ou s'éloigne des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité. Cela nous permettra d'identifier les éléments qui pourraient être intégrés à la PMT.

D'après la Prospect Theory, le choix entre plusieurs options s'effectue en deux étapes principales.

Dans un premier temps, les individus reformulent et ajustent les options. Pour ce faire, plusieurs processus cognitifs entrent en jeu. Notamment, lors de cette étape, les individus reformulent d'abord les conséquences de chaque option sous forme de gains ou de pertes par rapport à un point de référence, qui correspond en général à la dotation initiale. De plus, les individus combinent les probabilités associées à des conséquences similaires au sein d'une option, s'il y en a. Ils décomposent également les conséquences de chaque option en pertes ou gains certains et en pertes ou gains risqués. De plus, ils ignorent les composantes communes aux différentes options et simplifient les conséquences en arrondissant les probabilités et les montants. Ce processus implique notamment l'élimination des événements qui ont une très faible probabilité. Enfin, les individus éliminent d'emblée les options qui sont clairement inférieures aux autres.

Lors de la seconde étape, les individus évaluent les options reformulées et ajustées en maximisant une fonction de valeur. Cette fonction dépend des mêmes types de variables que la fonction de valeur définie par la théorie d'espérance d'utilité, c'est-à-dire des pertes ou des gains engendrés par les différentes options et de leurs probabilités. Cependant, [Kahneman et Tversky \(1979\)](#) postulent que les probabilités reformulées et ajustées sont déformées par une fonction de poids qui rend compte de l'impact des probabilités sur la désirabilité des conséquences. De plus, la fonction qui permet d'évaluer la désirabilité des conséquences reformulées et ajustées est soumise à plusieurs hypothèses qui diffèrent des fonctions utilisées dans la théorie d'espérance d'utilité. Notamment, elle est concave au-dessus du point de référence et convexe en-dessous. Cette forme fonctionnelle rend compte non seulement de la sensibilité décroissante lorsque les gains ou les pertes s'éloignent du point de référence, mais aussi de l'effet de réflexion observé empiriquement, qui correspond au fait que les préférences sont en général inversées dans le domaine des pertes par rapport aux gains. En effet, les individus ont tendance à préférer un gain certain plutôt qu'un gain de même montant incertain, et une perte incertaine plutôt qu'une perte certaine de même montant. En outre, la fonction qui évalue la désirabilité des conséquences décroît plus vite dans le domaine des pertes qu'elle ne



croît dans le domaine des gains. Cela permet à cette fonction d'être compatible avec un autre résultat retrouvé empiriquement, l'aversion à la perte, selon lequel les individus ont tendance à préférer éviter des pertes plutôt que d'acquérir des gains de montants similaires.

Alors que la comparaison explicite entre plusieurs options risquées fait intervenir un système de pensée rationnel, elle dépend également de mécanismes inconscients et intuitifs. Notamment, le choix du point de référence, la sensibilité décroissante lorsque les gains et les pertes s'éloignent du point de référence, et l'aversion à la perte relèvent d'un système de pensée intuitif (Kahneman, 2011).

Ainsi, à l'instar des modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité, la Prospect Theory permet de répondre à la première partie de la première question de recherche en prenant en compte la diversité des individus en ce qui concerne non seulement leurs perceptions des probabilités et de la sévérité des conséquences liées au risque, mais aussi la manière dont ils évaluent la désirabilité de ces conséquences.

En outre, la Prospect Theory permet d'étudier la première partie de la première question de recherche sur un aspect supplémentaire par rapport aux modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité. En effet, elle prend aussi en compte la diversité des individus en ce qui concerne la manière dont ils évaluent la désirabilité des probabilités des différentes conséquences. Cette variable pourrait également être prise en compte dans la PMT.

### **Résumé et conclusion de la section**

Dans cette section, nous avons présenté en détail la PMT. Nous avons vu que cette théorie a été proposée par Rogers (1975), puis modifiée par le même auteur en 1983 (Rogers, 1983). A l'origine, elle a été développée afin d'expliquer l'adoption de comportements de protection dans le domaine de la santé. Elle postule que l'adoption d'une réponse protectrice résulte notamment de deux processus cognitifs : le premier consiste à évaluer la menace à laquelle l'individu est exposé tandis que le deuxième correspond à l'évaluation effectuée par l'individu de sa capacité à faire face à cette menace. Ainsi, selon la PMT, un individu commence par évaluer la menace que représente le risque. Plus sa perception de la menace est élevée, plus il sera enclin à y répondre, soit en voulant se protéger, soit en adoptant une réponse non-protectrice, telle que le déni ou le fatalisme. Le type de réponse adoptée dépend de la perception de la capacité à faire face. Plus cette variable est élevée, plus l'individu préfère se protéger plutôt qu'adopter une réponse non-protectrice. Enfin, plus la motivation à se protéger est élevée, plus la probabilité d'adoption de la réponse protectrice est grande.

La PMT a été adaptée par [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#) afin d'expliquer l'adaptation individuelle aux inondations. Pour ce faire, ils ont ajouté trois variables au cadre d'origine : la perception du vécu en ce qui concerne les inondations, la confiance dans l'adaptation collective, et les barrières réelles. Ils postulent que la perception du vécu a un effet positif sur la motivation à se protéger, tandis que la confiance dans l'adaptation collective a un effet négatif sur cette variable. Quant aux barrières réelles, elles empêchent la concrétisation de la motivation à se protéger en l'adoption d'un moyen d'adaptation.

Alors que les données empiriques suggèrent que la PMT convient pour expliquer l'adoption de réponses protectrices dans le domaine de la santé ([Milne et al., 2000](#)), les résultats obtenus dans le domaine du risque d'inondation sont plus mitigés ([Poussin et al., 2014](#); [Reynaud et al., 2013](#)). Cependant, la PMT fournit un cadre théorique pertinent pour répondre à la première partie de notre première question de recherche : "*Comment la diversité des individus influence l'adaptation individuelle ?*" En effet, elle identifie des caractéristiques individuelles qui pourraient influencer l'adaptation et précise la manière dont ces caractéristiques interviennent dans le processus d'adoption d'une réponse protectrice. De plus, utiliser la PMT nous permettra de comparer plus facilement nos résultats avec les autres études qui l'emploient et de contribuer à l'accumulation de données pour tester cette théorie et ainsi identifier lesquelles des relations qu'elle postule ne semblent pas réalistes dans le contexte de l'adaptation aux inondations.

Deux autres théories sont souvent mobilisées pour expliquer les décisions individuelles en univers risqué : la théorie d'espérance d'utilité, développée par [Von Neumann et Morgenstern \(1947\)](#), et la Prospect Theory, proposée par [Kahneman et Tversky \(1979\)](#). Contrairement à la PMT, la théorie d'espérance d'utilité ne décrit pas le processus selon lequel, à partir de leurs perceptions, les individus décident ou non d'adopter une réponse protectrice. De plus, la théorie d'espérance d'utilité et la Prospect Theory ne proposent pas un ensemble de variables aussi détaillé et défini que la PMT pour étudier les décisions d'adaptation dans le contexte précis des risques d'inondation. En revanche, la Prospect Theory, la théorie d'espérance d'utilité, et les modèles qui en découlent présentent deux avantages, par rapport à la PMT, pour répondre à la première partie de la première question de recherche. Premièrement, ils formalisent mathématiquement les choix entre des options risquées, ce qui permet de représenter plus finement les relations entre les variables et d'étudier leurs implications logiques. Néanmoins, comme les données que nous avons récoltées pour évaluer les perceptions sont imprécises, elles ne sont pas adaptées pour comparer la pertinence de différentes formes fonctionnelles précises. De ce fait, nous utiliserons ces données pour étudier les relations entre les variables de manière grossière, en nous intéressant principalement à leur signe. Deuxièmement, les modèles dérivés de la théorie d'espérance d'utilité et la Prospect Theory intègrent

des variables qui prennent en compte la désirabilité des conséquences des options et (dans le cas de la Prospect Theory) de leurs probabilités. Ces variables expliquent notamment pourquoi deux individus qui disposent des mêmes moyens et ont exactement les mêmes perceptions ne font pas nécessairement les mêmes choix. Il semble pertinent d'intégrer ce type de variables à la PMT étant donné qu'elle ne rend pas compte de la diversité des préférences en l'état actuel. Certaines variables socio-démographiques utilisées classiquement dans les approches empiriques en économie, telles que le sexe et l'âge, semblent également influencer les choix entre des options risquées. Nous les avons donc prises en compte dans l'analyse des données issues de l'enquête par questionnaire quantitatif.

Finalement, la revue de la littérature a mis en avant les avantages de la PMT pour étudier l'adaptation individuelle aux inondations mais a aussi pointé plusieurs lacunes de cette théorie pour répondre à la première partie de notre première question de recherche. Notamment, la PMT ne prend pas en compte la diversité des individus en termes d'aversion au risque, de caractéristiques socio-démographiques, d'insertion dans des réseaux sociaux, et de culture. De plus, il pourrait exister une rétroaction négative de la mise en place d'une réponse protectrice sur la perception de la menace qui biaiserait les relations évaluées empiriquement entre la perception de la menace et les réponses adoptées dans le passé.

Afin de dégager des éléments de réponse à la première partie de notre première question de recherche à partir de l'enquête par entretiens qualitatifs et de l'enquête par questionnaire quantitatif, nous nous sommes donc appuyés sur la PMT adaptée au domaine des inondations, à la fois pour identifier les points de convergence et de divergence entre les données et cette théorie, mais également pour commencer à combler les lacunes mises en avant par la revue de la littérature. Plus précisément, les hypothèses que nous avons confrontées aux données empiriques sont les suivantes :

- **Hypothèse 1** : Les relations décrites par la PMT adaptée au domaine des inondations s'appliquent aux deux terrains étudiés.
- **Hypothèse 2** : L'aversion au risque (ou l'attitude face au risque) influence l'adaptation individuelle aux inondations.
- **Hypothèse 3** : Certaines caractéristiques socio-démographiques influencent l'adap-

tation individuelle aux inondations.<sup>11</sup>

- **Hypothèse 4** : La mise en place d'une réponse protectrice exerce une rétroaction négative sur la perception de la menace.

Rappelons également que, pour répondre à la deuxième partie de la première question de recherche ("*Comment les stratégies collectives d'adaptation influencent l'adaptation individuelle aux inondations*"), nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- **Hypothèse 5** : Les stratégies collectives de réparation et les aménagements structurels sont des substituts de l'adaptation individuelle aux inondations.
- **Hypothèse 6** : La présence d'un PPRI favorise l'adaptation individuelle aux inondations.

## 3.2 Apports de l'enquête par entretiens qualitatifs

Afin d'explorer les mécanismes de l'adaptation individuelle aux inondations, nous avons commencé par effectuer une enquête par entretiens qualitatifs. Cette dernière a été menée dans le cadre du projet RETINA "Résilience des Territoires face à l'Inondation - pour une approche préventive par l'adaptation post-événement", coordonné par Frédéric Grelot (IRSTEA) et financé par le Ministère du Développement durable dans le cadre de l'appel à projet "Risque, Décision, Territoire" 2013. Étant donné le faible nombre d'entretiens réalisés lors de cette enquête,<sup>12</sup> elle ne peut évidemment pas servir à analyser des tendances. De ce fait, nous ne pouvons l'utiliser ni pour corroborer, ni pour infirmer la PMT car les relations décrites dans cette théorie n'ont pas vocation à être déterministes mais statistiques. En revanche, l'enquête par entretiens qualitatifs nous a permis d'identifier un mécanisme qui diverge par rapport à la PMT, un mécanisme additionnel, ainsi que des exemples de ce que peuvent être les barrières réelles à l'adaptation individuelle aux inondations. L'analyse des entretiens a également mis

---

11. La culture est définie par l'UNESCO comme une notion "complexe qui inclut la connaissance, les croyances, les arts, les mœurs, les lois, les coutumes, et autres aptitudes et habitudes acquises par un individu en tant que membre d'une société" (<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/international-migration/glossary/cultural-diversity/>). Comme les deux terrains choisis font partie d'un même pays, il est probable que leurs cultures soient relativement proches. De plus, comme exposé dans la section 2.3, l'implantation de populations venues d'autres départements, qui apportent avec elles leurs propres spécificités culturelles, est forte dans l'Aude et le Var. Ce phénomène complique l'identification des spécificités culturelles des répondants des deux départements étudiés. Pour ces deux raisons, nous n'avons pas examiné empiriquement l'effet de la culture.

12. Rappelons que nous avons interrogé 11 habitants du département de l'Aude lors de l'enquête par entretiens qualitatifs.

en lumière le fait que les stratégies collectives de réparation n'évincent pas forcément l'adaptation individuelle aux inondations. Comme l'échantillon et la méthode utilisés lors de l'enquête par entretiens qualitatifs ont été présentés au chapitre 2, nous commencerons directement par détailler les résultats à la section 3.2.1 avant de les discuter et de conclure à la section 3.2.2.

### 3.2.1 Résultats

Quatre résultats principaux en lien avec notre première question de recherche ressortent de l'enquête par entretiens qualitatifs.

Premièrement, la plupart des personnes interrogées lors de cette enquête semblent avoir modifié leur perception des risques liés aux inondations après avoir été touchées par ce type de phénomènes. Dans ce cas, la perception du vécu aurait un effet indirect sur la motivation à se protéger : cette variable influencerait la perception de la menace, qui elle-même modifierait la motivation à se protéger. Ce résultat diverge de la version de la PMT proposée par [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#), dans laquelle la perception du vécu agit directement sur la motivation à se protéger, au même titre que la perception de la menace. Nous présenterons les éléments qui appuient l'existence cette relation entre la perception du vécu et la perception de la menace à la section 3.2.1.1.

Deuxièmement, [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) évoquent la possibilité de barrières réelles qui empêcheraient la concrétisation de la motivation à se protéger. Néanmoins, ils restent vagues sur la nature de ces barrières potentielles. En effet, ils ne citent que l'exemple du manque de ressources. Les entretiens qualitatifs nous ont permis d'identifier trois exemples de barrières réelles : financières, pratiques, et affectives. Nous les détaillerons dans la section 3.2.1.2.

Troisièmement, l'analyse des entretiens a mis en avant le fait que les interactions sociales peuvent favoriser la diffusion de l'adaptation individuelle dans certains cas. Or, ce facteur n'est pas pris en compte par la PMT adaptée au domaine des inondations. Dans la section 3.2.1.3, nous rapporterons les éléments de l'enquête qui supportent ce résultat.

Quatrièmement, comme nous l'avons vu à la section 1.2.2, certains auteurs font l'hypothèse que les stratégies de réparation mises en œuvre à l'échelle collective, telles que les assurances publiques ou les programmes d'aide post-catastrophe, peuvent évincer l'adaptation individuelle ([Birkland et al., 2003](#); [Ehrlich et Becker, 1972](#); [Raschky et al., 2013](#)). L'enquête par entretiens qualitatifs illustre le fait que l'adaptation individuelle et les stratégies de réparation ne sont pas forcément substituables dans la mesure où elles ne couvrent pas exactement les mêmes dommages : alors que les assurances

et les programmes d'aide post-catastrophe diminuent, au moins partiellement, les dommages matériels engendrés par les inondations, les moyens de prévention mis en œuvre à l'échelle individuelle permettent de réduire non seulement les dommages matériels, mais également les traumatismes psychologiques liés aux inondations. Dans la section 3.2.1.4, nous présenterons les points qui étayent ce constat.

### 3.2.1.1 Effet du vécu sur la perception de la menace

La PMT adaptée au domaine des inondations n'indique pas de lien entre la perception du vécu et la perception de la menace (Grothmann et Reusswig, 2006). Or, l'analyse des entretiens révèle qu'il peut exister une relation de causalité entre ces deux variables. Afin d'illustrer ce résultat, nous commencerons par décrire la manière dont les personnes interrogées affirment qu'elles percevaient le risque lié aux inondations avant que leur département soit touché par ce phénomène en 1999. Puis, nous comparerons cette description avec le niveau de perception de la menace indiqué par les répondants au moment de l'enquête, en 2015.

Ainsi, avant l'inondation de 1999, cinq répondants avaient conscience du fait que leur village était exposé à un risque d'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 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-d'Aude : "Étant 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."

Notons que dix répondants ont vécu les inondations qui ont concerné le département de l'Aude en 1999 et une seule personne interrogée a emménagé en 2000 dans un logement touché lors de cet événement mais n'avait jamais subi d'inondation au moment de l'enquête. Alors qu'avant 1999, la moitié des répondants avaient conscience que leur commune était exposée à un risque d'inondation, dix personnes sur les onze interrogées pensaient que leur village pouvait à nouveau être touché par une inondation

au moment de l'enquête. Ainsi, sur les cinq personnes qui ne pensaient pas que leur commune pouvait être inondée avant les inondations de 1999, quatre avaient conscience d'être exposées à ce type de risque au moment de l'enquête. En outre, la personne qui se souvient qu'elle "vivait bien" les inondations lorsqu'elle était enfant semblait plus inquiète par rapport à ces phénomènes au moment de l'enquête. En effet, elle déclare : "Nous, on est protégés, on ne craint rien d'une inondation, entre parenthèses, 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." 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-Corbières, "la rivière reviendra. Ça va tout emporter à nouveau". Un autre répondant, qui ne pensait pas que sa commune pouvait être inondée avant 1999, 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 lié aux inondations auquel est exposée leur commune qu'avant les inondations de 1999, même si la plupart estiment que cette catastrophe était d'une ampleur exceptionnelle, comme en témoigne un habitant de Raissac-d'Aude : "Et donc, en 99, c'était un phénomène exceptionnel qui s'est produit." La perception de la menace liée aux inondations a donc augmenté du fait des inondations de 1999 pour certains répondants.

### 3.2.1.2 Différents exemples de barrières réelles

Toujours d'après la PMT adaptée au domaine des inondations, il peut exister des barrières réelles à l'adaptation individuelle (Grothmann et Reusswig, 2006). L'analyse des entretiens nous a effectivement permis d'identifier trois exemples de barrières réelles.

#### **Barrières financières**

Une personne évoque un manque de moyens financiers pour s'adapter. Ainsi, en parlant des moyens d'adaptation, elle affirme : "Chaque fois, c'est des trucs en plus et ça vous rend la maison beaucoup plus chère."

#### **Barrières pratiques**

Un deuxième répondant mentionne un manque de marge de manœuvre pour s'adapter, que nous appelons "barrière pratique", car il est locataire. Ce répondant n'a adopté aucun moyen d'adaptation. Il déclare : "Je ne suis pas chez moi. Je ne vais pas faire de travaux. Ce serait à moi, encore, peut-être."

### **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 adopté aucun moyen d'adaptation.

#### **3.2.1.3 Autre facteur potentiel à l'adaptation individuelle : les interactions sociales**

L'analyse des entretiens révèle l'existence d'un autre vecteur de l'adaptation individuelle qui n'est pas pris en compte dans la PMT adaptée au domaine des inondations : les interactions sociales.

En effet, la personne qui n'a pas vécu les inondations de 1999 a adopté plusieurs moyens 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. Elle déclare notamment 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 soutient avoir inspiré d'autres villageois à s'adapter lorsqu'ils ont vu les mesures de prévention 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."

Ainsi, l'adaptation individuelle peut se diffuser au sein d'une population grâce aux interactions sociales.

#### **3.2.1.4 Effet des stratégies de réparation mises en œuvre à l'échelle collective**

La première question de recherche interroge non seulement sur l'effet des caractéristiques des individus, mais aussi sur l'influence des stratégies collectives d'adaptation sur l'adaptation individuelle aux inondations. En ce qui concerne ce deuxième point, [Grothmann et Reuswig \(2006\)](#) postulent que la confiance dans l'adaptation collective a un effet négatif sur l'adaptation individuelle. L'enquête par entretiens qualitatifs ne nous a pas permis d'explorer cette hypothèse car la plupart des répondants (neuf sur



les onze interrogés) 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. En revanche, d'autres auteurs s'intéressent plus particulièrement à l'influence des stratégies de réparation sur l'adaptation individuelle et font l'hypothèse que ces deux types de stratégies sont substituables (Birkland *et al.*, 2003; Ehrlich et Becker, 1972). Les entretiens qualitatifs nous ont permis d'identifier une raison qui pourrait expliquer pourquoi cette hypothèse n'est pas forcément vérifiée : tandis que les stratégies de réparation permettent de réduire les dommages matériels, l'adaptation individuelle a également pour objectif d'éviter des dommages sur le plan psychologique.

Dans la zone étudiée, les stratégies de réparation se déclinent sous la forme du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles présenté à la section 2.3.1 et de l'aide apportée après la catastrophe de 1999, soit par les pouvoirs publics, soit par des particuliers. Nous détaillerons donc tour à tour les éléments de l'enquête par entretiens qualitatifs portant sur l'influence de ces deux stratégies sur l'adaptation individuelle.

### **Indemnisation par les assurances**

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.

Néanmoins, l'hypothèse selon laquelle l'indemnisation aurait évincé l'adoption de moyens d'adaptation en diminuant la perception de la sévérité des inondations ne nous semble pas pertinente dans les cas étudiés. En effet, les huit personnes qui affirment être satisfaites de la procédure d'indemnisation ont toutes adopté au moins un moyen d'adaptation supplémentaire après les inondations de 1999. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les dommages engendrés par les inondations ne sont pas seulement matériels, mais aussi psychologiques. Ainsi, un des répondants affirme, en parlant de son expérience des inondations : "On perd beaucoup de choses... Beaucoup de choses qui nous tiennent à cœur." Un autre déclare au moment de l'enquête, soit 16 ans après les

inondations : "C'est vrai que maintenant ça passe un peu. Mais c'est vrai qu'au début, quand on entendait l'orage... Eh bien, on a quand même subi un traumatisme." Une autre personne évoque également un traumatisme laissé par cette expérience : "C'est sûr, on a un traumatisme, parce que moi, depuis, je ne dors pas de la nuit. Je suis obligé de prendre un comprimé et je ne dors pas beaucoup." Enfin, un répondant, qui n'a pourtant 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]" .

Soulignons par ailleurs que les compagnies d'assurance ne semblent pas non plus avoir encouragé l'adoption de moyens d'adaptation car seul un foyer a été conseillé par un expert pour s'adapter 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, l'indemnisation des dommages par les assurances suite à l'événement de 1999 ne semble ni avoir évincé, ni favorisé directement l'adoption de moyens d'adaptation.

### **Aide post-catastrophe**

Parallèlement aux assurances qui ont compensé financièrement une partie des pertes matérielles après l'inondation de 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 matériels et peuvent donc limiter l'adaptation individuelle.

Huit répondants 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, à l'instar de l'indemnisation par les assurances, les aides reçues ne semblent pas avoir évincé l'adaptation individuelle puisque six personnes sur les huit qui pensent avoir bénéficié d'une solidarité importante ont tout de même adopté au moins un moyen d'adaptation supplémentaire après les inondations de 1999. Là encore, ce résultat peut s'expliquer par le fait que les individus ne cherchent pas forcément à se protéger seulement des dégâts matériels causés par les inondations, mais aussi du traumatisme psychologique qu'elles peuvent engendrer.

### **3.2.2 Discussion et conclusion**

Les résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs sont résumés dans la figure 3.7. Les trois premiers précisent la PMT adaptée au domaine des inondations ou révèlent

l'existence d'une relation qu'elle ne prend pas en compte. Cependant, il est à noter que tous ces résultats sont compatibles avec des éléments déjà retrouvés dans la littérature.

Ainsi, en ce qui concerne le premier résultat, [Rogers \(1983\)](#), dans sa deuxième version de la PMT, indique déjà que la perception de la menace peut dépendre de l'expérience qu'en ont les individus. De plus, cette relation a été retrouvée empiriquement par plusieurs auteurs. Par exemple, les résultats de [Barnett et Breakwell \(2001\)](#) suggèrent que l'expérience d'un risque en termes d'impact perçu augmente en général le sentiment d'exposition à ce risque. En outre, [Keller et al. \(2006\)](#) ont trouvé plus spécifiquement une relation positive entre l'expérience du risque inondation et la perception du risque lié au fait d'habiter en zone inondable.

Quant aux trois exemples de barrières réelles identifiés lors de l'enquête par entretiens qualitatifs, ils ressortent également d'autres travaux empiriques. Ainsi, lors d'une enquête menée aux États-Unis par [Semenza et al. \(2008\)](#), le manque de moyens financiers et l'incapacité pratique de mettre en œuvre certaines mesures ont été cités par plusieurs répondants pour expliquer le fait qu'ils n'avaient pas changé leurs comportements pour atténuer le changement climatique. De plus, en s'appuyant sur des données récoltées lors d'une enquête effectuée en Italie, [Dominicis et al. \(2015\)](#) ont trouvé que l'attachement au quartier exerçait un effet modérateur sur la relation positive entre la perception du risque inondation et l'intention de s'en protéger pour les répondants exposés à un risque inondation important. D'après cette étude, les barrières affectives interviendraient donc en amont de la motivation à se protéger au lieu d'agir directement sur la concrétisation de cette motivation.

L'enquête qualitative a aussi permis d'identifier l'effet potentiel des interactions sociales sur l'adaptation individuelle. Ce résultat est présent dans la littérature qui examine les déterminants de l'adaptation aux risques naturels. En effet, plusieurs auteurs ont étudié la relation entre le capital social<sup>13</sup> et la capacité des populations à mettre en place des stratégies de prévention ou de réparation pour faire face aux catastrophes naturelles à l'échelle collective. Ainsi, à partir d'une revue de la littérature [Gupta et al. \(2010\)](#) identifient le capital social comme un facteur qui favorise l'adaptation collective au changement climatique. Au niveau individuel, [Bubeck et al. \(2013\)](#) ont trouvé, en analysant les données d'une enquête menée en Allemagne, que la probabilité que les individus aient mis en place au moins une mesure de prévention contre les inondations augmentait avec le nombre de voisins ou de proches ayant eux-même adopté ce type de mesures. De la même manière, une enquête effectuée en Australie par [Lo \(2013\)](#) suggère que plus les individus pensent que le fait de contracter une assurance pour se protéger

---

13. Le capital social peut être défini comme un potentiel provenant du nombre de relations entre les individus, de leur qualité, et des normes qui les régissent.

des inondations constitue une norme sociale, plus la probabilité qu'ils disposent eux-même de ce type d'assurance est grande. Enfin, d'après les résultats obtenus par [Haer et al. \(2016\)](#) à partir d'un modèle multi-agents, les interactions sociales ont un effet positif sur l'adaptation individuelle aux inondations.

Le quatrième résultat remet en question l'hypothèse de substituabilité parfaite entre la prévention et la réparation en soulignant que les inondations n'engendrent pas seulement des dommages matériels, mais aussi des dommages psychologiques. A ce propos, [Cook et Graham \(1977\)](#) se sont intéressés à la demande en assurance pour des biens irremplaçables, comme la santé par exemple, d'un point de vue théorique. Leurs résultats suggèrent qu'il n'est pas rationnel pour un individu averse au risque de s'assurer complètement contre la perte de tels biens. Cette conclusion concorde avec l'hypothèse selon laquelle les stratégies de réparation ne permettent pas de compenser tous les types de dommages. De plus, empiriquement, les résultats de [Carson et al. \(2013\)](#) et de [Osberghaus \(2015\)](#) ne corroborent pas complètement l'hypothèse de substituabilité entre la prévention mise en œuvre à l'échelle individuelle et les assurances contre les inondations. Ainsi, dans l'étude menée par [Carson et al. \(2013\)](#) aux Etats-Unis, le montant de la franchise d'une assurance contre les dommages liés au vent a un effet négatif sur la décision de mettre en place des mesures de prévention contre les inondations. D'après [Carson et al. \(2013\)](#), cette relation devrait être positive si l'effet de substitution était dominant. En revanche, plus le montant de la franchise est élevé, plus la somme dépensée pour mettre en place des mesures de prévention augmente, ce qui concorde avec l'hypothèse de substitution entre l'assurance et la prévention. Quant aux résultats de [Osberghaus \(2015\)](#), ils révèlent que les répondants qui pensent être couverts par une assurance contre les inondations ont une probabilité plus élevée d'avoir mis en place des mesures de prévention. Cette observation va à l'encontre de l'hypothèse d'une substitution entre l'assurance et la prévention.

Finalement, les résultats obtenus lors de l'enquête par entretiens qualitatifs sont tous compatibles avec des éléments de la littérature. Il s'agit à présent d'examiner s'ils constituent des exceptions ou s'ils peuvent être retrouvés statistiquement dans l'échantillon utilisé lors de l'enquête par questionnaire quantitatif.

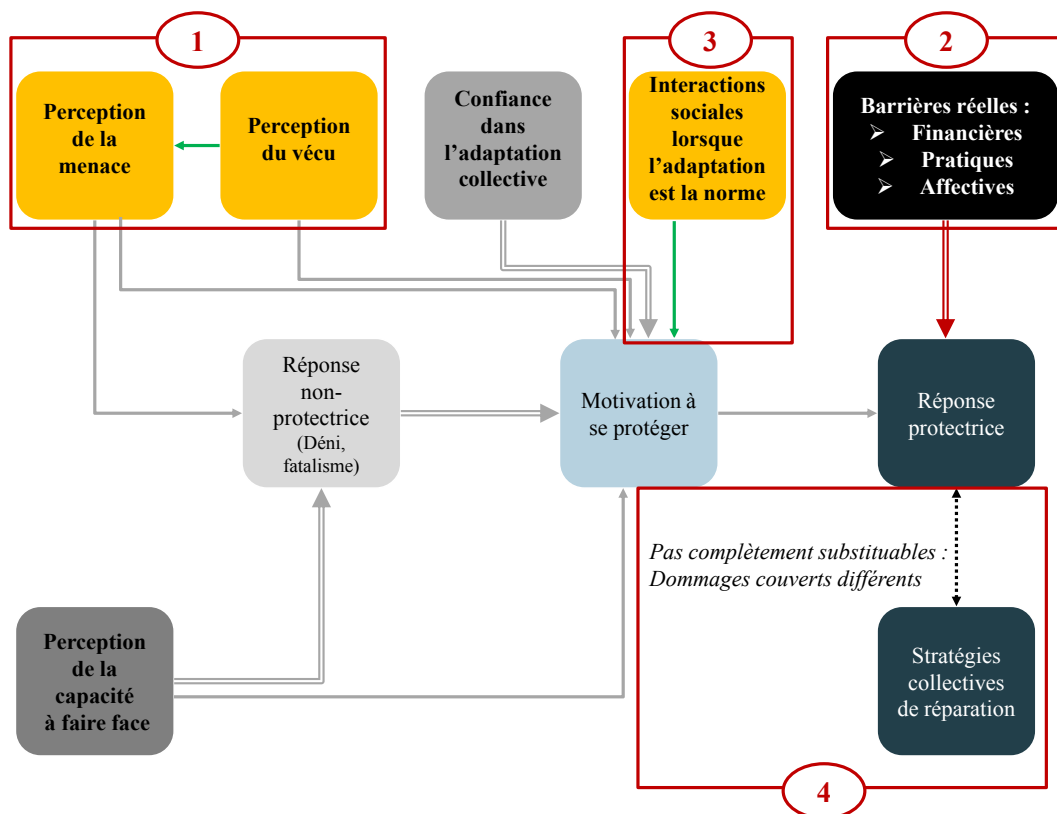


FIGURE 3.7 – Apports de l'enquête par entretiens qualitatifs pour répondre à la première question de recherche. Cette figure reprend le schéma de la PMT adaptée aux inondations présenté dans la figure 3.3, en version simplifiée. Chaque résultat est encadré en rouge. Les numéros associés à chaque cadre rouge correspondent à l'ordre dans lequel les résultats sont présentés dans le texte. Les variables et les relations de la PMT qui ne sont pas liées à des résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs sont grisées. La flèche verte signifie : "augmente". La double flèche rouge signifie : "diminue". La flèche noire en pointillés signifie : "partiellement substituable à".

### 3.3 Apports de l'enquête par questionnaire quantitatif

L'enquête par questionnaire quantitatif nous a permis d'aborder plusieurs points laissés en suspens dans les sections 3.1 et 3.2. En premier lieu, nous avons examiné la généralisabilité des résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs. Puis, nous avons étudié statistiquement la mesure dans laquelle la PMT adaptée au domaine des inondations s'applique dans le contexte des inondations provoquées par des crues éclair dans le Sud de la France. Ensuite, nous avons exploré la possibilité d'une rétroaction

négative de la mise en place d'une réponse protectrice sur la perception de la menace. Enfin, nous avons observé l'effet de variables socio-démographiques et d'une mesure de l'attitude face aux risques d'inondation sur l'adaptation individuelle aux inondations.

Dans la section 3.3.1, nous décrivons les méthodes et les données utilisées pour étudier ces quatre points. Puis, dans la section 3.3.2, nous présenterons les résultats avant de les discuter et de conclure à la section 3.3.3.

### **3.3.1 Méthodes et données**

Nous commencerons par décrire l'échantillon étudié dans la section 3.3.1.1. Puis, dans la section 3.3.1.2, nous exposerons les données utilisées. Enfin, dans la section 3.3.1.3, nous présenterons les méthodes statistiques employées pour analyser ces données.

#### **3.3.1.1 Échantillon étudié**

Les analyses rapportées dans cette section portent sur les données récoltées auprès de 269 répondants de l'échantillon de 331 personnes décrit dans la section 2.4.2.2. L'échantillon a été réduit de manière à ne conserver que les personnes ayant complété toutes les questions utilisées dans cette section. La répartition des répondants en fonction de plusieurs variables socio-démographiques est rapportée dans le tableau 3.1.

TABLE 3.1 – Description du sous-échantillon étudié en termes de caractéristiques socio-démographiques

Variable	Catégorie	Distribution
Département	Aude	48,7%
	Var	51,3%
Sexe	Hommes	46,8%
	Femmes	53,2%
Age	<30	17,5%
	30-44	21,6%
	45-59	25,3%
	60-74	26,0%
	>74	9,7%
Niveau d'éducation	Inférieur au baccalauréat	50,9%
	Baccalauréat ou plus	49,1%
Propriétaire ou non	Propriétaires	63,6%
	Autres	36,4%
Taille de la commune de résidence	Moins de 10 000 habitants	52,8%
	Plus de 10 000 habitants	47,2%

N=269.

La moitié de l'échantillon est constituée de répondants Audois tandis que l'autre moitié est composée de personnes habitant le Var. De plus, les hommes et les femmes sont équitablement représentés et toutes les classes d'âge sont présentes. En outre, la moitié de l'échantillon a un niveau d'éducation inférieur au baccalauréat et l'autre moitié un niveau d'éducation supérieur à ce diplôme. De même, la moitié des répondants résident dans des grandes communes (plus de 10 000 habitants) et l'autre moitié dans des petites communes (moins de 10 000 habitants). Enfin, un peu moins des deux tiers des personnes interrogées sont propriétaires de leur logement.

### 3.3.1.2 Données

Le questionnaire qui a servi de support pour cette enquête est décrit en détail à la section 2.4.1.1. Dans les analyses exposées dans cette section, les variables principales prises en compte, en plus des données socio-démographiques présentées dans le tableau 3.1, sont l'adaptation individuelle aux inondations, les différentes composantes de la

PMT, et l'attitude face aux risques d'inondation. Elles seront décrites tour à tour ci-après.

### **Adaptation individuelle aux inondation**

Comme exposé à la section 1.2.1, nous avons défini l'adaptation individuelle comme un potentiel et ne pouvons donc pas l'observer directement. Cependant, les moyens d'adaptation mis en œuvre à l'échelle individuelle peuvent être considérés comme des indicateurs de cette adaptation. Ces moyens sont de plusieurs types. Ainsi, pour faire face aux risques d'inondation, les individus peuvent choisir consciemment de s'installer hors zone inondable, mettre en place des mesures de prévention, ou adopter des comportements appropriés. Dans les analyses présentées dans cette section, nous nous sommes concentrés sur les mesures de prévention et nous nous sommes appuyés sur l'hypothèse selon laquelle elles constituent des indicateurs de l'adaptation individuelle.

Les entretiens semi-directifs et la revue de la littérature nous ont permis d'identifier 11 mesures de prévention principales. Ces dernières sont détaillées dans l'annexe E. Certaines de ces mesures concernent directement le bâti, comme le fait de surélever le sol ou le vide sanitaire. D'autres mesures consistent plutôt à mettre en place des dispositifs, comme des pompes ou des batardeaux, ou à organiser le logement en tenant compte du risque d'inondation.

Pour chacune des 11 mesures retenues, les répondants devaient indiquer si elle était présente ou non dans leur logement, leur terrain, ou leur copropriété, et s'ils envisageaient de la mettre en place.<sup>14</sup> Pour chaque mesure présente, les répondants devaient préciser si elle avait été prise par le foyer ou par quelqu'un d'autre.

Parmi les 269 répondants, 79% disposaient d'au moins une mesure dans leur logement, sur leur terrain, ou dans leur copropriété au moment de l'enquête.<sup>15</sup> Cependant, seuls 43% des foyers avaient décidé eux-mêmes de la mise en place d'au moins une mesure. Enfin, 25% des répondants envisageaient de prendre au moins une mesure de prévention dans le futur.

Les moteurs potentiels de l'adaptation individuelle examinés dans cette section sont les composantes de la PMT et l'attitude face aux risques d'inondation. Ces variables sont décrites ci-après et dans le tableau 3.2. Nous avons également étudié l'influence des variables socio-démographiques présentées dans le tableau 3.1.

---

14. Pour cette question, les répondants ne pouvaient pas répondre "ne sait pas".

15. Ce pourcentage comprend à la fois les foyers qui disposaient d'au moins une mesure qu'ils avaient mise en place eux-mêmes et ceux qui ne disposaient que de mesures mises en place par quelqu'un d'autre.



## Composantes de la PMT adaptée au domaines des inondations

### *Perception de la menace*

Comme exposé dans la section 3.1.1, la perception de la menace comprend deux variables de perception (la perception de la probabilité d'une inondation et la perception de sa sévérité) et une variable qui concerne une émotion (la peur générée par le risque d'inondation). De ce fait, nous avons évalué ces trois variables lors de l'enquête.

Afin de mesurer la probabilité perçue, nous avons demandé aux répondants d'indiquer leur perception de la probabilité que leur commune soit inondée dans les 10 ans à venir. Pour répondre à cette question, les personnes interrogées devaient non seulement donner un score sur une échelle qualitative allant de "a : impossible" à "k : certain", mais aussi indiquer une probabilité en termes de pourcentages. Les probabilités qualitatives sont utilisées dans les analyses ultérieures car le pourcentage de réponses récoltées en utilisant l'échelle qualitative est supérieur à celui obtenu en demandant directement les probabilités en termes de pourcentages (84% vs. 64% pour l'échantillon initial de 331 répondants). Les probabilités perçues qualitatives ont été recodées de 1 (qui correspond à "a : impossible") à 11 (qui correspond à "k : certain"). En moyenne, la probabilité perçue est plutôt élevée puisqu'elle atteint 6,93. A titre de comparaison, la probabilité perçue moyenne en termes de pourcentage est de 55%.<sup>16</sup>

Il était précisé aux personnes interrogées que, dans le cadre de l'enquête, une commune était considérée comme inondée lorsque l'eau s'accumulait dans ses rues. Selon cette définition, tous les habitants ne sont pas forcément directement touchés lorsqu'une inondation se produit dans leur commune. De ce fait, afin d'indiquer leur perception de la sévérité de la menace à laquelle ils sont exposés, les répondants devaient estimer la probabilité que l'eau atteigne leur rue en cas d'inondation. L'échelle utilisée pour cette question est la même que celle qui a servi à évaluer les probabilités perçues qualitatives. Les données récoltées ont donc été recodées de la même manière. En moyenne la sévérité perçue est de 7,03, ce qui suggère que beaucoup de répondants pensent qu'ils peuvent être affectés directement par les inondations qui se produisent dans leur commune.

Finalement, les répondants devaient indiquer leur niveau d'inquiétude concernant les inondations sur une échelle de "0 : pas du tout" inquiet à "3 : très" inquiet. La valeur moyenne pour cette question est de 1,61, ce qui signifie que les répondants sont en moyenne entre "pas vraiment" et "un peu" inquiets en ce qui concerne les inondations. Plus précisément, 17% des personnes interrogées ne sont "pas du tout" inquiètes

16. 208 répondants ont indiqué leur probabilité perçue en termes de pourcentages.

par rapport aux inondations, 29% ne sont "pas vraiment" inquiètes, 31% sont "un peu" inquiètes, et 23% sont très inquiètes.

#### *Perception de la capacité à faire face*

La perception de la capacité à faire face résulte à la fois de la perception de sa propre efficacité, de l'efficacité perçue de la mesure considérée, et de son coût perçu. Dans les analyses ultérieures, cette dernière variable n'est pas prise en compte car seuls 8% de tous les répondants ont répondu à la question concernant le coût perçu des mesures.

La perception de sa propre efficacité a été évaluée en demandant aux répondants d'indiquer leur degré d'accord avec l'affirmation suivante : "Je ne pense pas être en mesure d'éviter les conséquences des inondations chez moi. Je n'ai pas de prise dans ce domaine." Les personnes interrogées pouvaient noter cette question de 0 ("tout à fait d'accord") à 6 ("pas du tout d'accord"). Le score moyen pour cet item est de 2,26, ce qui indique que les répondants se sentent en général plutôt désarmés face aux inondations. Plus précisément, 35% des répondants ont déclaré être "tout à fait d'accord" ou "d'accord" avec l'affirmation, 53% n'ont pas exprimé d'opinion tranchée (ils ont choisi les options "plutôt d'accord", "ni d'accord ni en désaccord", ou "plutôt pas d'accord"), et 12% ont choisi les options "pas d'accord" ou "pas du tout d'accord".

Par ailleurs, les répondants ont évalué l'efficacité pour limiter les dommages en cas d'inondation de chacune des 11 mesures sélectionnées sur une échelle de 0 ("pas du tout efficace") à 4 ("très efficace"). Le score pris en compte pour chaque répondant correspond à la moyenne des notes attribuées aux 11 mesures.<sup>17</sup> Sur les 269 personnes interrogées, la moyenne de la perception de l'efficacité des mesures est de 2,97, ce qui correspond à "efficace". Les trois mesures considérées comme les plus efficaces sont les dispositifs pour améliorer l'écoulement des eaux, le fait de surélever le plancher ou le vide sanitaire, et le fait de stocker les biens de valeur à l'étage. Toutes ces mesures sont considérées comme "efficaces". Nous avons choisi d'utiliser la perception de l'efficacité moyenne des mesures dans les analyses ultérieures car nous souhaitons étudier les facteurs qui influencent l'adoption de mesures de prévention en règle générale plutôt que l'adoption de chaque mesure en particulier.

#### *Perception du vécu et confiance dans l'adaptation collective*

La perception du vécu a été évaluée en deux temps : d'abord, les répondants devaient indiquer s'ils avaient déjà vécu au moins une inondation. Lorsque c'était le cas, ils

---

17. Les répondants avaient la possibilité de choisir l'option "ne sait pas". Les mesures pour lesquelles les répondants ont choisi cette option sont traitées comme des valeurs manquantes.

devaient ensuite répondre à des questions concernant une inondation de référence.<sup>18</sup> Notamment, les personnes interrogées devaient évaluer la gravité des conséquences de cette inondation sur une échelle de 0 ("pas graves du tout") à 10 ("extrêmement graves"). La variable utilisée pour mesurer la perception du vécu correspond aux scores choisis pour cette question pour les personnes qui ont déjà vécu au moins une inondation et est fixée à 0 pour les répondants qui n'ont jamais vécu ce type d'événement. Parmi les 269 personnes interrogées, 82% avaient déjà vécu au moins une inondation au moment de l'enquête. La perception du vécu moyenne est de 3,94. Lorsque seules les réponses des 220 répondants ayant vécu au moins une inondation sont prises en compte, cette moyenne s'élève à 4,82.

La confiance dans l'adaptation collective a été évaluée en demandant aux répondants d'indiquer leur satisfaction concernant la gestion collective des inondations sur une échelle de 0 ("pas du tout satisfait") à 4 ("très satisfait"). La valeur moyenne de cette variable est de 2,20, c'est-à-dire entre "ni insatisfait, ni satisfait" et "satisfait". Plus précisément, parmi les 269 répondants, 21% ne sont "pas du tout satisfaits" ou "pas satisfaits" de la gestion collective des inondations, 32% ne sont "ni satisfaits, ni insatisfaits", et 47% sont "satisfaits" ou "très satisfaits".

### **Attitude face aux risques d'inondation**

Comme exposé dans la section 3.1.3.2, l'aversion au risque désigne un paramètre précis des fonctions d'utilité des individus. Pour estimer cette variable, il faut donc construire ces fonctions grâce à des méthodes décrites au chapitre 4. Dans ce même chapitre, nous expliquerons également pourquoi nous avons choisi de ne pas utiliser l'aversion au risque. A la place, nous avons estimé l'attitude face aux risques d'inondation. Pour ce faire, nous avons construit une échelle psychométrique comprenant 5 items sur le modèle de l'échelle DOSPERT (Weber *et al.*, 2002). Chacun de ces items décrit une situation risquée en lien avec les inondations, comme par exemple : "S'engager en voiture dans une rue inondée." Pour chaque item, les répondants devaient indiquer la probabilité qu'ils adoptent le comportement spécifié s'ils se retrouvaient dans la situation décrite de 0 ("impossible") à 6 ("certain"). Nous renvoyons le lecteur au chapitre 4 pour plus de précisions.

Comme les cohérences interne et externe de cette échelle ont été vérifiées (cf cha-

---

18. L'inondation de référence est soit celle qui a touché le département de l'Aude en 1999 pour les répondants de ce département qui l'ont vécue, soit celle qui a eu lieu dans le Var en 2010 pour les répondants de ce département qui l'ont vécue, soit celle qui a le plus marqué les répondants qui n'ont vécu ni l'inondation de 1999, ni celle de 2010. Parmi les 220 répondants qui ont vécu au moins une inondation, seuls 15% n'ont vécu ni l'inondation de 1999 dans l'Aude, ni l'inondation de 2010 dans le Var.

pitre 4), nous avons pu utiliser la moyenne des 5 items comme indicateur de l'attitude face aux risques d'inondation. Plus cette variable est élevée, plus la propension à prendre des risques liés aux inondations est grande. Précisons que l'échantillon a été réduit à 255 répondants pour les analyses de ce chapitre qui prennent en compte cette variable afin de ne conserver que les réponses des personnes ayant complété toutes les questions utilisées pour la calculer. En moyenne, l'attitude face aux risques d'inondation est de 1,18 sur 6, ce qui suggère que les personnes interrogées sont peu enclines à prendre des risques liés à ces phénomènes.

TABLE 3.2 – Statistiques descriptives : résumé des données

Variable	Moyenne (Écart-type)	Question	Échelle
Probabilité perçue	6,93 (3,08)	"Comment évaluez-vous le scénario suivant : 'Il y aura au moins une inondation dans votre commune dans les 10 ans à venir.' ?"	De 1 ("impossible") à 11 ("certain")
Sévérité perçue	7,03 (3,73)	"En cas d'inondation et dans l'état actuel des choses, comment évaluez-vous le scénario suivant : 'l'eau arrivera dans votre rue.' ?"	De 1 ("impossible") à 11 ("certain")
Inquiétude	1,61 (1,02)	"Êtes-vous inquiet concernant les risques d'inondation sur votre commune ?"	De 0 ("non, pas du tout") à 3 ("très")
Perception de sa propre efficacité	2,26 (1,65)	"Indiquez votre degré d'accord avec la phrase suivante : 'Je ne pense pas être en mesure d'éviter les conséquences des inondations chez moi. Je n'ai pas de prise dans ce domaine' ?"	De 0 ("tout à fait d'accord") à 6 ("pas du tout d'accord")
Perception de l'efficacité des mesures	2,97 (0,68)	"Pour chaque mesure listée ci-dessous, que pensez-vous de son efficacité pour limiter les dommages en cas d'inondation ?"	De 0 ("pas du tout efficace") à 4 ("très efficace")
Perception du vécu	3,94 (3,66)	"Comment évaluez-vous la gravité des conséquences de cette inondation pour votre foyer ?"	De 0 ("pas graves du tout" ou le répondant n'a pas vécu d'inondation) à 10 ("extrêmement graves")
Confiance dans l'adaptation collective	2,20 (1,06)	"Êtes-vous satisfait de la gestion publique du risque inondation dans votre commune ?"	De 0 ("non, pas du tout satisfait") à 4 ("très satisfait")
Attitude face aux risques d'inondation	1,18 (0,96)	"Pour chacune des phrases suivantes, quelle est la probabilité que vous adoptiez le comportement spécifié si vous vous retrouviez dans la situation décrite ?"	De 0 ("impossible") à 6 ("certain")

Attitude face aux risques d'inondation : N=255. Autres variables : N=269. Toutes les moyennes et les écarts-types indiqués dans ce tableau proviennent des variables codées selon l'échelle présentée dans la quatrième colonne.

### 3.3.1.3 Traitement statistique

#### Construction des variables

Nous avons construit deux variables binaires pour décrire l'adaptation individuelle aux inondations. La première, "adaptation passée", prend la valeur 1 si au moins une mesure de prévention a été mise en place par le foyer et 0 sinon. La seconde variable, "intention d'adaptation", prend la valeur 1 si le foyer envisage de mettre en place au moins une mesure de prévention et 0 sinon.<sup>19</sup>

Nous avons également modifié certaines variables utilisées pour expliquer l'adaptation individuelle aux inondations.

Premièrement, afin de limiter la multicolinéarité, nous avons vérifié que les coefficients de corrélation de Spearman entre les variables utilisées pour expliquer l'adaptation individuelle sont tous inférieurs à 0,80 (Bryman et Cramer, 1990). Ainsi, la corrélation la plus élevée entre les variables explicatives est de 0,46 entre la probabilité perçue et la sévérité perçue (cf tableau 3.3). Étant donné que cette corrélation est assez élevée, nous avons choisi, à l'instar de Grothmann et Reusswig (2006), de définir la perception de la menace comme une mesure conjointe de la probabilité perçue et de la sévérité perçue. Plus précisément, ces deux variables ont d'abord été normalisées de façon à être comprises entre 0 et 1 avant d'être multipliées.<sup>20</sup>

Deuxièmement, comme l'inquiétude, la perception de l'efficacité des mesures, et la confiance dans l'adaptation collective ont été mesurées sur des échelles de quatre ou cinq points, nous avons choisi de les transformer en variables binaires. Dans les analyses ultérieures, l'inquiétude prend la valeur 0 pour les répondants ayant affirmé qu'ils n'étaient "pas du tout" ou "pas vraiment" inquiets par rapport aux inondations et 1 pour les répondants ayant indiqué qu'ils étaient "un peu" ou "très" inquiets par rapport à ces phénomènes. De la même manière, la perception de l'efficacité des mesures prend la valeur 0 pour les répondants ayant indiqué, en moyenne, un score inférieur ou égal à "peu efficace" et 1 pour les répondants ayant indiqué un score moyen supérieur à "peu efficace" (c'est-à-dire "moyennement efficace", "efficace" ou "très efficace"). En ce qui concerne la confiance dans l'adaptation collective, cette variable prend la valeur 0 pour les personnes qui ont répondu qu'elles n'étaient "pas du tout satisfaites" ou "pas satisfaites" ou qu'elles étaient "ni insatisfaites, ni satisfaites" de la gestion collective des

19. Le nombre de mesures mises en place ou envisagées aurait pu être utilisé comme variable dépendante. Cependant, comme certaines mesures peuvent être considérées comme des substituts (Osberghaus, 2015), il n'est pas pertinent d'étudier leur accumulation pour examiner l'adaptation individuelle aux inondations.

20. Ainsi : Perception de la menace =  $\frac{\text{Probabilité perçue}-1}{10} * \frac{\text{Sévérité perçue}-1}{10}$ .

inondations, et la valeur 1 pour les personnes qui en sont "satisfaites" ou "très satisfaites".

Enfin, comme la perception de sa propre efficacité a été mesurée sur une échelle de 7 points, nous l'avons transformée en variable catégorielle. Nous avons plus précisément défini 3 catégories : la première catégorie comprend les réponses inférieures à 2 (2 exclu). Nous appelons cette catégorie "perception de sa propre efficacité faible". La deuxième catégorie contient les réponses comprises entre 2 et 4 inclus. Nous l'appelons "perception de sa propre efficacité moyenne". La troisième catégorie se compose des réponses supérieures à 4 (4 exclu). Nous l'appelons "perception de sa propre efficacité élevée".

### Statistiques descriptives, régressions, et tests

Nous avons commencé par examiner la généralisabilité des résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs. Le premier résultat suggère que la perception du vécu a une influence positive sur la perception de la menace. Nous avons donc effectué une régression linéaire pour expliquer la perception de la menace en fonction de la perception du vécu, mais également de l'inquiétude car la PMT postule que la peur a un effet positif sur la perception de la menace.<sup>21</sup> Des statistiques descriptives ont été utilisées pour examiner la généralisabilité des 3 autres résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs. Nous avons également exploré plus avant le quatrième résultat, qui questionne la substituabilité entre l'adaptation individuelle et les stratégies collectives de réparation, en étudiant la substituabilité entre les stratégies collectives de prévention (aménagement structurels et PPRI) et l'adaptation individuelle. Pour ce faire, nous avons comparé deux types de proportions entre les communes dotées de stratégies collectives de prévention et celles qui n'en ont pas : les proportions de répondants ayant mis en place au moins une mesure et les proportions de répondants qui envisageaient de mettre en place au moins une mesure au moment de l'enquête. Des tests du chi-deux ont servi à mesurer la significativité des différences observées.

Ensuite, nous avons effectué deux régressions logistiques afin de comparer la pertinence de la PMT pour expliquer chacune des deux variables dépendantes binaires ("adaptation passée" et "intention d'adaptation"). Les variables explicatives utilisées pour ces deux régressions sont toutes les variables de la PMT mesurées, sauf l'inquiétude, qui est supposée influencer l'adaptation individuelle par le biais de la perception de la menace. Un test de robustesse a également été mené pour examiner le rôle des

21. Il est à noter que la peur et l'inquiétude se rapportent à des construits différents, bien que liés. Alors que la peur fait référence à un état émotionnel négatif en réaction à un stimulus néfaste (Rogers, 1975), l'inquiétude est un état émotionnel qui se caractérise par de l'anxiété en prévision d'un événement futur incertain et néfaste (Borkovec *et al.*, 1983).

mesures déjà mises en place sur l'intention de mettre en place des mesures. Pour ce faire, nous avons effectué une troisième régression logistique sur la variable "intention d'adaptation" en ne prenant en compte que les réponses des personnes qui n'avaient mis en place aucune mesure au moment de l'enquête. Les variables explicatives de cette troisième régression sont les mêmes que pour les deux premières.

Puis, nous avons étudié la possibilité d'une rétroaction négative de la mise en place d'une mesure de prévention sur les perceptions du risque en comparant les perceptions des répondants qui avaient déjà mis en place au moins une mesure avec celles des personnes qui n'avaient mis en place aucune mesure mais envisageaient de le faire au moment de l'enquête. Comme les données ne sont pas normalement distribuées, nous avons utilisé des tests de Mann-Whitney-Wilcoxon (Wilcoxon, 1945) pour effectuer ces comparaisons. Étant donné que la plupart des répondants qui envisageaient de mettre en place au moins une mesure de prévention au moment de l'enquête résidaient dans le Var, nous avons vérifié que la différence entre les deux groupes ne provenait pas d'un effet lié au département plutôt que d'une rétroaction de la mise en place d'une mesure en répliquant les mêmes tests uniquement sur les répondants du Var.

Enfin, nous nous sommes concentrés sur la variable "intention d'adaptation", qui est celle que la PMT explique le mieux, et avons examiné le rôle de l'attitude face aux risques d'inondation et des caractéristiques socio-démographiques afin d'étendre éventuellement ce cadre théorique.

Pour toutes les régressions et tous les tests présentés dans ce chapitre, nous avons fixé le seuil de significativité à 0,1.



TABLE 3.3 – Coefficients de corrélation de Spearman entre les variables utilisées pour expliquer l’adaptation individuelle aux inondations

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 : Probabilité perçue	1,00	0,46***	0,79***	0,40***	-0,07	-0,04	0,27***	-0,22***	0,02	-0,15**	0,13**	0,02	-0,01	0,01
2 : Sévérité perçue		1,00	0,86***	0,36***	0,02	0,12*	0,45***	-0,07	0,11*	0,05	0,22***	0,10*	-0,06	0,07
3 : Perception de la menace			1,00	0,42***	-0,01	0,08	0,41***	-0,14**	0,10	-0,04	0,19***	0,06	-0,06	0,07
4 : Inquiétude				1,00	-0,09	-0,01	0,36***	-0,29***	-0,06	-0,08	0,35***	0,07	-0,02	-0,06
5 : Perception de sa propre efficacité					1,00	0,12*	0,12**	0,07	-0,05	0,15**	0,03	-0,09	0,01	0,10
6 : Perception de l’efficacité des mesures						1,00	0,01	-0,02	0,00	-0,10*	0,05	0,04	0,02	0,02
7 : Perception du vécu							1,00	-0,14**	-0,01	0,10*	0,06	0,06	0,05	0,02
8 : Confiance dans l’adaptation collective								1,00	0,13**	0,16***	-0,18***	0,02	0,02	0,07
9 : Niveau d’éducation									1,00	0,21***	0,03	0,09	-0,22	-0,06
10 : Département										1,00	-0,05	0,08	-0,15***	-0,01
11 : Taille de la commune											1,00	-0,14**	-0,03	-0,02
12 : Propriétaire												1,00	0,32***	0,06
13 : Age													1,00	0,05
14 : Sexe														1,00

N=269. Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01. Les variables sont définies de la même manière que dans les analyses présentées dans la section 3.3.2.

### 3.3.2 Résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif

Les résultats seront présentés en quatre parties. En premier lieu, les analyses effectuées pour examiner la généralisabilité des résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs seront exposées dans la section 3.3.2.1. Ensuite, la section 3.3.2.2 portera sur la comparaison de la pertinence de la PMT pour expliquer soit l'adaptation passée, soit l'intention d'adaptation. Puis, dans la section 3.3.2.3, nous décrirons les tests réalisés dans l'objectif d'identifier un éventuel effet de rétroaction de la mise en place d'une mesure de prévention sur les perceptions. Enfin, dans la section 3.3.2.4, nous présenterons les régressions logistiques effectuées pour étudier l'influence de l'attitude face aux risques d'inondation et des variables socio-démographiques sur l'adaptation individuelle. Notons que les trois dernières sections reprennent les résultats, sous une version légèrement modifiée, de l'article de Richert *et al.* (2016).<sup>22</sup>

#### 3.3.2.1 Généralisabilité des résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs

L'analyse des entretiens qualitatifs a permis l'identification de 4 résultats principaux, exposés dans la section 3.2.1. Les analyses effectuées pour examiner la généralisabilité de chacun de ces résultats seront présentées tour à tour dans cette section.

#### Relations entre la perception de la menace et l'inquiétude et la perception du vécu

Le tableau 3.4 montre les résultats d'une régression linéaire de la perception de la menace sur l'inquiétude et la perception du vécu. Ces deux variables ont un effet significatif et positif sur la perception de la menace. Ce résultat corrobore l'hypothèse de la PMT selon laquelle la peur a un effet positif sur la perception de la menace. De plus, il suggère que la relation identifiée lors de l'enquête par entretiens qualitatifs entre la perception du vécu et la perception de la menace (cf section 3.2) pourrait être généralisée, au moins à l'échelle des terrains étudiés.

---

22. Par rapport à l'article de Richert *et al.* (2016), les résultats présentés dans ce chapitre diffèrent sur quatre points : (1) deux variables ont été codées différemment (la perception de la menace et la perception de l'efficacité des mesures), (2) l'inquiétude ne fait plus partie des variables explicatives des modèles présentés dans les tableaux 3.9 et 3.13, (3) nous avons ajouté un terme d'interaction entre la perception de la menace et la perception du vécu dans les modèles présentés dans les tableaux 3.9 et 3.13, et (4) l'effet de l'attitude face aux risques d'inondation est examiné.

TABLE 3.4 – Régression linéaire de la perception de la menace sur l'inquiétude et la perception du vécu

Perception de la menace N=269	
Variable	Coefficient (Erreur standard)
Ordonnée à l'origine	0,19*** (0,03)
Inquiétude	0,20*** (0,04)
Perception du vécu	0,03*** (0,01)

R<sup>2</sup> ajusté : 0,22. Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01.

### Barrières financières et pratiques

Sur les 269 personnes incluses dans l'échantillon étudié, 46 (soit 17%) n'ont mis en place aucune mesure de prévention et n'envisagent pas de le faire dans le futur. Afin de justifier ce choix, 12 personnes indiquent que les mesures de prévention sont trop coûteuses et 7 répondants invoquent le fait d'être locataire comme une raison pratique qui les empêche de mettre en place ce type de mesures. Ce résultat confirme la possibilité de barrières financières et pratiques à l'adaptation individuelle.

En revanche, l'effet modérateur de l'attachement au quartier sur la perception de la menace lorsque l'exposition aux inondations est importante (Dominicis *et al.*, 2015) n'a pas pu être retrouvé avec nos données. En effet, nous avons mesuré l'attachement à la commune mais les réponses ne sont pas suffisamment hétérogènes pour étudier l'influence de cette variable. Ainsi, 90% des répondants indiquent se sentir bien ou très bien dans leur commune.

### Effet des interactions sociales

Parmi les personnes ayant mis en place au moins une mesure de prévention ou ayant l'intention d'en mettre en place au moins une, presque un tiers justifient ce choix, pour au moins une mesure, par le fait qu'elles ont été conseillées par quelqu'un de leur entourage ou qu'elles ont vu la mesure dans leur entourage (cf tableau 3.5). L'effet des interactions sociales sur l'adaptation individuelle n'est donc pas négligeable en ce qui concerne l'échantillon étudié.

TABLE 3.5 – Pourcentage de répondants ayant cité au moins une fois les interactions sociales pour expliquer leurs décisions d'adaptation passées ou leurs intentions d'adaptation

Pour chaque mesure mise en place ou envisagée,  
réponse à la question : "Indiquez la ou les raisons  
qui vous ont amené à la mettre en place." ou  
"Pourquoi envisagez-vous de mettre en place cette mesure?"

	Pourcentage de répondants citant au moins une fois la raison 1	Pourcentage de répondants citant au moins une fois la raison 2	Pourcentage de répondants citant au moins une fois une des deux raisons
Au moins une mesure mise en place (N=115)	16%	16%	27%
Au moins une mesure envisagée (N=67)	16%	4%	21%
Au moins une mesure mise en place ou envisagée (N=149)	18%	14%	29%

Raison 1 : "Quelqu'un de votre entourage vous a conseillé de la mettre en place". Raison 2 : "Vous avez vu cette mesure dans votre entourage".

### Substituabilité partielle entre l'adaptation individuelle et les stratégies collectives d'adaptation

#### *L'adaptation individuelle et le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles*

Parmi les 269 personnes de l'échantillon étudié, 220 ont vécu au moins une inondation. Cependant, seules 68 d'entre elles affirment avoir subi des dégâts matériels significatifs du fait de l'inondation de référence. La répartition des dommages parmi ces répondants est présentée dans la figure 3.8.

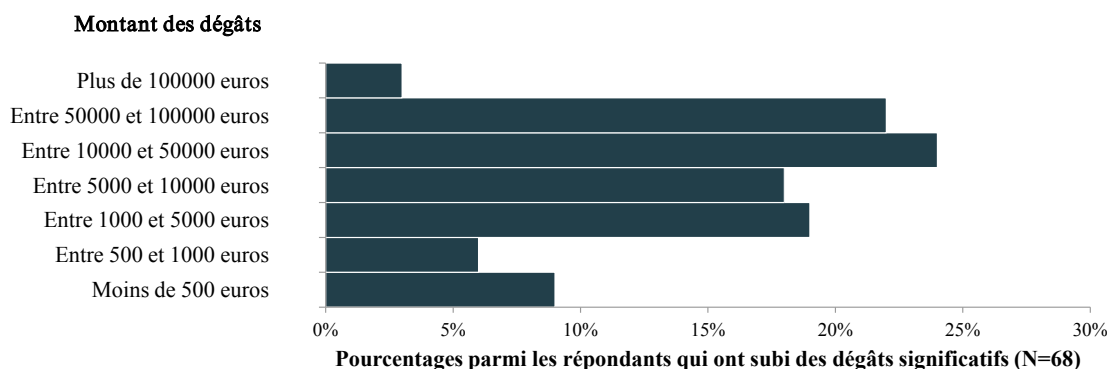


FIGURE 3.8 – Montants des dommages pour les personnes ayant subi des dégâts matériels significatifs

Sur les 68 répondants qui affirment avoir subi des dégâts matériels significatifs, 79% ont été indemnisés par leur assurance, au moins partiellement. La figure 3.9 indique les pourcentages auxquels ces personnes ont été indemnisées par rapport aux dégâts matériels qu'elles ont subis et montre que les assurances ont remboursé plus de 50% des dommages pour près de 70% des personnes concernées.

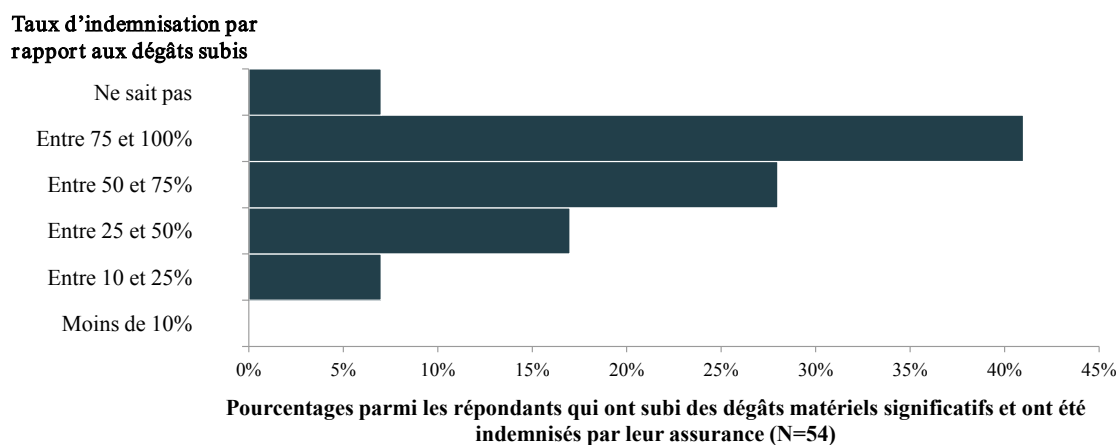


FIGURE 3.9 – Indemnisation par les assurances par rapport aux dégâts matériels subis

En tout, 16 personnes parmi les 68 répondants qui affirment avoir subi des dégâts matériels significatifs ont mis en place au moins une mesure de prévention après l'inondation de référence, ce qui représente 24% de ce sous-échantillon. A titre de comparai-

son, parmi toutes les personnes ayant vécu l'inondation de référence, 17% ont mis en place au moins une mesure de prévention après cet événement. Sur les 16 personnes qui ont subi des dégâts significatifs et ont mis en place au moins une mesure après l'inondation de référence, 12 ont été indemnisées à plus de 50%. L'indemnisation post-catastrophe ne semble donc pas être un facteur rédhibitoire à l'adaptation individuelle dans notre échantillon.

#### ***L'adaptation individuelle et les aménagements structurels et les PPRI***

Le tableau 3.6 présente une comparaison de la proportion de personnes ayant mis en place ou ayant l'intention de mettre en place au moins une mesure entre les communes dotées d'un ou de plusieurs aménagements structurels et les communes qui ne disposent pas de ce type d'aménagements. Cette comparaison a été effectuée dans un premier temps en considérant tout l'échantillon, puis en ne prenant en compte que les réponses des personnes qui habitent dans une commune qui dispose d'un PPRI, afin que cette variable ne perturbe pas la comparaison. La proportion de personnes ayant déjà mis en place au moins une mesure de prévention est supérieure dans les communes qui ne disposent d'aucun aménagement structurel par rapport aux autres communes, à la fois lorsqu'on considère l'échantillon entier et lorsqu'on ne prend en compte que les répondants des communes dotées d'un PPRI. De la même manière, la proportion de répondants qui envisageaient de prendre au moins une mesure au moment de l'enquête est la plus élevée dans les communes qui ne disposent d'aucun aménagement structurel pour l'échantillon complet et le sous-échantillon étudié. Néanmoins, ces différences ne sont pas significatives dans le cas où tout l'échantillon est pris en compte. Soulignons que toutes les communes de l'échantillon complet qui disposent d'un ou de plusieurs aménagements structurels sont également dotées d'un PPRI approuvé (cf tableau 2.1). Les tests du chi-deux qui concernent l'échantillon entier ne peuvent donc pas nous renseigner sur l'effet isolé des aménagements structurels sur l'adaptation individuelle, mais uniquement sur l'effet combiné des aménagements structurels et de la présence d'un PPRI. Le fait de ne considérer que les réponses des personnes habitant dans une commune dotée d'un PPRI permet d'isoler l'effet des aménagements structurels. Dans ce cas, les différences entre les proportions sont significatives. Ce résultat suggère que les aménagements structurels ont un effet négatif sur l'adaptation individuelle.

TABLE 3.6 – Effet des aménagements structurels sur l’adaptation individuelle

<b>Proportion</b>	<b>Groupe A1 N=111</b>	<b>Groupe B1 N=158</b>	<b>P-value du test du Chi 2</b>
Au moins une mesure mise en place	40%	44%	0,6
Au moins une mesure envisagée	20%	28%	0,24

<b>Proportion</b>	<b>Groupe A2 N=111</b>	<b>Groupe B2 N=64</b>	
Au moins une mesure mise en place	40%	56%	0,06
Au moins une mesure envisagée	20%	39%	0,01

Groupe A1 : répondants qui habitent dans une commune dotée d’un ou de plusieurs aménagements structurels; Groupe B1 : répondants qui habitent dans une commune qui ne dispose d’aucun aménagement structurel; Groupe A2 : répondants qui habitent dans une commune dotée à la fois d’un ou de plusieurs aménagements structurels et d’un PPRI; Groupe B2 : répondants qui habitent dans une commune qui ne dispose d’aucun aménagement structurel mais dotée d’un PPRI (cf tableau 2.1).

Le tableau 3.7 présente dans un premier temps une comparaison de la proportion de personnes ayant mis en place ou ayant l’intention de mettre en place au moins une mesure entre les communes dotées d’un PPRI approuvé et les autres communes. Puis, il expose une comparaison des mêmes proportions entre les communes dotées d’un PPRI mais d’aucun aménagement structurel et les autres communes ne disposant d’aucun aménagement structurel. Cette deuxième étape permet d’isoler l’effet de la présence d’un PPRI par rapport à l’influence des aménagements structurels.

D’après les tests du chi-deux, la proportion de personnes ayant mis en place au moins une mesure ou qui envisagent d’en mettre en place est significativement plus élevée dans les communes dotées d’un PPRI approuvé mais qui ne disposent d’aucun aménagement structurel que dans les autres ne disposant d’aucun aménagement structurel. Par ailleurs, ces proportions sont également plus élevées dans toutes les communes dotées d’un PPRI approuvé que dans les autres, mais ces différences ne sont pas significatives. Ces résultats suggèrent que la présence d’un PPRI approuvé dans une commune a un effet positif sur l’adaptation individuelle aux inondations et que cet effet pourrait être modéré par la mise en place d’aménagements structurels pour modifier le régime hydrologique des cours d’eau.

TABLE 3.7 – Effet de la présence d'un PPRI approuvé sur l'adaptation individuelle

<b>Proportion</b>	<b>Groupe A3 N=175</b>	<b>Groupe B3 N=94</b>	<b>P-value du test du Chi 2</b>
Au moins une mesure mise en place	46%	36%	0,1
Au moins une mesure envisagée	27%	20%	0,25
<b>Proportion</b>	<b>Groupe A4 N=64</b>	<b>Groupe B4 N=94</b>	<b>P-value du test du Chi 2</b>
Au moins une mesure mise en place	56%	36%	0,02
Au moins une mesure envisagée	39%	20%	0,02

Groupe A3 : répondants qui habitent dans une commune dotée d'un PPRI approuvé ; Groupe B3 : répondants qui habitent dans une commune sans PPRI approuvé ; Groupe A4 : répondants qui habitent dans une commune dotée d'un PPRI approuvé mais qui ne dispose d'aucun aménagement structurel ; Groupe B4 : répondants qui habitent dans une commune qui ne dispose ni d'un PPRI approuvé, ni d'aménagements structurels (cf tableau 2.1).

Il est à noter que l'effet positif de la présence d'un PPRI sur l'adaptation individuelle ne peut pas s'expliquer par un accès facilité à des subventions pour la mise en place de mesures de prévention puisque seuls quatre individus sur les 331 personnes interrogées affirment avoir bénéficié de ce type de subventions. En outre, le fait que certaines mesures soient prescrites ou conseillées par les PPRI ne semble pas non plus être à l'origine de la relation positive observée. En effet, comme indiqué dans le tableau 3.8, les PPRI des communes considérées imposent tous une surélévation des planchers en cas de construction ou d'extension dans certaines zones. Cependant, seuls 6% des répondants qui résidaient dans une commune couverte par un PPRI au moment de l'enquête avaient surélevé le plancher de leur habitation, alors que 12% des personnes qui ne vivaient pas dans une commune disposant d'un PPRI avaient mis en place cette mesure. Par ailleurs, le fait de stocker ses biens de valeur en hauteur est la mesure la plus populaire parmi les répondants qui habitaient dans une commune couverte par un PPRI (23% l'avaient mise en place) alors qu'elle n'est mentionnée dans aucun des PPRI considérés. Dans les communes qui ne disposaient pas d'un PPRI approuvé, seuls 10% des répondants avaient mis en place cette mesure.



TABLE 3.8 – Proportion de répondants dans les communes couvertes ou non par un PPRI ayant mis en place chaque mesure

Mesures	Groupe A3 (N=175) A mis en place (Envisage)	Groupe B3 (N=94) A mis en place (Envisage)	Statut dans les PPRI
Maison surélevée, ou vide sanitaire surélevé, ou sol surélevé	6% (1%)	12% (0%)	O
Porte(s) et fenêtre(s) anti-inondation	1% (3%)	2% (0%)	NM
Ouverture sur le toit pour faciliter l'évacuation	3% (2%)	3% (0%)	NM
Utilisation de matériaux résistant à l'eau (pour les sols et/ou les murs)	6% (1%)	1% (0%)	O ou C
Clapets anti-retour	5% (2%)	1% (0%)	C
Batardeau(x)	8% (1%)	9% (0%)	C
Pompe(s)	11% (3%)	12% (2%)	NM
Installations électriques et/ ou chaudière en hauteur	14% (1%)	11% (0%)	C
Toutes les pièces principales (cuisine, chambres à coucher, salon) au premier étage ou plus	13% (3%)	2% (0%)	NM
Dispositif pour améliorer l'écoulement des eaux	6% (2%)	14% (3%)	NM
Biens de valeur stockés en hauteur	23% (21%)	10% (17%)	NM

Groupe A3 : répondants qui habitent dans une commune dotée d'un PPRI approuvé; Groupe B3 : répondants qui habitent dans une commune sans PPRI approuvé. C : Conseillée; NM : Non mentionnée; O : Obligatoire dans certaines zones pour les nouvelles construction, les extensions, et les rénovations.

### 3.3.2.2 Pertinence de la PMT pour expliquer les décisions d'adaptation passées et les intentions d'adaptation

Le tableau 3.9 rapporte les résultats de trois régressions logistiques. Les deux premières concernent l'échantillon de 269 personnes. Le modèle 1 explique le fait qu'au moins une mesure ait été mise en place par le foyer tandis que le modèle 2A explique l'intention de mettre en place au moins une mesure. Les variables explicatives sont les mêmes pour les deux régressions : ce sont toutes les variables de la PMT mesurées lors de l'enquête, sauf l'inquiétude. En effet, à l'instar de Grothmann et Reuswig (2006), nous avons exclu cette variable des régressions car, théoriquement, elle est supposée ne pas influencer directement l'intention de se protéger mais plutôt avoir un effet sur la perception de la menace. Cette relation théorique est supportée par les résultats de la régression linéaire présentée dans le tableau 3.4. En revanche, nous avons choisi de conserver la perception du vécu malgré sa relation significative avec la perception de la menace. Cette décision est justifiée par l'hypothèse selon laquelle la perception du vécu pourrait également influencer directement la motivation à se protéger en augmentant la connaissance du risque et des moyens de s'en protéger. L'ajustement statistique du modèle 2A est meilleur que celui du modèle 1 ( $R^2$  de Nagelkerke de 0,30 contre 0,12). De plus, seules deux variables ne sont pas significatives dans le modèle 2A (la perception de l'efficacité des mesures et le terme d'interaction entre la perception de la menace et la perception du vécu) contre trois dans le modèle 1 (la perception de l'efficacité des mesures, la perception de sa propre efficacité faible et la confiance dans l'adaptation collective). Enfin, parmi les trois variables significatives dans les deux modèles, la perception de la menace et la perception du vécu ont un effet marginal plus élevé dans le modèle 2A que dans le modèle 1, et l'effet marginal de la perception de sa propre efficacité élevée est d'importance similaire dans les deux modèles (cf tableau 3.10).<sup>23</sup>

Dans le modèle 2A, comme attendu selon la PMT, la perception de la menace et la perception du vécu ont un effet positif sur l'intention d'adaptation. En revanche, la confiance dans l'adaptation collective a une influence positive sur l'intention d'adaptation alors que la PMT prédit une relation négative entre cette variable et l'adaptation individuelle. De plus, l'effet de la perception de sa propre efficacité est complexe. En effet, aussi bien les répondants qui ont une très faible ou une très forte perception de leur propre efficacité ont une probabilité plus faible d'avoir l'intention de mettre en place au moins une mesure de prévention par rapport aux personnes ayant une perception de leur propre efficacité moyenne.

Le modèle 2B est le même que le modèle 2A mais il a été estimé en ne prenant en compte que les réponses des personnes qui n'avaient mis en place aucune mesure de

---

23. Comme la perception de la menace et la perception du vécu ont été mesurées sur des échelles différentes, nous avons multiplié leur effet marginal par leur écart-type afin de pouvoir les comparer.

prévention au moment de l'enquête. La comparaison des modèles 2A et 2B permet de tester la robustesse du modèle 2A car elle révèle le rôle de l'adaptation passée sur l'intention de prendre des mesures supplémentaires. Tous les coefficients ont le même signe dans les deux modèles. Cependant, la perception de sa propre efficacité et la confiance dans l'adaptation collective ne sont plus significatives dans le modèle 2B alors qu'elles l'étaient dans le modèle 2A. Ce résultat pourrait s'expliquer par la taille réduite de l'échantillon utilisé pour estimer le modèle 2B. Comme les modèles 2A et 2B sont qualitativement similaires (tous les coefficients ont le même signe), il paraît raisonnable de faire l'hypothèse que l'adaptation passée n'a pas d'effet notable sur l'intention d'adaptation dans notre échantillon. En d'autres termes, ces résultats suggèrent que le rôle potentiel de l'adaptation passée n'est pas décisif pour expliquer le meilleur ajustement du modèle 2A par rapport au modèle 1.

TABLE 3.9 – Comparaison de la pertinence de la PMT pour expliquer les décisions d'adaptation passées et les intentions d'adaptation

	<b>Modèle 1 : Adaptation passée (EC)</b>	<b>Modèle 2A : Intention d'adaptation (EC)</b>	<b>Modèle 2B : Intention d'adaptation (PA)</b>
<b>Variable</b>	Coefficient (Erreur standard)	Coefficient (Erreur standard)	Coefficient (Erreur standard)
Ordonnée à l'origine	-1,08** (0,64)	-3,75*** (0,99)	-4,05*** (1,42)
Perception de la menace (PM)	1,31** (0,61)	2,41*** (0,83)	3,18*** (1,14)
Perception du vécu (PV)	0,18*** (0,06)	0,28*** (0,08)	0,30** (0,13)
Perception de sa propre efficacité faible	0,28 (0,29)	-0,63* (0,36)	-0,58 (0,52)
Perception de sa propre efficacité élevée	1,07** (0,42)	-1,49** (0,60)	-1,32 (1,16)
Perception de l'efficacité des mesures	-0,27 (0,55)	0,61 (0,82)	0,58 (1,20)
Confiance dans l'adaptation collective	-0,19 (0,27)	0,71** (0,33)	0,45 (0,47)
PM*PV	-0,18* (0,11)	-0,15 (0,13)	-0,19 (0,20)
<b>Pseudo R<sup>2</sup> (Nagelkerke)</b>	0,12	0,30	0,35

Modèle 1 et Modèle 2A : N=269 (EC : échantillon complet); Modèle 2B : N=154 (PA : l'échantillon utilisé se compose de tous les répondants qui n'ont jamais pris de mesure de prévention). La catégorie de référence pour la variable "perception de sa propre efficacité" est "perception de sa propre efficacité moyenne". Niveaux de significativité : \* p<0,1; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

TABLE 3.10 – Comparaison des effets marginaux des variables significatives à la fois dans le modèle 1 et dans le modèle 2A

Variable	Modèle 1 :	Modèle 2A :
	Adaptation passée	Intention d'adaptation
	Effet marginal (EM) <i>EM*Ecart-type</i>	Effet marginal (EM) <i>EM*Ecart-type</i>
Perception de la menace	0,05	0,14
Perception du vécu	0,10	0,19
Perception de sa propre efficacité élevée	0,26	-0,22

N=269. Les effets marginaux sont calculés pour l'observation médiane. La catégorie de référence pour la variable "perception de sa propre efficacité" est "perception de sa propre efficacité moyenne".

Ces résultats ont deux implications principales. Premièrement, les mesures déjà mises en place et les mesures envisagées ne peuvent pas être utilisées indifféremment pour étudier l'adaptation individuelle aux inondations. Deuxièmement, la PMT explique mieux l'intention d'adaptation que l'adaptation passée pour notre échantillon.

### 3.3.2.3 Effet de rétroaction de la mise en place d'une mesure de prévention

Afin d'examiner l'éventuel effet de rétroaction de la mise en place d'une mesure de prévention, les scores des variables de perception des personnes ayant déjà mis en place au moins une mesure ont été comparés avec ceux des répondants qui n'avaient pris aucune mesure au moment de l'enquête mais envisageaient d'en mettre en place dans le futur. Pour ce faire, nous avons d'abord isolé deux groupes au sein de l'échantillon de 269 personnes : le groupe 1 rassemble les personnes qui envisageaient de mettre en place au moins une mesure mais n'en avaient pris aucune au moment de l'enquête, et le groupe 2 est composé des répondants qui avaient déjà mis en place au moins une mesure. Des tests de Mann-Whitney-Wilcoxon ont ensuite été effectués pour comparer les distributions des variables de la PMT entre les deux groupes. Étant donné que la plupart des répondants qui envisageaient de mettre en place au moins une mesure résidaient dans le département du Var, qui a été touché par des inondations majeures 11 ans après le département de l'Aude, nous avons vérifié que les différences entre les deux groupes ne provenaient pas de ce déséquilibre concernant la provenance des répondants. Le ta-

bleau 3.11 rapporte les moyennes et écarts-types pour les deux groupes de la variable pour laquelle les tests sont significatifs.

TABLE 3.11 – Comparaison de la distribution des variables de la PMT des répondants qui avaient déjà adopté au moins une mesure de prévention et des répondants qui envisageaient d'en adopter

Variable	Groupe 1	Groupe 2
Perception de la menace moyenne (Aude et Var) (Groupe 1 : N=34 ; Groupe 2 : N=115)	0,64**	0,47**
Perception de la menace moyenne (Var) (Groupe 1 : N=27 ; Groupe 2 : N=54)	0,71**	0,50**

Groupe 1 : Répondants qui envisageaient d'adopter au moins une mesure de prévention mais n'en avaient prise aucune au moment de l'enquête ; Groupe 2 : Répondants qui avaient déjà pris au moins une mesure de prévention au moment de l'enquête. Les niveaux de significativité proviennent de tests de Mann-Whitney-Wilcoxon entre le groupe 1 et le groupe 2. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

En moyenne, les répondants qui avaient déjà mis en place au moins une mesure au moment de l'enquête ont une perception de la menace plus faible que ceux qui envisageaient de mettre en place au moins une mesure dans le futur mais n'en avaient encore prise aucune. Ce résultat a été obtenu non seulement en prenant en compte les réponses de personnes provenant des deux départements étudiés, mais aussi lorsque seules les données des répondants résidant dans le Var ont été considérées. Cela signifie que ce résultat ne provient pas majoritairement du fait que les personnes du groupe 1 ont vécu une inondation plus récemment que les personnes du groupe 2. En conséquence, il supporte l'hypothèse d'une rétroaction négative de la mise en place de mesures de prévention sur les perceptions des risques d'inondation.

Il paraît donc plus pertinent de se concentrer sur les mesures envisagées plutôt que sur les mesures mises en place dans le passé pour étudier les mécanismes de l'adaptation individuelle aux inondations. En conséquence, nous avons utilisé la variable dépendante "intention d'adaptation" pour élargir la PMT en explorant l'effet de l'attitude face aux risques d'inondation et en examinant le rôle des variables socio-démographiques sur l'adaptation individuelle aux inondations.

### 3.3.2.4 Influence de l'attitude face aux inondations et de variables socio-démographiques

Le tableau 3.12 montre les résultats d'une régression logistique qui explique l'intention d'adaptation par l'attitude face aux risques d'inondation. Même si le coefficient lié à cette variable a le signe négatif attendu, il n'est pas significatif.

TABLE 3.12 – Effet de l'attitude face aux risques d'inondation sur l'intention d'adaptation

<b>Intention d'adaptation</b>	
<b>Variable</b>	Coefficient (Erreur standard)
Ordonnée à l'origine	-0,85*** (0,23)
Attitude face aux inondations	-0,16 (0,16)
<b>Pseudo R<sup>2</sup> (Nagelkerke)</b>	<b>0,01</b>

N=255. L'échantillon se compose de tous les répondants parmi les 269 dont les réponses sont utilisées dans cette section ayant complété les questions prises en compte pour calculer l'attitude face aux risques d'inondation. Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01.

L'attitude face aux risques d'inondation n'a donc pas été incluse dans le modèle final présenté dans le tableau 3.13. Dans ce modèle, toutes les variables de la PMT considérées dans les modèles 1, 2A, et 2B ont été prises en compte. Par rapport au modèle 2A, la perception de la menace, la perception du vécu, et la perception de sa propre efficacité élevée ont le même signe et sont de magnitudes similaires. Cependant, la perception de sa propre efficacité faible et la confiance dans l'adaptation collective ne sont plus significatives. En ce qui concerne les variables socio-démographiques, les répondants qui ont au moins le baccalauréat, ceux qui résident dans le département du Var, ceux qui vivent dans des communes de plus de 10 000 habitants, et les propriétaires ont une probabilité plus élevée que les autres d'avoir l'intention de mettre en place au moins une mesure de prévention. En revanche, l'âge a un effet négatif sur l'intention d'adaptation.

TABLE 3.13 – Modèle 3 : Intention d'adaptation en fonction des variables de la PMT et des variables socio-démographiques

Variable	Coefficient (Erreur standard)	Effet marginal (EM) EM * écart-type
Ordonnée à l'origine	-5,51*** (1,21)	
<i>Bloc 1 : Variables de la PMT</i>		
Perception de la menace (PM)	2,44*** (0,94)	0,06
Perception du vécu (PV)	0,30*** (0,10)	0,09
Perception de sa propre efficacité faible	-0,37 (0,42)	-0,03
Perception de sa propre efficacité élevée	-1,17* (0,68)	-0,08
Perception de l'efficacité des mesures	0,07 (0,85)	0,01
Confiance dans l'adaptation collective	0,54 (0,39)	0,07
PM*PV	-0,17 (0,15)	
<b>Pseudo R<sup>2</sup> pour le bloc 1 (Nagelkerke)</b>	<b>0,30</b>	
<i>Bloc 2 : Variables socio-démographiques</i>		
Niveau d'éducation	1,23*** (0,40)	0,19
Département (0 : Aude ; 1 : Var)	1,33*** (0,41)	0,08
Taille de la commune	1,31*** (0,40)	0,21
Propriétaire (0 : Non propriétaire ; 1 : Propriétaire)	1,18** (0,47)	0,08
Age	-0,02* (0,01)	-0,04
Sexe (0 : Femme ; 1 : Homme)	0,17 (0,37)	0,02
<b>Changement de pseudo R<sup>2</sup> (Nagelkerke)</b>	<b>+ 0,20</b>	
<b>Pseudo R<sup>2</sup> final (Nagelkerke)</b>	<b>0,50</b>	

N=269. Les effets marginaux sont calculés pour l'observation médiane. La catégorie de référence pour la variable "perception de sa propre efficacité" est "perception de sa propre efficacité moyenne". Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01.



Les effets marginaux à la médiane sont également présentés. Les variables socio-démographiques ont des effets marginaux qui varient de -0,04 à 0,21. Ainsi, lorsque toutes les variables sont à la médiane, l'augmentation de l'âge d'un écart-type diminue la probabilité d'avoir l'intention de prendre des mesures de 4%. Par ailleurs, le fait d'habiter dans une ville de plus de 10 000 habitants augmente la probabilité d'avoir l'intention d'adopter au moins une mesure de 21% par rapport au fait d'habiter dans une commune de moins de 10 000 habitants, lorsque les autres variables sont fixées à la médiane.

Les variables de la PMT ont des effets marginaux qui varient de -0,08 à 0,09. Le plus petit effet marginal est associé à la perception de sa propre efficacité élevée : lorsque toutes les variables sont à la médiane, le fait qu'un individu pense que sa propre efficacité est élevée plutôt que moyenne diminue sa probabilité de vouloir mettre en place des mesures de 8%. L'effet marginal le plus élevé est associé à la perception du vécu. Lorsque cette variable augmente d'un écart-type quand toutes les variables sont à la médiane, la probabilité d'avoir l'intention de prendre au moins une mesure augmente de 9%.

Finalement, nous souhaitons souligner le fait que le modèle 3 présenté dans le tableau 3.13 repose sur l'hypothèse d'homoscédasticité des termes d'erreur. Afin d'examiner la vraisemblance de cette hypothèse, nous avons estimé un modèle hétéroscédastique équivalent. Dans ce modèle, les variables dépendantes et indépendantes sont les mêmes que dans le modèle 3, mais le paramètre d'échelle est une fonction de toutes les variables explicatives. Nous avons effectué un test de rapport des vraisemblances entre le modèle 3 et son équivalent hétéroscédastique. Ce test montre que le modèle 3 est significativement mieux ajusté aux données que son équivalent hétéroscédastique (log vraisemblance du modèle 3 : -95,4; log vraisemblance de son équivalent hétéroscédastique : -151,0; valeur  $p$  :  $< 2,2e-16$ ). En conséquence, l'hypothèse d'homoscédasticité semble raisonnable dans notre cas.

### 3.3.3 Discussion et conclusion

#### 3.3.3.1 Généralisabilité des résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs

L'enquête par questionnaire quantitatif nous a permis d'étudier la généralisabilité des quatre résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs.

Ainsi, la relation positive entre la perception du vécu et la perception de la menace a bien été retrouvée statistiquement. Rappelons que cette relation avait déjà été décrite par Rogers (1983) dans sa deuxième version de la PMT et retrouvée empiriquement par Barnett et Breakwell (2001) et Keller *et al.* (2006).

Dans un deuxième temps, nous avons identifié trois exemples de barrières réelles grâce à l'enquête par entretiens qualitatifs : le manque de moyens financiers, les barrières pratiques, et les barrières affectives. En ce qui concerne le manque de moyens financiers, nos résultats indiquent qu'un quart des répondants qui n'ont mis en place aucune mesure et n'envisagent pas de le faire expliquent cette décision par le fait que les mesures sont trop coûteuses. Cette raison est la plus souvent citée. Ce résultat concorde avec l'enquête qualitative de [Carlson \*et al.\* \(2014\)](#) lors de laquelle les problèmes économiques étaient la raison la plus souvent évoquée pour expliquer la difficulté à adapter la gestion des eaux pluviales au changement climatique. Une autre manière d'étudier l'effet des moyens financiers sur l'adaptation individuelle aurait été d'inclure le revenu dans le modèle 3. Malheureusement, seule la moitié de l'échantillon a complété la question relative aux revenus et nous avons donc préféré ne pas réduire d'autant le nombre d'observations en incluant cette variable. En ce qui concerne les barrières pratiques, 7 répondants sur les 46 qui n'ont mis en place aucune mesure de prévention et n'envisagent pas de le faire affirment avoir pris cette décision car ils sont locataires. Enfin, nos données ne nous ont pas permis d'examiner les barrières affectives. Soulignons que le faible nombre de répondants n'ayant pris aucune mesure et n'envisageant pas de le faire ne nous permet pas de tirer de conclusion quant à l'importance relative des barrières financières et pratiques. Cependant, nos résultats confirment leur existence.

Le troisième résultat issu de l'enquête par entretiens qualitatifs concerne le rôle potentiel des interactions sociales comme moteurs à l'adaptation individuelle aux inondations. Cette hypothèse est corroborée par les résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif puisque près de 30% des personnes qui ont déjà mis en place au moins une mesure ou qui envisagent de le faire affirment avoir été influencées dans ce choix par leur entourage. Les données issues de nos deux enquêtes sont donc compatibles avec les résultats de [Bubeck \*et al.\* \(2013\)](#) et [Lo \(2013\)](#).

Enfin, le quatrième résultat issu de l'enquête par entretiens qualitatifs remet en question l'hypothèse de substituabilité entre l'adaptation individuelle et les stratégies collectives de réparation. L'enquête par questionnaire quantitatif supporte cette remise en question. En effet, le pourcentage de personnes qui ont mis en place au moins une mesure après l'inondation de référence parmi les répondants qui ont subi des dommages significatifs et ont été indemnisés par leur assurance est supérieur au pourcentage de personnes ayant pris au moins une mesure après l'inondation de référence parmi toutes les personnes qui ont vécu au moins une inondation. Ce résultat concorde avec ceux de [Carson \*et al.\* \(2013\)](#) et de [Osberghaus \(2015\)](#). Nous avons exploré plus avant l'influence de l'adaptation mise en œuvre à l'échelle collective sur l'adaptation individuelle en nous intéressant aux relations entre les mesures de prévention mises en place ou envisagées et deux types de stratégies collectives de prévention : les PPRI et les aména-

gements structurels. Nos résultats suggèrent que la présence d'un PPRI a un effet positif sur l'adaptation individuelle tandis que les aménagements structurels ont une influence négative sur cette adaptation. Néanmoins, l'effet positif de la présence d'un PPRI ne semble s'expliquer ni par la possibilité de subventions, ni par l'obligation de mettre en place certaines mesures. Ainsi, la causalité pourrait être inversée : les communes qui se dotent d'un PPRI pourraient être celles dont les habitants sont déjà les plus enclins à s'adapter aux inondations. Notons cependant que les PPRI considérés sont relativement récents puisqu'ils ont tous été approuvés entre 2004 et 2014. Il se peut que l'effet des incitations et des obligations spécifiées par les PPRI se manifeste à plus long terme. Nous n'avons pas pu étudier l'influence de l'ancienneté des PPRI sur l'adaptation individuelle aux inondations car nous ne pouvions pas différencier l'effet de la date d'approbation de celui de la commune de résidence (cf tableau 2.1).

### 3.3.3.2 PMT et dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations

Nos résultats suggèrent que la PMT explique mieux l'intention d'adopter des mesures de prévention dans le futur que l'adaptation passée. Cela peut être dû à deux raisons principales.

Premièrement, selon la PMT et comme le supportent nos résultats, il peut exister des barrières réelles qui empêchent la concrétisation de l'intention d'adopter une mesure. Comme nous n'avons pas pu prendre en compte ces barrières dans nos régressions, leur effet pourrait être inclus dans les termes d'erreur du modèle 1 et être plus importants pour les répondants qui n'ont mis en place aucune mesure que pour les autres. Dans ce cas, l'hypothèse d'indépendance des termes d'erreur serait violée et les coefficients estimés faussés (Train, 2002). En revanche, le modèle 2A vise à expliquer la motivation à se protéger. Or, cette variable ne dépend pas des barrières réelles d'après la PMT. Soulignons que l'existence de barrières réelles implique que tous les répondants qui ont l'intention de mettre en place une mesure ne le feront pas nécessairement. De ce fait, il paraît cohérent que les variables de la PMT, qui sont supposées influencer directement la motivation à se protéger, expliquent mieux les intentions que la mise en place effective de mesures de prévention.

Deuxièmement, les perceptions ayant conduit à une décision de protection peuvent changer au cours du temps. Les perceptions récoltées ne décrivent donc pas forcément l'état d'esprit qui a amené les personnes ayant mis en place une mesure par le passé à prendre cette décision. Selon Bubeck *et al.* (2012), ces changements peuvent provenir d'une rétroaction négative de la mise en place d'une mesure de prévention.

Nous avons exploré cette possibilité en comparant les perceptions de la menace des répondants ayant déjà mis en place au moins une mesure avec celles des personnes qui

n'avaient mis en place aucune mesure au moment de l'enquête mais envisageaient de le faire dans le futur. En effet, sous l'hypothèse que la PMT est un cadre généralisable, statistiquement, les perceptions qui ont amené les individus à prendre des mesures dans le passé devraient être similaires à celle qui poussent les répondants à envisager d'en mettre en place dans le futur. Néanmoins, les personnes ayant déjà mis en place des mesures par le passé ont une perception de la menace significativement inférieure en moyenne aux répondants qui envisagent d'adopter au moins une mesure dans le futur. Ce résultat a été trouvé en prenant en compte des répondants des deux départements étudiés et en ne considérant que les réponses des personnes habitant dans le Var, qui a été touché par des inondations majeures plus récemment que l'Aude. La différence de perception de la menace entre les personnes ayant déjà mis en place des mesures et celles qui envisagent de le faire n'est donc pas principalement due au laps de temps écoulé entre la dernière inondation importante et le moment de l'enquête. En conséquence, nos résultats supportent l'hypothèse selon laquelle la perception de la menace a tendance à décroître après la mise en place d'une mesure de prévention.

Soulignons que les échantillons utilisés pour effectuer les tests de Wilcoxon-Mann-Whitney sont plutôt petits. Cependant, ces tests sont adaptés à des échantillon de petite taille (Wilcoxon, 1945). De plus, comme nous avons utilisé un jeu de données transversales, les différences de perception observées pourraient être dues à des différences de caractéristiques entre les individus des deux groupes plutôt qu'à une rétroaction négative de la mise en place d'une mesure. Idéalement, des données de panel devraient être employées pour isoler l'effet de l'adaptation passée. Malheureusement, nous ne disposons pas de ce type de données. Une autre limite de notre étude réside dans le fait qu'elle repose sur des données déclarées. Notamment, certains répondants ont pu affirmer qu'ils avaient l'intention de mettre en place des mesures dans le but de plaire à l'enquêteur. En conséquence, la variable "intention d'adaptation" pourrait être biaisée. Néanmoins, nos analyses rappellent l'importance de mesurer les intentions en plus des décisions de protection passées pour étudier les relations entre des variables socio-psychologiques et l'adaptation individuelle aux inondations afin de prendre en compte le fait que les perceptions peuvent changer après l'adoption d'un comportement (Brewer *et al.*, 2004).

Plus généralement, nos résultats soulignent l'importance de prendre en compte l'aspect dynamique de l'adaptation individuelle aux inondation. En effet, comme les facteurs explicatifs (tels que la perception de la menace) peuvent changer au cours du temps, il convient de distinguer les variables qui peuvent évoluer de celles qui sont plus stables (comme le sexe) et de prendre en compte ces caractéristiques lors de la conception d'une enquête pour étudier l'adaptation individuelle aux inondations et lors de l'interprétation des résultats. De plus, s'il s'avère qu'un facteur n'influence que temporairement l'adaptation aux inondations, les politiques ciblant ce facteur pour inciter à

l'adoption de mesures de prévention doivent être mises en œuvre dans le laps de temps approprié.

### 3.3.3.3 Les déterminants de l'adaptation individuelle aux inondations dans le Sud de la France

#### Perception de la menace, perception du vécu, perception de la capacité à faire face, et confiance dans l'adaptation collective

Dans les régressions effectuées pour tester l'applicabilité de la PMT au contexte des inondations dans le Sud de la France, la perception de la menace a l'effet positif attendu. Ce résultat est similaire à celui obtenu par [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#). De plus, cette variable présente bien une relation positive avec l'inquiétude, comme le décrit la PMT. Notons que d'autres émotions pourraient influencer l'adaptation aux inondations. En effet, [Chanel \*et al.\* \(2013\)](#) ont trouvé une relation positive entre le sentiment de bonheur et les consentements à payer pour financer des aménagements structurels visant à réduire les risques d'inondation au niveau collectif ou une assurance contre les inondations.

D'après nos résultats, la perception du vécu n'agit pas sur l'adaptation individuelle uniquement par le biais de la perception de la menace, mais également de manière directe (ou par le biais d'une variable explicative non-incluse dans nos modèles). L'effet positif et direct de la perception du vécu apparaît également dans la littérature (voir par exemple [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#); [Osberghaus \(2015\)](#); [Poussin \*et al.\* \(2014\)](#)). Notre étude présente également la particularité de s'intéresser à deux départements : le département de l'Aude, dans lequel une inondation centennale a eu lieu en 1999, et le département du Var, qui a été touché par une inondation centennale en 2010. Grâce à ce contraste en termes de distance temporelle à une inondation majeure, nous avons pu isoler le rôle d'une catastrophe majeure sur l'intention de mettre en place des mesures de prévention. Ainsi, nos résultats suggèrent que les répondants du Var ont une probabilité plus élevée que ceux de l'Aude d'avoir l'intention d'adopter au moins une mesure dans le futur. Au contraire, le département de résidence n'a pas d'influence significative sur la probabilité d'avoir déjà mis en place au moins une mesure. Il semble donc que le processus d'adaptation soit toujours en cours dans le Var, 5 ans après l'événement majeur le plus récent, alors que, 16 ans après la crue centennale, la situation semble plus stable dans l'Aude. En d'autres termes, la variable département pourrait être un proxy de la distance temporelle à l'inondation marquante la plus récente. De ce fait, son rôle pourrait changer au cours du temps.

L'effet complexe de la perception de sa propre efficacité sur l'intention d'adaptation trouvé dans le modèle 2A et, moins significativement dans le modèle 3, est un résultat surprenant par rapport à la relation décrite dans la PMT. En effet, cette théorie prédit

que plus les individus ont une perception de leur capacité à faire face faible, moins ils sont enclins à adopter une réponse protectrice. Dans notre échantillon, à la fois les personnes qui ont une perception de leur propre efficacité très faible et celles qui en ont une très élevée sont moins susceptibles d'avoir l'intention de prendre des mesures que les autres. Une explication possible à ce résultat serait que les personnes ayant une perception de leur propre efficacité très élevée pourraient avoir mis en place des mesures plus rapidement que les autres étant donné que cela leur semble facile. En conséquence, ces répondants pourraient déjà avoir mis en place des mesures au moment de l'enquête et ne pas vouloir en adopter plus. Cette hypothèse est supportée par le modèle 1 et par les résultats de [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#) selon lesquels les répondants ayant une perception de leur propre efficacité élevée étaient les plus susceptibles d'avoir déjà mis en place au moins une mesure au moment des enquêtes. Néanmoins, afin d'explorer plus avant l'hypothèse selon laquelle la perception de la capacité à faire face aurait un effet accélérateur sur l'adaptation individuelle aux inondations, il conviendrait d'examiner son influence à long terme pour vérifier si elle décroît au cours du temps.<sup>24</sup> De plus, comme la perception de sa propre efficacité faible n'est plus significative dans le modèle 3, l'effet complexe de cette variable trouvé dans le modèle 2A ne semble pas très robuste. Notons néanmoins que cet effet subsiste dans le modèle 3 lorsque la perception de sa propre efficacité est traitée comme une variable continue définie sur une échelle de 0 à 6.

Enfin, la confiance dans l'adaptation collective aux inondations a un effet positif sur l'adaptation individuelle dans le modèle 2A et n'est pas significative dans le modèle 3. Cependant, d'après la PMT et comme le supportent les résultats de [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#), cette variable devrait avoir une influence négative sur l'intention de prendre des mesures. D'un autre côté, [Reynaud et al. \(2013\)](#) ont trouvé une relation positive entre le niveau de confiance en la commune pour gérer de manière efficace les risques d'inondation et la présence d'une pompe dans le logement. De la même manière les résultats de [Poussin et al. \(2014\)](#) indiquent un effet positif du sentiment de protection procuré par les stratégies d'adaptation collective et le nombre de mesures de prévention structurelles<sup>25</sup> mises en place. La relation entre la confiance dans l'adaptation collective et la mise en place de mesures de prévention à l'échelle individuelle est donc ambiguë et nécessiterait d'être explorée plus avant.

---

24. Une perception de la capacité à faire face élevée pourrait aussi rendre les individus plus confiant dans leur aptitude à faire face au risque sans recourir à des mesures de prévention (voir par exemple [\(Krueger et Dickson, 1994\)](#)). Cependant, nous n'avons pas trouvé d'élément qui corrobore l'existence d'un lien entre la propension à prendre des risques et la perception de la capacité à faire face dans notre échantillon.

25. Les mesures de prévention structurelles sont celles qui concernent directement la structure des habitations, comme le fait de surélever le plancher par exemple.

### **Les variables socio-démographiques : le niveau d'éducation, le département de résidence, la taille de la commune, la fait d'être propriétaire, et l'âge**

Le fait d'avoir au moins le baccalauréat, d'habiter dans le département du Var ou dans une commune de plus de 10 000 habitants, et le fait d'être propriétaire augmentent la probabilité d'avoir l'intention de mettre en place au moins une mesure. L'effet positif du fait d'être propriétaire concorde avec les résultats obtenus par [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#) et [Poussin \*et al.\* \(2014\)](#). De plus, l'influence positive du niveau d'éducation a également été trouvée par [Poussin \*et al.\* \(2014\)](#) et [Reynaud \*et al.\* \(2013\)](#). En outre, comme discuté auparavant, le département pourrait être un proxy de la distance temporelle à l'inondation majeure la plus récente. L'effet de la taille de la commune pourrait s'expliquer par le fait que les besoins en protection individuelle sont plus importants dans les grandes communes que dans les petites dans notre échantillon. En effet, dans les communes de plus de 10 000 habitants, 71% des répondants disposent d'au moins une mesure de prévention dans leur logement alors qu'ils sont 85% à être dans ce cas dans les communes de moins de 10 000 habitants. Ce résultat concorde avec les analyses de [Bubeck \*et al.\* \(2013\)](#), selon lesquelles les personnes qui résident en zones urbaines sont moins susceptibles de contracter une assurance contre les risques d'inondation que les individus vivant en zones rurales. De même, [Botzen \*et al.\* \(2009a\)](#) ont mis en évidence le fait que les personnes habitant en zones rurales ont une attitude plus positive par rapport à la prévention des risques d'inondation que les individus qui résident en zones urbaines et [Osberghaus \(2015\)](#) a trouvé une corrélation négative entre l'adaptation individuelle aux inondations et la taille de la commune de résidence. Finalement, aussi bien l'effet de la taille de la commune que l'influence du département de résidence pourraient être liés à des organisations sociales et des contextes institutionnels particuliers que nous n'avons pas pu contrôler dans nos régressions mais qui ont été étudiés par exemple par [Haer \*et al.\* \(2016\)](#) et [Reynaud \*et al.\* \(2013\)](#). Quant à l'effet négatif de l'âge sur l'intention de mettre en place des mesures, il a été également trouvé par [Poussin \*et al.\* \(2014\)](#).

### **Autre déterminant potentiel : l'attitude face au risque**

Comme évoqué à la section 3.1.3, l'aversion au risque est un trait de personnalité qui détermine la manière dont les individus pèsent les coûts et les bénéfices d'une situation risquée. Plus cette aversion est élevée, plus les individus sont enclins à éviter le risque. De ce fait, l'aversion au risque devrait avoir un effet positif sur la mise en place de mesures de prévention. Les résultats de [Carson \*et al.\* \(2013\)](#) supportent cette hypothèse. Nous n'avons pas directement mesuré l'aversion au risque. Cependant, les données récoltées nous ont permis de construire une variable liée à l'aversion au risque : l'attitude face aux risques d'inondation. Plus la valeur de l'attitude face aux risques d'inondation



est élevée, plus les individus sont enclins à prendre de tels risques. Cette variable devrait donc avoir un effet contraire à celui de l'aversion au risque et diminuer l'adaptation individuelle. Dans la régression présentée dans le tableau 3.12, le coefficient associé à l'attitude face aux risques d'inondation est effectivement négatif mais il n'est pas significatif.

## 3.4 Conclusion

Les principaux apports des deux enquêtes pour répondre à notre première question de recherche sont résumés dans la figure 3.10. Ils peuvent être confrontés aux hypothèses formulées à l'issue de la revue de la littérature.

*Hypothèse 1 : Les relations décrites par la PMT adaptée au domaine des inondations s'appliquent aux deux terrains étudiés.*

Nos résultats supportent partiellement cette hypothèse dans la mesure où ils corroborent 4 relations décrites par la PMT, à savoir l'effet positif de la peur sur la perception de la menace, l'influence positive de la perception de la menace et de la perception du vécu sur la motivation à se protéger, et l'existence de barrières réelles. En revanche, deux relations diffèrent par rapport à la PMT. En effet, la perception de la capacité à faire face a un effet complexe et la confiance dans l'adaptation collective un effet positif sur l'intention de mettre en place des mesures pour l'échantillon étudié (dans le modèle 2A présenté dans le tableau 3.9). Les autres relations de la PMT n'ont pas été étudiées. Par ailleurs, nos résultats suggèrent une relation supplémentaire entre deux variables de la PMT : la perception du vécu semble avoir un effet positif sur la perception de la menace. Enfin, les interactions sociales et certaines variables socio-démographiques ont également un effet sur la motivation à se protéger dans notre échantillon (cf tableaux 3.5 et 3.13).

*Hypothèse 2 : L'aversion au risque (ou l'attitude face au risque) influence l'adaptation individuelle aux inondations.*

Nos résultats ne permettent pas de tester l'effet de l'aversion au risque sur l'adaptation individuelle aux inondations car nous n'avons pas mesuré cette variable. Cependant, nous avons utilisé une variable proche, l'attitude face aux risques d'inondation, que nous avons construite à partir d'une échelle psychométrique développée à partir de l'échelle DOSPERT (Weber *et al.*, 2002). Même si cette variable a le signe attendu dans la régression effectuée, elle n'est pas significative (cf tableau 3.12). A ce stade, nous ne pouvons donc pas conclure en ce qui concerne son effet sur la motivation à se protéger. Néanmoins, nous verrons au chapitre 4 que le ratio entre l'attitude face aux



risques d'inondation et l'attitude face aux risques financiers a un effet significatif sur la motivation à se protéger. Ce résultat sera discuté au chapitre 4.

***Hypothèse 3 :** Certaines caractéristiques socio-démographiques influencent l'adaptation individuelle aux inondations.*

Nos résultats supportent cette hypothèse. En effet, d'après le modèle 3 (cf tableau 3.13), le fait d'habiter dans le Var, d'habiter dans une commune de plus de 10 000 habitants, d'être propriétaire, et le niveau d'éducation augmentent la probabilité d'avoir l'intention de mettre en place au moins une mesure de prévention. Au contraire, l'âge a un effet négatif sur cette variable.

***Hypothèse 4 :** La mise en place d'une réponse protectrice exerce une rétroaction négative sur la perception de la menace.*

Nos résultats supportent cette hypothèse. En effet, ils indiquent que la perception de la menace est plus faible pour les répondants ayant déjà mis en place au moins une mesure que pour ceux qui envisageaient d'en prendre mais ne l'avaient pas encore fait au moment de l'enquête (cf tableau 3.11).

***Hypothèse 5 :** Les stratégies collectives de réparation et les aménagements structurels sont des substituts de l'adaptation individuelle à ces risques naturels.*

Nos résultats vont à l'encontre de l'hypothèse selon laquelle les stratégies de réparation et l'adaptation individuelle sont substituables. En effet, aussi bien lors de l'enquête par entretiens qualitatifs que lors de l'enquête par questionnaire quantitatif, l'indemnisation par les assurances et l'aide post-catastrophe n'ont pas empêché les répondants de mettre en place des mesures de prévention. En revanche, nos résultats supportent l'hypothèse de substituabilité entre les aménagements structurels et l'adaptation individuelle.

***Hypothèse 6 :** La présence d'un PPRI favorise l'adaptation individuelle aux inondations.*

Nos résultats supportent cette hypothèse. Ils suggèrent que la présence d'un PPRI favorise l'adaptation individuelle mais que cet effet est modéré par la présence d'aménagements structurels. En effet la proportion de répondants qui ont déjà mis en place au moins une mesure ou qui envisagent de le faire est significativement supérieure dans les communes dotées PPRI mais qui ne disposent pas d'aménagements structurels par rapport aux autres communes ne disposant d'aucun aménagement structurel. Cependant, le

fait que les PPRI permettent de subventionner et prescrivent ou conseillent la mise en place de certaines mesures n'explique par la relation positive trouvée entre l'existence d'un PPRI et l'adaptation individuelle aux inondations.

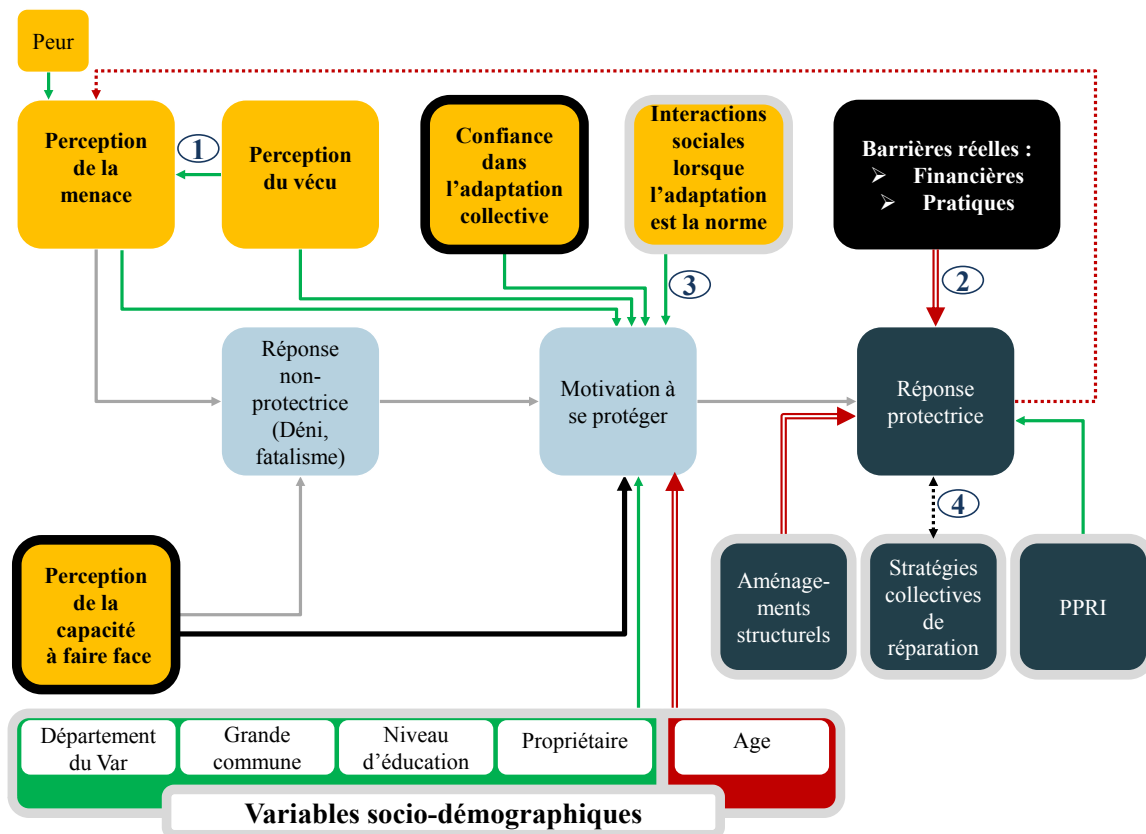


FIGURE 3.10 – **Apports des deux enquêtes pour répondre à la première question de recherche.** Cette figure reprend le schéma de la PMT adaptée aux inondations présenté dans la figure 3.3 et y ajoute des variables supplémentaires, dont l'effet a été examiné lors des enquêtes. Ces variables supplémentaires sont encadrées en gris. Les variables de la PMT dont l'effet trouvé diffère par rapport à ce cadre théorique sont encadrées en noir. Les 4 résultats issus de l'enquête par entretiens qualitatifs retrouvés lors de l'enquête par questionnaire quantitatif sont désignés par leur numéro (en fonction de l'ordre selon lequel ils ont été évoqués à la section 3.2.1). Les flèches vertes signifient : "augmente". Les doubles flèches rouges signifient : "diminue". Les flèches grises désignent des relations qui n'ont pas été examinées. La flèche noire en pointillés signifie : "partiellement substituable à". La flèche noire et épaisse représente un effet complexe.



## Chapitre 4

# Types de risques et adaptation individuelle aux inondations

Dans ce chapitre, nous apporterons des éléments de réponse à notre deuxième question de recherche :

*Comment l'exposition des individus à des risques d'inondation variés et à d'autres risques de la vie quotidienne influence l'adaptation individuelle aux inondations ?*

Cette question peut être séparée en deux parties. La première a trait à l'influence des caractéristiques du risque d'inondation sur l'adaptation individuelle, tandis que la deuxième concerne l'effet de l'existence d'autres risques sur cette adaptation. Dans la section 4.1, nous apporterons des éléments de réponses à la première sous-question. Puis, dans la section 4.2, nous examinerons la deuxième. Nous conclurons dans la section 4.3 en récapitulant les réponses apportées à notre deuxième question de recherche.

### 4.1 Variété des risques d'inondation et adaptation

Les risques d'inondation peuvent varier en ce qui concerne leur probabilité d'occurrence et la sévérité de leurs conséquences. Dans cette section, nous examinerons donc l'influence de ces deux caractéristiques sur l'adaptation individuelle. Dans la section 4.1.1, nous présenterons des éléments de la littérature en rapport avec cette question. Cela nous permettra de souligner le fait que la probabilité d'occurrence et la sévérité des risques d'inondation influencent l'adaptation individuelle de façon indirecte, via leur effet sur la perception de ces risques. Puis, dans la section 4.1.2, nous verrons comment les données de l'enquête par questionnaire quantitatif nous ont permis d'étudier les relations entre les caractéristiques des risques d'inondation et la manière dont les

individus les perçoivent.

#### **4.1.1 Apports de la littérature : corrélation entre les caractéristiques des risques et la manière dont elles sont perçues**

La première version de la Protection Motivation Theory (PMT), développée par [Rogers \(1975\)](#) et présentée au chapitre 3, postule que la perception de la probabilité d'un risque est influencée positivement par sa probabilité objective et que la perception de sa sévérité est influencée positivement par sa sévérité potentielle. Ces perceptions ont un effet positif sur la motivation à se protéger, et donc, indirectement, sur l'adoption d'une réponse protectrice (cf figure 3.1). Ainsi, d'après la première version de la PMT, la probabilité d'occurrence d'une inondation et la sévérité de ses conséquences influencent l'adaptation individuelle à travers leur effet sur les perceptions du risque.

Empiriquement, la corrélation entre la probabilité d'occurrence mesurée du risque et sa perception a été retrouvée dans le domaine de la santé, dans le contexte duquel la PMT a été développée, mais aussi dans le domaine des risques naturels. Par exemple, une enquête menée par [Lipkus \*et al.\* \(1996\)](#) suggère qu'il existe une corrélation positive entre la probabilité de développer un cancer du sein estimée à partir d'informations médicales et la perception de cette probabilité. De la même manière, [Burton \*et al.\* \(1978\)](#) ont demandé à des répondants canadiens d'estimer la probabilité que leur ville soit touchée par différents risques naturels. Les probabilités obtenues pour les inondations, les tornades, et les ouragans sont en moyenne relativement proches des fréquences réellement observées. De manière plus générale, [Lichtenstein \*et al.\* \(1978\)](#) ont comparé les fréquences observées de décès causés par 41 risques et les perceptions de ces fréquences. Leurs résultats suggèrent que ces deux grandeurs sont positivement corrélées.

La corrélation entre la sévérité potentielle et la sévérité perçue semble avoir fait l'objet de moins d'attention. Cependant, les travaux de [Lindell et Hwang \(2008\)](#) suggèrent qu'elle peut être significativement positive dans le domaine des risques d'inondation. En effet, d'après ces auteurs, la perception de la probabilité de trois types de conséquences des inondations (dommages importants à l'habitation, blessure touchant les répondants ou un membre de leur foyer, problèmes de santé touchant les répondants ou un membre de leur foyer) est positivement corrélée à la proximité du foyer à un cours d'eau. De la même manière, d'après les résultats d'une enquête menée aux Pays-Bas par [Botzen \*et al.\* \(2009b\)](#), la perception des dommages monétaires causés par une inondation diminue avec l'altitude et avec la distance à un cours d'eau.

En nous appuyant sur les éléments de la littérature présentés dans cette section, nous

avons formulé deux hypothèses :

- **Hypothèse 7** : La probabilité d'occurrence des inondations a un effet positif sur la perception de la probabilité de ces risques.
- **Hypothèse 8** : La sévérité potentielle des inondations a un effet positif sur la perception de la sévérité de ces risques.

#### 4.1.2 Apports de l'enquête par questionnaire quantitatif

Nous avons confronté ces deux hypothèses aux données empiriques récoltées lors de l'enquête par questionnaire quantitatif. Cela nous a permis de dégager des éléments de réponse à la première partie de notre deuxième question de recherche (*Comment l'exposition des individus à des risques d'inondation variés influence l'adaptation individuelle aux inondations ?*).

Dans la section 4.1.2.1, nous exposerons la méthode que nous avons suivie pour examiner les hypothèses 7 et 8 ainsi que les données que nous avons utilisées. Puis, dans la section 4.1.2.2, nous présenterons les résultats obtenus et nous les discuterons dans la section 4.1.2.3.

##### 4.1.2.1 Méthodes et données

###### Échantillon étudié

L'échantillon étudié est constitué des répondants pour lesquels toutes les variables utilisées dans cette section sont renseignées. Il comprend 272 personnes dont les caractéristiques socio-démographiques sont présentées dans le tableau 4.1. Ainsi, la moitié des répondants résident dans le département du Var et l'autre moitié dans le département de l'Aude. Les hommes et les femmes sont équitablement représentés. De plus, l'échantillon comprend des répondants de toutes les classes d'âge.

TABLE 4.1 – Description du sous-échantillon étudié en termes de caractéristiques socio-démographiques

Variable	Catégorie	Distribution
Département	Aude	49,3%
	Var	50,7%
Sexe	Hommes	46,7%
	Femmes	53,3%
Age	<30	17,6%
	30-44	21,3%
	45-59	25,0%
	60-74	26,5%
	>74	9,6%
Niveau d'éducation	Inférieur au baccalauréat	51,1%
	Baccalauréat ou plus	48,9%
Propriétaire ou non	Propriétaires	63,2%
	Autres	36,8%
Taille de la commune de résidence	Moins de 10 000 habitants	52,6%
	Plus de 10 000 habitants	47,4%

N=272.

## Données

Le questionnaire qui a servi à récolter les données utilisées dans cette section est décrit en détail dans la section 2.4.2.1 et présenté dans l'annexe F. Trois catégories de données ont été utilisées pour étudier l'effet des caractéristiques des inondations sur les perceptions : la première comprend des mesures de la perception des inondations, la deuxième des indicateurs des caractéristiques de ces risques, et la troisième des facteurs de la perception des inondations identifiés au chapitre 3. Ces trois catégories seront décrites tour à tour ci-après et dans le tableau 4.3.

### *Perception des risques d'inondation*

Comme expliqué au chapitre 3, trois variables ont été construites pour décrire différents aspects de la perception des inondations : la probabilité perçue de ces risques, leur sévérité perçue, et la perception de la menace.

Pour mesurer la probabilité perçue, nous avons demandé aux répondants d'indiquer leur perception que leur commune soit inondée dans les 10 ans à venir sur une échelle de "a : impossible" à "k : certain". Nous avons recodé les données récoltées de 1 (qui correspond à "a : impossible") à 11 (qui correspond à "k : certain"). En moyenne, la probabilité perçue est de 6,95.

Lors de l'enquête, il était précisé qu'une commune était considérée inondée lorsque l'eau s'accumulait dans ses rues. En conséquence, tous les habitants ne sont pas forcément directement touchés lorsqu'une inondation se produit dans leur commune. Afin d'indiquer leur perception de la sévérité des inondations auxquelles ils sont exposés, les répondants devaient donc estimer la probabilité que l'eau atteigne leur rue en cas d'inondation. L'échelle utilisée pour cette question est la même que celle qui a servi à évaluer les probabilités perçues. En moyenne, la sévérité perçue est de 7,01, ce qui signifie que les répondants se sentent plutôt concernés par les risques d'inondation.

La variable utilisée pour estimer la perception de la menace a été construite à partir de la probabilité perçue et de la sévérité perçue. Plus précisément :

$$\text{Perception de la menace} = \frac{\text{Probabilité perçue} - 1}{10} \frac{\text{Sévérité perçue} - 1}{10}$$

Ainsi, cette variable est comprise entre 0 et 1 et désigne la probabilité perçue que la rue du répondant soit inondée dans les 10 ans à venir. Sa valeur moyenne est de 0,41. Notons que 16% des personnes interrogées sont certaines que leur rue sera inondée dans les 10 ans à venir tandis que 10% pensent que c'est impossible.

#### *Caractéristiques des risques d'inondation*

Comme les risques d'inondation varient selon leur sévérité et leur probabilité d'occurrence, nous avons utilisé un indicateur pour chacune de ces variables.

La distance minimale à un cours d'eau pour chaque foyer a été utilisée comme indicateur de la sévérité des inondations. Cette distance est exprimée en kilomètres. Elle est de 0,29 kilomètres en moyenne.

La probabilité d'occurrence (ou la fréquence) des inondations a été définie comme une variable binaire qui s'appuie sur le nombre d'arrêtés CatNat faisant suite à une inondation et concernant la commune de résidence des répondants. Pour les communes de moins de 10 000 habitants, cette variable prend la valeur 0 si la commune a été concer-



née par moins de 10 arrêtés CatNat entre 1985 et 2015, et 1 sinon. Pour les communes de plus de 10 000 habitants, cette variable prend la valeur 0 si la commune a été concernée par moins de 15 arrêtés CatNat entre 1985 et 2015 et 1 sinon. Le tableau 4.2 indique la valeur prise par la fréquence en fonction de la commune de résidence.

TABLE 4.2 – Fréquence des inondations par commune

Commune de résidence	Nombre d'arrêtés CatNat entre 1985 et 2015	Nombre d'habitants	Valeur de la variable fréquence
<b>AUDE</b>			
Cascastel-Des-Corbières	Moins de 10	Moins de 10 000	0
Coursan	Au moins 10	Moins de 10 000	1
Lézignan-Corbières	Moins de 15	Plus de 10 000	0
Narbonne	Au moins 15	Plus de 10 000	1
Peyriac-Minervois	Moins de 10	Moins de 10 000	0
Raissac-d'Aude	Au moins 10	Moins de 10 000	1
Villedaigne	Au moins 10	Moins de 10 000	1
Villeneuve-Les-Corbières	Moins de 10	Moins de 10 000	0
<b>VAR</b>			
Draguignan	Moins de 15	Plus de 10 000	0
Fréjus	Au moins 15	Plus de 10 000	1
Le-Cannet-Des-Maures	Moins de 10	Moins de 10 000	0
Villecroze	Moins de 10	Moins de 10 000	0

Les arrêtés CatNat considérés sont ceux qui font suite à une inondation.

Parmi les 272 répondants, 64% résident dans des communes pour lesquelles la fréquence prend la valeur 0.

### *Autres variables*

Comme le suggèrent les résultats présentés au chapitre 3, l'inquiétude et la perception du vécu ont un effet positif et significatif sur la perception de la menace. Nous avons donc inclus ces variables dans les régressions présentées dans la section 4.1.2.2.

L'inquiétude a été évaluée en demandant aux répondants d'indiquer leur degré d'inquiétude concernant les risques d'inondation sur leur commune sur une échelle de 0 ("pas du tout inquiet") à 3 ("très inquiet"). La valeur moyenne de cette variable pour

l'échantillon étudié est de 1,60. Plus précisément, parmi les 272 personnes de l'échantillon considéré, 17% ne sont pas du tout inquiètes en ce qui concerne les inondations, 29% ne sont pas vraiment inquiètes, 31% sont un peu inquiètes, et 23% sont très inquiètes.

Pour estimer la perception du vécu, nous avons procédé en deux étapes. Dans un premier temps, les répondants devaient indiquer s'ils avaient déjà vécu au moins une inondation. En tout, 81% des 272 répondants avaient déjà vécu au moins une inondation au moment de l'enquête. Ces personnes devaient ensuite répondre à une série de questions sur une inondation de référence.<sup>1</sup> Notamment, elles devaient évaluer la gravité des conséquences de cette inondation pour leur foyer sur une échelle de 0 ("pas graves du tout") à 10 ("extrêmement graves"). La variable utilisée pour mesurer la perception du vécu correspond aux scores choisis pour cette question pour les personnes qui avaient déjà vécu au moins une inondation au moment de l'enquête et est fixée à 0 pour les autres. La valeur moyenne de la perception du vécu est de 3,93.

---

1. L'inondation de référence est soit celle qui a touché le département de l'Aude en 1999 pour les répondants de ce département qui l'ont vécue, soit celle qui a eu lieu dans le Var en 2010 pour les répondants de ce département qui l'ont vécue, soit celle qui a le plus marqué les répondants qui n'ont vécu ni l'inondation de 1999, ni celle de 2010.

TABLE 4.3 – Statistiques descriptives : résumé des données

Variable	Moyenne (Écart-type)	Question ou définition	Échelle
Probabilité perçue	6,95 (3,07)	"Comment évaluez-vous le scénario suivant : 'Il y aura au moins une inondation dans votre commune dans les 10 ans à venir.' ?"	De 1 ("impossible") à 11 ("certain")
Sévérité perçue	7,01 (3,73)	"En cas d'inondation et dans l'état actuel des choses, comment évaluez-vous le scénario suivant : 'l'eau arrivera dans votre rue.' ?"	De 1 ("impossible") à 11 ("certain")
Perception de la menace	0,41 (0,35)	$\frac{\text{Probabilité perçue}-1}{10} - \frac{\text{Sévérité perçue}-1}{10}$	De 0 à 1
Fréquence	0,36 (0,48)	Fréquence faible : moins de 10 arrêtés CatNat depuis 1985 (ou moins de 15 pour les communes de plus de 10 000 habitants) Fréquence élevée : plus de 10 arrêtés CatNat depuis 1985 (ou plus de 15 pour les communes de plus de 10 000 habitants)	0 (fréquence faible) ou 1 (fréquence élevée)
Distance à un cours d'eau	0,29 (0,26)	Distance minimale du foyer à un cours d'eau	En km
Inquiétude	1,60 (1,02)	"Êtes-vous inquiet concernant les risques d'inondation sur votre commune ?"	De 0 ("non, pas du tout") à 3 ("très")
Perception du vécu	3,93 (3,67)	"Comment évaluez-vous la gravité des conséquences de cette inondation pour votre foyer ?"	De 0 ("pas graves du tout" ou le répondant n'a pas vécu d'inondation) à 10 ("extrêmement graves")

N=272. Toutes les moyennes et les écarts-types indiqués dans ce tableau proviennent des variables codées selon l'échelle présentée dans la quatrième colonne.

## Traitement statistique

### Régressions linéaires

Pour examiner l'effet des caractéristiques des inondations sur la perception de ces risques, nous avons effectué trois régressions linéaires. Les variables explicatives utilisées sont les mêmes pour ces trois régressions. Plus précisément, nous avons inclus en tant que variables explicatives les deux caractéristiques du risque présentées précédemment (la fréquence des inondations et la distance à un cours d'eau) et les deux variables identifiées comme des facteurs de la perception de la menace au chapitre 3 (l'inquiétude et la perception du vécu). Les trois variables dépendantes représentent différents aspects de la perception des inondations : la probabilité perçue, la sévérité perçue, et la perception de la menace, qui combine à la fois la probabilité perçue et la sévérité perçue.

Soulignons que nous avons vérifié que les coefficients de corrélation de Spearman entre les variables explicatives sont tous inférieurs à 0,80 (Bryman et Cramer, 1990) afin de limiter la multicolinéarité. Ainsi, la perception du vécu et l'inquiétude présentent la corrélation la plus élevée, qui est de 0,36 (cf tableau 4.4).

Pour toutes les régressions et tous les tests présentés dans cette section, nous avons fixé le seuil de significativité à 0,1.

TABLE 4.4 – Coefficients de corrélation de Spearman entre les variables utilisées pour expliquer la perception des inondations

	1	2	3	4
1 : Fréquence	1,00	0,22***	0,11*	0,11**
2 : Distance à un cours d'eau		1,00	0,11*	0,13**
3 : Perception du vécu			1,00	0,36***
4 : Inquiétude				1,00

N=272. Niveaux de significativité : \* p<0,1; \*\* p<0,05; \*\*\* p<0,01.

### Construction des variables

Afin d'être en mesure de comparer les coefficients estimés entre les trois régressions, nous avons normalisé la probabilité perçue et la sévérité perçue de manière à ce que ces

variables soient comprises entre 0 et 1, comme la perception de la menace.<sup>2</sup>

De plus, comme l'inquiétude a été mesurée sur une échelle de quatre points, nous avons choisi de la transformer en variable binaire. Pour ce faire, nous avons assigné la valeur 0 aux répondants qui affirment n'être pas du tout ou pas vraiment inquiets en ce qui concerne les inondations, et la valeur 1 à ceux qui disent être un peu ou très inquiets par rapport à ces risques.

#### 4.1.2.2 Résultats

Le tableau 4.5 présente les résultats des trois régressions linéaires effectuées. Ainsi, la perception du vécu et l'inquiétude ont un effet positif et significatif non seulement sur la perception de la menace, comme observé au chapitre 3, mais aussi sur chacune de ses deux composantes. Quant à la fréquence des inondations, elle a l'effet positif et significatif attendu sur la probabilité perçue. En revanche, son influence sur la sévérité perçue est significativement négative. En conséquence, son effet sur la perception de la menace n'est pas significatif. De la même manière, la distance minimale à un cours d'eau présente l'effet positif attendu sur la perception de la sévérité mais son influence sur la probabilité perçue n'est pas significative. Par contre, la distance à un cours d'eau a un effet positif et significatif sur la perception de la menace.

Les caractéristiques des inondations expliquent entre 3 et 5% de la variance des variables dépendantes. La perception du vécu et l'inquiétude expliquent une part supplémentaire de la variance allant de 14 à 23%.

2. Probabilité perçue normalisée =  $\frac{\text{Probabilité perçue} - 1}{10}$  et Sévérité perçue normalisée =  $\frac{\text{Sévérité perçue} - 1}{10}$

TABLE 4.5 – Effets des caractéristiques du risque sur sa perception

	<b>Perception de la menace</b>	<b>Probabilité perçue</b>	<b>Sévérité perçue</b>
	Coefficient (Erreur standard)	Coefficient (Erreur standard)	Coefficient (Erreur standard)
Ordonnée à l'origine	0,16*** (0,04)	0,39*** (0,03)	0,34*** (0,04)
<i>Bloc 1 : Caractéristiques des inondations</i>			
Fréquence	-0,03 (0,04)	0,08** (0,04)	-0,09** (0,04)
Distance à un cours d'eau	0,18** (0,07)	0,09 (0,07)	0,21*** (0,08)
<b>R<sup>2</sup> ajusté pour le bloc 1</b>	<b>0,03</b>	<b>0,05</b>	<b>0,03</b>
<i>Bloc 2 : Facteurs identifiés au chapitre 3</i>			
Perception du vécu	0,03*** (0,01)	0,01** (0,00)	0,04*** (0,01)
Inquiétude	0,19*** (0,04)	0,20*** (0,04)	0,16*** (0,04)
<b>Changement de R<sup>2</sup> ajusté</b>	<b>+0,20</b>	<b>+0,14</b>	<b>+0,23</b>
<b>R<sup>2</sup> ajusté</b>	<b>0,23</b>	<b>0,19</b>	<b>0,26</b>

N=272. Les deuxième, troisième, et quatrième colonnes montrent respectivement les résultats d'une régression linéaire de la perception de la menace, de la probabilité perçue, et de la sévérité perçue. La probabilité perçue et la sévérité perçue ont été normalisées de façon à être comprises entre 0 et 1. Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01.

#### 4.1.2.3 Discussion

Nos résultats sont compatibles avec les hypothèses formulées à partir de la littérature. Dans cette section, nous les interpréterons et exposerons les limites de notre étude.

#### Perceptions des caractéristiques des risques d'inondation

D'après nos résultats, les caractéristiques des inondations influencent significativement la manière dont elles sont perçues. Cependant, elles n'expliquent qu'une part très faible de ces perceptions. En particulier, elles semblent jouer un rôle beaucoup moins

important dans la perception des caractéristiques des inondations que des variables qui traduisent des affects relatifs au passé (perception du vécu) ou au futur (inquiétude).

De plus, nos résultats corroborent les hypothèses 7 et 8, selon lesquelles la fréquence et la sévérité des inondations ont un effet positif respectivement sur la perception de la probabilité d'occurrence et sur la sévérité perçue de ces risques. En revanche, la fréquence influence négativement la sévérité perçue dans l'échantillon étudié. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'expérience répétée d'une inondation sans conséquences graves peut diminuer la perception de ce type de risques (Wachinger *et al.*, 2013) et que les inondations les plus fréquentes sont en général les moins sévères.

### **Imprécision des données utilisées pour caractériser les risques et leurs perceptions**

L'imprécision de nos données invite à interpréter nos résultats avec précaution.

En premier lieu, l'utilisation du nombre d'arrêtés CatNat comme indicateur de la fréquence des inondations peut être discutée (Douvinet et Vinet, 2012). En effet, en théorie, pour qu'une inondation fasse l'objet d'un arrêté CatNat, il faut qu'elle découle de précipitations dont l'intensité dépasse la valeur décennale. Cependant, les données concernant les précipitations à l'origine des inondations et les valeurs décennales ne sont pas forcément disponibles. En conséquence, le classement d'une inondation comme catastrophe naturelle dépend d'une décision politique et ne s'appuie pas forcément sur des critères scientifiques rigoureux. C'est pourquoi nous avons préféré construire une variable binaire au lieu d'utiliser directement le nombre d'arrêtés CatNat. En effet, cela nous a permis de réduire les risques de mal ordonner les communes par rapport à leur probabilité d'être touchées par une inondation. Cependant, la variable binaire utilisée contient une information très limitée sur la probabilité d'occurrence réelle des inondations. En conséquence, elle ne permet pas d'examiner par exemple d'éventuels effets non linéaires de la fréquence des inondations sur sa perception. De ce fait, l'imprécision de la variable utilisée pour représenter la fréquence des inondations pourrait expliquer en partie son faible pouvoir explicatif des perceptions.

Deuxièmement, pour calculer la distance minimale de chaque foyer à un cours d'eau, nous n'avons tenu compte ni de la topographie, ni du type de cours d'eau le plus proche. Tout comme le nombre d'arrêtés CatNat ne reflète pas exactement la fréquence réelle des inondations dans les communes, la distance minimale à un cours d'eau ne peut donc pas être considérée comme une mesure objective de la sévérité potentielle des inondations auxquelles sont exposés les répondants mais comme une estimation de cette grandeur.

Enfin, les données relatives à la perception des risques d'inondation proviennent des déclarations des répondants. Elles dépendent donc de la façon dont chaque personne interrogée a compris et interprété les questions posées et les échelles proposées, même si les questions ont été formulées de manière à limiter les ambiguïtés.

### Résumé et conclusion de la section

Nos résultats sont compatibles avec les hypothèses de la première version de la PMT et les travaux empiriques présentés dans la section 4.1.1. En effet, la fréquence des inondations a un effet significativement positif sur la perception de cette grandeur et l'influence de la distance minimale à un cours d'eau sur la sévérité perçue est significativement positive. Néanmoins, la fréquence et la distance minimale à un cours d'eau n'expliquent que très partiellement les perceptions des inondations. Ces résultats doivent être considérés avec précaution étant donné l'imprécision des données utilisées pour caractériser les risques d'inondation et leurs perceptions.

Ainsi, notre travail met en évidence la difficulté à appréhender finement la relation entre les caractéristiques des risques d'inondation et leurs perceptions. D'une part, les inondations étant des phénomènes naturels complexes, l'évaluation de leurs caractéristiques est souvent imprécise. Par exemple, pour estimer la probabilité d'occurrence des inondations, il est possible de s'appuyer sur la fréquence passée de ce type d'événements. Cependant, sur l'ensemble du territoire français, ces données ne sont enregistrées de façon systématique que depuis les années 1980. En outre, les données disponibles sont hétérogènes car le classement d'une inondation comme catastrophe naturelle ne s'appuie pas sur des critères scientifiques précis (Douvinet et Vinet, 2012). En ce qui concerne la sévérité des inondations, il n'existe pas de base de données qui recense de façon systématique les hauteurs d'eau débordée et l'extension spatiale des crues sur l'ensemble du territoire français. En pratique, il semble en effet inenvisageable de récolter ce type de données systématiquement. Des modélisations ont donc été développées pour palier cette absence de données (voir par exemple Rebolho (2018)). Cependant, par définition, elles représentent des versions simplifiées de la réalité et ne reproduisent donc pas avec exactitude les mécanismes à l'origine des inondations. Nous avons donc choisi d'utiliser la distance minimale à un cours d'eau comme indicateur de sévérité. En théorie, cette variable ne devrait pas être parfaitement corrélée avec la hauteur atteinte par l'eau dans les logements des répondants. Cependant, elle présente l'avantage d'être facilement mesurable. D'autre part, les mesures des perceptions sont soumises à de nombreux biais inhérents au recueil de données subjectives (Bertrand et Mullainathan, 2001).

Cette difficulté à étudier les relations entre les caractéristiques des inondations et



la manière dont elles sont perçues est particulièrement problématique dans le contexte actuel de changement climatique. En effet, elle constitue un obstacle à l'anticipation des modifications des perceptions en fonction de l'évolution des risques d'inondation, et pourrait donc freiner l'adaptation individuelle. Soulignons que cette difficulté s'ajoute à la complexité à prévoir les conséquences locales du changement climatique en termes de modification des risques d'inondation.

## 4.2 Autres risques et adaptation individuelle aux inondations : exemple des risques financiers

Nous avons vu dans la section précédente que les perceptions des inondations, et donc l'adaptation individuelle, pouvaient être influencées par les caractéristiques des risques d'inondation auxquels les individus sont exposés. Cependant, les foyers sont également soumis à une multitude d'autres risques alors qu'ils disposent de moyens limités pour y faire face. Ils doivent donc établir un ordre de priorité entre les différents risques. En conséquence, l'adaptation individuelle aux inondations peut être influencée par la place accordée à ces phénomènes par rapport à d'autres risques.

Après avoir examiné l'influence de la variété des risques d'inondation sur leur perception, nous étudierons donc la deuxième sous-question de notre deuxième question de recherche :

*Comment l'exposition des individus à d'autres risques de la vie quotidienne influence l'adaptation individuelle aux inondations ?*

Comme beaucoup de mesures de prévention impliquent un investissement financier et que les dommages liés aux inondations sont souvent matériels, nous nous concentrerons sur l'influence des risques financiers sur l'adaptation individuelle. Plus précisément, nous étudierons les relations entre les perceptions des risques et les attitudes face aux risques dans les domaines des risques financiers et d'inondation, ainsi que leur influence sur l'adaptation individuelle aux inondations. Dans la section 4.2.1, nous détaillerons les éléments de la littérature sur lesquels nous nous sommes appuyés pour notre étude. Puis, dans la section 4.2.2, nous décrirons comment l'enquête par questionnaire quantitatif nous a permis d'apporter des éléments de réponse à la deuxième partie de notre deuxième question de recherche.<sup>3</sup>

---

3. Cette section reprend un article en révision au moment de la rédaction de cette thèse, écrit par Richert C. et Erdlenbruch K. et intitulé : "Attitudes towards risks and investments in individual flood mitigation in France".

### 4.2.1 Apports de la littérature

Deux grands types d'approches peuvent être identifiés dans la littérature sur les perceptions et les attitudes concernant les risques. Le premier prend en compte les caractéristiques (perçues ou objectives) des risques en termes de conséquences et de probabilités pour expliquer les comportements. Il est privilégié dans le domaine de l'économie. Quant au deuxième, il intègre également d'autres dimensions des risques. Il est surtout utilisé dans le domaine de la psychologie. Pour simplifier, nous parlerons donc respectivement d'approches économiques et d'approches psychologiques. Soulignons cependant que ces deux types d'approches peuvent être utilisés dans les deux disciplines.

Dans cette section, nous comparerons les approches économiques et psychologiques et montrerons que les premières amènent à formuler des hypothèses fortes concernant l'influence des risques financiers sur l'adaptation individuelle aux inondations tandis que les secondes n'impliquent pas d'hypothèses a priori sur cette question. Cette revue de la littérature nous permettra également de justifier les choix méthodologiques que nous avons effectués pour examiner les relations entre les perceptions et les attitudes dans les domaines des risques financiers et des risques d'inondation, ainsi que leur influence sur l'adaptation individuelle aux inondations. Dans la section 4.2.1.1, nous précisons les définitions de la perception des risques et de l'attitude face aux risques utilisées dans les approches économiques et psychologiques. Puis, dans la section 4.2.1.2, nous présentons différentes méthodes de mesures des perceptions et des attitudes préconisées par chaque approche. Enfin, dans la section 4.2.1.3, nous exposons les résultats de quelques études empiriques comparant les deux types d'approches.

#### 4.2.1.1 Définitions de la perception des risques et de l'attitude face aux risques selon les approches économique et psychologique

Selon la plupart des approches économiques, une situation risquée est caractérisée par un ensemble de conséquences associé à une distribution de probabilité (Eeckhoudt *et al.*, 2005; Gollier, 1999). La perception des risques concerne alors la probabilité d'occurrence des conséquences (voir par exemple Quiggin (1982); Tversky et Kahneman (1992)). Quant aux approches psychologiques, elles distinguent généralement les risques et les bénéfiques, qui peuvent être deux aspects opposés d'une même situation (voir par exemple Fischhoff *et al.* (1978)). En d'autres termes, les risques sont définis comme des événements potentiellement néfastes générés par un choix ou une situation. De plus, la perception d'un risque est définie comme un jugement intuitif qui dépend de multiples dimensions du risque considéré, comme le caractère volontaire ou non de la prise de risque, l'effroi que le risque suscite, le niveau de connaissance le concernant, ou encore la mesure dans laquelle il peut être contrôlé. Notons que les probabilités des risques ne semblent pas jouer un rôle important dans la construction des perceptions des

risques parmi la population générale (Slovic, 1987).

Ces représentations différentes de la perception des risques impliquent des définitions divergentes de l'attitude face au risque. Ainsi, les approches économiques rapprochent généralement les concepts d'attitude face au risque et d'aversion au risque (voir par exemple Holt et Laury (2002); Binswanger (1980)). L'aversion au risque n'indique pas directement la propension d'un agent à prendre un risque particulier, mais désigne plutôt un trait de personnalité qui caractérise la manière dont l'agent évalue les conséquences des décisions risquées en général : plus l'aversion au risque est élevée, plus la propension à prendre des risques en général est faible (Pratt, 1964).

Dans les approches psychologiques, d'après Ajzen et Fishbein (1973), "l'attitude d'une personne par rapport à un objet désigne sa prédisposition à répondre à cet objet d'une manière favorable ou défavorable".<sup>4</sup> Ainsi, l'attitude face à un risque est la tendance d'une personne à répondre de manière favorable ou défavorable à une situation risquée étant donné sa perception du risque, qui peut dépendre de plusieurs caractéristiques, et des bénéfices potentiels qu'elle engendre (cf glossaire). D'ailleurs, Weber *et al.* (2002) proposent de décomposer l'attitude face à un risque en deux types d'attitudes : l'attitude face aux bénéfices générés par une situation risquée et l'attitude face à la perception du risque causé par la situation. Plus l'attitude face à un risque est favorable, plus la propension à prendre ce risque est élevée.

La définition issue des approches économiques implique que l'attitude face au risque est la même pour tous les risques. De ce fait, la relation entre les risques financiers et les risques d'inondation devrait vérifier deux hypothèses :

- **Hypothèse 9** : L'attitude face aux risques financiers présente une corrélation positive avec l'attitude face aux risques liés aux inondations.
- **Hypothèse 10** : Aussi bien la propension à prendre des risques liés aux inondations que la propension à prendre des risques financiers ont une influence négative sur l'adaptation individuelle aux inondations.

En ce qui concerne la définition de l'attitude face au risque issue des approches psychologiques, elle ne permet pas de formuler d'hypothèse tranchée sur les relations entre les perceptions et les attitudes dans le domaine des risques financiers et d'inondation, et leur influence sur l'adaptation individuelle aux inondations.

---

4. Cette définition est la traduction de la citation suivante de l'article de Ajzen et Fishbein (1973) : "a person's attitude toward some object constitutes a predisposition on his part to respond to the object in a consistently favorable or unfavorable manner".

#### 4.2.1.2 Méthodes de mesure utilisées

L'examen des hypothèses 9 et 10 nécessite de mesurer l'attitude face aux risques d'inondation et face aux risques financiers. Pour ce faire, différentes méthodes existent, selon la définition de l'attitude face au risque adoptée.

Ainsi, les approches qui considèrent que seules les probabilités (objectives ou subjectives) et les conséquences importent pour qualifier un risque sont compatibles avec l'utilisation de dispositifs expérimentaux, dans lesquels les individus sont amenés à choisir entre des loteries. Ces dispositifs permettent d'observer les préférences des individus pour des risques dont les conséquences et leurs probabilités associées sont connues. Les aversions au risque peuvent ainsi être déduites des choix effectués par les individus (voir par exemple [Holt et Laury \(2002\)](#); [Becker et al. \(1964\)](#); [Charness et al. \(2013\)](#)). Notons cependant que l'utilisation de cette méthode pour mesurer l'attitude face aux risques financiers et d'inondation repose sur l'hypothèse 9 et ne permet donc pas de la tester.

Si les attitudes dépendent de multiples caractéristiques des risques, en plus de leurs conséquences et des probabilités qui leur sont associées, cela implique qu'elles peuvent varier en fonction des contextes ([Weber et al., 2002](#); [Blais et Weber, 2006](#); [Hanoch et al., 2006](#); [Szrek et al., 2012](#)). Dans ce cas, il ne serait pas possible de généraliser les attitudes observées lors d'expériences décontextualisées à tous les autres risques. De ce fait, les approches psychologiques privilégient l'utilisation de questionnaires pour recueillir directement des attitudes face au risque relatives à différents contextes et déclarées. Par exemple, [Weber et al. \(2002\)](#) ont développé une échelle psychométrique (l'échelle DOSPERT, pour "Domain-Specific Risk-Taking") pour évaluer l'attitude face au risque des individus, leur perception du risque, et leur perception des bénéfices apportés par le risque dans cinq domaines : les risques de santé et de sécurité, les risques éthiques, les risques sociaux, les risques financiers, et les risques récréatifs. Soulignons que cette méthode de mesure est également compatible avec la définition de l'attitude face au risque issue des approches économiques, même si elle ne permet pas d'estimer précisément l'aversion au risque.

Nous nous sommes donc appuyés sur des données recueillies en utilisant une version modifiée de cette échelle pour étudier l'influence des risques financiers sur l'adaptation individuelle aux inondations. Nous décrirons les modifications apportées dans la section [4.2.2.1](#). L'échelle psychométrique DOSPERT comporte quarante items répartis en cinq sous-échelles (une pour chaque domaine). Chaque item décrit un comportement risqué (par exemple : "Betting a day's income at the horse races", "Not wearing a helmet when riding a motorcycle"). Pour chaque item, les répondants répondent à trois questions différentes en indiquant sur une échelle de cinq points 1) la probabilité qu'ils adoptent

le comportement spécifié s'ils se retrouvaient dans la situation décrite, 2) la mesure dans laquelle ils considèrent que le comportement présenté est risqué, et 3) le niveau de bénéfices qu'ils pensent obtenir du comportement. Les réponses sont moyennées par sous-échelle, par répondant, et par question. Trois indicateurs par sous-échelle et par répondant sont ainsi obtenus : une mesure de l'attitude face aux risques dans le domaine considéré, une mesure de la perception de ces risques, et une mesure de la perception des bénéfices qu'ils engendrent.

#### 4.2.1.3 Comparaison des résultats empiriques obtenus

Plusieurs travaux empiriques comparent les approches économiques et psychologiques. Ils fournissent des éléments pour examiner la pertinence des hypothèses 9 et 10. Nous allons d'abord présenter des études qui examinent les relations entre des mesures économiques et psychologiques de l'attitude face au risque. Puis, nous verrons comment ces deux types de mesures sont liés à des comportements risqués.

#### Comparaison des mesures économiques et psychologiques de l'attitude face au risque

[Dohmen \*et al.\* \(2011\)](#) ont demandé à 450 répondants allemands à la fois d'indiquer leur propension à prendre des risques en général, sur une échelle de 0 ("pas du tout enclin à prendre des risques") à 10 ("très enclin à prendre des risques"), et de participer à une expérience pour estimer leur aversion au risque. [Dohmen \*et al.\* \(2011\)](#) ont observé une relation significativement positive entre l'attitude face au risque mesurée expérimentalement et l'attitude face au risque évaluée par la question générale. Afin de généraliser les résultats de [Dohmen \*et al.\* \(2011\)](#), [Vieider \*et al.\* \(2015\)](#) ont posé la même question générale à près de 3000 étudiants dans 30 pays et ont comparé les réponses recueillies aux choix effectués lors d'expériences. Les résultats qu'ils ont obtenus reproduisent ceux de [Dohmen \*et al.\* \(2011\)](#). Ils suggèrent que les individus présentent une attitude générale face au risque et que cette caractéristique peut être estimée en utilisant aussi bien des méthodes expérimentales que des questionnaires.

En examinant plus précisément les relations entre les mesures économiques et psychologiques, [Reynaud et Couture \(2012\)](#) ont trouvé que l'aversion au risque évaluée expérimentalement était significativement corrélée aux attitudes face aux risques financiers et récréatifs mesurées par l'échelle DOSPERT, mais pas aux attitudes face aux risques de santé et de sécurité, éthiques, et sociaux. Ainsi, même si les individus ont une propension générale à prendre des risques, leurs attitudes peuvent varier suivant les contextes. Cette étude va donc à l'encontre de l'hypothèse selon laquelle l'attitude face au risque serait la même dans tous les contextes.

### Liens entre différentes mesures de l'attitude face au risque et des comportements risqués

D'autres études empiriques examinent la relation entre les différentes mesures de l'attitude face au risque et des comportements risqués. Par exemple, les résultats de [Wärneryd \(1996\)](#) suggèrent que l'aversion au risque mesurée expérimentalement influence les décisions dans le domaine des jeux d'argent mais n'a pas d'effet sur les investissements financiers réels. Par ailleurs, d'après l'étude de [Wärneryd \(1996\)](#), l'attitude face aux risques financiers mesurée par un questionnaire serait significativement corrélée aux investissements financiers réels mais pas aux comportements relatifs aux jeux d'argent.

Dans une autre étude, menée par [Lönnqvist et al. \(2015\)](#), les mesures issues d'un questionnaire étaient significativement liées aux comportements observés lors d'un jeu de confiance.<sup>5</sup> En revanche, l'aversion au risque mesurée expérimentalement n'était pas corrélée à ce comportement.

Enfin, [Szrek et al. \(2012\)](#) n'ont pas trouvé de relation significative entre des mesures expérimentales de l'aversion au risque et le fait d'adopter des comportements risqués dans le domaine de la santé, tandis que des mesures de l'attitude face au risque issues de questionnaires étaient significatives pour expliquer l'adoption de ces comportements.

Au vu de ces études empiriques, [Charness et al. \(2013\)](#) préconisent d'utiliser les méthodes de mesures expérimentales plutôt pour examiner des effets de traitement et des différences entre les individus car elles garantissent un niveau de contrôle élevé et peuvent inclure des incitations monétaires. Le recours à des questionnaires serait plus approprié pour étudier les comportements réels de prise de risque dans des domaines spécifiques.

Finalement, les études empiriques remettent en question l'unicité de l'aversion au risque et suggèrent au contraire que la propension à prendre des risques pourrait varier selon les domaines. Cependant, il reste pertinent d'étudier la relation entre les attitudes face aux risques financiers et d'inondation, et d'examiner leur influence sur l'adaptation individuelle. En effet, comme les mesures expérimentales semblent révéler l'attitude face aux risques financiers ([Reynaud et Couture, 2012](#)), la validité des hypothèses 9 et 10 impliquerait la possibilité de s'appuyer sur des résultats expérimentaux pour mieux

---

5. Dans ce jeu, les répondants sont appariés et tous les répondants reçoivent une certaine allocation initiale. Dans chaque paire, l'occasion est donnée à un participant de transférer une partie de son allocation initiale au joueur auquel il est apparié. Le montant transféré est multiplié par trois. Le joueur qui reçoit le transfert a le choix de redonner ou non une partie de montant reçu au premier joueur. [Lönnqvist et al. \(2015\)](#) ont considéré le montant transféré par le premier joueur comme un comportement risqué.

comprendre les mécanismes de la mise en place de moyens d'adaptation.

## **4.2.2 Apports de l'enquête par questionnaire quantitatif**

Afin de comparer les attitudes et perceptions dans les domaines des risques financiers et d'inondation et d'étudier leurs effets sur l'adaptation individuelle, nous nous sommes appuyés sur des données récoltées lors de l'enquête par questionnaire quantitatif. Dans la section 4.2.2.1, nous décrirons les données que nous avons utilisées et les méthodes suivies pour les analyser. Puis, dans la section 4.2.2.2, nous exposerons nos résultats. Nous les discuterons dans la section 4.2.2.3.

### **4.2.2.1 Méthodes et données**

Dans un premier temps, nous présenterons l'échantillon étudié. Puis, nous décrirons les données utilisées. Enfin, nous expliquerons comment nous avons examiné les relations entre les perceptions et les attitudes conventionnelles dans les domaines des risques financiers et d'inondation, et leur influence sur l'adaptation individuelle.

#### **Échantillon étudié**

L'échantillon retenu pour étudier les relations entre les risques financiers, les risques d'inondation, et l'adaptation individuelle aux inondations est issu de l'enquête par questionnaire quantitatif, détaillée à la section 2.4.2. Nous avons conservé les données des 254 répondants ayant répondu à toutes les questions utilisées dans les analyses présentées dans cette section. Les caractéristiques socio-démographiques de ces répondants sont présentées dans le tableau 4.6.

TABLE 4.6 – Description du sous-échantillon étudié en termes de caractéristiques socio-démographiques

Variable	Catégorie	Distribution
Département	Aude	38,6%
	Var	61,4%
Sexe	Hommes	46,1%
	Femmes	53,9%
Age	<30	17,3%
	30-44	22,4%
	45-59	23,6%
	60-74	27,6%
	>74	9,1%
Niveau d'éducation	Inférieur au baccalauréat	46,5%
	Baccalauréat ou plus	53,5%
Propriétaire ou non	Propriétaires	63,8%
	Autres	36,2%
Taille de la commune de résidence	Moins de 10 000 habitants	46,9%
	Plus de 10 000 habitants	53,1%

N=254.

## Données

### *Echelle DOSPERT étendue aux risques liés aux inondations*

L'échelle psychométrique DOSPERT a été développée en anglais par [Weber et al. \(2002\)](#), qui l'ont d'abord testée et validée aux États-Unis. Puis, [Blais et Weber \(2006\)](#) ont raccourci cette échelle et l'ont traduite en français. Ces auteurs ont utilisé cette version raccourcie et traduite dans une enquête portant sur des répondants francophones résidant au Québec. Leurs travaux suggèrent que la version française de l'échelle DOSPERT présente des cohérences internes acceptables (les coefficients alpha de Cronbach sont supérieurs à 0,6 pour toutes les sous-échelles) et peut donc être utilisée pour évaluer les perceptions et les attitudes par rapport à des risques financiers, de santé et de sécurité, sociaux, éthiques et récréatifs.

Afin de comparer les attitudes et perceptions concernant les risques financiers d'une part et les risques liés aux inondations d'autre part, nous avons utilisé la version fran-



çaise et raccourcie de la sous-échelle des risques financiers et proposé cinq items supplémentaires relatifs au domaine des inondations. Ces derniers ont été examinés par des experts qui ont confirmé qu'ils couvraient les principales dimensions de ce type de risques. Ainsi, l'item Inondation 1 se rapporte au risque général et permanent que peuvent représenter les inondations pour les personnes habitant au bord d'un cours d'eau. L'item Inondation 2 décrit une situation dans laquelle la sécurité de personnes proches peut être menacée. Quant à l'item Inondation 3, il représente une situation dans laquelle une personne met volontairement en danger son intégrité physique lors d'une inondation, pour une raison indéterminée. L'item Inondation 4 se réfère à un risque uniquement matériel. Enfin, l'item Inondation 5 concerne un risque volontaire pris dans un but récréatif. Les experts ont également réagi par rapport aux items de la sous-échelle du domaine des risques financiers et fait remarquer qu'un des items était peu compréhensible pour des francophones résidant en France. De ce fait, nous l'avons légèrement modifié pour l'adapter au contexte français.<sup>6</sup> L'échelle psychométrique utilisée contient donc six items relatifs aux risques financiers et cinq items qui concernent des risques d'inondation. Cette échelle est présentée dans l'encart ci-dessous.

---

6. Nous avons changé l'item : "Investir 10% de vos revenus annuels dans un fonds mutuel à croissance modéré" en "Investir 10% de vos revenus annuels dans un fonds commun de placement peu risqué".

**Items de la sous-échelle du domaine des risques financiers**

- **Financier 1.** Parier une journée de salaire aux courses de chevaux.
- **Financier 2.** Investir 10% de vos revenus annuels dans un fonds commun de placement peu risqué.
- **Financier 3.** Parier une journée de salaire lors d'une partie de poker à enjeu important.
- **Financier 4.** Investir 5% de vos revenus annuels dans des titres très spéculatifs.
- **Financier 5.** Parier une journée de salaire sur le résultat d'un événement sportif.
- **Financier 6.** Investir 10% de vos revenus annuels dans une nouvelle entreprise.

**Items de la sous-échelle du domaine des risques d'inondation**

- **Inondation 1.** Emménager dans une maison au bord d'une rivière.
- **Inondation 2.** Aller chercher les enfants à l'école alors qu'il y a une vigilance météo rouge (dans votre département).
- **Inondation 3.** S'engager en voiture dans une rue inondée.
- **Inondation 4.** Garer sa voiture en zone inondable alors qu'il y a une vigilance météo rouge dans le département.
- **Inondation 5.** Partir en randonnée alors qu'il y a une vigilance météo orange dans le département.

Les experts ont aussi suggéré d'ajouter les options "impossible" et "certain" aux échelles de Likert utilisées par [Blais et Weber \(2006\)](#) pour évaluer les attitudes face aux risques. Nous avons suivi leur conseil.

Finalement, pour chaque item, les répondants devaient d'abord indiquer la mesure dans laquelle ils considèrent que le comportement présenté est risqué sur une échelle de 0 ("pas du tout risqué") à 6 ("extrêmement risqué"). Les scores obtenus sont des indicateurs des perceptions des risques. Ensuite, les répondants devaient indiquer la pro-

babilité qu'ils adoptent le comportement spécifié s'ils se retrouvaient dans la situation décrite sur une échelle de 0 ("impossible") à 6 ("certain"). Les scores obtenus sont des indicateurs des attitudes face aux risques.

L'ordre dans lequel les items étaient présentés lors de l'enquête était défini aléatoirement afin de limiter l'effet d'ordre. Les données récoltées ont également permis d'évaluer l'attitude face aux risques perçus. En effet, [Weber et al. \(2002\)](#) proposent de décomposer l'attitude face à une option risquée  $S$  de la manière suivante :

$$Attitude(S) = a * Bénéfices\ espérés + b * Risque\ perçu(S) + c \quad (4.1)$$

Ainsi, l'attitude d'un agent face au risque dans un domaine spécifique résulte de l'addition de deux attitudes : l'attitude de l'agent face aux bénéfices perçus, qui est représentée par le coefficient  $a$ , et son attitude face au risque perçu, qui correspond au coefficient  $b$ . Comme nous disposons de données concernant à la fois les perceptions et les attitudes des répondants, nous avons pu estimer les coefficients  $b$  en effectuant des régressions linéaires. La méthode utilisée sera décrite plus en détail ci-après. Pour distinguer les termes *Attitude* et  $b$  de l'équation 4.1, nous appellerons le premier "attitude conventionnelle face au risque" et le deuxième "attitude face au risque perçu".

### ***Adaptation individuelle aux inondations***

Dans les analyses présentées dans cette section, nous avons utilisé la variable binaire présentée dans la section 3.3.1 qui prend la valeur zéro si le foyer n'envisage de mettre en place aucune mesure de prévention et la valeur un sinon. Nous avons choisi de nous concentrer sur les intentions d'adaptation plutôt que sur les mesures déjà mises en place car, comme le suggèrent les résultats présentés dans la section 3.3.2, l'adoption d'une mesure de prévention pourrait avoir un effet rétroactif négatif sur les perceptions du risque d'inondation. Dans l'échantillon étudié, 31% des répondants envisageaient d'adopter au moins une mesure de prévention au moment de l'enquête par questionnaire quantitatif.

### **Traitement statistique**

Nous avons commencé par tester la fiabilité des deux sous-échelles que nous avons utilisées pour évaluer les perceptions et les attitudes conventionnelles dans les domaines des risques financiers et d'inondation. Pour ce faire, nous avons effectué des analyses factorielles des scores relatifs aux perceptions et aux attitudes conventionnelles dans

les deux domaines. Ces analyses factorielles s'appuient sur la méthode des moindres carrés ordinaires. Elles indiquent la mesure dans laquelle les sous-échelles concernant les risques financiers et d'inondation appartiennent à des facteurs distincts ou similaires en ce qui concerne les perceptions et les attitudes conventionnelles. En d'autres termes, elles révèlent le degré de similarité ou de dissemblance entre les deux domaines. Ensuite, nous avons évalué la cohérence interne des sous-échelles en calculant leurs coefficients alpha de Cronbach. Une fois la cohérence interne vérifiée, nous avons pu construire quatre variables en moyennant les scores par répondant, par question, et par domaine : la perception des risques financiers, la perception des risques d'inondation, l'attitude conventionnelle face aux risques financiers, et l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation.

Nous avons utilisé ces variables pour évaluer la cohérence externe des sous-échelles. Pour ce faire, nous avons examiné les différences de scores moyens selon le sexe et l'expérience des inondations. En effet, de nombreux travaux suggèrent que les hommes sont en général plus enclins à prendre des risques que les femmes, comme le révèle la méta-analyse effectuée par [Byrnes et al. \(1999\)](#) et prenant en compte 150 études. Plus récemment, [Charness et Gneezy \(2012\)](#) ont retrouvé cette tendance. De plus, dans l'étude empirique menée par [Weber et al. \(2002\)](#), les femmes avaient en moyenne des scores significativement plus faibles en ce qui concerne l'attitude conventionnelle face au risque tandis qu'elles ont obtenus des scores moyens de perception des risques significativement plus élevés que les hommes pour toutes les sous-échelles de l'échelle DOSPERT sauf celle relative aux risques sociaux. De la même manière, les travaux de [Flynn et al. \(1994\)](#) suggèrent que les femmes ont une perception des risques de santé généralement plus élevée que les hommes. Cependant, les résultats de [Weber et al. \(2002\)](#) ne montrent pas de différence significative selon le sexe en ce qui concerne l'attitude face aux risques perçus. L'observation du même type de résultats dans notre étude supporterait donc l'hypothèse selon laquelle les sous-échelles utilisées présentent une cohérence externe convenable. En outre, plusieurs auteurs suggèrent que l'aversion au risque peut être modifiée suite à une expérience traumatisante ([Eckel et al., 2009](#); [Voors et al., 2012](#); [Callen et al., 2014](#); [Kim et Lee, 2014](#); [Page et al., 2014](#); [Cameron et Shah, 2015](#)). C'est pourquoi nous avons étudié l'effet de l'expérience des inondations sur l'attitude conventionnelle face aux risques et sur l'attitude face aux risques perçus dans les domaines des risques financiers et d'inondation.

Nous avons appliqué la même méthode pour examiner l'effet du sexe et de l'expérience. D'abord, nous avons séparé l'échantillon en deux groupes : les hommes et les femmes, ou les répondants qui avaient déjà vécu au moins une inondation et ceux qui n'en avaient jamais fait l'expérience au moment de l'enquête. Ensuite, nous avons réalisé deux types d'analyses. Premièrement, nous avons effectué des tests non-paramétriques

pour comparer les distributions des perceptions et des attitudes conventionnelles face aux risques entre les deux groupes dans les domaines des risques financiers et d'inondation. Nous avons utilisé des tests non-paramétriques de Mann-Whitney-Wilcoxon car nos données ne sont pas distribuées selon une loi normale (Wilcoxon, 1945). Deuxièmement, afin de comparer les attitudes face aux risques perçus entre les deux groupes, nous avons d'abord effectué une régression de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques par domaine et par groupe. Pour chaque groupe, le coefficient associé à la perception des risques représente l'attitude face aux risques perçus moyenne (cf équation 4.1). Ensuite, pour évaluer la significativité de l'effet du sexe (ou de l'expérience des inondations) sur l'attitude face aux risques perçus, nous avons effectué autre régression linéaire de l'attitude conventionnelle face aux risques dans laquelle nous avons inclus un terme d'interaction entre la perception des risques et le sexe (ou l'expérience des inondations) comme variable explicative. Le sexe (ou l'expérience des inondations) a un effet significatif sur l'attitude face aux risques perçus si le coefficient associé à ce terme d'interaction est significativement différent de zéro.

Après avoir vérifié la cohérence externe des sous-échelles utilisées, nous avons examiné les différences entre les deux domaines. Premièrement, nous avons comparé les perceptions et les attitudes conventionnelles face aux risques dans les domaines des risques financiers d'une part et d'inondation d'autre part en utilisant des tests de Mann-Whitney-Wilcoxon et en calculant des coefficients de corrélation de Pearson. Pour chaque domaine, nous avons également calculé l'attitude face aux risques perçus moyenne en effectuant une régression de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques, une variable binaire représentant le domaine, et un terme d'interaction entre cette variable binaire et la perception des risques. La différence entre les attitudes face aux risques perçus moyennes est significative si le coefficient associé au terme d'interaction est significativement différent de zéro.

Finalement, pour étudier la relation entre les comportements d'adaptation aux inondations et les perceptions et les attitudes conventionnelles face aux risques, nous avons effectué six régressions logistiques de l'intention d'adopter au moins une mesure en utilisant séparément six variables explicatives différentes : l'attitude conventionnelle face aux risques financiers, l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation, la perception des risques financiers, la perception des risques d'inondation, le ratio entre l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation et l'attitude conventionnelle face aux risques financiers, et le ratio entre la perception des risques d'inondation et la perception des risques financiers. Nous avons également testé l'effet de l'attitude face aux risques en incluant ce type de variable dans le modèle présenté dans le tableau 4.17.

La méthode suivie pour analyser nos données est résumée dans la figure 4.1. Notons

que le seuil de significativité adopté dans les analyses ultérieures est de 0,1.

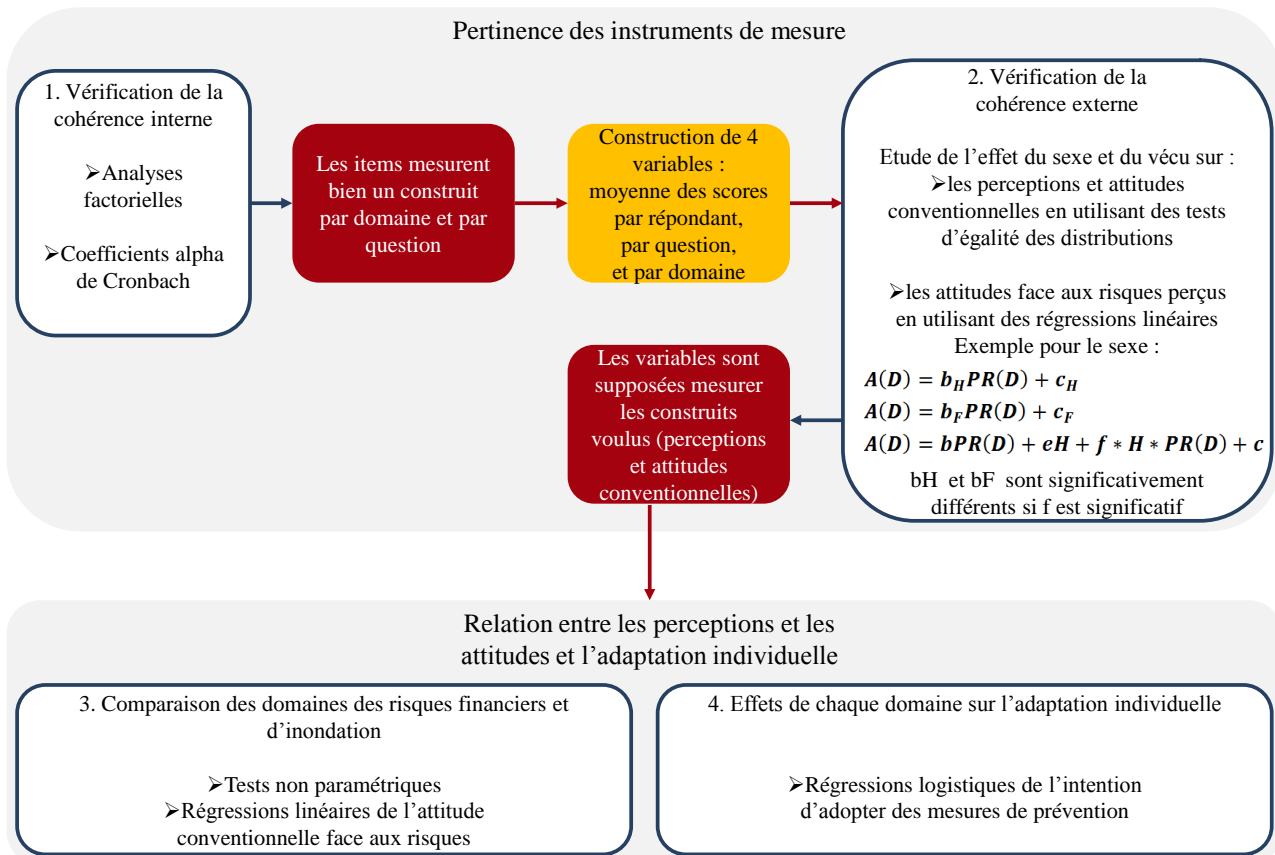


FIGURE 4.1 – **Méthode d'analyse des données.** Les étapes principales suivies pour analyser les données sont encadrées en bleu. Les éléments dans des cadres rouges sont des implications. L'élément dans un cadre jaune est une étape intermédiaire. Les flèches bleues signifient : "Si la cohérence est vérifiée, cela implique". Les flèches rouges signifient : "permet".  $A(D)$  : attitude conventionnelle face aux risques du domaine  $D$ ;  $PR(D)$  : perception des risques du domaine  $D$ ;  $H$  : variable binaire qui prend la valeur zéro si le répondant est une femme et un sinon;  $b$  : attitude face aux risques perçus moyenne;  $c$  : ordonnée à l'origine;  $b_H$  ( $b_F$ ) : attitude face aux risques perçus moyenne des hommes (des femmes);  $c_H$  ( $c_F$ ) : ordonnée à l'origine pour les hommes (les femmes).

#### 4.2.2.2 Résultats

Dans cette section, nous commencerons par présenter les résultats des analyses menées pour vérifier la fiabilité des deux sous-échelles utilisées, et en particulier de celle que nous avons développée pour mesurer les perceptions et les attitudes conventionnelles dans le domaine des risques d'inondation. Puis, nous exposerons les résultats qui concernent la comparaison des domaines des risques financiers et d'inondation. Enfin, nous verrons comment les perceptions et les attitudes conventionnelles dans les deux domaines considérés influencent l'adaptation individuelle aux inondations.

#### Validation de l'échelle DOSPERT étendue

##### *Analyses factorielles*

Deux analyses factorielles ont été effectuées pour étudier la similarité ou la dissemblance entre les perceptions et les attitudes conventionnelles dans le domaine des risques financiers d'une part, et dans le domaine des risques d'inondation d'autre part. Pour chaque analyse, une rotation oblique a été utilisée car nous supposons que les facteurs seraient corrélés. En nous appuyant sur le nombre hypothétique de sous-échelles, nous avons extrait deux facteurs lors de chaque analyse.

Les deux facteurs concernant les perceptions des risques sont présentés dans le tableau 4.7. Ils expliquent 47% de la variance des données. Cinq items appartenant à la sous-échelle du domaine des risques financiers sont fortement associés au premier facteur, qui représente 25% de la variance des données. Seul le quatrième item de la sous-échelle du domaine des risques financiers est plus fortement associé au deuxième facteur qu'au premier. Par ailleurs, tous les items de la sous-échelle du domaine des risques d'inondation sont associés au deuxième facteur, qui explique 22% de la variance des données.

TABLE 4.7 – Analyse factorielle de l'échelle psychométrique de la perception des risques

	<b>Facteur 1</b>	<b>Facteur 2</b>
Financier 1	<b>0,83</b>	0,00
Financier 2	<b>0,58</b>	-0,17
Financier 3	<b>0,78</b>	0,06
Financier 4	0,17	<b>0,60</b>
Financier 5	<b>0,89</b>	-0,02
Financier 6	<b>0,49</b>	0,19
Inondation 1	-0,07	<b>0,45</b>
Inondation 2	-0,17	<b>0,46</b>
Inondation 3	0,02	<b>0,65</b>
Inondation 4	0,03	<b>0,68</b>
Inondation 5	-0,04	<b>0,83</b>
Proportion de la variance expliquée	0,25	0,22

N=254. Les coefficients de saturation supérieurs ou égaux à 0,30 sont en gras.

Les deux facteurs relatifs aux attitudes conventionnelles face aux risques sont présentés dans le tableau 4.8. Ils expliquent 54% de la variance des données. Cinq items de la sous-échelle du domaine des risques financiers sont associés au premier facteur, qui explique 32% de la variance des données. Seul le quatrième item de la sous-échelle du domaine des risques financiers est associé au second facteur. En ce qui concerne les items de la sous-échelle du domaine des risques d'inondation, ils sont tous associés au second facteur, qui explique 22% de la variance.



TABLE 4.8 – Analyse factorielle de l'échelle psychométrique de l'attitude conventionnelle face aux risques

	<b>Facteur 1</b>	<b>Facteur 2</b>
Financier 1	<b>0,95</b>	0,02
Financier 2	<b>0,76</b>	-0,21
Financier 3	<b>0,87</b>	0,07
Financier 4	0,22	<b>0,55</b>
Financier 5	<b>0,90</b>	0,03
Financier 6	<b>0,60</b>	0,11
Inondation 1	0,01	<b>0,38</b>
Inondation 2	-0,11	<b>0,30</b>
Inondation 3	0,00	<b>0,72</b>
Inondation 4	0,05	<b>0,74</b>
Inondation 5	-0,04	<b>0,86</b>
Proportion de la variance expliquée	0,32	0,22

N=254. Les coefficients de saturation supérieurs ou égaux à 0,30 sont en gras.

Comme le quatrième item de la sous-échelle du domaine des risques financiers ("Investir 5% de vos revenus annuels dans des titres très spéculatifs") n'est associé au premier facteur ni dans la première analyse factorielle, ni dans la deuxième, il n'est pas pris en compte dans les analyses ultérieures.

#### *Cohérence interne : coefficients alpha de Cronbach*

Le tableau 4.9 montre les valeurs des coefficients alpha de Cronbach pour chaque sous-échelle et chaque question. La sous-échelle du domaine des risques financiers présente les cohérences internes les plus élevées. Cependant, les cohérences internes qui concernent le domaine des risques d'inondation demeurent acceptables puisque les coefficients alpha de Cronbach sont supérieurs ou égaux à 0,70 aussi bien pour la perception des risques que pour l'attitude conventionnelle face aux risques (George et Malley, 2003). De ce fait, il est pertinent d'utiliser les moyennes des scores par répondant, par domaine, et par question comme des indicateurs de la perception des risques et de l'attitude conventionnelle face aux risques. Nous avons donc construit quatre variables : la perception des risques financiers, la perception des risques d'inondation, l'attitude conventionnelle face aux risques financiers, et l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation.

TABLE 4.9 – Cohérence interne des sous-échelles

	Perception des risques		Attitude conventionnelle face aux risques	
	Financier	Inondation	Financier	Inondation
Coefficient alpha de Cronbach	0,84	0,73	0,90	0,70

N=254.

### *Cohérence externe : effets du sexe et de l'expérience des inondations sur les perceptions et les attitudes*

Afin d'étudier la cohérence externe des sous-échelles, nous avons examiné la manière dont les perceptions et les attitudes varient selon le sexe et l'expérience des inondations.

#### *Effets du sexe sur les perceptions et les attitudes*

Le tableau 4.10 présente les résultats de la comparaison des perceptions et des attitudes conventionnelles entre les hommes et les femmes. Il révèle que, parmi les répondants, les femmes ont en moyenne une attitude conventionnelle face aux risques plus faible, aussi bien dans le domaine des risques financiers que dans le domaine des risques d'inondation. En d'autres termes, dans l'échantillon étudié, les femmes ont en général une propension moindre à prendre des risques. Par ailleurs, le sexe n'influence pas significativement la perception des risques dans les deux domaines considérés.

Le tableau 4.11 présente l'effet du sexe sur l'attitude face aux risques perçus. Dans les deux domaines, les attitudes face aux risques perçus moyennes des hommes et des femmes sont significativement négatives. Comme le coefficient associé au terme d'interaction entre la perception des risques et le sexe n'est jamais significativement différent de zéro, nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse selon laquelle les hommes et les femmes ont une attitude face aux risques perçus similaire dans les deux domaines. Ce résultat est compatible avec l'étude de [Weber et al. \(2002\)](#).

TABLE 4.10 – Perception des risques et attitude conventionnelle face aux risques en fonction du sexe

Domaine	Femmes, N=137	Hommes, N=117
	Moyenne (Écart-type)	Moyenne (Écart-type)
<b>Perception des risques</b>		
Financier	3,98 (1,27)	3,74 (1,31)
Inondation	4,83 (0,84)	4,74 (0,83)
<b>Attitude conventionnelle face aux risques</b>		
Financier	1,35** (1,44)	1,64** (1,42)
Inondation	1,09*** (0,96)	1,29*** (0,89)

Les niveaux de significativité proviennent de tests de Mann-Whitney-Wilcoxon entre les hommes et les femmes. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

TABLE 4.11 – Effet du sexe sur l'attitude face aux risques perçus

Domaine	Femmes, N=137	Hommes, N=117	Différence, N=254
	Coefficient (Erreur standard)	Coefficient (Erreur standard)	Coefficient (Erreur standard)
Financier	-0,76*** (0,07)	-0,71*** (0,08)	0,05 (0,10)
Inondation	-0,59*** (0,08)	-0,44*** (0,09)	0,15 (0,12)

La deuxième et la troisième colonnes montrent les coefficients liés à la perception des risques pour les femmes et les hommes. Ces coefficients ont été estimés par des régressions linéaires de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques. La quatrième colonne montre les coefficients liés à un terme d'interaction (entre la perception des risques et le sexe) d'après des régressions linéaires de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques, le sexe, et ce terme d'interaction. Le sexe est une variable binaire qui prend la valeur 0 pour les femmes et la valeur 1 pour les hommes. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

#### *Effet de l'expérience des inondations sur les perceptions et les attitudes*

Le tableau 4.12 rapporte les résultats de la comparaison entre les perceptions et les

attitudes conventionnelles des répondants qui avaient déjà vécu au moins une inondation et de ceux qui n'en avaient jamais fait l'expérience au moment de l'enquête. Dans le domaine des risques financiers, les perceptions des risques sont significativement plus faibles pour les personnes ayant déjà vécu une inondation. A l'inverse, ces répondants ont une perception des risques d'inondation significativement plus élevée. En ce qui concerne l'attitude conventionnelle face aux risques, elle ne diffère pas significativement entre les deux groupes, quel que soit le domaine considéré.

TABLE 4.12 – Perception des risques et attitude conventionnelle face aux risques en fonction de l'expérience

Domaine	Expérience des inondations, N=207	Pas d'expérience des inondations, N=47
	Moyenne (Écart-type)	Moyenne (Écart-type)
<b>Perception des risques</b>		
Financier	3,79* (1,30)	4,20* (1,19)
Inondation	4,86*** (0,80)	4,47*** (0,91)
<b>Attitude conventionnelle face aux risques</b>		
Financier	1,51 (1,39)	1,34 (1,60)
Inondation	1,11 (0,79)	1,49 (1,37)

Les niveaux de significativité proviennent de tests de Mann-Whitney-Wilcoxon entre les répondants ayant vécu au moins une inondation et les répondants n'ayant jamais vécu d'inondation au moment de l'enquête. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

Le tableau 4.13 présente les effets de l'expérience des inondations sur les attitudes face aux risques perçus. Dans les deux domaines, l'attitude face aux risques perçus moyenne des répondants ayant déjà vécu une inondation est significativement négative. Pour les autres personnes interrogées, seule l'attitude face aux risques perçus moyenne dans le domaine financier est significativement négative. De plus, les répondants ayant déjà vécu une inondation ont une attitude face aux risques perçus moyenne significativement plus faible que les autres.

TABLE 4.13 – Effet de l'expérience des inondations sur l'attitude face aux risques perçus

Domaine	Expérience des inondations, N=207 Coefficient (Erreur standard)	Pas d'expérience des inondations, N=47 Coefficient (Erreur standard)	Différence, N=254 Coefficient (Erreur standard)
Financier	-0,79*** (0,05)	-0,52*** (0,19)	-0,26* (0,14)
Inondation	-0,59*** (0,05)	-0,23 (0,22)	-0,36** (0,15)

La deuxième et la troisième colonnes montrent les coefficients liés à la perception des risques pour les répondants qui ont vécu au moins une inondation et pour ceux qui n'en ont vécu aucune. Ces coefficients ont été estimés par des régressions linéaires de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques. La quatrième colonne montre les coefficients liés à un terme d'interaction (entre l'expérience des inondations et la perception des risques) d'après des régressions linéaires de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques, l'expérience des inondations, et ce terme d'interaction. L'expérience des inondations est une variable binaire qui prend la valeur 0 pour les répondants qui n'ont jamais vécu d'inondation et la valeur 1 pour les répondants qui ont vécu au moins une inondation. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

### Comparaison entre les perceptions et les attitudes dans les domaines des risques financiers et des risques d'inondation

Nos résultats suggèrent que les deux sous-échelles utilisées présentent des cohérences internes et externes acceptables. Nous pouvons donc comparer les perceptions et les attitudes dans les domaines des risques financiers et des risques d'inondation.

Les résultats présentés dans le tableau 4.14 révèlent que les perceptions et les attitudes conventionnelles sont significativement différentes entre les deux domaines. En effet, les risques d'inondation décrits dans la sous-échelle utilisée sont perçus comme significativement plus risqués que les risques financiers présentés. En outre les répondants sont significativement plus enclins à prendre les risques décrits dans le domaine financier que ceux du domaine des inondations. Par ailleurs, les perceptions des risques ne sont pas significativement corrélées entre les deux domaines. Cependant, une corrélation moyenne est observée (Cohen, 1977) entre l'attitude conventionnelle face aux risques financiers et l'attitude conventionnelle face aux risque d'inondation.

TABLE 4.14 – Perception des risques et attitude conventionnelle face aux risques par domaine

	<b>Domaine financier</b>	<b>Domaine des inondations</b>
<b>Perception des risques</b>		
Moyenne	3,87***	4,79***
Écart-type	1,29	0,84
<b>Corrélation</b>	<b>0,07</b>	
<b>Attitude conventionnelle face aux risques</b>		
Moyenne	1,48*	1,18*
Écart-type	1,43	0,93
<b>Corrélation</b>	<b>0,27***</b>	

N=254. Les niveaux de significativité indiqués à côté des moyennes proviennent de tests de Mann-Whitney-Wilcoxon appariés entre les domaines financier et des inondations. Les corrélations indiquées sont des coefficients de corrélation de Pearson. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

Le tableau 4.15 montre les attitudes face aux risques perçus moyennes pour chacun des domaines. Elles sont toutes deux significativement négatives. De plus, comme le coefficient associé au terme d'interaction entre les perceptions des risques et le domaine est significativement différent de zéro, l'hypothèse selon laquelle l'attitude face aux risques perçus moyenne est similaire dans les deux domaines peut être rejetée. Ainsi, un répondant moyen serait moins enclin à prendre un risque qui appartient au domaine financier qu'un risque perçu comme aussi risqué mais appartenant au domaine des inondations.

TABLE 4.15 – Attitude face aux risques perçus en fonction du domaine

	<b>Domaine financier</b> N=254	<b>Domaine des inondations</b> N=254	<b>Différence</b>
Coefficient	-0,74***	-0,52***	0,22**
Erreur standard	0,05	0,06	0,09

La deuxième et la troisième colonnes montrent les coefficients liés à la perception des risques dans le domaine financier et dans le domaine des inondations. Ces coefficients ont été estimés par des régressions linéaires de l'attitude conventionnelle face au risque sur la perception des risques. La quatrième colonne montre les coefficients liés à un terme d'interaction (entre la perception des risques et le domaine) d'après une régression linéaire de l'attitude conventionnelle face aux risques sur la perception des risques, le domaine, et ce terme d'interaction. Le domaine est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour les observations liées au domaine des inondations. Niveaux de significativité : \*  $p < 0,1$  ; \*\*  $p < 0,05$  ; \*\*\*  $p < 0,01$ .

### **Influence des perceptions et des attitudes conventionnelles sur l'adaptation individuelle aux inondations**

D'après les résultats présentés dans le tableau 4.16, l'intention d'adopter des mesures de prévention augmente avec l'attitude conventionnelle face aux risques financiers et diminue avec l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation. Ainsi, dans l'échantillon étudié, plus la propension à prendre des risques d'inondation est faible, plus la probabilité d'avoir l'intention de s'adapter aux inondations est élevée. À l'inverse, plus la propension à prendre des risques financiers est élevée, plus la probabilité d'avoir l'intention d'adopter des mesures de prévention est élevée. De plus, la probabilité d'avoir l'intention d'adopter des mesures diminue avec la perception des risques financiers et augmente avec la perception des risques d'inondation. Finalement, la probabilité d'avoir l'intention de s'adapter diminue lorsque le ratio entre l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation et l'attitude conventionnelle face aux risques financiers augmente. À l'inverse, la probabilité d'avoir l'intention de mettre en place des mesures augmente lorsque le ratio entre la perception des risques d'inondation et la perception des risques financiers augmente.

TABLE 4.16 – Régressions logistiques simples de l'intention de prendre des mesures de prévention contre les inondations

Variable explicative	Coefficient (Erreur standard)	Effet marginal à la moyenne
Perception des risques financiers	-0,81*** (0,13)	-0,16***
Perception des risques d'inondation	0,72*** (0,19)	0,15***
Attitude conventionnelle face aux risques financiers	0,78*** (0,11)	0,15***
Attitude face conventionnelle face aux risques d'inondation	-0,41** (0,17)	-0,09**
$\frac{\text{Perception des risques d'inondation}}{\text{Perception des risques financiers}}$	2,52*** (0,38)	0,51***
$\frac{\text{Attitude conventionnelle face aux risques d'inondation}}{\text{Attitude conventionnelle face aux risques financiers}}$	-2,26*** (0,37)	-0,40***

N=254. Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01.

En valeur absolue, les effets marginaux sont légèrement plus élevés dans le domaine des risques financiers que dans le domaine des risques d'inondation. En outre, au sein de chaque domaine, les perceptions ont des effets marginaux plus élevés en valeur absolue que les attitudes conventionnelles.

Nous avons repris le modèle logistique estimé au chapitre 3 et présenté dans le tableau 3.13 et y avons ajouté une variable explicative : le ratio entre les attitudes conventionnelles face aux risques d'inondation d'une part et financiers d'autre part. Nous avons d'abord vérifié les corrélations entre ce ratio et les autres variables explicatives incluses dans le modèle. En valeur absolue, c'est avec le département que le ratio entre les attitudes conventionnelles est le plus fortement corrélé, mais cette corrélation reste acceptable (le coefficient de corrélation de Spearman est de -0,39) (Bryman et Cramer, 1990). Le tableau 4.17 présente donc les estimations des coefficients associés à chaque variable explicative de l'intention de mettre en place au moins une mesure de prévention. Le ratio entre les attitudes conventionnelles face aux risques d'inondation et financiers a un effet significativement négatif sur la probabilité d'avoir l'intention de s'adapter. Cela signifie que plus les répondants sont enclins à prendre des risques d'inondation plutôt que des risques financiers, moins ils ont tendance à vouloir adopter des mesures de prévention. Soulignons que le ratio entre les attitudes conventionnelles explique 5%



supplémentaires de la variance des données par rapport à l'ensemble des autres variables explicatives.

TABLE 4.17 – Régression logistique multiple : intention d'adaptation en fonction des variables de la PMT, des variables socio-démographiques, et du ratio entre l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation et l'attitude conventionnelle face aux risques financiers

Variable	Coefficient	Erreur standard
Ordonnée à l'origine	-5,86***	1,90
<i>Bloc 1 : Variables de la PMT</i>		
Perception de la menace (PM)	2,38**	1,08
Perception du vécu (PV)	0,25**	0,12
Perception de sa propre efficacité faible	-0,10	0,48
Perception de sa propre efficacité élevée	-0,68	0,75
Perception de l'efficacité des mesures	-0,58	0,97
Confiance dans l'adaptation collective	0,58	0,46
PM*PV	-0,02	0,18
<b>Pseudo R<sup>2</sup> pour le bloc 1 (Nagelkerke)</b>	<b>0,38</b>	
<i>Bloc 2 : Variables socio-démographiques</i>		
Niveau d'éducation	1,05**	0,46
Département (0 : Aude ; 1 : Var)	0,85	0,53
Taille de la commune	1,37***	0,48
Propriétaire (0 : Non propriétaire ; 1 : Propriétaire)	1,11**	0,54
Age	-0,02	0,01
Sexe (0 : Femme ; 1 : Homme)	0,03	0,43
<b>Changement de pseudo R<sup>2</sup> (Nagelkerke)</b>	<b>+ 0,16</b>	
<i>Bloc 3 : Attitudes</i>		
<u>Attitude conventionnelle face aux risques d'inondation+1</u> <u>Attitude conventionnelle face aux risques financiers+1</u>	-1,24***	0,41
<b>Changement de pseudo R<sup>2</sup> (Nagelkerke)</b>	<b>+0,05</b>	
<b>Pseudo R<sup>2</sup> final (Nagelkerke)</b>	<b>0,59</b>	

N=217. Niveaux de significativité : \* p<0,1 ; \*\* p<0,05 ; \*\*\* p<0,01.

### 4.2.2.3 Discussion

#### Fiabilité des sous-échelles utilisées

Les deux sous-échelles psychométriques utilisées dans les analyses présentées dans cette section sont associées à deux facteurs distincts, qui correspondent respectivement aux items du domaine des risques financiers et aux items du domaine des risques d'inondation. De plus, les mesures des perceptions et des attitudes présentent des cohérences internes acceptables dans les deux domaines. De ce fait, les quatre types de mesures utilisées permettent bien d'évaluer quatre construits distincts.

En outre, les sous-échelles utilisées semblent adéquates pour mesurer les attitudes conventionnelles face aux risques et les perceptions des risques. En effet, nous avons reproduit deux types de résultats trouvés dans des études précédentes. Premièrement, en ce qui concerne les relations entre le sexe et les attitudes face aux risques, nos résultats suggèrent que les hommes sont en moyenne plus enclins à prendre des risques dans les deux domaines étudiés. Cependant, les attitudes face aux risques perçus moyennes ne diffèrent pas significativement selon le sexe, quel que soit le domaine considéré. Ces résultats sont compatibles avec ceux trouvés par [Weber \*et al.\* \(2002\)](#) dans les domaines des risques financiers, de santé et de sécurité, récréatifs, et éthiques. Deuxièmement, les répondants ayant vécu au moins une inondation ont une attitude face aux risques perçus moyenne significativement plus faible que les autres dans les deux domaines étudiés. En d'autres termes, leur réticence à prendre des risques financiers et d'inondation est plus élevée pour une même perception des risques que les répondants n'ayant pas vécu d'inondation. Ce résultat concorde avec les nombreuses études empiriques qui suggèrent que l'aversion aux risques est modifiée suite à un traumatisme ([Eckel \*et al.\*, 2009](#); [Voors \*et al.\*, 2012](#); [Callen \*et al.\*, 2014](#); [Kim et Lee, 2014](#); [Page \*et al.\*, 2014](#); [Cameron et Shah, 2015](#)). Soulignons cependant que les travaux cités ne s'accordent pas sur le sens selon lequel l'aversion aux risques est modifiée.

Nos résultats s'opposent cependant à ceux de plusieurs auteurs en ce qui concerne la relation entre le sexe et les perceptions des risques. En effet, l'étude empirique de [Weber \*et al.\* \(2002\)](#) et la méta-analyse de [Gustafsson \(1998\)](#) suggèrent que les femmes ont tendance à avoir des perceptions des risques plus élevées que les hommes alors que nous n'avons pas trouvé de différence significative de perceptions selon le sexe. Néanmoins, comme cette absence de relation significative entre le sexe et les perceptions s'applique également à la sous-échelle du domaine des risques financiers, qui a été testée et validée par [Blais et Weber \(2006\)](#), ce résultat ne remet pas en cause la fiabilité de la sous-échelle que nous avons développée pour mesurer les perceptions et les attitudes dans le domaine des risques d'inondation.

### **Différences entre les perceptions et attitudes dans les deux domaines**

Les risques financiers et d'inondation semblent être traités différemment par les répondants. Premièrement, les perceptions des risques financiers et d'inondation ne sont pas corrélées. En conséquence, les répondants ne peuvent pas être classés selon la manière dont ils perçoivent les risques en général : certains trouvent que la dangerosité des risques d'inondation est élevée alors qu'ils pensent que les risques financiers ne sont pas très risqués, et vice versa. Cette absence de tendance générale à évaluer les risques d'une manière constante dans les deux domaines pourrait s'expliquer par le fait qu'un risque peut être décomposé en de multiples dimensions qui peuvent varier d'un domaine à l'autre et que les individus n'accordent pas tous la même importance aux mêmes dimensions (Slovic, 1987).

Deuxièmement, les attitudes conventionnelles face aux risques ne sont que moyennement corrélées entre les deux domaines. Cela implique que les répondants ne présentent pas d'inclination forte à prendre des risques ou à les éviter qui s'applique à la fois au domaine des risques d'inondation, et au domaine des risques financiers. Néanmoins, étant donné que la corrélation entre les attitudes conventionnelles est tout de même significative, nous ne pouvons pas exclure l'existence d'une attitude face aux risques générale. Ce résultat corrobore l'hypothèse 9.

Finalement, les attitudes face aux risques perçus moyennes des deux domaines sont significativement différentes. Dans l'échantillon étudié, les répondants sont en moyenne plus réticents à prendre des risques financiers que des risques liés aux inondations, pour un même niveau de risque perçu.

### **Effet des perceptions et attitudes sur l'adaptation individuelle en fonction du domaine**

Plusieurs études suggèrent que les attitudes face aux risques influencent les comportements réels dans des contextes risqués (Szrek *et al.*, 2012; Wärneryd, 1996; Lönnqvist *et al.*, 2015). Nous avons donc étudié leur effet sur l'intention de mettre en place des mesures de prévention.

D'après nos résultats, les attitudes conventionnelles face aux risques influencent significativement la probabilité d'avoir l'intention de s'adapter aux inondations. Cependant, ces variables ont des effets opposés suivant les domaines. Ainsi, en accord avec l'hypothèse 10 formulée dans la section 4.2.1, la propension à prendre des risques liés aux inondations a un effet négatif sur l'intention de mettre en place des mesures de prévention. A l'inverse et en opposition avec l'hypothèse 10, la propension à prendre des

risques financiers a un effet positif sur les intentions d'adaptation. Ce résultat concorde avec les travaux de [Chanel \*et al.\* \(2013\)](#), qui suggèrent une relation négative entre l'aversion au risque dans le domaine des gains, mesurée en observant les choix face à des loteries impliquant des gains monétaires, et les consentements à payer pour financer des aménagements structurels ou une assurance contre les inondations. La relation négative entre la propension à prendre des risques financiers et l'intention de mettre en place des mesures de prévention implique que ces dernières ne sont généralement pas considérées par les répondants comme des investissements visant à réduire uniquement les risques de pertes financières liés aux inondations. De ce fait, les mesures de prévention ne sont pas forcément des formes d'auto-assurance. Au contraire, nos résultats pourraient s'expliquer par l'existence d'une compétition entre les risques financiers et les risques d'inondation. Cette interprétation est corroborée par l'effet positif du ratio entre les attitudes conventionnelles face aux risques d'inondation et financiers sur les intentions d'adaptation. En effet, plus un individu est enclin à prendre plutôt des risques financiers que des risques d'inondation, plus sa probabilité d'avoir l'intention de mettre en place des mesures de prévention est élevée.

De plus, l'effet opposé des attitudes conventionnelles face aux risques dans les deux domaines étudiés semble dépendre des perceptions des risques. En effet, tout comme les attitudes conventionnelles, les perceptions ont des effets opposés dans le domaine des risques financiers et dans le domaine des risques d'inondation : la probabilité d'avoir l'intention de s'adapter décroît avec la perception des risques financiers tandis qu'elle augmente avec la perception des risques d'inondation.

### **Limites de l'étude**

Notre étude comporte plusieurs limites à prendre en compte. Premièrement, la sous-échelle psychométrique que nous avons développée devrait être testée plus largement afin de valider sa capacité à mesurer les perceptions et les attitudes dans le domaine des inondations. Notamment, il faudrait vérifier sa cohérence interne et externe en la soumettant à des répondants exposés à d'autres type d'inondations et non exposés à ce type de risques.

Deuxièmement, les comparaisons des distributions des perceptions et des attitudes entre les deux domaines dépendent des situations décrites dans les deux sous-échelles. En conséquence, nos résultats ne permettent pas de conclure que les risques d'inondation en général sont perçus comme plus risqués que les risques financiers en général. De la même manière, ils n'impliquent pas que la propension à prendre des risques financiers en général est plus élevée que la propension à prendre des risques d'inondation en général.

Enfin, nos résultats reposent sur des données déclarées, qui sont donc soumises à de nombreux biais (Bertrand et Mullainathan, 2001). Cependant, l'utilisation de plusieurs items pour mesurer un même construit et l'examen des cohérences interne et externe permettent de limiter les risques de s'appuyer sur des données de mauvaise qualité.

### **Résumé et conclusion de la section**

Sur le modèle de l'échelle psychométrique DOSPERT, nous avons développé une sous-échelle pour mesurer les perceptions et les attitudes dans le domaine des risques d'inondation. Cet instrument est fiable d'après nos résultats.

Nous nous en sommes donc servis pour étudier les relations entre les perceptions et attitudes concernant les risques financiers d'une part et les risques d'inondation d'autre part. Notamment, nous avons examiné la pertinence des hypothèses 9 et 10, qui postulent que l'attitude face aux risques est un trait de personnalité qui ne dépend pas du domaine considéré et qui influence donc de manière univoque les comportements en contexte risqué. Nos résultats corroborent l'hypothèse 9 puisque les attitudes conventionnelles face aux risques financiers et d'inondation sont moyennement corrélées. Cependant, ils ne supportent pas l'hypothèse 10. En effet, les risques financiers semblent entrer en compétition avec les risques d'inondation. Ainsi, d'après nos résultats, plus les individus perçoivent les risques financiers comme dangereux par rapport aux risques d'inondation, et plus leur réticence à prendre des risques financiers plutôt que des risques d'inondation est grande, moins ils sont enclins à s'adapter aux inondations. En d'autres termes, l'importance accordée aux risques financiers par rapport aux risques d'inondation semble avoir un effet négatif sur l'adaptation individuelle aux inondations.

Plus généralement, nos résultats mettent en évidence l'importance de considérer les risques perçus comme des construits qui dépendent de multiples dimensions, en plus de la sévérité de leurs conséquences et des probabilités associées. Par exemple, ce point de vue révèle que les mesures de prévention ne sont en général pas perçues par les répondants comme des formes d'auto-assurance. Cela implique qu'il n'est pas forcément efficace de communiquer sur la capacité des mesures de prévention à limiter les pertes financières pour inciter les individus à s'adapter. Au contraire, il faudrait plutôt se concentrer sur les autres types de dommages évités grâce à ces mesures pour encourager les individus à les mettre en place.

Enfin, notre étude invite à considérer les résultats d'expériences économiques avec précaution et à ne pas les généraliser systématiquement à tous les types de risques.

## 4.3 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons apporté des éléments de réponse à notre deuxième question de recherche :

*Comment l'exposition des individus à des risques d'inondation variés et à d'autres risques de la vie quotidienne influence l'adaptation individuelle aux inondations ?*

Pour ce faire, nous avons formulé quatre hypothèses que nous avons confrontées à des données empiriques issues de l'enquête par questionnaire quantitatif. Nous allons les rappeler une à une et détailler la mesure dans laquelle nos résultats les corroborent.

***Hypothèse 7 :*** *La probabilité d'occurrence des inondations a un effet positif sur la perception de la probabilité de ces risques.*

Nos résultats supportent cette hypothèse puisque nous avons trouvé un effet positif et significatif de la fréquence des inondations dans la commune de résidence sur la perception de la probabilité des inondations. Cependant, la variable utilisée explique une part très faible de la perception de la probabilité.

***Hypothèse 8 :*** *La sévérité potentielle des inondations a un effet positif sur la perception de la sévérité de ces risques.*

Nos résultats supportent cette hypothèse. En effet, nous avons trouvé une relation positive entre la distance minimale de chaque foyer à un cours d'eau et la sévérité perçue. Néanmoins, cette distance explique une part très faible de la sévérité perçue.

***Hypothèse 9 :*** *L'attitude face aux risques financiers présente une corrélation positive avec l'attitude face aux risques liés aux inondations.*

Nos résultats corroborent cette hypothèse. Cependant, les attitudes conventionnelles face aux risques dans les domaines des risques financiers et d'inondation ne sont que moyennement corrélées. De plus, les attitudes face aux risques perçus diffèrent significativement entre les deux domaines.

***Hypothèse 10 :*** *Aussi bien la propension à prendre des risques liés aux inondations que la propension à prendre des risques financiers ont une influence négative sur l'adaptation individuelle aux inondations.*

Nos résultats vont à l'encontre de cette hypothèse : alors que nous avons trouvé un effet négatif de la propension à prendre des risques d'inondation sur l'intention de

mettre en place des mesures de prévention, nos résultats suggèrent que la propension à prendre des risques financiers augmente la probabilité d'avoir l'intention de s'adapter.

## Chapitre 5

# Moteurs et évolution de l'adaptation individuelle aux inondations au cours du temps

Dans ce chapitre, nous apporterons des éléments de réponse à notre troisième question de recherche :

*Pourquoi et comment l'adaptation individuelle aux inondations évolue au cours du temps ?*

En effet, nous avons vu aux chapitres 3 et 4 que les perceptions, les attitudes, et les barrières réelles influencent les décisions d'adaptation. Cependant, nous n'avons pas encore abordé en détail la temporalité de l'adaptation. En d'autres termes, il nous reste à étudier les facteurs qui, à un moment donné, modifient les perceptions, les attitudes, et les barrières réelles, et amènent ainsi certaines personnes à s'adapter ou, au contraire, à abandonner des mesures mises en place pour se protéger des inondations. Comme nous le montrerons dans la section 5.1, l'expérience d'une inondation et les interactions sociales semblent être les deux facteurs principaux des modifications de perceptions et d'attitudes. De plus, l'expérience d'une inondation peut également modifier les barrières réelles. Dans la section 5.2, nous nous appuyerons essentiellement sur la littérature pour décrire la manière dont l'expérience d'une inondation influence les déterminants de l'adaptation. En revanche, les résultats empiriques et théoriques concernant spécifiquement l'effet des interactions sociales sur la diffusion de l'adaptation à un risque d'inondation sont maigres. De ce fait, nous proposerons un modèle théorique visant à guider la collecte de données pour mieux comprendre cette question dans la section 5.3. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur différentes formalisations de la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements proposées dans d'autres contextes. Nous



concluons dans la section 5.4.

## 5.1 Les moteurs de la dynamique

Dans les chapitres 3 et 4, nous nous sommes surtout intéressés aux mécanismes de l'adaptation individuelle aux inondations, c'est-à-dire que nous avons examiné les processus qui amènent un individu doté d'un ensemble de perceptions et d'attitudes à prendre une décision d'adaptation. Ici, nous étudierons les causes extérieures aux individus qui induisent des perceptions et attitudes favorables à l'adaptation individuelle. L'étude de la temporalité de ces causes nous éclairera sur la dynamique de l'adaptation individuelle. Dans la section 5.1.1, nous commencerons par présenter la théorie de l'amplification sociale du risque, qui explique pourquoi et comment les perceptions et les attitudes face au risque au sein d'une société évoluent. Puis, dans la section 5.1.2, nous confronterons cette théorie à quelques résultats issus de l'enquête par questionnaire quantitatif.

### 5.1.1 Moteurs de la dynamique selon la théorie de l'amplification sociale du risque

La théorie de l'amplification sociale du risque, proposée par [Kasperson \*et al.\* \(1988\)](#), vise à expliquer pourquoi l'ordre d'importance des risques peut varier d'une société à une autre. [Kasperson \*et al.\* \(1988\)](#) mettent en avant deux observations : d'une part, le niveau d'inquiétude suscité par différents risques au sein d'une société n'est pas forcément corrélé aux mesures techniques de la probabilité et de la magnitude de ces risques, et d'autre part la perception des risques par les membres de la société peut engendrer des dommages indirects. Pour illustrer ce dernier point, ils donnent l'exemple de l'accident qui s'est produit dans la centrale nucléaire de Three Mile Island en 1979. Ainsi, alors que cet accident n'a provoqué aucun décès, [Kasperson \*et al.\* \(1988\)](#) rapportent qu'il a engendré d'énormes coûts du fait de la pression sociale exercée pour augmenter le niveau de sécurité de la centrale. [Kasperson \*et al.\* \(1988\)](#) ont donc proposé un cadre théorique qui stipule que les institutions, les interactions sociales, et les réponses individuelles amplifient ou atténuent les risques et contribuent ainsi à leur conséquences.

Ce cadre théorique s'articule autour de deux mécanismes principaux. Premièrement, il décrit la circulation de l'information concernant un risque et les modifications de perceptions, d'attitudes, et de comportements qui l'accompagnent. Ainsi, d'après [Kasperson \*et al.\* \(1988\)](#), l'expérience directe constitue la source première d'information concernant un risque. L'information véhiculée par le vécu peut ainsi modifier les perceptions, les attitudes, et les comportements relatifs au risque. Cependant, les individus peuvent aussi obtenir de l'information par rapport à un risque de manière indirecte,

c'est-à-dire via les médias ou par d'autres personnes. Cette information est également susceptible de modifier les perceptions, les attitudes, et les comportements. Deuxièmement, la théorie de l'amplification sociale du risque précise que les différents signaux constitutifs de l'information concernant un risque sont filtrés, atténués, ou amplifiés à chaque étape de leur diffusion.

La théorie de l'amplification sociale du risque identifie donc deux moteurs principaux aux changements de perceptions, d'attitudes, et de comportements concernant un risque : l'expérience directe de ce risque, et l'expérience indirecte transmise par les réseaux sociaux, les médias, et les pouvoirs publics.

A partir de la théorie de l'amplification sociale du risque, nous avons formulé deux hypothèses :

- **Hypothèse 11** : Les deux moteurs principaux de l'adaptation individuelle aux inondations sont l'expérience directe de ces risques et l'expérience indirecte transmise par les réseaux sociaux, les médias, et les pouvoirs publics.
- **Hypothèse 12** : Les expériences directe et indirecte des inondations font évoluer l'adaptation individuelle aux inondations notamment via leur effet sur les perceptions et les attitudes liées aux risques.

### 5.1.2 Moteurs de la dynamique selon les résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif

Lors de l'enquête par questionnaire quantitatif, les répondants devaient indiquer pour chaque mesure mise en place et chaque comportement adopté la raison qui les avait poussés à le faire. D'après le tableau 5.1, la raison la plus souvent citée est le fait d'avoir vécu une inondation. Cependant, 20% des personnes interrogées affirment avoir adopté au moins un moyen d'adaptation par imitation ou sur les conseils de leur entourage. Enfin, 18% des répondants indiquent avoir suivi un conseil des pouvoirs publics.

TABLE 5.1 – Les causes des décisions d'adaptation

Raison	Pourcentage de personnes qui citent au moins une fois cette raison pour expliquer la mise en place d'une mesure ou l'adoption d'un comportement
"Vous veniez de vivre une inondation"	44%
"Vous avez suivi le conseil de quelqu'un de votre entourage" ou "Vous avez vu cette mesure/ce comportement dans votre entourage"	20%
"Vous avez suivi un conseil des pouvoirs publics"	18%

N=331.

L'expérience des inondations apparaît donc comme un facteur primordial pour déclencher les décisions d'adaptation. Soulignons néanmoins que 12,5% des personnes interrogées ayant mis en place au moins une mesure de prévention n'avaient jamais vécu d'inondation au moment de l'enquête. De plus, les résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif mettent en évidence la diversité de la temporalité des décisions d'adaptation par rapport à une inondation de référence (cf tableau 5.2). En effet, parmi les personnes qui ont vécu au moins une inondation, certaines avaient déjà adopté au moins une mesure de prévention ou un comportement approprié avant l'inondation de référence tandis que d'autres ont pris une décision d'adaptation seulement après cet événement. Cependant, nos données ne permettent pas de savoir si les personnes ayant adopté des moyens d'adaptation avant l'événement de référence l'ont fait suite à une autre inondation.

TABLE 5.2 – Temporalité des décisions d'adaptation

	Au moins un(e) adopté(e) avant l'inondation de référence	Au moins un(e) adopté(e) après l'inondation de référence	Au moins un(e) adopté(e) avant et un(e) adopté(e) après l'inondation de référence
Mesure de prévention	26%	17%	6%
Comportement	37%	54%	10%
Mesure de prévention ou comportement	53%	59%	24%

N=270. L'échantillon considéré comprend tous les répondants qui ont vécu au moins une inondation.

La diffusion de l'adaptation individuelle par imitation de l'entourage ou persuasion des pouvoirs publics n'est donc pas à négliger.

Les résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif sont donc compatibles avec l'hypothèse 11, selon laquelle les deux moteurs principaux de l'adaptation individuelle aux inondations sont les expériences directe et indirecte de ces risques.

## 5.2 Élément déclencheur : occurrence d'une inondation

Trois mécanismes permettent d'expliquer l'influence de l'expérience des inondations sur l'adaptation individuelle. Premièrement, comme le suggèrent les résultats présentés aux chapitres 3 et 4, les perceptions et les attitudes concernant les risques d'inondation, mais également les risques financiers, influencent l'adaptation individuelle aux inondations. Or, l'expérience des inondations peut affecter ces perceptions et ces attitudes. Deuxièmement, le fait d'avoir vécu une inondation peut modifier les connaissances et les perceptions concernant les moyens d'adaptation, et ainsi influencer leur adoption. Troisièmement, l'occurrence d'une inondation peut modifier les barrières réelles à l'adaptation. Dans cette section, nous nous appuyerons essentiellement sur la littérature afin d'explorer ces trois mécanismes. Nous commencerons par présenter une revue de la littérature concernant les relations entre l'expérience d'un risque et les perceptions et attitudes liées à ce risque ou à d'autres dans la section 5.2.1. Puis, dans la section 5.2.2, nous décrirons le lien entre l'expérience des inondations et la connaissance et les perceptions concernant les moyens d'adaptation. Enfin, dans la section 5.2.3, nous ex-

pliquerons comment l'expérience d'une inondation peut modifier les barrières réelles à l'adaptation.

### 5.2.1 Ajustement des perceptions et des attitudes concernant les risques

Au chapitre 3, nous avons vu que la perception de l'expérience d'une inondation avait un effet significatif et positif sur la perception de la menace liée aux inondations (cf tableau 3.4). De plus, au chapitre 4, nos résultats suggèrent que le fait d'avoir vécu au moins une inondation augmente la perception des risques liés aux inondations, diminue la perception des risques financiers (cf tableau 4.12), et diminue la propension à s'engager dans des situations perçues comme risquées, aussi bien dans le domaine des risques financiers que dans le domaine des risques d'inondation (cf tableau 4.13). Cependant, ces observations proviennent de données récoltées sur un terrain particulier, deux départements du Sud de la France, soumis à un type d'inondation spécifique, les inondations par crues éclair. Dans cette section, nous mettrons donc ces résultats en parallèle avec la littérature afin d'examiner leur généralisabilité ou leurs implications et de les préciser. Dans la section 5.2.1.1, nous commencerons par présenter les liens entre l'expérience d'un risque, sa perception, et la perception d'autres risques. Puis, dans la section 5.2.1.2, nous étudierons les relations entre l'expérience des inondations, l'attitude face à ces risques, et l'attitude face à d'autres risques.

#### 5.2.1.1 Ajustement des perceptions des risques

##### Ajustement des perceptions concernant le risque vécu

L'expérience d'un risque peut avoir deux effets contraires sur sa perception. D'une part, [Tversky et Kahneman \(1973\)](#) ont mis en évidence l'existence d'un biais de disponibilité qui implique que la perception de la probabilité d'un événement a tendance à augmenter avec la capacité à se le remémorer et à l'imaginer. Le fait d'avoir vécu une inondation peut donc avoir une influence positive sur la perception de la menace générée par ce type de phénomènes. D'autre part, en réduisant l'incertitude concernant la nature et l'ampleur du risque, et en apportant des informations sur la capacité des individus à le gérer, l'expérience peut également réduire la perception de la menace ([Kasperson et al., 1988](#)). Ces deux mécanismes opposés peuvent expliquer les résultats en apparence contradictoires de certaines études empiriques sur la relation entre le vécu et la perception des risques ([Weinstein, 1989](#)). L'influence observée de l'expérience d'un risque sur la perception de la menace qu'il représente dépendrait donc des poids relatifs de l'effet amplificateur et de l'effet atténuateur du vécu.

Ces deux mécanismes peuvent être éclairés par l'existence de deux processus dis-

tincts utilisés par les êtres humains pour traiter l'information (Epstein, 1994; Kahneman, 2011). Le premier est inconscient et intuitif. Il influence les comportements en associant automatiquement l'information perçue avec des expériences passées et les émotions qu'elles ont suscitées. Il permet donc aux individus de réagir rapidement mais ne garantit pas l'adéquation des actions par rapport aux situations rencontrées. Le deuxième processus est conscient et rationnel. Il dirige l'action sur la base de raisonnements logiques. Ce processus est plus lent que le premier mais favorise la pertinence des réponses aux problèmes considérés. Notons que ces deux processus de traitement de l'information ne sont pas complètement dissociés et interagissent en général (Damasio *et al.*, 1994).

Ainsi, le fait qu'un individu ressente des émotions négatives lorsqu'un risque se produit pourrait augmenter la perception de la menace liée à ce risque du fait du traitement intuitif de l'information. A l'inverse, le traitement rationnel de l'expérience d'un risque pourrait diminuer la perception de la menace qu'il suscite dans la mesure où le fait même d'y avoir survécu permet de mieux le connaître et l'appréhender. En conséquence, plus l'expérience d'un risque suscite des émotions négatives fortes, plus le traitement inconscient et intuitif de l'information qu'elle apporte devrait dominer le traitement conscient et rationnel et plus la perception du risque devrait être amplifiée. Au contraire, l'expérience d'un risque banal devrait favoriser le traitement conscient et rationnel de l'information qu'elle apporte et ainsi atténuer la perception du risque.

Les travaux de Lichtenstein *et al.* (1978) suggèrent que l'effet amplificateur prend le dessus sur l'effet atténuateur lorsque le risque vécu est rare et spectaculaire. En effet, d'après ces auteurs, les individus ont tendance à surestimer le nombre de morts causés par ce type de risques tandis qu'ils sous-estiment en général le nombre de morts engendrés par des risques plus communs, comme les cancers et les maladies cardiovasculaires. Or, la revue de la littérature effectuée par Bromet et Dew (1995) sur les effets psychologiques des catastrophes naturelles et technologiques met en évidence l'existence d'une relation positive entre la sévérité et l'intensité de ces événements et le stress post-traumatique, l'anxiété, et la dépression, jusqu'à quatre ans après la catastrophe. Plus récemment, Fernandez *et al.* (2015) sont arrivés aux mêmes conclusions en se concentrant sur 83 études concernant les effets psychologiques des inondations. Ces observations suggèrent que plus l'expérience d'un risque est sévère et intense, plus les sentiments négatifs qu'elle induit sont forts. Couplées aux résultats obtenus par Lichtenstein *et al.* (1978), elles supportent donc l'hypothèse selon laquelle le traitement inconscient et intuitif de l'information est favorisé après l'expérience d'un risque rare et spectaculaire du fait des émotions négatives suscitées.

Dans le contexte des risques naturels, la revue de la littérature effectuée par Wachinger *et al.* (2013) corrobore ces résultats. En effet, alors que la plupart des études empiri-

riques révèlent une relation positive entre le fait d'avoir vécu une catastrophe naturelle et la perception de ce type de phénomènes (voir par exemple [Grothmann et Reusswig \(2006\)](#); [Reynaud \*et al.\* \(2013\)](#)), certains travaux suggèrent que le fait d'avoir fait l'expérience d'un risque naturel sans être personnellement touché peut diminuer la perception de ce risque.

L'expérience des inondations peut donc avoir deux effets différents sur la perception de la menace liée à ce type de phénomènes. D'une part, le fait de vivre des inondations fréquentes et peu spectaculaires, telles que des inondations par crue lente, pourrait rendre le risque plus familier et diminuer la perception de la menace. D'autre part, l'expérience d'une inondation exceptionnelle et violente, telle que l'inondation qui a eu lieu dans le département de l'Aude en 1999 ou celle qui a touché le Var en 2010, pourrait augmenter la perception de la menace. Nos résultats corroborent cette hypothèse (cf tableau 3.4). Ainsi l'intensité et la rareté du risque vécu influencent la manière dont cette expérience affecte la perception de la menace. Cependant, l'amplification de la perception d'un risque rare et spectaculaire générée par l'expérience qu'en font les individus pourrait n'être que temporaire. En effet, l'étude empirique menée par [Cameron et Shah \(2015\)](#) en Indonésie suggère que la perception de la probabilité des risques d'inondation ou de tremblement de terre est plus forte pendant plusieurs années après l'occurrence de ce type de catastrophes mais diminue avec l'ancienneté de l'événement.

Le caractère volontaire ou involontaire de la prise de risque joue également un rôle dans la façon dont l'expérience du risque influence sa perception. En effet, d'après les travaux de [Barnett et Breakwell \(2001\)](#), lorsque les individus choisissent par eux-mêmes de prendre un risque, l'expérience qu'ils en ont n'affecte pas significativement le niveau d'inquiétude qu'il suscite. D'un autre côté, l'expérience involontaire d'un risque a tendance à augmenter le niveau d'inquiétude qu'il génère. Dans le cas des inondations, ce résultat permet de faire l'hypothèse que la perception de la menace des individus qui choisissent consciemment de vivre en zone inondable n'est pas significativement modifiée lorsqu'une inondation se produit. Au contraire, la perception de la menace des personnes exposées aux inondations sans en être conscientes ou parce qu'elles n'ont pas le choix devrait augmenter suite à une inondation.

La figure 5.1 résume les différents effets que peut avoir l'expérience d'une inondation sur la perception de la menace liée à ces catastrophes d'après les hypothèses issues de la littérature.

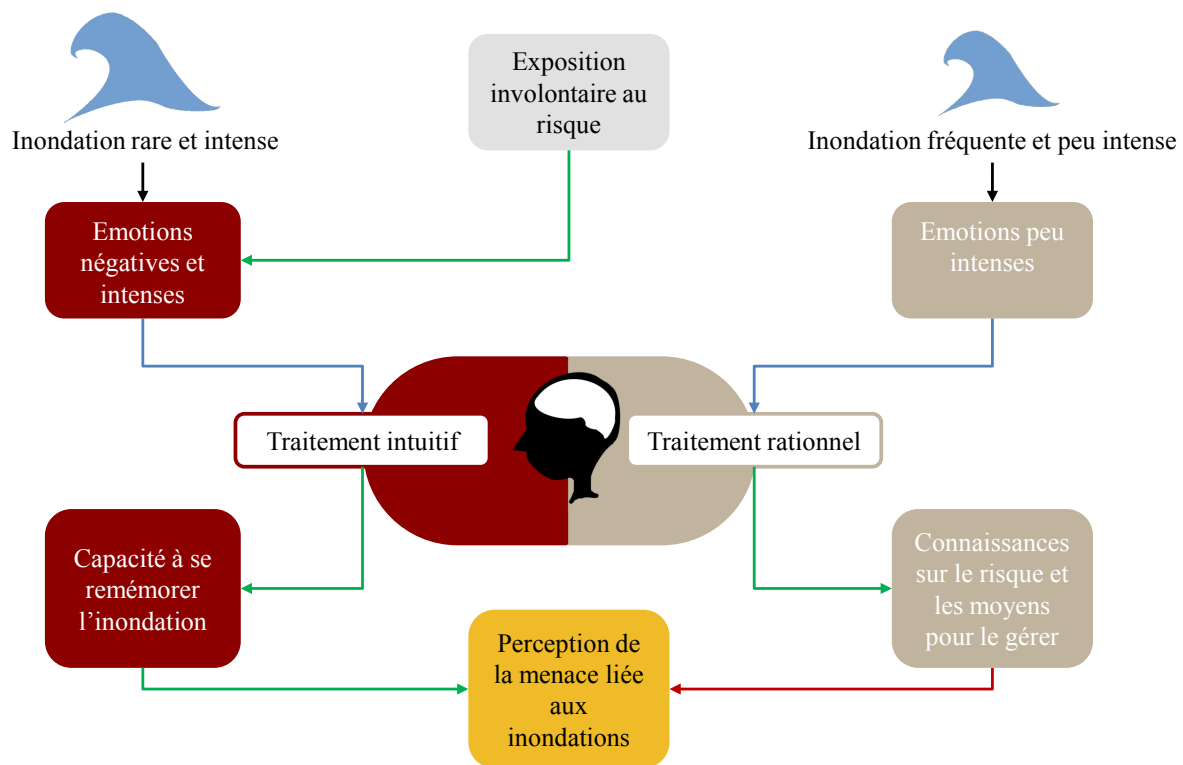


FIGURE 5.1 – **Evolution de la perception de la menace suite à une inondation.** Ce schéma représente l'évolution de la perception de la menace suite à l'expérience d'une inondation d'après les hypothèses issues de la littérature. Les flèches noires signifient : "génère". Les flèches bleues signifient : "favorise". Les flèches vertes signifient : "augmente". La flèche rouge signifie : "diminue".

### Ajustement des perceptions concernant d'autres risques suite à une catastrophe naturelle

D'après les résultats présentés au chapitre 4, l'expérience d'une inondation pourrait réduire la perception des risques financiers. Cependant, ces résultats ont été obtenus lors d'une enquête menée 4 ou 15 ans après une inondation de grande ampleur. Or, l'étude de la littérature suggère l'existence de différents mécanismes influençant l'effet de l'expérience d'une catastrophe sur la perception d'autres risques et intervenant à plus ou moins court terme. En conséquence, les relations statistiques observées entre le vécu et la perception des risques à travers différentes études peuvent paraître contradictoires.

Premièrement, comme exposé précédemment, d'après [Bromet et Dew \(1995\)](#), l'in-



tensité et la sévérité d'une catastrophe sont corrélées au taux de personnes en état de stress post-traumatique, dépressives, et anxieuses au sein d'une population plusieurs années après l'événement vécu. En d'autres termes, plus l'intensité et la sévérité d'une catastrophe sont élevées, plus le pourcentage de personnes présentant un état d'esprit propice aux émotions négatives est grand. Or, plusieurs auteurs suggèrent que l'humeur peut influencer la perception des risques en général. Ainsi, dans une série de quatre expériences, [Johnson et Tversky \(1983\)](#) ont mis en évidence le fait qu'une humeur négative<sup>1</sup> a tendance à augmenter la probabilité perçue des risques en général,<sup>2</sup> même lorsque ces derniers sont indépendants de la cause des émotions négatives. Pour expliquer ces observations, [Johnson et Tversky \(1983\)](#) avancent l'hypothèse que les individus ont inconsciemment tendance à rendre leurs jugements compatibles avec leur état d'esprit, ce qui leur permet d'attribuer leur humeur à l'objet qu'ils évaluent. Ces résultats semblent robustes et ont notamment été retrouvés dans une expérience menée en Suède par [Västfjäll et al. \(2008\)](#).

Cependant, l'effet de l'expérience d'une catastrophe sur l'humeur pourrait diminuer au cours du temps et ne concerner qu'une minorité de personnes, même quelques mois après l'événement. En effet, dans une étude menée au Canada quatre mois après de très fortes inondations, [Auger et al. \(2000\)](#) ont trouvé que 20% des personnes interrogées parmi les sinistrés présentaient un état de stress post-traumatique. De la même manière, quatre mois après les inondations intenses du Mississippi et du Missouri en 1993, 22% des sinistrés étaient dans un état de stress post-traumatique. Cependant, douze mois plus tard, cette proportion n'était plus que de 16% ([North et al., 2004](#)). Une revue de la littérature menée par [Rubonis et Bickman \(1991\)](#) confirme que l'influence d'une catastrophe sur le taux de personnes atteintes de troubles psychologiques dans une population est en général significative mais faible et qu'elle diminue au cours du temps. En conséquence, une inondation de grande ampleur pourrait induire une augmentation brusque du taux de personnes ayant un état d'esprit propice aux émotions négatives, et donc une augmentation de la perception des risques en général à très court terme. Cependant, cet effet ne semble pas durable chez la majorité des individus et a donc peu de chance d'influencer les relations statistiques observées à moyen et long terme entre l'expérience d'une inondation et la perception d'autres risques.

Deuxièmement, l'expérience d'une catastrophe naturelle pourrait augmenter la conscience

---

1. Une humeur négative désigne un état de détresse qui peut se manifester par différents sentiments, comme la colère, la peur, ou le dégoût par exemple ([Watson et al., 1988](#)). Dans leurs expériences, [Johnson et Tversky \(1983\)](#) ont induit une humeur négative chez les participants en leur faisant lire des histoires conçues pour induire de l'inquiétude et de l'anxiété. Ici, une humeur négative désigne donc plutôt un état d'esprit inquiet et anxieux.

2. Dans ces expériences, dix-huit risques ont été pris en compte. Ils peuvent être classés en diverses catégories : risques naturels, technologiques de santé, financiers, sociaux, ou de violences.

de la mort et l'appréhension qu'elle génère (Scott et Weems, 2013). Or, d'après la théorie de la gestion de la terreur (Pyszczynski *et al.*, 1999) une manière de réduire l'anxiété induite par l'idée de mort consiste à entretenir l'estime de soi. Pour ce faire, les individus peuvent être amenés à concentrer leurs efforts dans un domaine qu'ils jugent primordial et à les relâcher dans d'autres. Cette hypothèse a été confirmée par de nombreuses études empiriques (Pyszczynski, 2004).

Ainsi, la modification des priorités induite par l'anxiété relative à la mortalité suite à une catastrophe naturelle pourrait influencer les perceptions des risques de manière différentielle selon les domaines. Les résultats de Västfjäll *et al.* (2014) sont compatibles avec cette hypothèse. En effet, ces auteurs ont utilisé l'échelle psychométrique DOSPERT (Weber *et al.*, 2002) afin d'examiner l'influence de l'état d'esprit négatif induit par le tsunami qui a eu lieu en Asie du Sud-Est en 2004 sur la perception de différents risques. Pour ce faire, ils ont étudié un échantillon représentatif de la population suédoise, qui a été significativement affectée par la catastrophe étudiée.<sup>3</sup> D'après leurs résultats, alors que l'état d'esprit négatif induit par le souvenir du tsunami augmente la perception des risques sociaux, éthiques, et d'investissement, il diminue la perception des risques de santé et n'a pas d'effet sur la perception des risques liés à des paris. Selon Västfjäll *et al.* (2014), ces résultats ne s'expliquent pas par l'effet de l'humeur sur les perceptions mais par un processus cognitif selon lequel le souvenir du tsunami active des réflexions concernant sa propre mortalité et donc une modification de la priorité des différents domaines. Västfjäll *et al.* (2014) font donc l'hypothèse que la perception des risques de santé est plus faible pour les participants chez lesquels le souvenir du tsunami a été ravivé parce que cet événement, en évoquant la mort, les incite à entretenir leur estime d'eux-mêmes et que le domaine des risques de santé importe peu pour cet objectif. En effet, les répondants chez lesquels le souvenir du tsunami a été ravivé indiquent en moyenne qu'il est moins important pour eux d'investir dans leur santé sur le long-terme que les autres répondants.

Troisièmement, la théorie de la croissance post-traumatique apporte un éclairage supplémentaire concernant l'effet d'une catastrophe sur les perceptions des risques. Elle postule qu'un événement traumatisant peut remettre en question la vision du monde des individus et ainsi engendrer des conséquences psychologiques positives et durables (Tedeschi et Calhoun, 2004). La croissance post-traumatique serait une conséquence de la volonté de survie psychologique suite à un traumatisme et serait d'autant plus forte que le traumatisme est sévère. Elle se caractérise par une appréciation de la vie accrue, des relations aux autres plus chaleureuses, une prise de conscience de la possibilité de parcours de vie alternatifs et de ses qualités personnelles, et un développement spirituel. Ces modifications peuvent mener à une redéfinition radicale et à long terme des priorités

---

3. 500 touristes suédois ont perdu la vie du fait du tsunami qui a eu lieu en 2004 en Asie du Sud-Est.

et donc de la perception des risques. De nombreuses études empiriques corroborent la théorie de la croissance post-traumatique (Tedeschi et Calhoun, 2004).

Cette théorie peut être rapprochée de la théorie de la gestion de la terreur dans la mesure où toutes deux font l'hypothèse que l'expérience d'un événement traumatisant peut engendrer un remaniement des objectifs et des priorités. Cependant, ces deux théories divergent sur deux aspects principaux (Lykins *et al.*, 2007). En effet, alors que la théorie de la gestion de la terreur postule que le remaniement des priorités résulte d'un processus mis en œuvre pour faire face à l'anxiété liée à la mortalité, la théorie de la croissance post-traumatique explique qu'il découle d'une remise en question de la vision du monde des individus. De plus, les changements observés dans les expériences qui corroborent la théorie de la gestion de la terreur concernent plutôt des objectifs extrinsèques, c'est-à-dire tournés vers le respect des normes sociales et l'acquisition d'une réputation positive. À l'inverse, les enquêtes qui supportent la théorie de la croissance post-traumatique suggèrent que les événements traumatisants induisent des changements d'objectifs intrinsèques, c'est-à-dire qui concernent des valeurs personnelles ou sont source de plaisir par eux-mêmes. Les expériences menées par Lykins *et al.* (2007) suggèrent que les remaniements des priorités à moyen ou long terme à la suite d'un événement traumatisant sont plus compatibles avec la théorie de la croissance post-traumatique.

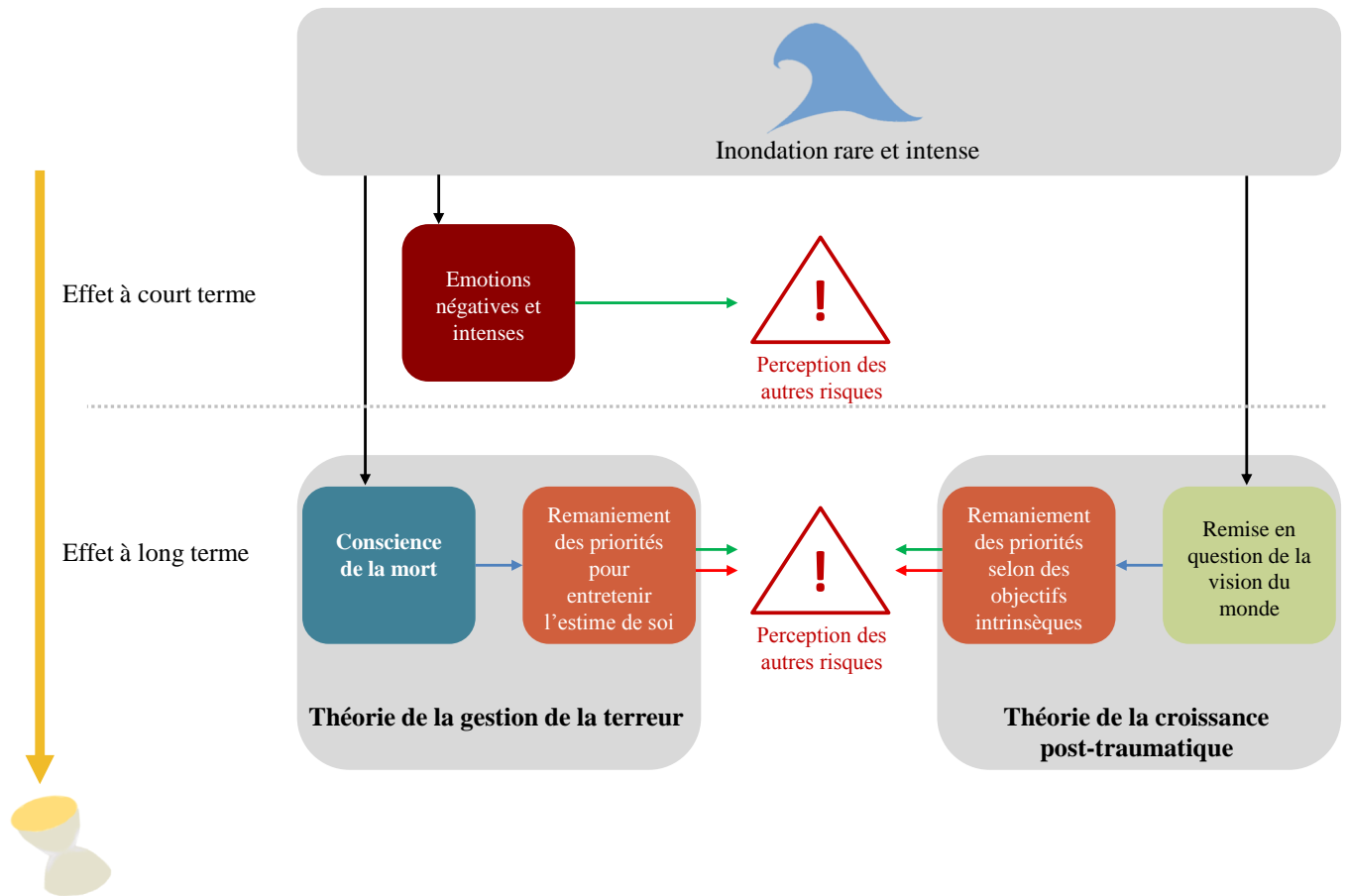
Cette théorie pourrait donc expliquer certains résultats empiriques concernant l'effet d'une catastrophe naturelle sur les perceptions des risques. Ainsi, dans une étude menée à Taïwan en 2004, Ho *et al.* (2008) ont comparé les perceptions de plusieurs risques naturels et des risques d'incendie, de pollution et d'épidémie de personnes ayant vécu une inondation ou un glissement de terrain quelques mois auparavant et d'individus n'ayant pas été touchés par ces catastrophes. D'après leurs résultats, les personnes victimes d'une inondation ou d'un glissement de terrain ont tendance à avoir une perception de la menace liée aux risques naturels plus élevée que les autres. En revanche, ces individus ont une perception de la menace liée aux risques d'incendie, de pollution et d'épidémie plus faible que les personnes n'ayant été touchées ni par une inondation, ni par un glissement de terrain. Ces résultats suggèrent que l'expérience d'un risque naturel pourrait diminuer la perception des autres risques. Ils semblent donc en accord avec l'observation effectuée au chapitre 4 selon laquelle les personnes ayant vécu au moins une inondation ont une perception des risques financiers plus faible que les autres en moyenne. L'expérience d'une catastrophe naturelle spectaculaire et rare pourrait donc diminuer la perception à long terme d'autres risques du fait d'une redéfinition des priorités.

Cependant, ces résultats doivent être considérés avec prudence et il faudrait les retrouver dans d'autres contextes car, aussi bien dans l'étude de Ho *et al.* (2008) que dans notre enquête par questionnaire quantitatif, les différences de perceptions entre les

personnes ayant vécu une catastrophe naturelle et les autres pourraient provenir de différences de caractéristiques socio-démographiques entre les deux échantillons. En effet, seules 47 personnes n'avaient jamais vécu d'inondation au moment de notre enquête et, dans l'étude de [Ho et al. \(2008\)](#), les personnes qui n'ont été touchées ni par une inondation ni par un glissement de terrain ont des revenus et un niveau d'éducation significativement plus élevés que les autres en moyenne. De plus, une enquête menée par [Knuth et al. \(2014\)](#) et portant sur plus de mille répondants n'a révélé aucun effet significatif de l'expérience d'une inondation sur la perception de la probabilité des risques d'incendie, de tremblement de terre, d'attaque terroriste, et d'accident de la route.

Notons également que comme la théorie de la gestion de la terreur et la théorie de la croissance post-traumatique s'intéressent à l'effet d'événements traumatisants sur les priorités des individus, elles ne renseignent pas sur l'influence d'inondations fréquentes et peu intenses sur la perception des autres risques. A notre connaissance, cette question n'a pas encore été explorée dans la littérature.

La figure 5.2 résume les hypothèses issues de la littérature concernant l'effet d'une inondation rare et intense sur la perception d'autres risques.



**FIGURE 5.2 – Evolution de la perception des autres risques suite à une inondation rare et intense.** Du haut vers le bas, ce schéma représente l'évolution de la perception d'autres risques suite à l'expérience d'une inondation rare et intense d'après les hypothèses issues de la littérature. Les flèches noires signifient : "génère". Les flèches bleues signifient : "favorise". Les flèches vertes signifient : "augmente". Les flèches rouges signifient : "diminue". L'association de flèches rouges et vertes indique que le remaniement des priorités peut engendrer l'augmentation de la perception de certains risques (ceux qui sont associés à des domaines prioritaires) et la diminutions d'autres risques (ceux qui sont associés à des domaines peu importants).

### 5.2.1.2 Ajustement des attitudes

#### Ajustement des attitudes face aux risques d'inondation

D'après [Dyer et Sarin \(1982\)](#) et [Sitkin et Pablo \(1992\)](#), l'attitude face au risque observée résulte à la fois de la perception des risques et de la propension à prendre ces risques perçus.<sup>4</sup> Les travaux de [Sitkin et Weingart \(1995\)](#) et de [Weber \*et al.\* \(2002\)](#) supportent cette hypothèse. Cette dernière implique plus précisément que l'inclination observée à prendre un risque d'une personne qui redoute (respectivement recherche) les risques devrait diminuer (augmenter) lorsque la perception de ce risque augmente.

De ce fait, la relation entre l'expérience d'une inondation et l'attitude conventionnelle face à ce risque devrait dépendre à la fois de l'effet de cet événement sur la perception du risque d'inondation et de l'attitude face aux risques perçus dans ce domaine. En d'autres termes, sous l'hypothèse que le vécu n'influence pas l'attitude face aux risques perçus, l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation d'une personne qui redoute les risques devrait avoir tendance à être plus négative après une inondation spectaculaire et rare et si la personne ne s'est pas volontairement exposée aux inondations. Au contraire, elle devrait être plus positive après une inondation peu impressionnante et si la personne s'est volontairement exposée à ce risque. L'inverse devrait être observé pour les individus qui cherchent à prendre des risques.

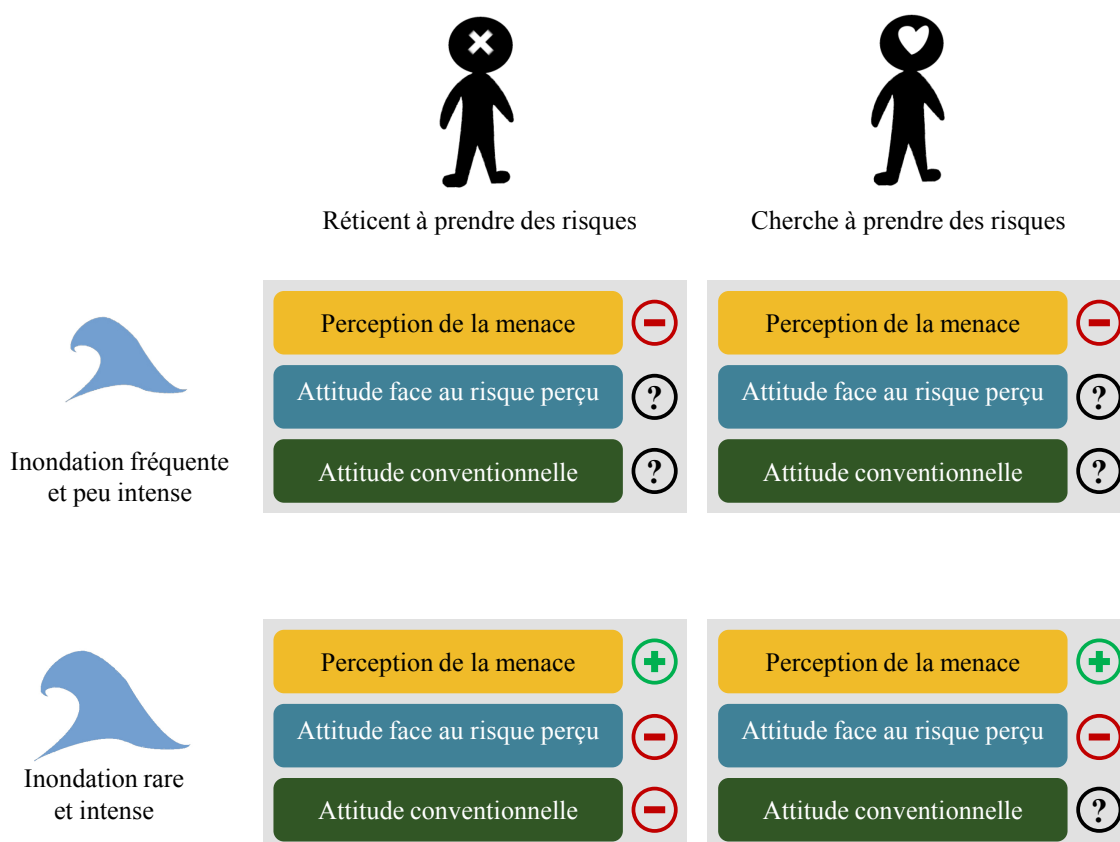
Cependant, nos résultats suggèrent que l'attitude face aux risques perçus diminue suite à une inondation de grande ampleur (cf tableau 4.13). Comme ces résultats n'ont pas été obtenus à l'échelle individuelle, nous ne pouvons pas savoir si cette relation est valable pour tous les agents. Notamment, nous ne savons pas si l'expérience d'une inondation de grande ampleur diminue l'attitude face aux risques perçus à la fois pour les personnes réticentes à prendre des risques et pour les personnes qui aiment prendre des risques.

Cependant, sous l'hypothèse que le fait d'avoir vécu une inondation de grande ampleur diminue l'attitude face aux risques perçus de manière générale, l'expérience d'une telle catastrophe devrait avoir un effet encore plus négatif sur l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation des personnes qui redoutent les risques. Quant aux individus qui recherchent les risques, la modification de leur attitude conventionnelle face aux risques d'inondation devrait dépendre des poids de l'effet positif de l'expérience sur la perception des risques d'inondation et de son influence négative sur l'attitude face aux

---

4. Au chapitre 4, nous avons utilisé le terme "attitude conventionnelle face au risque" pour parler de l'attitude observée face au risque, et le terme "attitude face aux risques perçus" pour parler de la propension à prendre des risques selon la manière dont ils sont perçus. Nous reprendrons cette terminologie dans ce chapitre.

risques perçus. Ces différents effets sont résumés dans la figure 5.3.



**FIGURE 5.3 – Evolution de l'attitude face aux inondations suite à une inondation.** Ce schéma représente l'évolution de l'attitude face aux inondations suite à l'expérience d'une inondation en fonction de l'ampleur et de la rareté de l'événement vécu et des préférences pour le risque. Ce schéma s'appuie sur les résultats issus de la littérature et sur l'hypothèse selon laquelle l'expérience d'une inondation rare et de grande ampleur diminue l'attitude face aux risques d'inondation perçus. Cette dernière hypothèse provient des résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif. Les signes "-" signifient que la variable associée a tendance à diminuer suite à l'inondation considérée. Les signes "+" signifient que la variable associée a tendance à augmenter suite à l'inondation considérée. Les points d'interrogation signifient que ni la littérature, ni nos résultats, ne permettent d'inférer l'influence de l'inondation considérée sur la variable associée.

En ce qui concerne les effets de l'expérience d'une inondation sur l'attitude conventionnelle face aux risques financiers, ils devraient être symétriques aux effets attendus

sur l'attitude conventionnelle dans le domaine des inondations puisque, d'après nos résultats, le fait d'avoir vécu une inondation de grande ampleur diminue significativement la perception des risques financiers (cf tableau 4.12).

A notre connaissance, il n'existe pas d'autre étude que la nôtre qui examine l'effet de l'expérience d'une catastrophe naturelle sur l'attitude conventionnelle ou sur l'attitude face au risque perçu dans le domaine du risque naturel considéré. Nous ne pouvons donc pas confronter nos résultats et les relations déduites des cadres théoriques proposés par [Dyer et Sarin \(1982\)](#) et [Sitkin et Pablo \(1992\)](#) à d'autres études empiriques. Cependant, de nombreux auteurs ont étudié l'influence de l'expérience d'une catastrophe sur l'aversion au risque, qui peut être rapprochée de l'attitude face aux risques financiers. Dans le paragraphe ci-après, nous confronterons leurs travaux à nos résultats et aux hypothèses formulées précédemment.

### **Ajustement des attitudes face aux risques financiers suite à un risque de grande ampleur**

La présence d'un risque de base peut influencer l'aversion au risque ([Quiggin, 2003](#); [Gollier et Pratt, 1996](#)), qui peut être rapprochée de l'attitude face aux risques financiers (cf chapitre 4). Or, La modification de la perception du risque d'inondation suite à l'expérience d'une telle catastrophe peut être considérée comme un changement concernant le risque de base perçu ([Cameron et Shah, 2015](#)). Ainsi, le fait d'avoir vécu une inondation rare et intense devrait plutôt augmenter la perception du risque de base tandis que l'expérience d'une inondation banale et sans gravité devrait la diminuer. Les études théoriques portant sur l'effet d'une augmentation du risque de base sur l'aversion au risque présentent des résultats contradictoires.

Ainsi, d'après [Quiggin \(2003\)](#), l'ajout d'un risque de base diminue la prime d'un risque donné pour les agents dont les préférences présentent une aversion au risque constante. En d'autres termes, la propension de ces agents à prendre un risque donné augmente lorsqu'un risque de base est ajouté. Notons que [Quiggin \(2003\)](#) indique que les préférences qui présentent une aversion au risque constante se caractérisent par le fait que leur ordre n'est modifié ni par l'ajout d'un montant fixe à chaque conséquence, ni par leur multiplication par un même scalaire. Elles sont donc représentées par des fonctions d'utilité pour lesquelles à la fois l'aversion absolue et l'aversion relative au risque sont constantes. Dans le cadre de la théorie d'espérance d'utilité, seuls les individus neutres au risque présentent une aversion au risque constante ([Quiggin, 2003](#)). Les résultats de [Quiggin \(2003\)](#) ont donc une portée limitée si les individus se conforment effectivement à ce cadre. En revanche, [Quiggin \(2003\)](#) souligne que l'aversion au risque constante est compatible avec de nombreuses modélisations des préférences d'agents



réticents à prendre des risques issues du cadre de l'espérance d'utilité généralisée. Si les comportements des individus se conforment plutôt à ces modèles, les résultats de [Quiggin \(2003\)](#) devraient donc être retrouvés pour les individus averses au risque.

Au contraire, d'après [Gollier et Pratt \(1996\)](#), sous certaines conditions, l'ajout d'un risque de base augmente l'aversion au risque des individus réticents à prendre des risques dont les préférences sont conformes à la théorie d'espérance d'utilité. [Gollier et Pratt \(1996\)](#) montrent notamment que toutes les fonctions d'utilité à aversion absolue au risque décroissante utilisées classiquement remplissent les conditions nécessaires et suffisantes à l'obtention de ce résultat.

Tout comme ces travaux théoriques, les études empiriques ayant examiné l'effet de l'expérience d'un risque de grande ampleur sur l'aversion au risque en général présentent des résultats contradictoires. Avant de présenter ces travaux, soulignons qu'ils reposent tous sur l'hypothèse que chaque individu présente une attitude face au risque générale et que les mesures de l'aversion au risque qu'elles présentent sont donc fondées sur des choix (hypothétiques ou réels) effectués dans le domaine des risques financiers. Or, nous avons vu au chapitre 4 que l'attitude face aux risques d'inondation et l'attitude face aux risques financiers n'étaient que moyennement corrélées. Nous considérerons donc que les travaux exposés ci-après étudient le lien entre l'expérience d'un risque de grande ampleur et l'aversion aux risques financiers.

D'une part, certains résultats laissent penser que l'expérience d'un risque de grande ampleur diminue l'aversion aux risques financiers. Par exemple, d'après une étude menée par [Page et al. \(2014\)](#) quelques semaines après une inondation en Australie, les personnes ayant subi des dommages lors de cet événement étaient beaucoup plus enclines à choisir d'être récompensées pour leur participation par une carte à gratter plutôt que par une somme certaine de 10\$. De la même manière, suite à l'ouragan Katrina qui a frappé le Sud-Ouest des États-Unis en 2005, [Eckel et al. \(2009\)](#) ont comparé les préférences pour le risque de trois échantillons de personnes : le premier était composé d'individus évacués de la zone à risque et interrogés immédiatement après la catastrophe, le deuxième était constitué de personnes qui ont également été évacuées mais ont été interrogées dix mois après l'ouragan, et le troisième regroupait des habitants de Houston qui n'ont pas été évacués et qui ont été interrogés 10 mois après l'ouragan. Les résultats de cette étude montrent que les individus du premier échantillon avaient une aversion au risque dans le domaine des gains significativement plus faible que les individus des deux autres groupes. En outre, d'après une étude menée par [Voors et al. \(2012\)](#) au Burundi en 2009, les membres de communautés exposées à des violences durant la guerre civile (entre 1993 et 2003) étaient en général moins réticents à prendre des risques dans le domaine des gains que les personnes faisant partie de communautés

qui n'ont pas été touchées par des violences durant cette période. En revanche, l'exposition à des violences n'affecte pas l'aversion au risque dans le domaine des pertes selon Voors *et al.* (2012).

D'autre part, certains résultats suggèrent au contraire que l'expérience d'un risque de grande ampleur augmente l'aversion aux risques financiers. Ainsi, Callen *et al.* (2014) ont étudié les préférences pour le risque dans le domaine des gains de citoyens Afghans en fonction des violences auxquelles ces derniers ont été exposés au cours des huit années précédant l'enquête. Leurs résultats suggèrent que les individus qui ont été exposés à des violences présentent une préférence accrue pour la certitude après s'être remémoré ces événements. De même Kim et Lee (2014) ont mis en évidence le fait que les personnes ayant vécu la guerre de Corée alors qu'elles étaient âgées de 4 à 8 ans avaient une aversion au risque dans le domaine des gains supérieure aux autres en moyenne plusieurs décennies après ce conflit. Dans le contexte des risques naturels, Cameron et Shah (2015) ont trouvé une relation positive entre le fait d'avoir vécu une inondation ou un tremblement de terre au cours des trois années précédant leur enquête et l'aversion au risque dans le domaine des gains.

Afin d'interpréter ces résultats contradictoires, commençons par souligner que les études dont ils sont tirés ne permettent pas de distinguer l'influence de l'expérience sur la perception des risques financiers d'une part, de son influence sur l'attitude face à ces risques perçus d'autre part. Or, les résultats présentés au chapitre 4 et la littérature exposée à la section 5.2.1.1 suggèrent que le fait d'avoir vécu un événement traumatisant comme une inondation peut amener les individus à revoir leurs priorités et ainsi diminuer la perception de certains risques, comme les risques financiers. Ce phénomène pourrait en partie expliquer les résultats de Page *et al.* (2014), Eckel *et al.* (2009), et Voors *et al.* (2012). Par ailleurs, plusieurs hypothèses peuvent être formulées pour interpréter les résultats de Callen *et al.* (2014), Kim et Lee (2014), et Cameron et Shah (2015). Premièrement, étant donné les contextes culturels très différents de ces études par rapport à celles de Page *et al.* (2014), Eckel *et al.* (2009), et Voors *et al.* (2012), il est possible que les personnes interrogées aient remanié leurs priorités de manière radicalement différente après les traumatismes subis et que la perception des risques financiers ait ainsi augmenté en moyenne au sein de ces populations. Deuxièmement, peut-être que la perception moyenne des risques financiers a diminué chez les répondants ayant subi un traumatisme mais que l'augmentation de la réticence face aux risques perçus surpasse cet effet.

Pour étudier le réalisme de ces hypothèses et examiner les mécanismes reliant l'expérience d'un risque aux perceptions et attitudes dans le domaine des risques financiers, il faudrait que l'étude de l'effet d'une modification du risque de base sur l'aversion

au risque s'accompagne d'une évaluation des changements de perceptions des risques financiers. Notons également que l'effet d'un traumatisme sur les perceptions et les attitudes dans le domaine des risques financiers pourrait dépendre de sa nature et de son intensité. A priori, les résultats obtenus empiriquement pour un traumatisme spécifique ne peuvent donc pas être utilisés directement pour prédire l'effet de l'expérience d'un autre type de risque.

### **5.2.2 Ajustement des connaissances concernant les moyens d'adaptation et de la perception de la capacité à faire face**

Outre les perceptions et les attitudes concernant les risques, la connaissance des moyens d'adaptation et la perception que les individus ont de leur capacité à les mettre en œuvre influencent l'adaptation individuelle (Grothmann et Reusswig, 2006). Or, la littérature indique que l'expérience d'une inondation peut modifier ces deux éléments. Nous verrons dans un premier temps comment le fait d'avoir vécu une inondation peut augmenter les connaissances concernant les moyens d'adaptation aux inondations. Puis, nous expliquerons comment la perception de la capacité à faire face peut évoluer suite à l'expérience d'une inondation.

#### **Accroissement des connaissances concernant les moyens d'adaptation**

L'ajustement des connaissances concernant les moyens d'adaptation suite à une inondation s'effectue aussi bien à l'échelle individuelle qu'à l'échelle collective.

A l'échelle individuelle, l'expérience informe les individus sur l'ampleur du risque auquel ils sont exposés. De ce fait, elle peut les inciter à se renseigner sur les moyens d'adaptation. En effet, d'après l'enquête menée par Kreibich *et al.* (2005) en Allemagne, 40% des répondants ont récolté des informations sur les moyens d'adaptation après avoir été touchés par une inondation en 2002. De la même manière, dans une enquête menée à Cologne, Grothmann et Reusswig (2006) ont trouvé une corrélation significative et positive entre l'expérience d'une inondation et le fait de s'informer sur les moyens d'adaptation.

A l'échelle collective, l'occurrence d'une inondation peut générer une volonté d'accroissement de la connaissance concernant ces risques et ainsi faciliter l'apprentissage concernant les moyens d'adaptation à l'échelle individuelle. Le concept d'événement focalisant éclaire le rôle de l'inondation comme élément déclencheur de cette volonté d'accroissement de la connaissance à l'échelle collective. En effet, d'après la définition donnée par Birkland (1998), une inondation peut être considérée comme un événement focalisant, c'est-à-dire un événement soudain, assez rare, dangereux, localisé géogra-

phiquement ou touchant une communauté définie, et connu à la fois des décideurs politiques et du grand public. Ce type d'événement permet de diriger l'attention vers les problèmes liés au risque d'inondation et de les identifier. Cela favorise l'évaluation négative des politiques existantes concernant la gestion des inondations, le constat de leur échec, et donc leur modification. L'exemple de l'inondation qui a eu lieu en 1997 à Fort Collins aux États-Unis illustre ce mécanisme (Weaver *et al.*, 2000). En effet, suite à cette catastrophe, des représentants de la ville de Fort Collins et du comté de Larimer ont collaboré avec des citoyens volontaires afin d'identifier les zones où le système de réponse d'urgence de la ville avait manqué d'efficacité. À partir de cette identification des points faibles, des solutions ont pu être proposées et mises en place pour améliorer la gestion des inondations. Ces solutions se sont avérées efficaces pour faire face à une autre inondation deux ans plus tard.

L'identification des points faibles des politiques existantes peut nécessiter une amélioration des connaissances collectives concernant le risque. Par exemple, en Allemagne, plusieurs États ont pris la décision de cartographier les risques d'inondation suite aux inondations qui ont eu lieu en 2002 dans ce pays (Kreibich *et al.*, 2011). Comme ces cartes sont accessibles au public, elles permettent également d'améliorer la connaissance du risque d'inondation à l'échelle individuelle. De plus, les informations qu'elles contiennent peuvent être utilisées par les personnes qui souhaitent prendre en compte le risque d'inondation dans leur choix de résidence. De ce fait, elles apportent de la connaissance sur les moyens dont disposent les individus pour se soustraire aux risques. Ainsi, l'occurrence d'une inondation peut inciter les pouvoirs publics à augmenter la connaissance mise à la disposition des individus pour faire face à ces risques.

Globalement, il semble que l'expérience d'une inondation favorise l'accroissement des connaissances concernant les moyens d'adaptation aux inondations.

### **Ajustement de la perception de la capacité à faire face**

L'expérience d'une inondation peut également modifier chacune des trois composantes de la perception de la capacité à faire face à ce type de risques, c'est-à-dire la perception du coût des moyens d'adaptation, la perception de leur efficacité, et la perception que les individus ont de leur propre efficacité pour faire face aux inondations.

Premièrement, nous avons vu que l'expérience d'une inondation pouvait inciter les individus à s'informer sur les moyens d'adaptation disponibles pour faire face à ces risques (Kreibich *et al.*, 2011; Grothmann et Reusswig, 2006). Ce faisant, les individus peuvent également obtenir des renseignements sur le coût de ces moyens d'adaptation et ainsi modifier leur perception de cette variable. En fonction des croyances antérieures

et des informations obtenues, la perception du coût des moyens d'adaptation peut soit diminuer, soit augmenter.

Deuxièmement, l'expérience d'une inondation donne des indications sur l'efficacité des moyens d'adaptation déjà adoptés. Ainsi, en étudiant l'évolution des perceptions entre deux inondations ayant touché la même zone en Allemagne en 2002 et en 2006, [Kreibich \*et al.\* \(2011\)](#) rapportent que la proportion de répondants qui pensent que les moyens d'adaptation individuelle sont efficaces pour faire face aux inondations est passée de 38% en 2002 à 53% en 2006. Cependant, le fait d'avoir vécu une inondation peut également diminuer la perception de l'efficacité de certains moyens d'adaptation si ceux-ci n'ont pas permis d'éviter les dommages. Ainsi, lors de l'enquête par entretiens qualitatifs que nous avons menée dans l'Aude, une personne affirme ne plus mettre en place son batardeau car il "n'a servi à rien" lors de l'inondation de 1999. A la place, cette personne a opté pour des mesures de prévention qu'elle juge plus performantes.

Troisièmement, le fait d'avoir vécu une inondation peut modifier la perception que les individus ont de leur propre efficacité pour faire face à ce type de risques. Par exemple, dans une étude menée par [Scolobig \*et al.\* \(2012\)](#) en Italie dans quatre communes exposées aux inondations, les répondants devaient indiquer la mesure dans laquelle ils se sentaient préparés à faire face à une inondation. Le fait d'avoir déjà vécu une inondation est une des raisons principales avancées par les répondants qui se sentaient bien préparés pour expliquer leur confiance en leur propre efficacité. D'un autre côté, d'autres résultats provenant de la même étude suggèrent que la perception que les individus ont de leur propre capacité à faire face aux inondations pourrait diminuer dans certains cas suite à l'expérience d'une telle catastrophe. En effet, les répondants vivant dans des zones à risque faible et ceux qui n'ont jamais été évacués du fait d'une inondation étaient beaucoup plus enclins à se protéger que les autres. Pour expliquer ce résultat, [Scolobig \*et al.\* \(2012\)](#) font l'hypothèse que les personnes ayant été fortement touchées par des inondations pourraient être plus sceptiques que les autres concernant la possibilité de s'en protéger du fait de leur incapacité à éviter les dommages lors de leurs expériences passées.

Finalement, la revue de la littérature souligne le fait que l'expérience d'une inondation peut modifier la perception de la capacité à faire face. Le sens de variation de cette perception suite à une inondation dépend du différentiel entre les perceptions antérieures des trois composantes de la perception de la capacité à faire face et ces mêmes perceptions ajustées selon les informations apportées par le vécu.

### 5.2.3 Évolution des barrières réelles

L'expérience d'une inondation peut aussi modifier les moyens réellement disponibles pour faire face à ce type de catastrophe.

D'une part, l'occurrence d'une inondation peut inciter les pouvoirs publics à agir pour faciliter l'adaptation individuelle en apportant de l'information sur les moyens d'adaptation et en les subventionnant. Par exemple, suite aux inondations qui ont touché le département du Var en 2010, le conseil général de ce département a proposé à des propriétaires volontaires situés en zone inondable de faire intervenir gratuitement une équipe d'architectes pour réaliser des diagnostics de vulnérabilité aux inondations dans leurs logements.<sup>5</sup> En fonction de ces diagnostics, des mesures de prévention sont conseillées aux propriétaires. De plus, le PPRI de la ville de Draguignan, révisé suite aux inondations de 2010, propose de subventionner jusqu'à 40% du coût des mesures de prévention mises en place.<sup>6</sup>

D'autre part, la nécessité de remplacer les biens matériels détruits ou endommagés lors d'une inondation peut réduire les moyens financiers disponibles pour l'adaptation individuelle si les assurances ne prennent pas en charge la totalité des dommages.

Par ailleurs, l'expérience d'une inondation peut réduire les barrières affectives à l'adaptation. En effet, d'après une enquête qualitative menée au Royaume-Uni auprès de personnes ayant subi une inondation par *Carroll et al. (2009)*, ce type d'expérience peut diminuer l'attachement au logement.

Ainsi, l'expérience d'une inondation peut soit favoriser l'adaptation effective aux inondations en diminuant les barrières affectives et financières du fait de l'accès à de nouvelles subventions, soit la freiner en diminuant les moyens financiers disponibles.

#### Résumé et conclusion de la section

La revue de la littérature effectuée dans cette section et les résultats de l'enquête quantitative rappelés en introduction de la section 5.2.1 sont compatibles avec l'hypothèse 12 puisqu'ils révèlent que le fait d'avoir vécu une inondation peut modifier les perceptions et les attitudes concernant ce risque et d'autres risques. La revue de la littérature souligne également que l'expérience d'une inondation peut modifier les connaissances

5. <http://www.var.gouv.fr/le-papi-du-bassin-versant-de-l-argens-avance-a4871.html>

6. <http://www.ville-draguignan.fr/vie-institutionnelle/urbanisme/ppri>. Notons que la subvention des mesures de prévention prescrites par les PPRI est prévue par l'article L561-3 du Code de l'environnement et n'est donc pas spécifique au PPRI de Draguignan.

sur les moyens d'adaptation et la perception de la capacité à faire face aux inondations.

Ainsi, le fait d'avoir subi une inondation rare et de grande ampleur peut générer des émotions négatives et intenses. Ce phénomène favorise le traitement intuitif de l'information apportée par l'expérience vécue, ce qui peut augmenter la capacité à se la remémorer et à l'imaginer et ainsi accroître la perception de la menace liée aux inondations. À l'inverse, le fait d'avoir vécu une inondation commune et peu spectaculaire a tendance à engendrer des émotions moins intenses, ce qui favorise le traitement rationnel de l'information apportée par l'expérience. Dans ce cas, cette dernière sert plutôt à améliorer les connaissances sur le risque d'inondation et les moyens d'adaptation, ce qui pourrait diminuer la perception de la menace. Le fait d'avoir choisi consciemment de s'exposer aux inondations pourrait avoir une influence négative sur l'évolution de la perception de la menace suite à une inondation.

Les perceptions des autres risques peuvent également être modifiées suite à l'expérience d'une inondation. En effet, à court terme, les émotions négatives et intenses générées par une inondation rare et de grande ampleur peuvent augmenter la perception des risques en général. À plus long terme, le fait d'avoir vécu une inondation traumatisante peut engendrer un remaniement des priorités des individus, soit pour diminuer l'anxiété provoquée par la conscience accrue de leur propre mortalité, soit du fait d'une remise en question de leur vision du monde. Ce remaniement des priorités implique une augmentation de la perception de certains risques et une diminution de la perception d'autres risques.

Comme l'attitude conventionnelle face aux inondations dépend de la perception de ces risques, cette variable peut aussi être modifiée suite à une inondation. Plus précisément, pour les individus réticents à prendre des risques, l'attitude conventionnelle face à un risque diminue avec la perception de ce risque. La relation entre l'attitude conventionnelle et la perception est symétrique pour les individus qui aiment prendre des risques. Mais l'effet de l'expérience d'une inondation sur l'attitude conventionnelle face à ces risques dépend également de la manière dont l'attitude face aux risques d'inondation perçus est modifiée par cet événement. Nos résultats suggèrent que le fait d'avoir vécu une inondation pourrait diminuer l'attitude face aux risques d'inondation perçus. Cependant, aucune autre étude n'a examiné la relation entre l'expérience d'une catastrophe naturelle, l'attitude conventionnelle face au risque vécu, et l'attitude face au risque tel qu'il est perçu. L'effet d'une inondation sur les attitudes face à ces risques reste donc largement inexploré.

En ce qui concerne l'influence de l'expérience d'une catastrophe sur l'aversion aux risques financiers, les résultats issus de la littérature sont contradictoires. Alors que cer-

taines études suggèrent que le fait d'avoir vécu une catastrophe augmente l'aversion aux risques financiers, d'autres révèlent une relation opposée. Comme ces travaux ne renseignent ni sur l'effet de l'expérience sur la perception des risques financiers, ni sur son influence sur l'attitude face aux risques financiers perçus, il est difficile de les interpréter. Néanmoins, ils ont le mérite de souligner le fait que l'expérience d'une catastrophe peut modifier l'attitude conventionnelle face aux risques financiers.

La littérature révèle également que le fait qu'une communauté ait été touchée par une inondation peut l'inciter à augmenter la connaissance disponible sur le risque et ainsi faciliter l'accès à l'information concernant les moyens d'adaptation. L'expérience d'une inondation peut aussi inciter directement les individus à s'informer sur les moyens d'adaptation.

Le fait d'avoir vécu une inondation peut également modifier la perception de la capacité à faire face si les connaissances et l'expérience acquises ne correspondent pas aux croyances antérieures à l'inondation concernant le coût des moyens d'adaptation, leur efficacité, et l'efficacité des individus eux-mêmes pour faire face à une inondation. La manière dont la perception de la capacité à faire face change suite à une inondation dépend donc du différentiel entre les croyances antérieures et les croyances révisées suite à l'événement vécu.

En outre, l'expérience d'une inondation peut influencer les barrières réelles. En effet, elle peut soit être à l'origine d'une diminution des moyens financiers disponibles pour l'adaptation, soit inciter à la mise en place de nouvelles subventions des moyens d'adaptation. De plus, elle peut aussi diminuer les barrières affectives en réduisant l'attachement au logement.

Finalement, la revue de la littérature présentée dans cette section révèle que l'expérience d'une inondation peut significativement modifier les variables identifiées dans les chapitres 3 et 4 comme des facteurs de l'adaptation individuelle aux inondations. Cependant, l'effet d'une telle expérience est complexe et dépend notamment de la rareté et de l'ampleur de l'inondation vécue, et de caractéristiques individuelles, telles que les préférences pour le risque et les croyances concernant les inondations et les moyens d'adaptation antérieures à cet événement.

### **5.3 Diffusion de l'adaptation au sein d'une population**

En l'absence d'inondation pour réajuster les perceptions et les attitudes et informer les individus sur les mesures de prévention et les comportements appropriés, l'adaptation individuelle peut tout de même évoluer, comme l'illustre le fait que 12,5% des



répondants ayant mis en place au moins une mesure de prévention n'avaient jamais vécu d'inondation au moment de l'enquête par questionnaire quantitatif. Cette évolution peut notamment s'expliquer par les interactions sociales au sens large. Ici, ces dernières regroupent non seulement la communication directe entre des membres d'une même communauté, mais également l'observation de leurs décisions et comportements. Ce phénomène fait partie du processus d'amplification sociale du risque décrit par [Kasperson et al. \(1988\)](#). D'après ces auteurs, l'expérience d'un risque génère des signaux qui qualifient les caractéristiques de ce risque. Ces signaux sont ensuite traités par les médias, les pouvoirs publics, ou des réseaux sociaux par exemple. Ces derniers amplifient ou atténuent les différents signaux liés au risque et les transmettent à d'autres entités du système social. Cela peut induire des changements de comportements en rapport avec le risque qui modifient à leur tour les signaux concernant le risque et donc les comportements d'autres groupes sociaux. [Kasperson et al. \(1988\)](#) considèrent ce flux d'informations concernant un risque comme un facteur clé pour expliquer la perception du risque en l'absence d'expérience directe.

Ainsi, les décisions d'adaptation peuvent survenir de manière différée au sein d'une population dont tous les membres sont soumis aux mêmes inondations du fait de l'exposition différée des individus à des interactions leur apportant des informations sur les risques d'inondation et les moyens d'adaptation. A chaque instant, la probabilité qu'un individu soit exposé à ce type d'informations dépend de la structure et des caractéristiques du réseau social et de la place de l'individu au sein de ce réseau.

Comme les résultats empiriques et théoriques concernant la diffusion de comportements au sein d'un réseau social sont soit très généraux, soit obtenus dans d'autres contextes que l'adaptation à un risque, ils ne répondent pas spécifiquement à notre troisième question de recherche (*Pourquoi et comment l'adaptation individuelle aux inondations évolue au cours du temps ?*). En conséquence, l'objectif principal de cette section sera de proposer un modèle théorique pour palier ces lacunes. Ce modèle permettra de guider la collecte de données empiriques concernant l'effet des interactions sociales sur la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations.

Afin de représenter la diffusion de l'adaptation individuelle au sein d'un réseau social, il est utile de connaître les composantes de ce type de réseau pour être en mesure de délimiter les systèmes à étudier. Dans la section [5.3.1](#), nous commencerons donc par définir les réseaux sociaux et nous décrirons différentes manières d'analyser les flux d'informations qui y circulent. Puis, dans la section [5.3.2](#), nous présenterons quelques résultats majeurs des études empiriques qui renseignent sur la manière dont la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements s'effectue au sein des réseaux sociaux de manière générale. Dans la section [5.3.3](#), nous verrons comment plusieurs auteurs ont

pris en compte ces résultats empiriques pour proposer différentes formalisations mathématiques de la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements au sein des réseaux sociaux. Cela nous permettra d'identifier des éléments de modélisation à intégrer à notre modèle de diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations. Enfin, dans la section 5.3.4, nous présenterons le modèle théorique que nous avons développé.

### 5.3.1 Composantes des réseaux sociaux et méthodes d'analyse

Les composantes des réseaux sociaux décrites par [Haythornthwaite \(1996\)](#) sont schématisées dans la figure 5.4.<sup>7</sup> Ainsi, les réseaux sociaux sont composés de nœuds et de connecteurs. Chaque nœud représente un acteur, qui peut aussi bien être un individu, qu'une organisation, ou encore une institution, et chaque connecteur représente un lien entre deux acteurs. Un lien est constitué de l'ensemble des relations qu'entretiennent les acteurs qu'il relie.

Chaque acteur dispose de ressources. Ces dernières peuvent être des biens tangibles, comme des produits manufacturés ou de la monnaie, ou des éléments intangibles, comme des connaissances ou des comportements. Une relation peut donc être définie comme un échange, un partage, ou un transfert de ressources. Chaque relation est caractérisée non seulement par le type de ressources qu'elle implique, mais aussi par son sens s'il s'agit d'un échange ou d'un transfert. Le nombre de relations, la quantité de ressources échangées, partagées, ou transférées, mais aussi la fréquence, le degré d'intimité, et l'intensité émotionnelle des interactions entre deux agents influencent la force du lien qui les relie.

La disposition et les caractéristiques des nœuds et des connecteurs structurent donc le flux des ressources au sein d'un environnement social. Cet agencement peut aussi donner des indications sur la probabilité pour chaque acteur d'être exposé à une information et sur la probabilité qu'il soit influencé par cette exposition.

---

7. Les éléments présentés dans cette section s'appuient essentiellement sur l'article de [Haythornthwaite \(1996\)](#).

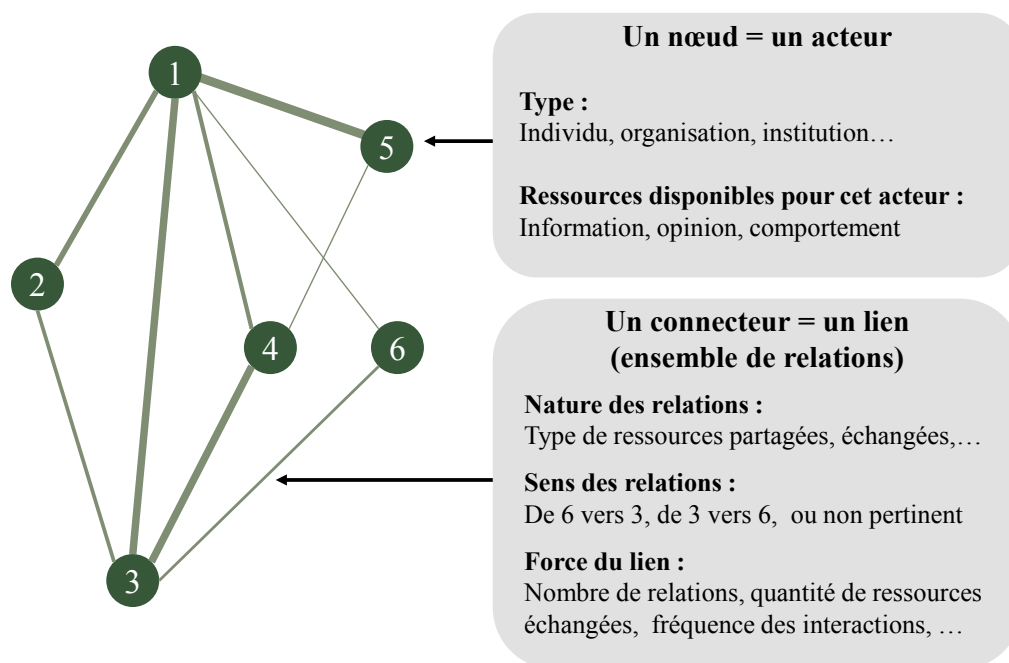


FIGURE 5.4 – **Représentation schématique d'un réseau social.** La force d'un lien est représentée ici par l'épaisseur du connecteur : plus il est épais, plus le lien est fort.

Deux approches peuvent être adoptées pour examiner un réseau social de façon empirique. Premièrement, si la taille de la population à étudier est relativement faible, il est possible d'identifier tous les acteurs et toutes les relations qui constituent un réseau social. Cette méthode permet notamment d'identifier des groupes d'individus, les acteurs-clés qui véhiculent le mieux les informations ou qui sont les plus influents, et les acteurs qui manquent d'accès aux informations ou ne sont pas influents. Deuxièmement, si la population considérée est trop grande et ses limites mal définies, il peut être difficile d'établir des réseaux sociaux complets. Dans ce cas, l'examen des réseaux sociaux égocentriques peut être préférable. Un réseau social égocentrique est formé d'un acteur spécifique et de toutes les relations dans lesquelles il est impliqué. Ce type d'étude permet de décrire un acteur moyen dans un environnement social donné, c'est-à-dire de définir en moyenne le nombre et les types de liens entretenus par un acteur et le type d'informations qu'il véhicule et qu'il reçoit.

Il est à noter qu'un même acteur appartient généralement à plusieurs réseaux sociaux différents, chacun étant défini selon la nature des relations qu'entretiennent les agents qui le composent. Pour étudier la diffusion de l'adaptation aux inondations, les réseaux

sociaux à examiner sont donc ceux à travers lesquels les informations concernant les risques d'inondation et les moyens disponibles pour y faire face circulent. Comme le suggèrent les résultats présentés dans le tableau 5.1, les acteurs de ces réseaux sont notamment des individus<sup>8</sup> et des pouvoirs publics. Intuitivement, il semble raisonnable de penser que les individus qui échangent des informations concernant les inondations sont en général concernés par ces risques. De plus, étant donné que les inondations sont des risques localisés géographiquement, il paraît sensé de faire l'hypothèse que les individus qui s'échangent des informations sur ce thème sont généralement exposés aux mêmes inondations et sont donc proches géographiquement. Sous ces hypothèses, un réseau social dans lequel circule des informations concernant les inondations serait donc composé d'individus faisant partie d'une même population et exposés au même type d'inondation ainsi que des autorités publiques qui régissent les territoires que ces individus occupent.

Les limites d'un réseau social dans lequel circulent des informations concernant un risque d'inondation particulier sont donc relativement claires à partir du moment où les zones inondables sont cartographiées. Il est donc envisageable d'étudier un réseau social complet dans ce contexte, par exemple en choisissant comme cas d'étude la population d'une petite commune exposée à un risque d'inondation et relativement isolée, afin que d'autres communes ne soient pas concernées par le même risque. Par ailleurs, l'étude des réseaux sociaux égocentriques peut aussi permettre de mieux comprendre comment fonctionne la diffusion de l'adaptation individuelle par au moins deux aspects. En premier lieu, cette méthode pourrait apporter des renseignements sur le volume d'informations concernant les inondations auquel les individus ont accès grâce à leur réseau social et ainsi apporter un éclairage sur l'importance des interactions sociales pour l'adaptation individuelle par rapport à l'expérience directe du risque. Deuxièmement, l'étude des réseaux sociaux égocentriques pourrait aider à identifier les sources principales d'informations sur les inondations.

Malgré les éclairages que pourrait apporter l'étude d'un réseau social complet ou de réseaux sociaux égocentriques pour comprendre la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations, nous n'étudierons pas ce sujet de manière empirique dans cette thèse car nous n'avons pas récolté de données pertinentes pour ce faire. En revanche, nous avons développé un modèle théorique afin de guider l'observation empirique de la diffusion de moyens d'adaptation qui pourrait être effectuée lors de travaux ultérieurs. Avant de présenter ce modèle spécifique, nous commencerons par exposer les résultats principaux des études empiriques sur la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements, et nous décrirons différents modèles qui s'appuient sur ces résultats. Cela

---

8. Il peut s'agir d'individus séparés, comme des voisins, ou de groupes d'individus, comme des associations de sinistrés par exemple.

nous permettra d'identifier des éléments de modélisation pertinent pour représenter la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations et ainsi de mettre en perspective les choix effectués lors de la conception de notre modèle.

### 5.3.2 Mécanismes de diffusion observés empiriquement

De nombreuses études empiriques ont été réalisées afin de mieux comprendre comment la structure des réseaux sociaux influence la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements et plusieurs modèles théoriques ont été proposés pour décrire cette diffusion. La revue de la littérature effectuée par [Jackson et Yariv \(2010\)](#) offre une vue d'ensemble de ces travaux. Plusieurs éléments pertinents pour notre étude ressortent des études empiriques présentées dans cette revue de la littérature.

En premier lieu, les opinions et les comportements des personnes associées au sein d'un même réseau social ont tendance à être corrélés, ce qui supporte l'hypothèse selon laquelle les réseaux sociaux constituent des vecteurs efficace de l'information, des opinions, et des comportements. Des études longitudinales corroborent l'existence d'une relation de causalité entre les interactions sociales et l'adoption d'opinions et de comportements. Cependant, la corrélation entre les opinions et les comportements des personnes appartenant à un même réseau social s'explique aussi en partie par le fait que les individus similaires ont tendance à s'associer. Ce phénomène est qualifié d'homophilie.

Deuxièmement, tous les individus d'un même réseau social n'ont pas la même capacité à diffuser l'information, les opinions, ou les comportements. En effet, certaines personnes sont plus influentes que d'autres et peuvent être qualifiées de leaders d'opinion, c'est-à-dire que les opinions qu'elles véhiculent sont plus facilement adoptées par les personnes qui les écoutent que si elles étaient promues par d'autres individus moins influents au sein du même réseau social. De la même manière, certaines personnes sont considérées comme des exemples en ce qui concerne les comportements de consommation et leurs décisions ont tendance à être plus souvent imitées que celles des individus moins influents.

Troisièmement, les études empiriques révèlent que l'information peut être diffusée de manière efficace même entre des individus qui entretiennent des liens faibles entre eux. [Granovetter \(1973\)](#) explique ce phénomène par le fait que les personnes avec lesquelles un individu entretient des liens faibles sont susceptibles d'évoluer dans des cercles relativement éloignés de cet individu. De ce fait, elles ont en général accès à des informations différentes de celles qui circulent parmi le groupe de personnes proches de l'individu considéré. En conséquence, les liens faibles peuvent être source d'informations nouvelles.

Enfin, les travaux qui étudient la dynamique de la diffusion révèlent que le taux d'adoption d'une opinion ou d'un comportement au sein d'une population évolue souvent suivant une fonction en S. Cela signifie que la diffusion des opinions et des comportements commence en général assez lentement avant d'accélérer, puis de décélérer.

### 5.3.3 Modélisation de la diffusion

Les modèles théoriques de diffusion d'une ressource au sein d'un réseau social s'appuient en partie sur ces résultats et permettent également d'explorer théoriquement l'effet de différents facteurs sur ce phénomène. Dans cette section, nous présenterons donc différents modèles de diffusion. Cette revue de la littérature n'a pas vocation à être exhaustive mais nous servira plutôt à identifier des points forts et des limites aux différentes formalisations afin de mettre en perspective le modèle que nous décrirons dans la section 5.3.4.

Rappelons en premier lieu que nous nous intéressons plus particulièrement à la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations. Or, en nous appuyant sur la théorie de l'amplification sociale du risque (Kasperson *et al.*, 1988), nous faisons l'hypothèse qu'étudier la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations dans une population revient essentiellement à examiner les variations dynamiques des perceptions et des attitudes qui mènent à l'adoption différée de comportements et de mesures de prévention du fait de l'exposition à de nouvelles informations sur les risques d'inondation et sur les moyens d'adaptation. Dans ce cas, il serait donc possible de décomposer la diffusion de comportements et de mesures de prévention en trois mécanismes. Premièrement, il conviendrait d'analyser la manière dont les informations circulent au sein de la population étudiée. Deuxièmement, l'influence de ces informations sur les perceptions et les attitudes par rapport aux inondations devrait être examinée. Troisièmement, il s'agirait d'étudier l'effet des perceptions et des attitudes sur les comportements des individus. Notons que la diffusion s'opère a priori au niveau du premier mécanisme. Cette décomposition est schématisée dans la figure 5.5.

A partir des trois étapes identifiées, les modèles utilisés pour décrire la diffusion dans un réseau social peuvent être classés en trois catégories : certains ne décrivent que la diffusion d'informations, d'autres représentent également la diffusion d'opinions, qui peuvent être considérées comme un ensemble de perceptions et d'attitudes, et enfin, certaines formalisations ont été conçues pour analyser la diffusion de comportements. Ces trois types de modélisations ne se suivent pas forcément de manière incrémentale. Notamment, les modèles de diffusion de comportements prennent rarement en compte le rôle des informations et des opinions.

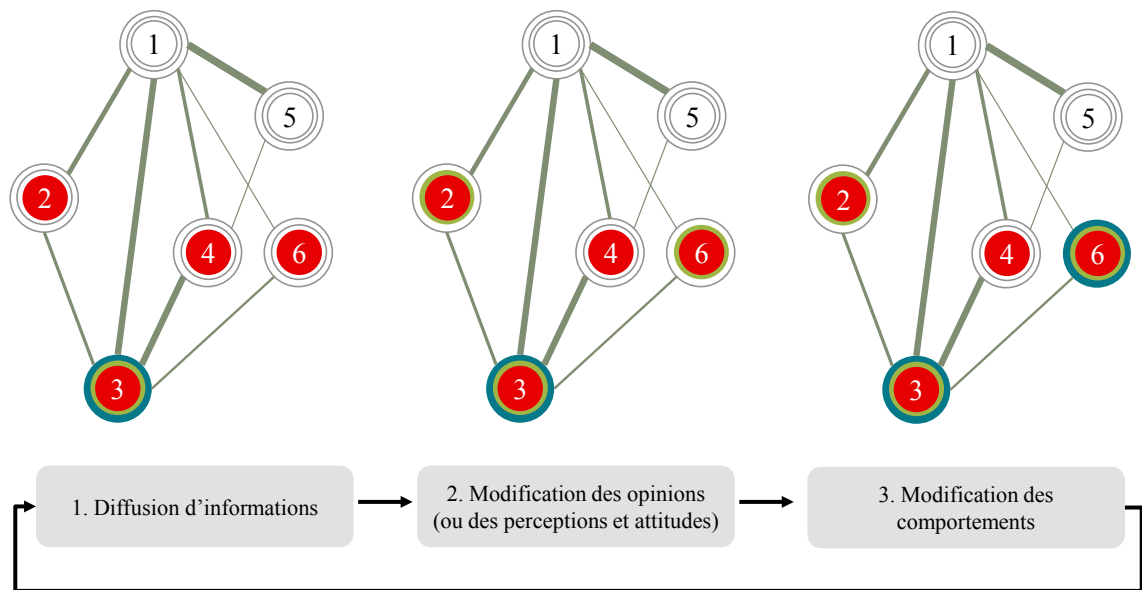


FIGURE 5.5 – **Étapes hypothétiques du processus de diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations dans un réseau social.** Un agent est détenteur d'une information concernant les inondations ou les moyens d'adaptation si le nœud qui le représente est rouge. Ses perceptions et attitudes prennent en compte l'information si le nœud qui le représente est cerclé de vert. Enfin, la modification de ses perceptions et attitudes est suffisamment importante pour modifier son comportement si le nœud qui le représente est cerclé de bleu. La diffusion part de l'agent 3. A l'étape 1, l'agent 3 partage l'information concernant les risques d'inondation ou les moyens d'adaptation avec les agents 2, 4, et 6. A l'étape 2, les perceptions et les attitudes des agents 2 et 6 sont modifiées du fait de l'information reçue. A l'étape 3, l'agent 6 modifie son comportement du fait de la modification de ses perceptions et attitudes. Au pas de temps suivant, les agents 2, 3, 4, et 6 pourront diffuser l'information aux agents auxquels ils sont connectés. Cette information pourra influencer les perceptions et attitudes de ces derniers, et ainsi potentiellement modifier leurs comportements.

Dans la section 5.3.3.1 nous commencerons donc par présenter un modèle sémi-nal de diffusion d'informations et nous expliquerons comment certains auteurs se sont appuyés sur ce type de modèles pour représenter la diffusion d'opinions. Puis, dans la section 5.3.3.2, nous décrirons plusieurs modèles de diffusion de comportements au sein d'un réseau social et nous verrons la mesure dans laquelle ils peuvent compléter les modèles de diffusion d'informations et d'opinions.

### 5.3.3.1 Modélisation de la diffusion d'informations et d'opinions

#### Utilisation de modèles épidémiologiques pour représenter la diffusion d'informations

La diffusion d'informations se distingue de la diffusion d'opinions et de comportements par le fait que la réception de cette ressource se fait de manière passive. En d'autres termes, un agent exposé à une information ne peut pas décider de ne pas la réceptionner et en être ainsi détenteur alors que la diffusion d'une opinion ou d'un comportement d'un agent émetteur à un agent récepteur dépend de la volonté de ce dernier de l'adopter. En conséquence, les modèles épidémiologiques peuvent être utilisés pour représenter la diffusion d'informations. En effet, dans ces modèles, la ressource qui diffuse étant une maladie, elle est bien réceptionnée de manière passive par les agents qui y sont exposés. Nous nous appuyons sur la revue de la littérature de [Jackson et Yariv \(2010\)](#) pour décrire ces modèles.

Ainsi, dans les modèles épidémiologiques, on considère en général une population composée d'un ensemble fini d'agents :  $N = \{1, \dots, n\}$ . Ces agents sont reliés entre eux ou non dans un réseau social  $g \in \{0, 1\}^{n \times n}$ . Notons que cette modélisation implique que tous les liens ont la même force. Par soucis de simplification, nous utilisons le terme "voisins" pour désigner deux agents liés entre eux. Soit  $N_i(g) \equiv \{j : g_{ij} = 1\}$  l'ensemble des voisins de l'agent  $i$ . Le degré  $d_i$  du nœud  $i$  désigne le nombre de liens dans lesquels  $i$  est impliqué. Formellement :  $d_i \equiv |N_i(g)|$ .

Le modèle séminal de Reed-Frost<sup>9</sup> peut être utilisé pour illustrer les grands principes des modèles épidémiologiques. Il postule qu'à l'état initial, une partie du réseau social est infectée par une maladie à partir d'une source exogène. Les agents porteurs de la maladie peuvent ensuite la transmettre à leurs voisins par contact lorsque ces derniers ne sont pas immunisés. Chaque agent a en effet une probabilité  $\pi \geq 0$  d'être immunisé.

Pour analyser ce type de modèle, il est possible de générer des réseaux sociaux aléatoirement. Pour ce faire, on postule par exemple que les liens entre les agents se forment de façon indépendante avec une probabilité  $p > 0$ . Dans ce cas, la distribution de probabilité  $P$  des degrés suit une loi binomiale de paramètres  $n - 1$  et  $p$ , c'est à dire que :

$$P(d_i = k) = C_{n-1}^k p^k (1-p)^{n-1-k}, \forall k \in \llbracket 1, n-1 \rrbracket, \forall i \in N. \quad (5.1)$$

9. Ce modèle a été développé et enseigné par Lowell J. Reed et Wade Hampton Frost dans les années 1920 mais ces derniers ne l'ont jamais publié ([Abbey, 1952](#)).



Si  $n$  est suffisamment grand et  $p$  suffisamment proche de 0, cette distribution peut être approximée par une loi de Poisson de paramètre  $np$ .

A partir de là, la théorie des graphes aléatoires permet d'étudier les caractéristiques de la diffusion de la maladie dans un réseau social en fonction notamment de la relation entre  $p$  et  $n$  et ainsi d'identifier les types de réseaux sociaux les plus vulnérables. En s'appuyant sur la théorie des graphes, il est notamment possible de démontrer que l'infection initiale a de grandes chances de s'éteindre rapidement si le degré moyen est inférieur à 1. Au contraire, si le degré moyen est supérieur à  $\log(n)$ , il est très probable que la maladie atteigne quasiment toutes les personnes non immunisées. En d'autres termes, l'infection s'étend d'autant plus que la cohésion du réseau social est forte en général. Ces résultats ont très peu été confrontés à des données empiriques issues d'observations réelles, peut-être du fait de la difficulté à étudier des réseaux sociaux complets dans le monde réel. Néanmoins, les méthodes de simulations permettent de les examiner ([Barabási et Albert, 1999](#)).

Dans le contexte de la diffusion d'informations concernant les risques d'inondation et les moyens d'adaptation,  $N$  pourrait désigner l'ensemble des individus faisant partie d'une même population et exposés au même type d'inondation ainsi que les autorités publiques qui régissent les territoires que ces individus occupent,  $p$  pourrait se référer à la probabilité que deux agents de cette population échangent des informations concernant les inondations et les moyens d'adaptation, et  $\pi$  pourrait être la probabilité qu'un agent ne retienne pas l'information et ne puisse donc pas la transmettre. Ainsi, les modèles épidémiologiques permettent d'étudier la diffusion d'informations concernant les inondations et les moyens de s'en protéger en fonction de la cohésion des réseaux sociaux.

Évidemment, le modèle présenté ci-dessus comporte de nombreuses limites. Notamment, il ne rend pas compte du fait que, dans le contexte de la diffusion d'informations, les émetteurs choisissent d'émettre ou non l'information. De plus, il ne renseigne pas sur le contenu de l'information diffusée. Enfin, il implique que les agents disposent de l'information pour un temps infini une fois qu'ils l'ont réceptionnée et ne représente donc pas l'effet de la mémoire limitée des individus. Néanmoins, le modèle de Reed-Frost peut être considéré comme une base qu'il est possible de raffiner pour représenter de manière plus réaliste la diffusion d'informations concernant les inondations et les moyens d'adaptation.

### Raffinement des modèles épidémiologiques pour représenter la diffusion d'opinions

Le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) reprend les mêmes principes que les modèles épidémiologiques et ajuste certaines hypothèses afin de représenter la diffusion d'opinions au sein d'un réseau social. Notamment, il postule que l'état de la ressource échangée n'est plus binaire mais continu. En d'autres termes, alors que le modèle de Reed-Frost présenté ci-dessus considère que la ressource est soit présente soit absente pour chaque agent, le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) autorise la ressource à être présente sous un continuum d'états, censés représenter la diversité des niveaux d'une opinion mesurable. Dans le cas des inondations, cette opinion pourrait concerner la probabilité et la sévérité du risque auquel une population est exposée ou l'efficacité des moyens d'adaptation.

Le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) s'intéresse à une population composée de  $N$  agents ayant diverses opinions sur une question donnée. L'opinion d'un agent  $i$  est représentée par la variable  $x_i$  qui prend ses valeurs dans  $\mathbb{R}$ . Chaque agent peut changer son opinion en fonction de ses échanges avec des individus porteurs d'autres opinions. [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) font l'hypothèse que les agents ont une confiance limitée les uns dans les autres. Cela implique qu'un agent modifie son opinion suite à un échange seulement si l'opinion de son interlocuteur reste relativement proche de celle qu'il supporte initialement. [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) définissent donc un seuil  $d$  à partir duquel la différence d'opinions entre deux agents  $i$  et  $j$ ,  $|x_i - x_j|$ , est trop élevée pour qu'ils s'influencent mutuellement. Si la différence d'opinions entre deux agents liés  $i$  et  $j$  est inférieure à  $d$ , leurs opinions évoluent de la manière suivante au temps  $t + 1$  :

$$\begin{aligned}x_i(t + 1) &= x_i(t) + \mu(x_j(t) - x_i(t)) \\x_j(t + 1) &= x_j(t) + \mu(x_i(t) - x_j(t))\end{aligned}$$

Avec  $\mu$  un paramètre de convergence compris entre 0 et 0,5.

[Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) ont simulé la diffusion d'informations selon ce modèle dans une population d'agents organisés en réseau social carré. Dans ce type de réseau, chaque agent a quatre voisins. A l'instant initial, les opinions sont générées aléatoirement. Puis, à chaque pas de temps, les agents sont appariés de manière aléatoire avec un de leurs voisins et leurs opinions sont actualisées ou non selon le mécanisme décrit précédemment.

L'analyse des simulations suggère que les opinions convergent vers une ou plu-

sieurs valeurs en fonction du seuil  $d$ . En effet, plus  $d$  est élevé, plus les opinions ont tendance à s'uniformiser autour d'une valeur moyenne. Au contraire, plus  $d$  est faible, plus le nombre de valeurs vers lesquelles les opinions convergent est élevée. Le nombre d'agents et le paramètre de convergence influencent surtout la vitesse de convergence. Soulignons que le choix de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) de ne considérer que des réseaux sociaux carrés implique qu'ils n'ont pas pu étudier l'influence de la cohésion des réseaux sur la diffusion des opinions.

Dans le cadre de l'adaptation individuelle aux inondations, le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) permettrait d'explorer l'effet du degré d'homogénéité des perceptions et des attitudes initiales et de l'influencabilité des individus sur la distribution des perceptions et des attitudes à long terme, lorsqu'aucune inondation ne survient pour les remanier.

La figure 5.6 synthétise les apports des deux modèles présentés dans cette section pour l'étude de la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations au sein d'un réseau social.

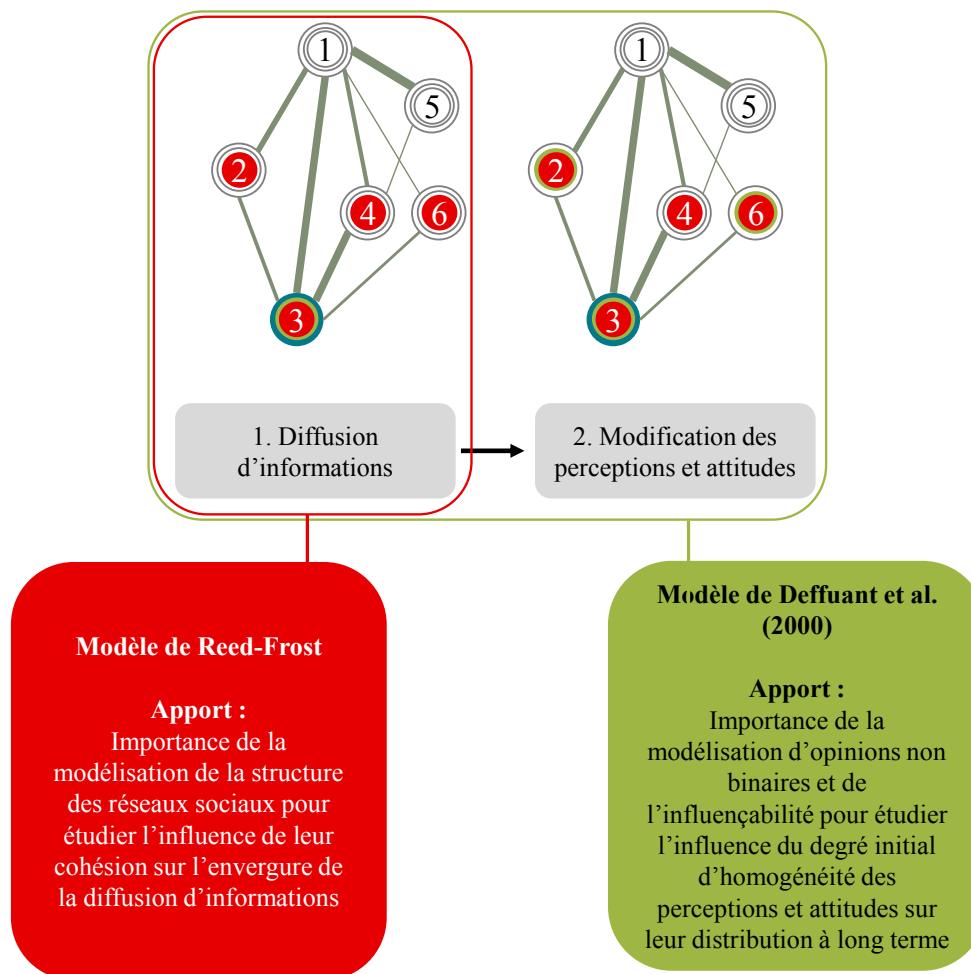


FIGURE 5.6 – Exemples de modèles pour étudier la diffusion des informations et la modification des perceptions et attitudes dans le cadre de l'adaptation individuelle aux inondations. Ce schéma associe chacun des deux modèles présentés dans cette section aux étapes correspondantes de la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations présentées dans la figure 5.5. Il synthétise aussi les apports de chaque modèle pour la modélisation de la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations.

### 5.3.3.2 Modélisation de la diffusion de comportements

La réception d'une information peut donner lieu à la modification des opinions et ainsi à l'adoption d'un comportement. De nombreux modèles prennent donc en compte, de manière plus ou moins sophistiquée, l'effet des interactions sociales pour représenter la diffusion de comportements. La revue de la littérature effectuée par Jackson et Ya-

[riv \(2010\)](#) renseigne également sur ces différentes modélisations, souvent tirées de la littérature concernant la diffusion d'innovations.

### Modèles agrégés

Le modèle de diffusion de [Bass \(1969\)](#) décrit la dynamique du pourcentage de personnes qui adoptent un produit. Il prend en compte deux mécanismes pour expliquer l'évolution de cette grandeur : certains individus adoptent le produit par eux-mêmes tandis que d'autres le font par imitation. D'après le modèle proposé par [Bass \(1969\)](#), l'évolution du taux d'adoption d'un produit au temps  $t + 1$  ( $G_{t+1} - G_t$ ), dépend du taux d'adoption du produit à  $t$ , du taux d'adoption spontanée  $p$ , et du taux d'imitation  $q$  de la manière suivante :

$$G_{t+1} - G_t = p(1 - G_t) + q(1 - G_t)G_t$$

Ainsi, d'après [Bass \(1969\)](#), le taux d'adoption à  $t + 1$  est égal au taux d'adoption à  $t$  auquel on ajoute deux quantités :

- la fraction de la population qui n'avait pas adopté le produit à  $t$  mais l'adopte spontanément à  $t + 1$  :  $p(1 - G_t)$ ;
- et la fraction de la population qui n'avait pas adopté le produit à  $t$  mais l'adopte à  $t + 1$  par imitation. Cette quantité est égale à la fraction de la population susceptible d'adopter le produit par imitation ( $q(1 - G_t)$ ) multipliée par la fraction de la population ayant déjà adopté le produit à  $t$  et donc susceptible d'être imitée ( $G_t$ ).

Ce modèle permet de retrouver la forme fonctionnelle en S observée dans de nombreuses études empiriques.

[Kunreuther et al. \(1985\)](#) se sont inspirés notamment de [Bass \(1969\)](#) pour développer un modèle qui décrit l'évolution du taux d'adoption d'un comportement de protection ( $A$ ) au sein d'une population fixe en fonction des interactions sociales. Formellement, ce modèle s'écrit de la manière suivante :

$$\dot{A}(t) = \alpha_{ct}A_t(1 - A_t) + \alpha_{ot}(1 - A_t) - \delta_{ct}A_t(1 - A_t) - \delta_{ot}A_t$$

avec :

- $\alpha_{ct}$  : la fraction des contacts entre les adoptants et les non-adoptants qui aboutissent à l'adoption par le non-adoptant du comportement de protection à  $t$ ,
- $\alpha_{ot}$  : la fraction des non-adoptants qui adoptent le comportement de protection pour une autre raison à  $t$ ,
- $\delta_{ct}$  : la fraction des contacts entre les adoptants et les non-adoptants qui aboutissent à l'abandon par l'adoptant du comportement de protection à  $t$ ,
- $\delta_{ot}$  : la fraction des adoptants qui abandonnent le comportement de protection pour une autre raison à  $t$ .

En substance, le modèle de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#) ne diffère du modèle de [Bass \(1969\)](#) que par deux aspects. Premièrement, le modèle de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#) est défini en temps continu. Deuxièmement, alors que le modèle de [Bass \(1969\)](#) implique qu'une fois le produit adopté, il ne peut plus être abandonné, le modèle de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#) prend en compte le fait que les individus peuvent arrêter de mettre en œuvre le comportement de protection. Ainsi, les coefficients  $\alpha_{ct}$  et  $\delta_{ct}$  désignent les taux d'imitation dans le groupe des adoptants et dans le groupe des non-adoptants tandis que les coefficients  $\alpha_{ot}$  et  $\delta_{ot}$  peuvent être considérés comme des taux d'adoption spontanée et d'abandon spontané.

L'apport de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#) repose surtout sur les hypothèses que ces auteurs proposent quant à l'évolution des taux d'imitation et d'adoption ou d'abandon spontanés et qui sont spécifiques aux comportements de protection. Ainsi, les coefficients qui se rapportent à l'adoption devraient augmenter avec la proportion de la population qui a été touchée par le risque considéré et avec la perte espérée du fait de ce risque tandis qu'ils devraient diminuer avec le coût du comportement. Les coefficients qui se rapportent à l'abandon devraient évoluer de manière symétrique. [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#) démontrent que ces hypothèses permettent de retrouver le type d'évolution observée empiriquement en ce qui concerne le taux d'adoption d'une assurance contre les inondations par exemple.

Les prédictions des modèles de [Bass \(1969\)](#) et de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#) sont donc globalement en accord avec les observations empiriques des phénomènes qu'ils souhaitent décrire. En conséquence, ils peuvent être utilisés dans des cas d'étude pour évaluer les taux d'imitation et d'adoption ou d'abandon spontanés. Cependant, les préférences des agents n'interviennent pas de manière explicite dans les modèles de [Bass \(1969\)](#) et de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#). Ces formalisations ne permettent donc ni d'inférer l'évolution du taux d'adoption d'un comportement à partir des décisions individuelles, ni d'identifier les variables qui affectent ces décisions. D'autres auteurs ont donc proposé des modèles pour décrire comment les préférences des individus évoluent et entrent en jeu dans la diffusion des comportements.

### Modèles prenant en compte les préférences individuelles

Certains modèles s'appuient sur l'hypothèse selon laquelle les réseaux sont complets, c'est-à-dire que tous les individus d'un réseau entretiennent les mêmes relations les uns avec les autres. Par exemple, [Granovetter \(1978\)](#) postule qu'il existe un taux d'adoption seuil spécifique à chaque individu à partir duquel ses préférences changent. En d'autres termes, les agents diffèrent par leur degré d'influencabilité et les individus ont tous la même influence sur un agent donné. Formellement, le modèle de [Granovetter \(1978\)](#) implique qu'un agent  $i$  prend une décision  $x_i$  au temps  $t$  pour laquelle il a le choix entre deux options : soit il adopte un comportement ou un produit et  $x_i = 1$  ; soit il ne fait rien et  $x_i = 0$ . L'individu  $i$  appartient à un réseau social composé de  $N$  agents confrontés au même choix, c'est-à-dire qu'il existe un vecteur  $(x_1, \dots, x_N) \in \{0, 1\}^N$ . L'utilité  $u_i$  des options dépend des choix effectués par les autres individus. [Granovetter \(1978\)](#) ne propose pas de forme fonctionnelle pour décrire cette utilité. Cependant, d'après [Jackson et Yariv \(2010\)](#), elle peut s'écrire par exemple de la manière suivante :

$$u_i(x_1, \dots, x_N) = \left[ \frac{\sum_{j \neq i} x_j}{N-1} - c_i \right] x_i$$

Où  $c_i$  représente le coût perçu de l'adoption spécifique à l'individu  $i$ . Dans cette formalisation, l'utilité de la non-adoption est normalisée à 0 et l'individu  $i$  adopte le comportement ou le produit considéré lorsque la proportion d'adoptants au sein de son réseau social dépasse le coût perçu de l'adoption. Ce dernier constitue donc la valeur seuil à partir de laquelle les préférences de l'individu  $i$  sont modifiées.

D'autres modèles prennent en compte le fait que les agents n'ont pas tous la même influence les uns sur les autres au sein d'un réseau social. Ainsi, [Pesendorfer \(1995\)](#) a développé un modèle pour expliquer les cycles observés dans le domaine de la mode. Ce modèle s'appuie sur le fait que la mode est un moyen pour les individus de signaler leur qualité. [Pesendorfer \(1995\)](#) définit donc deux types d'individus : des individus "élevés" ( $h$ ) et des individus "bas" ( $l$ ). Deux mécanismes opposés entrent en jeu dans son modèle : l'effet "snob" selon lequel les agents cherchent à se distinguer des individus bas, et l'effet "suiveur" selon lequel les agents cherchent à ressembler aux individus élevés. Comme dans le modèle de [Granovetter \(1978\)](#), les agents peuvent soit utiliser le produit considéré, soit ne pas l'utiliser. Chaque agent est apparié de façon aléatoire avec un autre qui a pris la même décision que lui et son utilité dépend du type d'individu auquel il est apparié : quel que soit son type, son utilité est supérieure s'il est apparié avec un agent de type  $h$ . Formellement :

$$u(i, h) > u(i, l), \forall i \in \{h, l\}$$

Pour chaque agent, l'utilité apportée par la décision à la date  $t$  dépend de la probabilité d'être apparié à un individu de type  $h$  multipliée par l'utilité apportée par cet appariement, de la probabilité d'être apparié à un individu de type  $l$  multipliée par l'utilité apportée par cet appariement et du prix  $m$  du produit. Soit :

- $N$  le nombre d'agents dans la population ;
- $A_{ht}$  le nombre d'agents de type  $h$  utilisant le produit à la date  $t$  ;
- $A_{lt}$  le nombre d'agents de type  $l$  utilisant le produit à la date  $t$  ;
- $\bar{A}_{ht}$  le nombre d'agents de type  $h$  n'utilisant pas le produit à la date  $t$  ;
- $\bar{A}_{lt}$  le nombre d'agents de type  $l$  n'utilisant pas le produit à la date  $t$ .

Tout agent de type  $i \in \{h, l\}$  choisit donc d'acheter le produit si :

$$\frac{A_{ht}}{A_{ht} + A_{lt}} * u(i, h) + \frac{A_{lt}}{A_{ht} + A_{lt}} * u(i, l) - m > \frac{\bar{A}_{ht}}{\bar{A}_{ht} + \bar{A}_{lt}} * u(i, h) + \frac{\bar{A}_{lt}}{\bar{A}_{ht} + \bar{A}_{lt}} * u(i, l)$$

si  $A_{ht} + A_{lt} > 0$  et  $\bar{A}_{ht} + \bar{A}_{lt} > 0$ . Dans le cas où aucun agent n'utilise le produit, [Pesendorfer \(1995\)](#) postule que son adoption apporte la même probabilité d'être apparié à un agent de type  $h$  que le fait de ne pas utiliser le produit. Au contraire, si tous les agents utilisent le produit, la décision de ne pas l'adopter entraîne forcément un appariement avec un agent de type  $l$ .

Le modèle de [Pesendorfer \(1995\)](#) rend compte du fait que la désirabilité d'un produit dépend non seulement du nombre de personnes qui l'ont déjà adopté, mais également de l'influence de ces personnes et de la propension des agents à se laisser influencer.

Finalement, les formalisations présentées dans cette section proposent des explications aux comportements d'imitation sous-jacents aux modèles agrégés de [Bass \(1969\)](#) et de [Kunreuther et al. \(1985\)](#). En revanche, les comportements d'adoption spontanée y sont implicites : ils s'observent chez les agents qui ont un seuil égal à zéro dans le modèle de [Granovetter \(1978\)](#) et, dans le modèle de [Pesendorfer \(1995\)](#), il faut que le producteur investisse dans le marketing et la publicité afin de coordonner les premières adoptions de son produit.



Les modèles de [Granovetter \(1978\)](#) et de [Pesendorfer \(1995\)](#) semblent particulièrement adaptés à l'étude de l'évolution du taux d'adoption de biens de consommation ostentatoire, c'est-à-dire qui participent à construire une image ou une réputation. En effet, comme les bénéfices dépendent uniquement des autres adoptants, le produit n'apporte pas d'utilité de par l'utilisation qui en est faite. De plus, étant donné que l'utilité dépend des décisions de tous les autres agents, les modèles de [Granovetter \(1978\)](#) et de [Pesendorfer \(1995\)](#) impliquent soit que la population étudiée soit suffisamment petite pour que tous les individus se connaissent, soit que le produit considéré puisse facilement être observé. Dans le contexte de l'adaptation individuelle aux inondations, il semble raisonnable de supposer que l'enjeu de réputation n'est pas primordial. Dans ce cas, il ne peut pas être le moteur principal de la diffusion des comportements et des mesures de prévention. Les modèles de [Granovetter \(1978\)](#) et de [Pesendorfer \(1995\)](#) ne paraissent donc pas pertinents pour étudier la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations mais ils illustrent le fait qu'il est possible de prendre en compte les décisions des autres agents dans les fonctions d'utilités des individus afin de modéliser un processus de diffusion des comportements.

### **Modèles prenant en compte la structure des réseaux sociaux**

Dans le cas où tous les membres d'un réseau social ne sont pas connectés et où le produit considéré n'est pas un bien de consommation ostentatoire, les agents ne sont pas forcément informés des choix des uns et des autres. Pour étudier l'effet de ce phénomène sur la diffusion d'un comportement ou d'un produit, il est possible de représenter la structure des réseaux sociaux.

Afin de prendre en compte à la fois cette structure et les processus de prise de décision, certains auteurs ont introduit des éléments de la théorie des jeux dans des formalisations qui s'appuient sur les modèles épidémiologiques présentés dans la section 5.3.3.1. Le premier modèle de ce type a été proposé par [Kearns \*et al.\* \(2001\)](#). A l'instar des modèles de [Granovetter \(1978\)](#) et de [Pesendorfer \(1995\)](#), ces formalisations s'appuient sur l'hypothèse selon laquelle l'utilité des agents dépend à la fois de leur décision et de celles des autres individus. Cependant, elles diffèrent par deux aspects principaux. Premièrement, les individus ne prennent pas leurs décisions en fonction des choix observés des autres agents car tous les membres d'un même réseau social font leurs choix simultanément. En conséquence, ils opèrent de manière stratégique en anticipant les décisions des uns et des autres. Deuxièmement, les agents ne prennent pas forcément en compte les possibilités de tous les membres de leur réseau social car ils ne les connaissent pas toujours. De ce fait, leur stratégie dépend surtout des individus auxquels ils sont liés.

Dans le contexte de l'adaptation individuelle aux inondations, il semble peu probable que les comportements stratégiques soient prédominants. En effet, les moyens d'adaptation individuelle ayant en général une action très localisée, un individu ne bénéficie a priori pas des décisions d'adaptation d'autres personnes. De plus, la protection apportée par les différents moyens d'adaptation individuelle n'augmente généralement pas avec le nombre de personnes qui les adoptent. Les modèles qui s'appuient sur la théorie des jeux ne paraissent donc pas pertinents pour étudier la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations.

Une autre approche a été adoptée par [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) et [Haer \*et al.\* \(2016\)](#) pour prendre en compte l'effet de la manière dont les individus prennent leurs décisions sur la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations. Ces auteurs ont en effet développé des modèles multi-agents dans lesquels la diffusion découle notamment de l'ajustement des opinions, des perceptions, et des attitudes suite à la réception d'informations qui peuvent provenir d'interactions sociales ou d'une autre source. Ces modèles ont été analysés en effectuant des simulations.

Ainsi, [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) ont complexifié et complété le modèle de diffusion d'opinions présenté dans la section 5.3.3.2 ([Deffuant \*et al.\*, 2000](#)) afin de représenter la diffusion d'une innovation. Dans ce modèle, l'adoption d'une innovation dépend à la fois de l'opinion des agents concernant sa valeur sociale et de leurs perceptions des bénéfices qu'elle peut leur apporter. Les opinions sont assignées de manière aléatoire à l'état initial. Elles sont ensuite diffusées selon un processus similaire à celui décrit dans le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) mais qui prend aussi en compte leur incertitude. Les agents dont les opinions ont une incertitude faible sont qualifiés d'extrémistes. En ce qui concerne la perception des bénéfices, elle dépend de l'information dont disposent les agents. Dans ce modèle, l'information est une ressource binaire. Afin de représenter l'intervention des médias, elle est distribuée à des agents choisis aléatoirement à chaque pas de temps. Si ces agents ont une opinion a priori positive de l'innovation, ils utilisent l'information pour évaluer les bénéfices que l'adoption leur apporterait. Pour ce faire, une valeur est tirée aléatoirement dans une distribution normale. La moyenne de la loi choisie reflète les bénéfices moyens de l'innovation. Les agents ayant une opinion positive de l'innovation diffusent l'information à une certaine proportion de leurs voisins. Les simulations suggèrent notamment que le taux d'adoption final peut être modifié significativement par la présence d'extrémistes. En outre, une incertitude élevée concernant les bénéfices apportés par l'innovation ou l'opinion qu'elle suscite peut freiner sa diffusion.

Le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) met donc en évidence l'influence des bénéfices attendus de l'adoption du produit sur l'évolution de son taux d'adoption. Il souligne éga-

lement l'importance de l'incertitude concernant ces bénéfices et le rôle des individus qui ont des opinions tranchées par rapport l'innovation considérée. De plus, il propose une manière de prendre en compte les trois étapes de la diffusion schématisées dans la figure 5.5. Cependant, il ne convient pas entièrement pour représenter la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations. En effet, les bénéfices attendus et les opinions sont complètement séparés dans ce modèle. Cela implique que les opinions ne correspondent pas à des facteurs qui influencent les bénéfices mais sont plutôt liées à l'acceptabilité sociale de l'innovation considérée. D'ailleurs, [Deffuant et al. \(2005\)](#) précisent que le modèle qu'ils proposent s'applique à la diffusion de produits controversés, tels que les organismes génétiquement modifiés. Les moyens d'adaptation aux inondations n'étant pas sujet à controverse à l'heure actuelle, il semble peu probable que leur acceptabilité sociale joue un rôle prépondérant dans leur adoption. Ainsi, les opinions par rapport aux moyens d'adaptation seraient plutôt des variables liées à leurs bénéfices attendus, telles que la perception des risques d'inondation et l'efficacité des moyens d'adaptation. En outre, le modèle de [Deffuant et al. \(2005\)](#) suppose que l'information apportée n'influence pas la manière dont les bénéfices sont évalués. Cette hypothèse ne semble pas réaliste dans le cadre de l'adaptation individuelle aux inondations. En effet, d'après le tableau 5.1, 20% des personnes interrogées lors de l'enquête par questionnaire quantitatif ont adopté au moins un moyen d'adaptation car quelqu'un de leur entourage leur a conseillé de le faire. Cela implique que l'information apportée a convaincu ces personnes de mettre en place une mesure ou d'adopter un comportement.

Dans le contexte spécifique de l'adaptation aux inondations, [Haer et al. \(2016\)](#) ont développé un modèle multi-agents selon lequel les individus choisissent de se protéger ou non contre les inondations en fonction de leurs perceptions et de leurs attitudes concernant ces risques, mais aussi du nombre de leurs voisins qui ont mis en place un moyen d'adaptation. L'évolution du taux d'adaptation dans la population étudiée dépend alors de deux mécanismes. Premièrement, les perceptions ont une certaine probabilité d'être modifiées lorsque les agents reçoivent des informations sur les inondations et les moyens d'adaptation. [Haer et al. \(2016\)](#) ont testé l'influence de différents modes de communication sur la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations. Pour ce faire, ils ont assigné à chaque méthode de communication une probabilité d'atteindre chaque foyer à chaque pas de temps et une probabilité de modifier uniquement la perception de la menace (si la communication ne concerne que les risques) ou la perception de la menace et la perception de la capacité à faire face (si la communication concerne à la fois les risques et les moyens d'y faire face). Deuxièmement, le nombre de voisins ayant mis en place un moyen d'adaptation est pris en compte dans le modèle de [Haer et al. \(2016\)](#) et a un effet positif sur l'utilité de l'adoption des moyens d'adaptation par un individu.

Ce modèle est calibré à partir de résultats empiriques et propose donc un processus de choix qui semble réaliste. Cependant, il est légitime de s'interroger sur la place qu'il accorde aux interactions sociales. En effet, il sous-entend que les interactions sociales ne modifient pas les attitudes et les perceptions au même titre que l'information apportée par les pouvoirs publics mais ont un effet direct sur l'utilité de l'adaptation, et donc sur la motivation à se protéger. Or, il semble intuitif de faire l'hypothèse que les interactions sociales sont aussi des sources d'informations et participent donc également à la modification des perceptions et des attitudes. De plus, l'information n'est pas moteur de la diffusion dans le modèle de [Haer \*et al.\* \(2016\)](#) puisqu'elle est distribuée de manière aléatoire à chaque pas de temps. Cette hypothèse n'est pas compatible avec les résultats empiriques présentés à la section [5.3.2](#).

Finalement, parmi les modélisations présentées dans cette section, seule celle proposée par [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) permet de faire le lien entre les trois étapes que nous supposons sous-jacentes à la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations, c'est-à-dire la diffusion d'informations, la modification des perceptions et des attitudes en fonction de ces informations, et la prise de décision concernant l'adoption d'un moyen d'adaptation en fonction des perceptions et des attitudes. Soulignons cependant que la manière dont ces trois étapes sont liées dans le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) ne semble pas réaliste dans le contexte de l'adaptation individuelle aux inondations. Néanmoins, tous les modèles présentés dans cette section suggèrent des pistes à suivre pour modéliser la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations, comme résumé dans la figure [5.7](#).

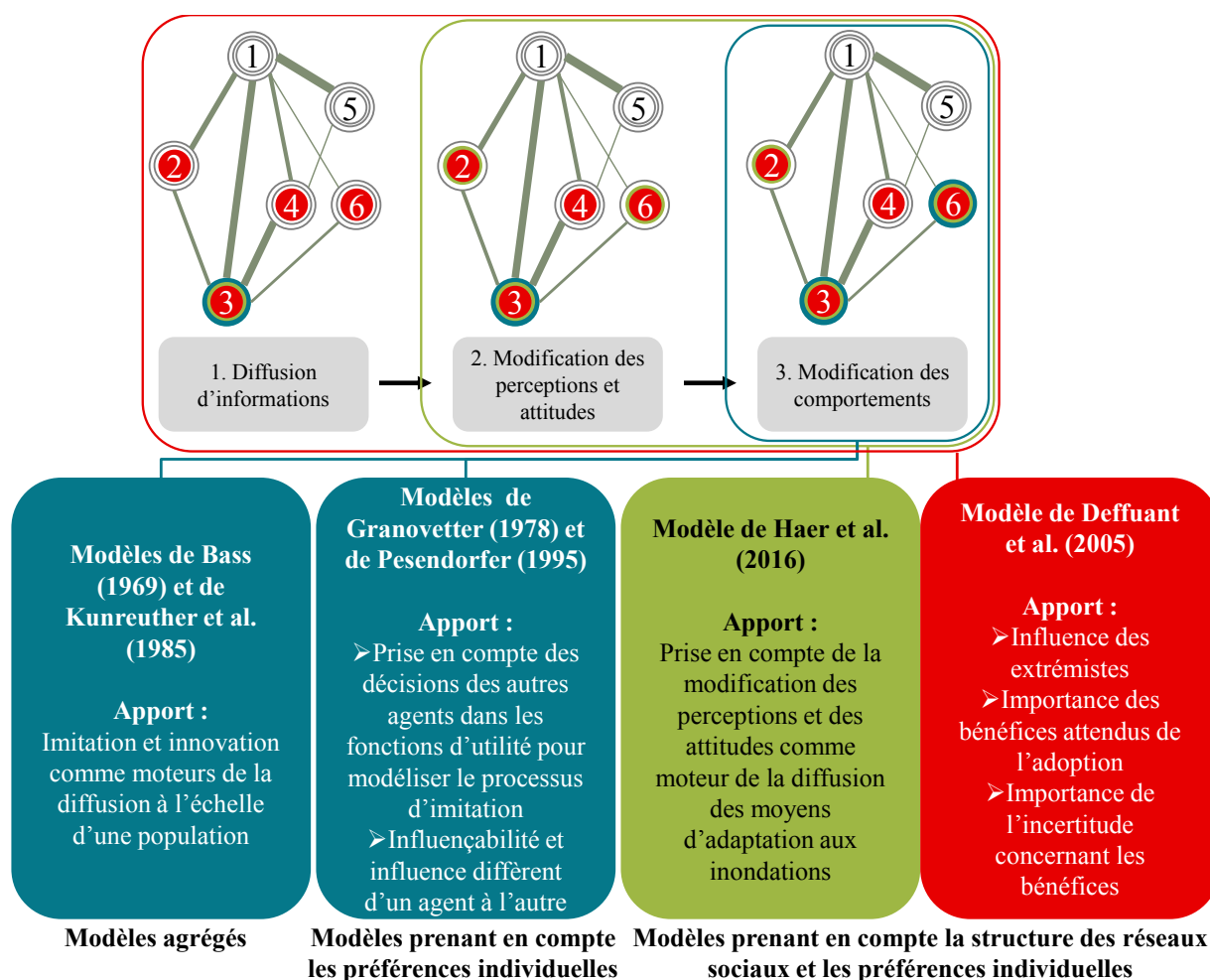


FIGURE 5.7 – **Exemples de modèles pour étudier la diffusion de comportements.** Ce schéma associe chacun des modèles présentés dans cette section aux étapes correspondantes de la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations présentées dans la figure 5.5. Il synthétise aussi les apports de chacun de ces modèles pour la modélisation de la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations.

Aucun des modèles présentés dans cette revue de la littérature ne semble entièrement adéquat pour étudier la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations du fait des interactions sociales. Néanmoins, plusieurs éléments pertinents pour modéliser ce phénomène ont pu être identifiés. En premier lieu, les modèles épidémiologiques soulignent l'importance de représenter la structure des réseaux sociaux pour examiner la manière dont leur cohésion influence la diffusion des informations. En outre, le mo-

dèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) met en évidence le fait que le degré initial d'homogénéité des perceptions et des attitudes peut influencer leur distribution à long terme. Quant aux modèles de [Bass \(1969\)](#) et de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#), ils suggèrent que la diffusion repose sur des mécanismes d'imitation et d'adoption ou d'abandon spontané des comportements. Les modèles de [Granovetter \(1978\)](#) et de [Pesendorfer \(1995\)](#) prennent en compte ces mécanismes à l'échelle individuelle en incorporant les décisions des autres agents dans les fonctions d'utilité individuelles. De plus, ils proposent des manières de représenter formellement le fait que l'influence et l'influencabilité peuvent différer d'un agent à l'autre. Le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) met en évidence le rôle des personnes ayant une opinion tranchée et des bénéfices attendus de l'adoption. Il suggère également que l'incertitude concernant ces bénéfices influence la diffusion. Enfin, le modèle de [Haer \*et al.\* \(2016\)](#) modélise le fait que l'imitation ou l'innovation peuvent découler d'un changement de perceptions et d'attitudes entraînant une modification des comportements.

### 5.3.4 Modèle

Comme nous l'avons vu dans la section [5.3.3](#), nous n'avons pas identifié de modèle théorique satisfaisant pour examiner la diffusion de l'adaptation individuelle à un risque naturel du fait des interactions sociales. Pour palier cette lacune, il semble utile de s'atteler à modéliser cette diffusion. Cependant, les résultats empiriques sur lesquels s'appuyer sont minces. Nous avons donc choisi de poser une première pierre théorique en proposant un modèle qui décrit les variables à prendre en compte pour étudier la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations et qui précise les relations qu'elles entretiennent. Pour l'instant, ce modèle est très peu spécifié et n'a donc pas vocation à nous permettre d'examiner directement l'évolution de l'adaptation individuelle au sein d'une population, mais plutôt à mettre en avant les composantes à examiner de manière empirique pour avancer sur cette question. Nous espérons qu'il sera précisé et complété ultérieurement à l'aide d'observations empiriques.

Nous commencerons par décrire notre modèle dans la section [5.3.4.1](#). Puis, dans la section [5.3.4.2](#), nous expliquerons comment nous avons pris en compte les éléments identifiés dans la section [5.3.3](#) comme pertinents pour la modélisation de la diffusion de l'adaptation individuelle et nous discuterons de la manière d'estimer empiriquement chacune des composantes du modèle proposé. Dans la section [5.3.4.3](#), nous exposerons un exemple d'utilisation du modèle pour étudier l'évolution du taux d'adoption d'un moyen d'adaptation à partir des décisions individuelles. Enfin, dans la section [5.3.4.4](#), nous préciserons le champs d'application du modèle et le type de questions qu'il permet d'étudier.

### 5.3.4.1 Description du modèle

Le modèle que nous avons développé décrit l'évolution de l'adoption d'un moyen d'adaptation au sein d'une population entre deux inondations. En d'autres termes, il postule une inondation à la date  $t_0$  et s'intéresse à l'évolution de l'adaptation individuelle aux inondations due uniquement à la distribution initiale des perceptions et attitudes et à leur diffusion du fait d'interactions sociales au sens large. Le moyen d'adaptation considéré n'étant pas spécifié, il peut a priori correspondre à n'importe quelle mesure de prévention ou comportement approprié pour faire face aux inondations.

#### Types d'agents

Soit un continuum d'agents. La population à laquelle ils appartiennent a une taille fixe. A priori, tous les membres de cette population ne sont pas forcément connectés. Soit  $A_t \in [0, 1]$  la proportion d'agents dans la population qui se protègent à la date  $t$ . Pour simplifier, nous postulons qu'une personne est protégée si elle a adopté le moyen d'adaptation considéré. Soit  $\pi \in [0, 1]$  la proportion d'agents dans la population qui ont subi des dommages<sup>10</sup> suite à l'inondation qui a eu lieu à la date  $t_0$ . Nous faisons l'hypothèse que les préférences des agents dépendent :

- i*) du fait qu'ils aient subi ou non des dommages suite à l'inondation qui a eu lieu à  $t_0$ ,
- ii*) du fait qu'ils soient protégés ou non contre les inondations.

De ce fait, à chaque pas de temps, les agents appartiennent à l'une des quatre catégories stylisées suivantes :

- Catégorie  $\Pi P$  : agents qui ont subi des dommages ( $\Pi$ ) et qui sont déjà protégés ( $P$ ); à l'instant  $t$ , cette catégorie contient  $\pi A_t$  agents.
- Catégorie  $\bar{\Pi} P$  : agents qui n'ont pas subi de dommages ( $\bar{\Pi}$ ) et sont déjà protégés ( $P$ ); à l'instant  $t$ , cette catégorie contient  $(1 - \pi) A_t$  agents.
- Catégorie  $\Pi \bar{P}$  : agents qui ont subi des dommages ( $\Pi$ ) et qui ne sont pas protégés ( $\bar{P}$ ); à l'instant  $t$ , cette catégorie contient  $\pi (1 - A_t)$  agents.
- Catégorie  $\bar{\Pi} \bar{P}$  : agents qui n'ont pas subi de dommages ( $\bar{\Pi}$ ) et ne sont pas protégés ( $\bar{P}$ ); à l'instant  $t$ , cette catégorie contient  $(1 - \pi) (1 - A_t)$  agents.

---

10. Les dommages peuvent être matériels, physiques, ou psychologiques.

### Processus de prise de décision

Dans cette section, nous expliquerons pourquoi un agent choisit de se protéger plutôt que de ne pas se protéger.

A chaque instant  $t$ , chaque catégorie  $j \in \{\Pi P, \bar{\Pi} P, \Pi \bar{P}, \bar{\Pi} \bar{P}\}$  est un ensemble contenant un continuum d'agents  $S_t^j = [0, s_t^j]$  dont la borne supérieure  $s_t^j$  évolue au cours du temps. Plus précisément :

$$\begin{aligned} S_t^{\Pi P} &= [0, \pi A_t] , & S_t^{\bar{\Pi} P} &= [0, (1 - \pi) A_t] , \\ S_t^{\Pi \bar{P}} &= [0, \pi (1 - A_t)] , & S_t^{\bar{\Pi} \bar{P}} &= [0, (1 - \pi) (1 - A_t)] . \end{aligned}$$

Chaque agent  $i$  dans la catégorie  $j$  prend une décision  $P_{i,t+1}^j$  à l'instant  $t + 1$  qui peut prendre deux formes : soit l'agent se protège ( $P_{i,t+1}^j = 1$ ), soit l'agent ne se protège pas ( $P_{i,t+1}^j = 0$ ).

La décision de l'agent dépend de la différence d'utilité générée par ces deux décisions : la protection n'est choisie que lorsqu'elle procure une utilité supérieure à la non-protection. Soit  $U_i^j$  la fonction d'utilité d'un agent  $i$  appartenant à la catégorie  $j$ . Les préférences d'un agent  $i$  appartenant à la catégorie  $j$  peuvent être représentées par la différence d'utilité suivante :

$$\begin{aligned} D_i^j &= U_i^j(P_{i,t+1}^j = 1) - U_i^j(P_{i,t+1}^j = 0) \\ &= V(\alpha_i * a_{i,t}, \Omega(\alpha_i * a_{i,t}, \omega^j)) - \epsilon_i * C^j(\eta, p) , \end{aligned} \tag{5.2}$$

$\forall j \in \{\Pi \bar{P}, \bar{\Pi} \bar{P}, \Pi P, \bar{\Pi} P\}$ .

- $V$  est une fonction qui représente l'utilité des bénéfiques de la protection par rapport à la non-protection.
- $a_{i,t}$  représente la proportion d'agents parmi ceux auxquels  $i$  est lié qui se protègent à  $t$ .
- $\alpha_i$  est un coefficient qui décrit l'influence de la proportion d'agents qui se protègent sur la décision de l'agent  $i$ . Cette influence peut s'exercer directement par mimétisme, mais aussi à travers son effet sur les perceptions et les attitudes de l'agent  $i$ .  $\alpha_i \geq 0 \forall i$ .



- $\omega^j$  est un vecteur de paramètres qui contient les bénéfices perçus de la protection par rapport à la non-protection en l'absence d'interactions sociales concernant les inondations et les moyens d'adaptation. Il dépend notamment de l'attitude face aux risques d'inondation, de la perception de la menace, de la perception de la capacité à faire face, et de l'efficacité perçue de la protection en l'absence d'interactions sociales. Les valeurs des paramètres contenus dans  $\omega^j$  dépendent de la catégorie.
- $\Omega$  est un vecteur de variables qui contient les bénéfices perçus de la protection par rapport à la non-protection en prenant en compte les interactions sociales. Il dépend de  $a_{i,t} * \alpha_i$  et de  $\omega^j$ .
- $\epsilon_i \in [0, 1]$ . Ce paramètre révèle l'importance que l'individu  $i$  accorde aux coûts générés par la protection par rapport à la non protection.
- $C^j(\eta, p)$  représente le coût de la protection.  $p$  désigne le coût de mise en place initiale de la protection et  $\eta$  est un coefficient compris entre 0 et 1 qui représente le fait que la reconduction de la protection est moins coûteuse que sa mise en place. Ainsi, on suppose :

$$C^j(1; \eta, p) = \begin{cases} p, & \text{if } j = \Pi\bar{P}, \bar{\Pi}\bar{P}, \\ \eta p, & 0 \leq \eta \leq 1, \text{ if } j = \Pi P \text{ or } \bar{\Pi} P. \end{cases}$$

L'agent  $i$  appartenant à la catégorie  $j$  prend la décision de se protéger à l'instant  $t + 1$  si :

$$\begin{aligned} V(\alpha_i * a_{i,t}, \Omega(\alpha_i * a_{i,t}, \omega^j)) - \epsilon_i * C^j(\eta, p) &\geq 0 \\ \Leftrightarrow \epsilon_i &\leq \frac{V(\alpha_i * a_{i,t}, \Omega(\alpha_i * a_{i,t}, \alpha_i * a_{i,t}, \omega^j))}{C^j(\eta, p)} \end{aligned} \quad (5.3)$$

On pose pour tout  $j$  et pour tout  $i$  :

$$R_{it}^j \equiv \frac{V(\alpha_i * a_{i,t}, \Omega(\alpha_i * a_{i,t}, \omega^j))}{C^j(\eta, p)},$$

le ratio "coût/bénéfice" de l'adoption d'un moyen d'adaptation. Ces ratios sont spécifiques à chaque agent et à chaque catégorie. Ils dépendent du temps par le biais du taux

d'adoption de la protection parmi les agents liés à l'individu  $i$  ( $a_{i,t}$ ). Plus ce ratio est élevé, plus la probabilité que  $\epsilon_i$  y soit inférieur est élevée. En conséquence, la probabilité qu'un individu  $i$  se protège augmente avec l'utilité procurée par les bénéfices de la protection par rapport à la non-protection et diminue avec le coût de la protection.

### 5.3.4.2 Réflexions sur le modèle

#### Comparaison avec les modèles présentés dans la section 5.3.3

Dans le modèle que nous proposons, nous avons combiné les éléments identifiés dans les formalisations présentées dans la section 5.3.3 comme pertinents pour représenter la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations.

Ainsi, notre modèle prend en compte la structure du réseau social à travers la variable  $a_{i,t}$ , comme dans les modèles de Reed-Frost, de Deffuant *et al.* (2000), et de Haer *et al.* (2016). Par contre, les agents ne sont pas influencés par les perceptions et attitudes des uns et des autres, comme dans le modèle de Deffuant *et al.* (2000). Les personnes ayant des opinions tranchées ne peuvent donc pas avoir de rôle particulier dans notre modèle, contrairement à ce que suggèrent Deffuant *et al.* (2005). Nous avons fait ce choix car il nous semble difficile en pratique de recueillir ce type de données pour tous les membres d'un réseau social exposé aux inondations.

Notre modèle permet aussi de retrouver les deux mécanismes de diffusion proposés par Bass (1969) et Kunreuther *et al.* (1985), à savoir l'adoption ou l'abandon spontané ou par imitation. En effet, notre formalisation suppose deux moteurs aux changements de comportements. Premièrement, les agents peuvent adopter ou abandonner le moyen d'adaptation considéré suite à un changement de catégorie qui modifie leurs perceptions et leurs attitudes, c'est-à-dire de manière "spontanée". Deuxièmement, ils peuvent adopter ou abandonner le moyen d'adaptation par imitation directe ou par imitation indirecte, c'est-à-dire suite à la modification de leurs perceptions et leurs attitudes par l'observation des décisions d'autres personnes. Les perceptions et attitudes des agents qui adoptent un moyen d'adaptation par imitation directe ne sont pas modifiées avant la prise de décision. Cependant, il est probable qu'elles s'ajustent par la suite afin de limiter la dissonance cognitive (Festinger, 1957). En prenant en compte le produit  $\alpha_i * a_{i,t}$  à la fois dans la fonction  $\Omega$  et directement dans la fonction  $V$ , notre modèle laisse la possibilité que toute la dissonance cognitive ne soit pas éliminée.

Notre modélisation reprend aussi plusieurs éléments des modèles de Granovetter (1978) et de Pesendorfer (1995). En effet, comme dans ces modèles, un des moteurs de la diffusion est la prise en compte des décisions des autres agents dans les préférences individuelles. En outre, le paramètre  $\alpha_i$  permet de considérer des agents qui diffèrent

par leur degré d'influçabilité. En revanche, dans le modèle que nous proposons, les décisions des autres agents n'influencent pas seulement directement la désirabilité du moyen d'adaptation, mais aussi indirectement en modifiant les perceptions et les attitudes. De plus, dans notre modèle, un individu  $i$  est influencé de la même manière par tous les agents auxquels il est lié, ce qui contraste avec la formalisation de [Pesendorfer \(1995\)](#). Néanmoins, cette hypothèse paraît acceptable dans le contexte de l'adaptation individuelle aux inondations. En effet, elle implique qu'un individu accorde le même degré de confiance à toutes les personnes avec lesquelles il échange à propos des inondations. Or, comme il n'y a pas d'enjeu stratégique à convaincre quelqu'un d'adopter un moyen d'adaptation ou à l'adopter soi-même, il n'y a généralement pas de raison pour que les agents doutent de la sincérité des personnes auxquelles ils sont liés sur ce sujet. Par contre, les agents peuvent éventuellement ne pas avoir la même confiance dans les capacités de leurs interlocuteurs à leur fournir des informations fiables au sujet des inondations et des moyens d'adaptation. Il faut donc veiller à ne prendre en compte que les liens entre des agents qui se font confiance sur le thème des inondations.

Comme dans le modèle de [Deffuant et al. \(2005\)](#), les décisions dépendent des bénéfices attendus de l'adoption dans le modèle que nous proposons. En revanche, nous n'avons pas intégré de terme spécifique pour représenter l'incertitude de ces bénéfices car cet élément est pris en compte dans le paramètre  $\alpha_i$ . En effet, dans le modèle de [Deffuant et al. \(2005\)](#), plus l'incertitude est élevée, plus les individus ont tendance à se laisser influencer par les opinions des autres agents. De la même manière, nous pouvons supposer dans notre modèle que moins un agent est certain de ses propres perceptions et attitudes, plus  $\alpha_i$  est élevé.

Enfin, comme notre modèle suppose que les informations à propos des inondations influencent les comportements notamment par le biais de leur effet sur les perceptions et les attitudes, il se rapproche du modèle de [Haer et al. \(2016\)](#) par cet aspect.

### Originalité du modèle

Notre modèle présente donc l'originalité de prendre en compte les trois étapes de la diffusion d'un comportement schématisées dans la figure 5.5. En effet, il implique dans un premier temps que le fait d'interagir avec des personnes ayant adopté un moyen d'adaptation apporte des informations sur l'efficacité de ce dernier, mais aussi sur le risque d'inondation. Puis, il suppose que cette information modifie les perceptions et les attitudes concernant les inondations et les moyens d'adaptation. Enfin, si ces perceptions sont suffisamment modifiées, elles mènent à l'adoption ou à l'abandon du moyen d'adaptation.

De plus, notre modèle est conçu pour s'appliquer spécifiquement à l'adaptation aux inondations. Notamment, il permet de représenter à l'échelle individuelle non seulement l'influence des interactions sociales sur les préférences, mais également l'effet d'un changement de statut d'adaptation et du fait d'avoir subi des dommages à cause des inondations. Cela permet de rendre compte du fait que les perceptions et attitudes dépendent de ces caractéristiques. En effet, nous avons expliqué au chapitre 3 que la mise en place d'un moyen d'adaptation pouvait engendrer une rétroaction négative sur la perception de la menace. En outre, dans la section 5.2, nous avons vu que les perceptions et attitudes concernant les inondations pouvaient être remaniées suite à l'expérience d'une telle catastrophe.

### Composantes du modèle à préciser

Cependant, en l'état, notre modèle ne permet pas d'étudier la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations car il n'est pas suffisamment spécifié. Certains éléments pourraient être précisés grâce aux résultats de l'enquête quantitative tandis que d'autres doivent être examinés empiriquement pour être représentés de manière réaliste.

Ainsi,  $\pi$  pourrait être la proportion de répondants dans l'enquête quantitative qui ont été touchés par l'inondation de référence et affirment avoir été concernés par au moins une des conséquences listées aux questions E12 et E13.<sup>11</sup> De plus, l'estimation du modèle 2A présentée dans le tableau 3.9 peut servir à construire la fonction  $V$ . Les variables dont dépend cette fonction et qui sont contenues dans les vecteurs  $\Omega$  et  $\omega^j$  seront dans ce cas les variables explicatives utilisées dans le modèle 2A, c'est-à-dire la perception de la menace, la perception du vécu, la perception de sa propre efficacité, la perception de l'efficacité des mesures, et la confiance dans l'adaptation collective.

Il n'est évidemment pas possible d'estimer les valeurs que prennent ces variables en l'absence d'interactions sociales et pour chaque catégorie d'agents pour construire les vecteurs  $\omega^j$ . Cependant, une enquête similaire à celle présentée dans cette thèse mais menée peu de temps après une inondation pourrait être utilisée pour les évaluer.

11. E12 : Avez-vous été concerné par les conséquences suivantes pendant l'inondation ? a) Vous avez été évacué. b) Vous avez été blessé physiquement. c) Vous avez perdu un de vos proches. d) Une ou plusieurs personnes dans votre entourage ont été blessées. e) Vous avez dû vous réfugier à l'étage ou chez quelqu'un. E13 : Par ailleurs, avez-vous connu les conséquences suivantes suite à l'inondation ? a) Vous avez subi une coupure d'eau / d'électricité / de téléphone. b) Certains de vos biens matériels ont été endommagés ou détruits. c) La structure de votre logement a été endommagée ou détruite. d) Il a fallu nettoyer et ranger votre logement, votre cave, ou votre garage. e) Vous avez connu des perturbations dans vos activités quotidiennes (arrêt momentané de votre activité professionnelle, difficultés de déplacement, ...). f) Vous avez dû loger ailleurs temporairement.

Les résultats de l'enquête quantitative ne permettent pas de préciser les autres composantes du modèle. Notamment, il faudrait estimer les éléments permettant de calculer la valeur des variables contenues dans  $\Omega$  et dont dépend la fonction  $V$ . Ainsi, il faudrait identifier la distribution du nombre de personnes avec lesquelles chaque agent échange sur le thème des inondations pour pouvoir calculer  $a_{i,t}$  à chaque pas de temps. Pour ce faire, il paraît plus facile d'étudier des réseaux sociaux égocentriques que d'établir des réseaux sociaux complets. En effet, il est possible d'interroger des personnes qui habitent en zone inondable et de leur demander d'évaluer le nombre de personnes dans leur entourage qui sont également exposées à un risque d'inondation. Il faudrait ensuite estimer une fonction de distribution à partir des données obtenues. En outre, l'utilisation d'une échelle psychométrique mesurant la propension à se conformer aux autres permettrait d'estimer la distribution des paramètres  $\alpha_i$ . Une telle échelle a été proposée notamment par [Mehrabian et Stefl \(1995\)](#). Puis, pour évaluer la manière dont le produit  $\alpha_i * a_{i,t}$  affecte les décisions de manière indirecte, via les perceptions et les attitudes contenues dans  $\omega^j$ , il serait possible d'utiliser la valeur de  $a_{i,t}$  évaluée au moment de l'enquête et d'effectuer une régression linéaire de chaque variable contenue dans  $\Omega$  par rapport au terme d'interaction entre le produit  $\alpha_i * a_{i,t}$  et la variable correspondante de  $\omega^j$ . Enfin, pour estimer la part d'imitation directe, il faudrait effectuer une régression logistique de l'intention de mettre en place des moyens d'adaptation pour estimer le vecteur de paramètres  $(\beta_0, \dots, \beta_k)$  de fonctions d'utilité de la forme :

$$U_i = \beta_0 + \beta_1 \alpha_i a_{i,t} + \alpha_i a_{i,t} * (\beta_2, \dots, \beta_k) \omega_j + \epsilon_i$$

Où  $k - 1$  est le nombre de variables contenues dans  $\omega_j$  et  $\epsilon_i$  est un terme d'erreur qui prend en compte les effets des facteurs non observés.  $\beta_1$  indiquerait le poids de l'imitation directe, sans élimination totale de la dissonance cognitive.

En ce qui concerne les variables  $\eta$  et  $p$ , elles doivent être estimées en fonction du moyen d'adaptation considéré soit en étudiant son prix et son coût d'entretien réels, soit en demandant à des répondants de les évaluer afin de prendre en compte les valeurs perçues. Quant au paramètre  $\epsilon_i$ , sa distribution pourrait être estimée en utilisant la méthode d'expérimentation des choix. En effet, il est possible de demander à des répondants d'effectuer une série de choix entre plusieurs options de protection qui diffèrent en ce qui concerne leur capacité à réduire le risque d'inondation et leur coût. Ensuite, pour chaque répondant  $i$ , une régression logistique du choix par rapport à la capacité de réduction et au coût de la protection pourrait être réalisée. Cela permettrait d'évaluer le paramètre  $\epsilon_i$  en l'identifiant au coefficient lié au coût. La distribution des  $\epsilon_i$  pourrait donc être identifiée à partir de celle des coefficients liés au coût et estimés pour chaque individu.

Étant donné que toutes les variables et les paramètres à estimer peuvent varier suivant les contextes culturels, notre modèle devrait a priori être calibré spécifiquement pour chaque population à étudier.

### 5.3.4.3 Exemple d'utilisation du modèle : agrégation des décisions individuelles

A titre d'illustration, nous allons voir comment il est possible de se servir du modèle proposé pour étudier l'influence des décisions individuelles sur le taux d'adoption de la protection à l'échelle de la population. Comme les choix des agents dépendent des décisions des membres du réseau social auxquels ils sont liés, la manière dont évolue le taux d'adoption de la protection dépend de la structure du réseau social et de la distribution initiale des types d'agents. Comme nous n'avons pas de données empiriques sur lesquelles nous appuyer concernant ces éléments, nous supposons pour cet exercice que tous les agents sont liés entre eux. En conséquence :

$$D_i^j = V(\alpha_i * A_t, \Omega(\alpha_i * A_t, \omega^j)) - \epsilon_i * C^j(\eta, p)$$

et donc :

$$R_{it}^j \equiv \frac{V(\alpha_i * A_t, \Omega(\alpha_i * A_t, \omega^j))}{C^j(\eta, p)}.$$

Soit  $\varepsilon$  la variable aléatoire dont les réalisations sont les  $\epsilon_i$ . Cette variable a une fonction de densité  $f$  définie sur  $\mathbb{R}^+$ . Sa fonction de répartition est définie de la manière suivante :

$$\Pr(\varepsilon \leq x) = \begin{cases} 0 & \text{pour } x < 0 \\ \int_0^x f(\varepsilon) d\varepsilon & \text{pour } x \geq 0. \end{cases}$$

De la même manière, on définit  $\alpha$  la variable aléatoire dont les réalisations sont les  $\alpha_i$ . Cette variable a une fonction de densité  $g$  définie sur  $\mathbb{R}^+$ . Sa fonction de répartition est définie de la manière suivante :

$$\Pr(\alpha \leq x) = \begin{cases} 0 & \text{pour } x < 0 \\ \int_0^x g(\alpha) d\alpha & \text{pour } x \geq 0. \end{cases}$$

En conséquence, d'après l'équation 5.3, la probabilité que l'agent  $i$  se protège à l'instant  $t$  est la suivante :

$$\Pr(\epsilon_i \leq R_{it}^j | \alpha_i) = \int_{\epsilon_i=0}^{R_{it}^j} f(\epsilon_i) d\epsilon_i \quad (5.4)$$

Et la probabilité qu'un agent pris au hasard dans la catégorie  $j$  et dont on ne connaît pas le coefficient  $\alpha_i$  se protège à l'instant  $t$  est la suivante :

$$\Pr(\epsilon_i \leq R_{it}^j) = \int_{\alpha_i=0}^{+\infty} \left( \int_{\epsilon_i=0}^{R_{it}^j} f(\epsilon_i) d\epsilon_i \right) g(\alpha_i) d\alpha_i \quad (5.5)$$

Or, sous l'hypothèse que chaque catégorie d'agents est suffisamment grande, la masse d'agents qui se protègent à l'instant  $t$  dans une catégorie est égale à la probabilité qu'un agent pris au hasard dans cette catégorie se protège. De ce fait, la masse d'agents qui se protègent à l'instant  $t$  dans la catégorie  $j$  est la suivante :

$$m_t^j = \int_{\alpha_i=0}^{+\infty} \left( \int_{\epsilon_i=0}^{R_{it}^j} f(\epsilon_i) d\epsilon_i \right) g(\alpha_i) d\alpha_i \quad (5.6)$$

Au contraire, la masse d'agent qui ne se protègent pas à l'instant  $t$  est la suivante :

$$\bar{m}_t^j = 1 - m_t^j$$

Dans la population entière, la masse d'agents qui se protègent prend en compte :

1. la probabilité conditionnelle d'adoption parmi les agents qui ont subi des dommages et n'étaient pas protégés à  $t$ , multipliée par la probabilité qu'un agent appartienne à ce groupe :  $Prob(P_{t+1} = 1 | \Pi\bar{P}) * Prob(\Pi\bar{P}) = m_t^{\Pi\bar{P}} * \pi * (1 - A_t) = m_t^{\Pi\bar{P}} * s_t^{\Pi\bar{P}}$ ,
2. la probabilité conditionnelle d'adoption parmi les agents qui n'ont pas subi de dommages et n'étaient pas protégés à  $t$ , multipliée par la probabilité qu'un agent appartienne à ce groupe :  $Prob(P_{t+1} = 1 | \bar{\Pi}\bar{P}) * Prob(\bar{\Pi}\bar{P}) = m_t^{\bar{\Pi}\bar{P}} * (1 - \pi) * (1 - A_t) = m_t^{\bar{\Pi}\bar{P}} * s_t^{\bar{\Pi}\bar{P}}$ ,
3. la probabilité conditionnelle d'adoption parmi les agents qui ont subi des dommages et qui étaient protégés à  $t$ , multipliée par la probabilité qu'un agent appartienne à ce groupe :  $Prob(P_{t+1} = 1 | \Pi P) * Prob(\Pi P) = m_t^{\Pi P} * \pi * A_t = m_t^{\Pi P} * s_t^{\Pi P}$ ,

4. la probabilité conditionnelle d'adoption parmi les agents qui n'ont pas subi de dommages et qui étaient protégés à  $t$ , multipliée par la probabilité qu'un agent appartienne à ce groupe :  $Prob(P_{t+1} = 1|\bar{\Pi}P) * Prob(\bar{\Pi}P) = m_t^{\bar{\Pi}P} * (1 - \pi) * A_t = m_t^{\bar{\Pi}P} * s_t^{\bar{\Pi}P}$ .

La masse totale  $A_{t+1}$  d'agents qui se protègent à l'instant  $t + 1$  est donc :

$$\begin{aligned}
 A_{t+1} &= Prob(P_{t+1} = 1) \\
 &= Prob(P_{t+1} = 1|\Pi\bar{P}) * Prob(\Pi\bar{P}) + Prob(P_{t+1} = 1|\bar{\Pi}\bar{P}) * Prob(\bar{\Pi}\bar{P}) \\
 &\quad + Prob(P_{t+1} = 1|\Pi P) * Prob(\Pi P) + Prob(P_{t+1} = 1|\bar{\Pi}P) * Prob(\bar{\Pi}P) \\
 &= m_t^{\Pi\bar{P}} * \pi * (1 - A_t) + m_t^{\bar{\Pi}\bar{P}} * (1 - \pi) * (1 - A_t) \\
 &\quad + m_t^{\Pi P} * \pi * A_t + m_t^{\bar{\Pi}P} * (1 - \pi) * A_t .
 \end{aligned}$$

Comme  $\forall j, m_t^j = 1 - \bar{m}_t^j$ , cette expression peut être réécrite de la manière suivante :

$$\begin{aligned}
 A_{t+1} &= m_t^{\Pi\bar{P}} * \pi * (1 - A_t) + m_t^{\bar{\Pi}\bar{P}} * (1 - \pi) * (1 - A_t) \\
 &\quad + (1 - \bar{m}_t^{\Pi P}) * \pi * A_t + (1 - \bar{m}_t^{\bar{\Pi}P}) * (1 - \pi) * A_t \\
 &= A_t + m_t^{\Pi\bar{P}} * \pi * (1 - A_t) + m_t^{\bar{\Pi}\bar{P}} * (1 - \pi) * (1 - A_t) \\
 &\quad - \bar{m}_t^{\Pi P} * \pi * A_t - \bar{m}_t^{\bar{\Pi}P} * (1 - \pi) * A_t .
 \end{aligned}$$

En conclusion, le taux d'adoption de la protection à  $t + 1$  peut être décomposé en trois parties : (1) le taux d'adoption de la protection à  $t$ , (2) auquel on additionne le taux d'agents qui n'étaient pas protégés à  $t$  mais qui ont adopté une protection à  $t + 1$  (3) et auquel on soustrait le taux d'agents qui étaient protégés à  $t$  et qui abandonnent la protection à  $t + 1$ . On retrouve donc la même logique que celle représentée dans le modèle de [Kunreuther et al. \(1985\)](#). Il serait ensuite possible d'étudier la dynamique de ce taux d'adoption agrégé et l'influence des différentes variables en spécifiant certaines composantes du modèle, comme les distributions des  $\epsilon_i$  et des  $\alpha_i$ .

Ainsi, lorsque des données empiriques seront disponibles pour préciser le modèle que nous avons développé, il pourra être utilisé pour mieux comprendre comment les interactions sociales influencent l'évolution de l'adaptation individuelle aux inondations.



#### 5.3.4.4 Utilisations possibles du modèle pour examiner l'évolution de l'adaptation

Pour analyser l'évolution du taux d'adoption d'un moyen d'adaptation à partir du modèle que nous avons développé, il faut d'une part vérifier que le cas étudié rentre dans le champ d'application du modèle, et d'autre part préciser les éléments dont l'évolution est à observer. Dans cette section, nous développerons tour à tour ces deux aspects.

##### Champ d'application du modèle

Notre modèle représente l'effet des interactions sociales sur la diffusion de l'adaptation entre deux inondations. Il convient donc lorsque ces catastrophes sont suffisamment espacées dans le temps pour que les échanges entre les membres d'un réseau social aient le temps d'influencer les comportements d'adaptation avant l'arrivée d'une nouvelle inondation. Si les inondations sont très fréquentes, il est possible que la familiarité des individus avec ce type d'expériences diminue leur influençabilité à ce sujet et réduise donc le rôle des interactions sociales, ou du moins complexifie la relation entre le vécu et les échanges au sein d'un réseau social.

L'espacement temporel minimal entre deux inondations requis dépend du moyen d'adaptation étudié. Par exemple, les mesures de prévention qui concernent la structure des logements, comme la construction d'un étage refuge, représentent des investissements financiers conséquents et leur mise en place s'étale sur des laps de temps de l'ordre du mois ou de l'année. De ce fait, l'observation de leur diffusion au sein d'un réseau social devrait s'effectuer sur plus d'une année. A l'inverse, les comportements d'adaptation peuvent être adoptés instantanément et ne nécessitent en général aucun investissement financier. Leur diffusion peut donc être très rapide et s'observer sur des périodes inférieures à l'année. Notons que la rapidité de la diffusion conditionne également le pas de temps utilisé pour le modèle. Ainsi, un pas de temps d'un jour ou d'une semaine pourrait être utilisé pour étudier la diffusion d'un comportement d'adaptation, tandis qu'un pas de temps de l'ordre du mois ou de l'année conviendrait mieux pour étudier la diffusion de mesures de prévention concernant la structure des logements.

Soulignons également que notre modèle suppose que les agents puissent abandonner le moyen d'adaptation considéré à chaque pas de temps. Cette hypothèse est réaliste pour les comportements d'adaptation et les mesures de prévention amovibles, tels que les pompes et les batardeaux. En revanche, elle ne l'est pas pour les mesures qui concernent la structure des logements. Pour étudier ce type de mesures, le modèle devrait donc être modifié en prenant en compte leur irréversibilité.

### Questions à étudier à partir du modèle

L'utilisation du modèle proposé pour analyser l'évolution du taux d'adoption d'un moyen d'adaptation peut amener à s'intéresser à de nombreuses questions.

Ainsi, la convergence ou la divergence de ce taux peut être étudié. S'il converge, notre modèle permet d'étudier l'influence des différents paramètres sur l'état stationnaire. Par exemple, il est possible d'observer comment le taux d'adoption à l'état stationnaire varie en fonction de la distribution des degrés<sup>12</sup> au sein des réseaux sociaux, de la proportion initiale de personnes touchées par une inondation, du coût du moyen d'adaptation, ou encore de la distribution initiale de la perception de la menace. Ces observations pourraient notamment être confrontées aux hypothèses proposées par [Kunreuther et al. \(1985\)](#), selon lesquelles le taux d'adoption diminue avec le coût de la protection et augmente avec la perte espérée et la proportion initiale de personnes touchées par le risque. D'un point de vue pratique, l'analyse de l'influence des différents paramètres sur le taux d'adoption à l'état stationnaire pourrait permettre d'ajuster la communication sur les risques d'inondation et les moyens d'adaptation en fonction des caractéristiques des communautés ciblées et des perceptions des inondations et des moyens d'adaptation.

En outre, même si le taux d'adoption ne converge pas, notre modèle permet d'étudier sa trajectoire et la manière dont cette dernière est influencée par les différents paramètres du modèle. Ce type d'analyse pourrait aider à comprendre le rôle de la temporalité des actions de sensibilisation et des incitations dans l'adaptation individuelle aux inondations.

Enfin, la comparaison des résultats obtenus à partir du modèle et d'observations empiriques permettrait d'évaluer le réalisme du modèle et de l'améliorer.

### Résumé et conclusion de la section

Cette section avait pour objectif d'introduire un modèle théorique visant à guider la collecte de données empiriques concernant l'effet des interactions sociales sur l'adaptation individuelle aux inondations.

Pour ce faire, nous avons commencé par définir les réseaux sociaux en général et dans le contexte des inondations. Ainsi, un réseau social est composé d'agents qui entretiennent des relations. Ces relations consistent à partager, échanger, ou transférer des ressources. Dans le contexte de l'adaptation individuelle aux inondations, les ressources partagées sont des informations concernant les risques d'inondation et les

---

12. Rappelons que le degré d'un agent désigne le nombre de liens dans lesquels il est impliqué.

moyens d'adaptation. De ce fait, les réseaux sociaux à étudier pour répondre à notre troisième question de recherche sont constitués d'individus exposés à un même risque d'inondation et des autorités publiques qui régissent les territoires qu'ils occupent.

L'observation et l'analyse des réseaux sociaux confirment qu'il existe une relation de causalité entre les interactions sociales et l'adoption d'opinions et de comportements. Les études empiriques mettent également en lumière plusieurs résultats généraux sur lesquels les modèles théoriques présentés dans ce chapitre s'appuient.

Même s'ils ne semblent pas complètement pertinents pour représenter l'adaptation individuelle aux inondations, ces modèles comportent des éléments à prendre en compte pour étudier cette question. Notamment, les modèles épidémiologiques soulignent l'influence de la structure des réseaux sociaux sur l'étendue de la diffusion d'une information. De plus, le modèle de [Deffuant \*et al.\* \(2000\)](#) met en évidence le fait que le degré d'homogénéité initial des opinions affecte leur distribution finale, et donc la distribution des comportements. Quant aux modèles de [Bass \(1969\)](#) et de [Kunreuther \*et al.\* \(1985\)](#), ils proposent des explications réalistes à la diffusion de comportements en postulant qu'elle dépend à la fois de la propension des individus à imiter les autres et à innover par eux-mêmes. Les modèles de [Granovetter \(1978\)](#) et de [Pesendorfer \(1995\)](#) illustrent qu'il est possible de représenter le comportement d'imitation à l'échelle individuelle en prenant en compte les décisions des autres agents dans les fonctions d'utilité individuelles. En modélisant la structure des réseaux sociaux, [Deffuant \*et al.\* \(2005\)](#) mettent en évidence le rôle des personnes ayant des opinions tranchées. Ils proposent également de considérer les bénéfices de l'adoption et l'incertitude concernant ces bénéfices. Enfin, le modèle de [Haer \*et al.\* \(2016\)](#) propose une manière de représenter l'effet de l'information sur les perceptions et les attitudes.

Nous avons combiné la plupart de ces éléments dans un modèle qui décrit comment les individus choisissent de mettre en place ou non un moyen d'adaptation en fonction de son coût, de leurs perceptions et attitudes, et de la manière dont les décisions des autres agents influencent ces perceptions et attitudes. La version du modèle présentée dans ce chapitre est très peu spécifiée du fait du manque de données empiriques pour formuler des hypothèses réalistes. Pour chaque composante du modèle, nous proposons donc une méthode pour l'estimer dans le cadre d'une enquête quantitative. Lorsque des données empiriques seront disponibles pour examiner chaque composante du modèle, ce dernier pourra être spécifié et utilisé pour étudier la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations. La modélisation permet donc d'étudier l'évolution de l'adaptation individuelle en s'appuyant uniquement sur des données transversales. Nous avons illustré la manière dont notre modèle peut être utilisé en montrant comment il est possible d'obtenir un taux d'adoption agrégé à partir des préférences individuelles que nous avons

définies.

Finalement, cette section ne répond pas directement à notre troisième question de recherche. En revanche, en s'appuyant sur la littérature concernant la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements dans d'autres contextes, elle propose un modèle qui décrit les relations entre les variables à prendre en compte pour examiner le rôle des interactions sociales dans l'évolution de l'adaptation individuelle aux inondations. Une fois ce modèle spécifié grâce à des données empiriques, il pourra être utilisé pour étudier l'influence de chacune de ses composantes sur la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations au sein d'un réseau social.

## 5.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous souhaitons apporter des éléments de réponse à notre troisième question de recherche (*pourquoi et comment l'adaptation individuelle aux inondations évolue au cours du temps ?*). En d'autres termes, nous voulions explorer d'une part les causes de l'évolution de l'adaptation individuelle aux inondations, et d'autre part la manière dont cette évolution s'effectue.

La théorie de l'amplification sociale du risque (Kasperson *et al.*, 1988) renseigne sur les causes de l'évolution de l'adaptation individuelle. En effet, d'après cette théorie, les modifications de comportements relatifs à un risque sont induites par des changements de perceptions et d'attitudes, qui sont eux-mêmes générés par la réception de nouvelles informations sur ce risque. L'information sur les inondations et les moyens d'adaptation serait donc à l'origine de la dynamique de l'adaptation individuelle à ces risques. Kasperson *et al.* (1988) identifient deux sources principales à l'information concernant un risque : l'expérience du risque, qui constitue une source d'informations directe, et les réseaux sociaux, qui sont une source d'informations indirecte. Les résultats issus de l'enquête par questionnaire quantitatif suggèrent également que l'expérience et les réseaux sociaux sont les moteurs principaux à la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations dans les terrains étudiés.

Afin de mieux comprendre la manière dont l'adaptation individuelle aux inondations évolue, nous avons étudié tour à tour l'influence de chacun des deux moteurs identifiés. Pour examiner l'influence de l'expérience sur les perceptions et les attitudes, et donc sur les comportements d'adaptation, nous nous sommes essentiellement appuyés sur la littérature. En effet, comme les données empiriques que nous avons récoltées ne concernent que deux inondations spécifiques, elles ne nous permettent pas d'examiner en détail l'effet du type d'expérience vécue. D'après la littérature, l'expérience d'une inondation peut soit augmenter la perception de ce risque si la catastrophe vécue est

de grande ampleur, soit la diminuer si cet événement est relativement anodin. En outre, le fait d'avoir vécu une inondation de grande ampleur peut augmenter la perception des risques en général à court terme du fait des émotions négatives provoquées par ce type de catastrophe. A plus long terme, l'expérience d'une inondation peut engendrer un remaniement des priorités des individus et ainsi modifier leurs perceptions d'autres risques. En ce qui concerne les attitudes face au risque d'inondation et face aux risques financiers, notre enquête et de nombreuses autres études suggèrent qu'elles peuvent être modifiées suite à une catastrophe. Cependant, la manière dont l'expérience affecte ces attitudes reste ambiguë. D'une part, à notre connaissance, aucune autre étude que la nôtre n'a examiné la relation entre l'expérience d'un risque et l'attitude face à ce risque vécu. De ce fait, nos résultats ne peuvent être ni corroborés, ni infirmés. D'autre part, les travaux exposés dans ce chapitre qui concernent l'effet d'une catastrophe sur l'aversion aux risques financiers présentent des résultats contradictoires et n'apportent pas suffisamment de détails pour expliquer cette contradiction. Notamment, ils ne permettent pas de savoir si l'effet observé provient d'une modification de la perception des risques financiers ou d'un changement d'attitude face aux risques financiers perçus. Nous avons également souligné le fait que l'expérience d'une inondation met les individus en situation de crise et leur apporte donc une illustration concrète de leur capacité à faire face à ce type d'événement. En conséquence, elle peut les amener à réajuster leur perception de leur capacité à faire face aux inondations. Enfin, l'occurrence d'une inondation peut modifier les barrières réelles. Par exemple, elle peut soit augmenter les moyens financiers disponibles pour l'adaptation en favorisant la mise en place de subventions, soit les diminuer du fait des dommages qu'elle engendre.

L'effet des réseaux sociaux sur la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations n'a pas été examiné directement en raison du manque de travaux empiriques et théoriques sur ce sujet. En revanche, nous nous sommes appuyés sur plusieurs modélisations de la diffusion d'informations, d'opinions et de comportements au sein d'un réseau social afin de développer un modèle préliminaire qui représente la diffusion d'un moyen d'adaptation au sein d'une population. Ce modèle est très peu spécifié du fait du manque de résultats empiriques. En l'état, il ne peut donc pas être utilisé dans l'objectif d'explorer l'effet de différentes caractéristiques des réseaux sociaux sur l'adaptation individuelle aux inondations. En revanche, il peut servir de guide pour l'étude empirique de la diffusion de moyens d'adaptation. Nous avons donc proposé une manière d'estimer de façon empirique chacune des composantes de notre modèle. Les estimations empiriques pourraient à leur tour servir à préciser le modèle qui pourrait ensuite être utilisé pour examiner l'effet des caractéristiques des réseaux sociaux sur la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations.

Nous avons donc identifié les causes principales de la dynamique de l'adaptation in-

dividuelle aux inondations mais les résultats empiriques et théoriques existants concernant la manière dont ces causes affectent la dynamique comportent de nombreuses lacunes. Notamment, les résultats empiriques et théoriques relatifs à l'effet de l'expérience d'un risque sur les attitudes sont contradictoires et il existe très peu d'éléments, aussi bien empiriques que théoriques, concernant l'effet des interactions sociales sur la dynamique de l'adaptation à un risque naturel. Ces deux constats ouvrent des perspectives de recherche prometteuses.

Ainsi, pour mieux comprendre comment l'expérience d'une inondation affecte l'adaptation individuelle à ce risque, il conviendrait d'examiner plus en détail la manière dont ce type d'événement modifie l'attitude face aux inondations et l'aversion aux risques financiers. Pour ce faire, il faudrait en particulier évaluer conjointement l'effet de l'expérience sur les perceptions des risques d'inondation ou financiers, l'attitude face aux risques d'inondation ou financiers perçus, et l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation ou l'aversion aux risques financiers. En effet, cela permettrait de distinguer l'influence respective des changements de perception et d'attitude face aux risques perçus sur les variations d'attitude conventionnelle ou d'aversion aux risques financiers et donc de mieux comprendre les mécanismes par lesquels l'expérience d'une inondation affecte ces variables.

Quant au manque de résultats empiriques concernant l'effet des réseaux sociaux sur la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations, il peut s'expliquer par le fait que l'observation directe de ce phénomène est extrêmement laborieuse. En effet, elle nécessite de suivre un réseau social entier et d'obtenir des données longitudinales. Nous proposons donc dans ce chapitre une méthode à mettre en œuvre pour faciliter l'étude du rôle des réseaux sociaux dans la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations. Cette méthode repose sur le constat selon lequel la formalisation mathématique peut à la fois soutenir la recherche empirique et s'en nourrir. En effet, nous proposons d'utiliser un modèle qui présente l'avantage de définir les composantes à examiner empiriquement et de pouvoir être précisé à partir de données transversales, étant donné que l'évolution des variables découle logiquement des relations qu'elles entretiennent les unes avec les autres. Notre modèle pourrait donc faciliter non seulement l'étude empirique, mais aussi théorique, de l'effet des interactions sociales sur la dynamique de l'adaptation individuelle aux inondations.

Pour conclure, nos données et la littérature supportent partiellement les deux hypothèses formulées dans ce chapitre :

**Hypothèse 11 :** *Les deux moteurs principaux de l'adaptation individuelle aux inondations sont l'expérience directe de ces risques et l'expérience indirecte transmise par les*

*réseaux sociaux, les médias, et les pouvoirs publics.*

Nos données sont compatibles avec cette hypothèse. En effet, 44% des répondants affirment avoir mis en place au moins un moyen d'adaptation car ils venaient de vivre une inondation, 20% déclarent avoir pris cette décision par imitation ou sur les conseils de leur entourage, et 18% indiquent avoir suivi un conseil des pouvoirs publics. Cependant, nous n'avons pas recueilli de données sur le rôle des médias dans la transmission indirecte de l'expérience d'une inondation lors de nos enquêtes. De ce fait, nos résultats supportent partiellement l'hypothèse 11.

***Hypothèse 12 :*** *Les expériences directe et indirecte des inondations font évoluer l'adaptation individuelle aux inondations notamment via leur effet sur les perceptions et les attitudes liées aux risques.*

Nos données et la revue de la littérature effectuée à la section 5.2 supportent le fait que l'expérience directe d'une inondation modifie les perceptions et les attitudes liées à ce type de risques et à d'autres risques, tels que les risques financiers. Or, nous avons vu aux chapitres 3 et 4 que ces perceptions et attitudes influencent l'adaptation individuelle aux inondations. Les résultats d'études empiriques présentés dans la section 5.3.2 suggèrent que les opinions, et donc les perceptions et les attitudes concernant les risques, diffusent au sein de réseaux sociaux. Cependant, notre enquête n'apporte pas d'indication sur la manière dont l'expérience indirecte des inondations influence les perceptions et les attitudes. De ce fait, nos résultats ne supportent que partiellement l'hypothèse 12.

# Conclusion

Cette thèse avait pour objectif d'étudier l'adaptation individuelle aux inondations à travers la problématique suivante :

*Les foyers Français sont exposés à différents risques. Certains sont aussi exposés au risque d'inondation. Ce dernier se décline sous diverses formes, selon la probabilité d'occurrence et l'intensité des événements. De plus, des stratégies collectives peuvent être mises en œuvre pour le gérer. Comment la prise en compte de ces éléments de contexte, mais aussi des caractéristiques des foyers et des individus nous éclaire sur les dynamiques de l'adaptation individuelle face aux inondations ?*

Nous commencerons par rappeler nos résultats principaux et préciserons les apports de la thèse par rapport à la littérature existante. Puis, nous préciserons les limites de notre étude. Enfin, nous présenterons quelques perspectives de recherche.

## Apports de la thèse

Cette thèse contribue à l'étude de l'adaptation individuelle aux inondations de deux manières différentes. D'une part, elle confronte des hypothèses issues de la littérature à des données empiriques afin d'évaluer le rôle de plusieurs variables dans l'adaptation individuelle aux inondations. D'autre part, elle propose un modèle théorique sur lequel s'appuyer pour examiner la diffusion de l'adaptation individuelle au sein d'un réseau social. Dans cette section, nous commencerons par rappeler les hypothèses formulées tout au long de la thèse et la mesure dans laquelle nos résultats les corroborent. Nous préciserons également l'originalité de nos travaux par rapport à la littérature existante et nous rappellerons les caractéristiques principales du modèle proposé au chapitre 5.

### Confrontation des hypothèses aux données empiriques

Nous avons séparé notre problématique en trois questions de recherche que nous avons examinées séparément. Pour chacune d'entre elles, nous avons formulé des hy-



pothèses à partir de la littérature. Ces dernières sont rappelées dans la figure C1. Les figures C2, C3, et C4 précisent le degré de compatibilité des résultats de la thèse avec les hypothèses relatives respectivement à la première, la deuxième, et la troisième question de recherche.

**Problématique :**  
**Influence de différents éléments de contexte sur l'adaptation individuelle aux inondations et évolution de cette adaptation**

QUESTIONS	HYPOTHESES ISSUES DE LA LITTERATURE	
	HYPOTHESES	PROVENANCE
<b>Q1 :</b> Influence : a. des caractéristiques des individus ?	<b>H1</b> : Les relations décrites par la PMT adaptée au domaine des inondations s'appliquent aux deux terrains étudiés.	PMT (Grothmann et Reusswig, 2006)
	<b>H2</b> : L'aversion au risque (ou l'attitude face au risque) influence l'adaptation individuelle aux inondations.	Théorie d'espérance d'utilité
b. de l'adaptation collective ?	<b>H3</b> : Certaines caractéristiques socio-démographiques influencent l'adaptation individuelle aux inondations.	Etudes empiriques (e.g. Reynaud et al., 2013)
	<b>H4</b> : La mise en place d'une réponse protectrice exerce une rétroaction négative sur la perception de la menace.	Brewer et al., 2004
	<b>H5</b> : Les stratégies collectives de réparation et les aménagements structurels sont des substituts de l'adaptation individuelle aux inondations.	Auto-assurance (Ehrlich et Becker, 1972)
	<b>H6</b> : La présence d'un PPRI favorise l'adaptation individuelle aux inondations.	Mesures de prévention prescrites et/ou subventionnées
<b>Q2 :</b> Influence : a. des caractéristiques du risque d'inondation ?	<b>H7</b> : La probabilité d'occurrence des inondations a un effet positif sur la perception de la probabilité de ces risques.	PMT (Roger, 1975)
	<b>H8</b> : La sévérité potentielle des inondations a un effet positif sur la perception de la sévérité de ces risques.	PMT (Roger, 1975)
b. des risques financiers ?	<b>H9</b> : L'attitude face aux risques financiers présente une corrélation positive avec l'attitude face aux risques liés aux inondations.	Définition et usage de l'aversion au risque
	<b>H10</b> : Aussi bien la propension à prendre des risques liés aux inondations que la propension à prendre des risques financiers ont une influence négative sur l'adaptation individuelle aux inondations.	Définition et usage de l'aversion au risque
<b>Q3 :</b> a. Pourquoi l'adaptation individuelle évolue ? b. Comment l'adaptation individuelle évolue ?	<b>H11</b> : Les deux moteurs principaux de l'adaptation individuelle aux inondations sont l'expérience directe de ces risques et l'expérience indirecte transmise par les réseaux sociaux, les médias, et les pouvoirs publics.	Théorie de l'amplification sociale du risque (Kasperson et al., 1988)
	<b>H12</b> : Les expériences directe et indirecte des inondations font évoluer l'adaptation individuelle aux inondations notamment via leur effet sur les perceptions et les attitudes liées aux risques.	Théorie de l'amplification sociale du risque (Kasperson et al., 1988)

FIGURE C1 - **Questions de recherche et hypothèses étudiées.** Les hypothèses écrites en vert sont corroborées par les données. Les hypothèses en bleu sont partiellement corroborées par les données. Les hypothèses en rouge ne sont pas corroborées par les données.

## Q1 : Influence des caractéristiques des individus et de l'adaptation collective










<b>H1 :</b> Les relations décrites par la PMT adaptée au domaine des inondations s'appliquent aux deux terrains étudiés.	 Effet positif de la peur sur la perception de la menace, effet positif de la perception de la menace et de la perception du vécu sur la motivation à se protéger, existence de barrières réelles.
<b>H2 :</b> L'aversion au risque (ou l'attitude face au risque) influence l'adaptation individuelle aux inondations.	 Effet complexe de la perception de la capacité à faire face et effet positif de la confiance dans l'adaptation collective sur la motivation à se protéger. Les autres relations n'ont pas été étudiées.
<b>H3 :</b> Certaines caractéristiques socio-démographiques influencent l'adaptation individuelle aux inondations.	 Effet négatif de l'attitude face aux risques d'inondation et surtout du ratio entre l'attitude face aux risques d'inondation et l'attitude face aux risques financiers sur la motivation à se protéger.
<b>H4 :</b> La mise en place d'une réponse protectrice exerce une rétroaction négative sur la perception de la menace.	 Aversion au risque non mesurée.
<b>H5 :</b> Les stratégies collectives de réparation et les aménagements structurels sont des substituts de l'adaptation individuelle aux inondations.	 Le fait d'habiter dans le Var, la taille de la commune de résidence, le fait d'être propriétaire, et le niveau d'éducation ont un effet positif sur la motivation à se protéger.
<b>H6 :</b> La présence d'un PPRI favorise l'adaptation individuelle aux inondations.	 La mise en place d'une réponse protectrice exerce une rétroaction négative sur la perception de la menace.
	 Substituabilité entre les aménagements structurels et l'adaptation individuelle aux inondations.
	 L'indemnisation par les assurances et l'aide post-catastrophe ne semblent pas avoir freiné l'adaptation individuelle pour l'échantillon étudié.
	 La présence d'un PPRI favorise l'adaptation individuelle aux inondations.

FIGURE C2 - **Confrontation entre les résultats des enquêtes et les hypothèses liées à la première question de recherche.** Le code couleur utilisé pour les hypothèses est le même que celui de la figure C1. Les résultats issus des enquêtes sont présentés à droite de chaque hypothèse. Les résultats qui corroborent l'hypothèse à laquelle ils se rapportent sont précédés d'un rectangle vert. Ceux qui sont incompatibles avec l'hypothèse à laquelle ils se rapportent ou qui manquent pour la corroborer sont précédés d'un rectangle rouge.

## Q2 : Influence des caractéristiques du risque d'inondation et des risques financiers





<b>H7 :</b> La probabilité d'occurrence des inondation a un effet positif sur la perception de la probabilité ces risques.		Le nombre d'arrêtés CatNat a un effet positif sur la perception de la probabilité des risques d'inondation.
<b>H8 :</b> La sévérité potentielle des inondations a un effet positif sur la perception de la sévérité de ces risques.		La distance minimale à un cours d'eau a un effet positif sur la perception de la sévérité des risques d'inondation.
<b>H9 :</b> L'attitude face aux risques financiers présente une corrélation positive avec l'attitude face aux risques liés aux inondations.		L'attitude face aux risques financiers présente une corrélation positive avec l'attitude face aux risques liés aux inondations.
<b>H10 :</b> Aussi bien la propension à prendre des risques liés aux inondations que la propension à prendre des risques financiers ont une influence négative sur l'adaptation individuelle aux inondations		Alors que la propension à prendre des risques liés aux inondations a un effet négatif sur la motivation à se protéger, la propension à prendre des risques financiers a un effet positif sur cette variable.

FIGURE C3 - **Confrontation entre les résultats des enquêtes et les hypothèses liées à la deuxième question de recherche.** Le code couleur utilisé pour les hypothèses est le même que celui de la figure C1. Les résultats issus des enquêtes sont présentés à droite de chaque hypothèse. Les résultats qui corroborent l'hypothèse à laquelle ils se rapportent sont précédés d'un rectangle vert. Ceux qui sont incompatibles avec l'hypothèse à laquelle ils se rapportent ou qui manquent pour la corroborer sont précédés d'un rectangle rouge.

### Q3 : Pourquoi et comment l'adaptation individuelle aux inondations évolue ?

#### H11 :

Les deux moteurs principaux de l'adaptation individuelle aux inondations sont l'expérience directe de ces risques et l'expérience indirecte transmise par les réseaux sociaux, les médias, et les pouvoirs publics.

L'expérience directe d'une inondation, et l'expérience indirecte transmise par les réseaux sociaux et les pouvoirs publics sont des moteurs de l'adaptation individuelle aux inondations.

Nous ne disposons d'aucune donnée pour examiner rôle des médias dans la transmission indirecte de l'expérience d'une inondation.

#### H12 :

Les expériences directe et indirecte des inondations font évoluer l'adaptation individuelle aux inondations notamment via leur effet sur les perceptions et les attitudes liées aux risques.

L'expérience directe d'une inondation modifie les perceptions et les attitudes face aux risques financiers et d'inondation. Dans l'échantillon étudié et dans le domaine des risques financiers, elle diminue la perceptions des risques, augmente l'attitude conventionnelle face aux risques, et diminue l'attitude face aux risques perçus. Dans le domaine des risques d'inondation, elle augmente la perception des risques, et elle diminue l'attitude conventionnelle face aux risques et l'attitude face aux risques perçus.

Nous ne disposons d'aucune donnée pour examiner le rôle de l'expérience indirecte d'une inondation sur les perceptions et les attitudes liées aux risques.

**FIGURE C4 - Confrontation entre les résultats des enquêtes et les hypothèses liées à la troisième question de recherche.** Le code couleur utilisé pour les hypothèses est le même que celui de la figure C1. Les résultats issus des enquêtes sont présentés à droite de chaque hypothèse. Les résultats qui corroborent l'hypothèse à laquelle ils se rapportent sont précédés d'un rectangle vert. Ceux qui sont incompatibles avec l'hypothèse à laquelle ils se rapportent ou qui manquent pour la corroborer sont précédés d'un rectangle rouge.

Nos résultats supportent 6 des 12 hypothèses formulées dans la thèse et ils sont partiellement compatibles avec 5 d'entre elles. Seule une hypothèse va à l'encontre des résultats issus des enquêtes.

Notons que les résultats présentés dans les figures C2, C3, et C4 peuvent également être classés selon leur degré d'originalité. Ainsi, certains examinent l'applicabilité de théories existantes à nos terrains d'étude ou la reproductibilité de résultats obtenus par d'autres auteurs dans d'autres contextes. C'est le cas des résultats relatifs aux hypothèses H1, H3, H5, H7, H8, et H11. Ils nous ont permis respectivement de vérifier :

- l'applicabilité (partielle) de la PMT à nos terrains d'étude,
- l'existence d'une influence de certaines variables socio-démographiques, comme le fait d'être propriétaire, sur l'adaptation individuelle aux inondations,
- la substituabilité entre les aménagements structurels et l'adaptation individuelle,
- l'existence d'une relation positive entre la probabilité d'occurrence des inondations et la probabilité perçue de ces risques,
- l'existence d'une relation positive entre la sévérité potentielle des inondations et la perception de la sévérité de ces risques,
- et le fait que l'expérience directe et indirecte d'une inondation sont des moteurs de l'adaptation individuelle aux inondations.

Ces résultats mettent également en évidence le fait que, pour les terrains étudiés, la perception de la capacité à faire face ne présente pas un effet positif sur l'adaptation individuelle aux inondations, contrairement à ce que la PMT décrit (Rogers, 1975), mais complexe. De plus, les assurances et l'aide post-catastrophe ne semblent pas avoir freiné l'adoption de moyens d'adaptation, ce qui va à l'encontre des prédictions théoriques (Ehrlich et Becker, 1972).

D'autres résultats sont plus originaux. Notamment, nous avons mis en évidence la possibilité d'une rétroaction négative de la mise en place d'un moyen d'adaptation sur la perception de la menace. Notons que Grothmann et Reuswig (2006) et Bubeck *et al.* (2012) avaient supposé l'existence d'une telle rétroaction dans le contexte de l'adaptation aux inondations mais, à notre connaissance, cette hypothèse n'avait pas encore été examinée empiriquement. Nos résultats invitent à s'interroger sur le sens de la causalité entre les perceptions et les décisions passées et à ne pas négliger l'étude des intentions pour mieux comprendre les mécanismes de l'adaptation individuelle aux inondations.

Sur le modèle de l'échelle DOSPERT (Weber *et al.*, 2002), nous avons également développé une échelle psychométrique pour mesurer les perceptions et les attitudes

conventionnelles face aux risques d'inondation. Cela nous a permis de mettre en évidence la différence entre l'attitude conventionnelle face aux risques financiers - qui se rapproche de l'aversion au risque mesurée par des loteries - et l'attitude conventionnelle face aux risques d'inondation. Ainsi, même si ces deux attitudes sont moyennement corrélées, leur effet sur l'adaptation individuelle aux inondations est opposé : alors que la propension à prendre des risques financiers a un effet positif sur les intentions d'adaptation, la propension à prendre des risques liés aux inondations a un effet négatif. Cette observation remet en question la généralisabilité au domaine des inondations des résultats d'expériences économiques concernant les préférences en univers risqué ou incertain.

La construction d'une échelle psychométrique pour mesurer l'attitude face aux risques d'inondation nous a également permis d'examiner l'effet de l'expérience d'une inondation sur cette variable. Or, alors que de nombreux auteurs ont examiné l'effet d'un traumatisme sur l'aversion au risque, à notre connaissance, l'influence de l'expérience d'une catastrophe naturelle sur l'attitude face à ce type de risque n'avait jamais été étudiée auparavant. Nos résultats suggèrent que le fait d'avoir vécu une inondation diminue la propension à prendre des risques liés aux inondations.

Enfin, une autre originalité de cette thèse réside dans la décomposition de l'influence de l'expérience d'une inondation sur l'attitude conventionnelle face aux risques en deux effets : l'un concerne la perception des risques et l'autre l'attitude face aux risques perçus. Ainsi, pour les terrains étudiés, l'expérience d'une inondation a tendance à augmenter la perception des risques d'inondation et à diminuer la perception des risques financiers, tandis qu'elle a un effet négatif sur l'attitude face aux risques perçus dans les deux domaines. En conséquence, l'expérience d'une inondation influence l'attitude conventionnelle face aux risques de manière opposée suivant les domaines : dans le domaine des risques financiers, elle augmente la propension à prendre des risques, tandis qu'elle a un effet négatif sur cette variable dans le domaine des risques d'inondation. Ce type de décomposition pourrait éclairer les résultats contradictoires concernant l'effet d'un traumatisme sur l'aversion au risque obtenus par différents auteurs ([Callen et al., 2014](#); [Cameron et Shah, 2015](#); [Kim et Lee, 2014](#); [Eckel et al., 2009](#); [Page et al., 2014](#); [Voors et al., 2012](#)).

### **Modélisation des décisions d'adaptation aux inondations**

Nous n'avons pas suffisamment d'éléments empiriques pour examiner en détail l'influence des interactions sociales sur l'évolution de l'adaptation individuelle aux inondations. Au chapitre 5, nous avons donc développé un modèle théorique pour guider la récolte de données empiriques utiles à l'étude de la diffusion de moyens d'adaptation au sein de réseaux sociaux. Ce modèle s'appuie sur des éléments identifiés dans

la littérature sur la diffusion d'informations, d'opinions, et de comportements ou d'innovations. Cependant, en l'état, il n'est pas suffisamment spécifié pour nous permettre d'examiner l'influence de ses différents paramètres sur la diffusion de l'adaptation individuelle au sein d'un réseau social.

## Limites

Cette thèse apporte certes des éléments nouveaux sur le thème de l'adaptation individuelle aux inondations, mais elle comporte aussi des limites qu'il convient de définir clairement pour préciser la portée des résultats. Ces limites proviennent du type de données utilisées, mais aussi du fait que les résultats ne répondent que partiellement aux trois questions de recherche posées. Nous détaillerons tour à tour ces deux types de limites.

### Biais liés aux données

La plupart des données utilisées dans cette thèse proviennent des enquêtes par entretiens qualitatifs et par questionnaire quantitatif. Elles reposent donc sur les déclarations des répondants. Or, comme nous l'avons vu au chapitre 2, l'adéquation des données déclarées avec les opinions et les comportements réels des répondants peut être altérée par l'existence de biais cognitifs. Notamment, l'ordre des questions peut influencer les réponses, les enquêtés peuvent ajuster leurs déclarations de manière à plaire à l'enquêteur, et ils peuvent se sentir obligés de répondre même s'ils n'ont pas d'avis par rapport aux questions posées (Bertrand et Mullainathan, 2001). Nous avons essayé de limiter ces biais en modifiant aléatoirement l'ordre de certaines questions d'un répondant à l'autre et en interrogeant des personnes exposées aux inondations, et donc concernées par le sujet de l'enquête. Néanmoins, nous ne pouvons pas garantir que les données récoltées correspondent parfaitement à la situation et aux opinions de chaque répondant.

De plus, nos résultats ont été obtenus à partir de données transversales. De ce fait, nous ne pouvons pas affirmer qu'ils traduisent des relations de causalité.<sup>13</sup> Afin d'identifier les sens de causalité les plus probables, nous nous sommes donc appuyés sur des cadres théoriques et nous nous sommes concentrés sur les intentions plutôt que sur les décisions d'adaptation passées.

Enfin, soulignons que les données se rapportent à un échantillon de 331 personnes résidant spécifiquement dans deux départements du Sud de la France. En conséquence, il est possible que nos résultats ne s'appliquent plus à plus grande échelle, même si nous

---

13. Par commodité, nous avons toutefois employé des termes qui impliquent des relations de causalité, tels que "effet", ou "influencer".



avons fait en sorte que l'échantillon étudié soit diversifié en termes de caractéristiques socio-démographiques.

Ainsi, nos résultats sont à interpréter avec précaution. En particulier, il faudrait retrouver à partir d'autres données ceux qui ne reproduisent pas les prédictions d'une théorie ou des relations déjà observées pour leur apporter plus de crédibilité.

### Questions en suspens

La portée de nos résultats est donc limitée par le fait qu'ils reposent sur des données déclarées et transversales. De plus, ils ne répondent pas complètement aux trois questions de recherche.

En effet, la première question interroge notamment sur l'influence des caractéristiques des individus sur l'adaptation individuelle. Pour y répondre, nous avons examiné le rôle des perceptions, des attitudes, d'une émotion (l'inquiétude), et des caractéristiques socio-démographiques. Évidemment, les caractéristiques des individus ne se limitent pas à ces variables. Par exemple, nous n'avons pas exploré l'influence de la culture et nous aurions pu étudier l'effet d'autres émotions que l'inquiétude, comme la joie ou la colère.

Quant à la deuxième question, elle concerne en partie l'influence des autres risques de la vie quotidienne sur l'adaptation individuelle. Or, nous n'avons examiné pour l'instant que le rôle des risques financiers. Il faudrait effectuer le même type de travail en prenant en compte d'autres risques, comme les risques de santé ou les risques sociaux.

La troisième question de recherche, "*Pourquoi et comment l'adaptation individuelle évolue ?*", reste également partiellement en suspens à l'issue de cette thèse. D'une part, en accord avec la théorie de l'amplification sociale du risque (Kasperson *et al.*, 1988), nos données permettent d'identifier l'expérience directe et indirecte d'une inondation comme les raisons principales à l'adaptation, et répondent donc en partie à la première partie de la question. D'autre part, nous n'avons pas étudié tous les vecteurs potentiels de l'expérience indirecte d'une inondation. Par exemple, nous n'avons pas abordé le rôle des médias. En ce qui concerne la manière dont l'adaptation individuelle évolue, nos données suggèrent que l'expérience directe d'une inondation modifie les perceptions et les attitudes liées aux risques, ce qui pourrait inciter les individus à adopter ou à abandonner des moyens d'adaptation. Cependant, nous n'avons pas de données pour examiner la façon dont l'expérience indirecte influence l'adaptation individuelle aux inondations.

Plus généralement, dans cette thèse, nous nous sommes plus intéressés aux intentions qu'aux décisions d'adaptation. Ce parti pris pose a priori deux problèmes pour étudier l'adaptation individuelle dans sa globalité : d'une part, toute décision n'est pas forcément intentionnelle, et d'autre part, toute intention ne mène pas toujours à la décision correspondante.

Cependant, dans le cadre de l'adaptation individuelle aux inondations telle que nous l'avons définie, les décisions sont forcément intentionnelles. En effet, d'après [Malle et Knobe \(1997\)](#), une décision peut être considérée communément comme intentionnelle si la personne qui la prend désire un certain résultat et croit que la décision lui permettra de l'obtenir, qu'elle a les moyens de prendre la décision, et qu'elle est consciente de satisfaire une intention en la prenant. Comme notre définition de l'adaptation individuelle précise qu'il s'agit du potentiel d'une personne à faire face à un risque de manière consciente, toute décision d'adaptation doit être intentionnelle.

En revanche, une intention d'adaptation ne mène pas forcément à l'adoption d'un moyen d'adaptation. En effet, pour qu'un individu transforme une intention en décision, il faut qu'il ait les moyens de le faire. Cette difficulté est évoquée dans la PMT adaptée aux inondations à travers la variable "barrières réelles" ([Grothmann et Reuswig, 2006](#)). Pour examiner notre problématique et nos questions de recherche plus en profondeur, il faudrait étudier la relation entre les intentions, les barrières réelles, et les décisions d'adaptation.

## Perspectives

Toutes ces questions en suspens offrent des perspectives de recherche pour étoffer l'analyse de l'adaptation individuelle aux inondations présentée dans cette thèse. Nos travaux ouvrent plus particulièrement la porte à trois axes d'exploration. En premier lieu, comme nos résultats corroborent de nombreuses relations décrites par la PMT, ils encouragent la confrontation de cette théorie à d'autres contextes culturels pour examiner plus en profondeur sa généralisabilité. Deuxièmement, l'échelle psychométrique construite dans cette thèse devrait être testée avec d'autres données pour vérifier si elle conserve de bonnes cohérences interne et externe. Cela augmenterait la crédibilité de cette échelle pour étudier par exemple la relation entre les perceptions et les attitudes liées aux inondations et à d'autres risques, comme les risques de santé. Enfin, il faudrait paramétrer le modèle développé au chapitre 5 pour examiner la manière dont les interactions sociales influencent la diffusion de l'adaptation individuelle aux inondations. Pour conclure, soulignons que les questions relatives à l'influence sur l'adaptation individuelle aux inondations du coût des mesures d'adaptation et des incitations financières pour les mettre en place n'ont pas été examinées dans cette thèse, faute de données

exploitables. Il faudrait donc les examiner afin de compléter nos travaux.

# Bibliographie

- ABBEY, H. (1952). An examination of the Reed-Frost theory of epidemics. *Human biology*, 24(3):201.
- ADGER, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16:268–281.
- AJZEN, I. et FISHBEIN, M. (1973). Attitudinal and normative variables as predictors of specific behaviors. *Journal of personality and Social Psychology*, 27(1):41–57.
- ALTHAUS, C. E. (2005). A Disciplinary Perspective on the Epistemological Status of Risk. *Risk analysis*, 25(3):567–588.
- ANDERHUB, V., GU, W., GNEEZY, U. et SONSINO, D. (2001). On the Interaction of Risk and Time Preferences : An Experimental Study. *German Economic Review*, 2(3):239–253.
- ANDERSEN, S., HARRISON, G. W., LAU, M. I. et RUTSTRÖM, E. E. (2008). Eliciting Risk and Time Preferences. *Econometrica*, 76(3):583–618.
- AUGER, C., LATOUR, S., TRUDEL, M. et FORTIN, M. (2000). Post-traumatic stress disorder - After the flood in Saguenay. *Canadian Family Physician*, 46(12):2420–2427.
- AVEN, T. (2012). The risk concept — historical and recent development trends. *Reliability Engineering and System Safety*, 99(0951):33–44.
- BARABÁSI, A.-L. et ALBERT, R. (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*, 286(5439):509–512.
- BARNETT, J. et BREAKWELL, G. M. (2001). Risk Perception and Experience : Hazard Personality Profiles and Individual Differences. *Risk analysis*, 21(1):171–178.
- BARREDO, J. I. (2009). Normalised flood losses in Europe : 1970 – 2006. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9:97–104.

- BASS, F. M. (1969). A New Product Growth for Model Consumer Durables. *Management Science*, 15(5):215–227.
- BATLLE, F. (2016). Panorama de l'Aude Croissance démographique et difficultés économiques. Rapport technique, Institut National de la Statistique et de Etudes Economiques.
- BECK, K. H. (1979). The effects of positive and negative arousal upon attitudes, belief acceptance, behavioral intention, and behavior. *The Journal of social psychology*, 107(2):239–251.
- BECK, U. (1992). From Industrial Society to the Risk Society : Questions of Survival, Social Structure and Ecological Enlightenment. *Theory, Culture & Society*, 9:97–123.
- BECKER, G. M., DEGROOT, M. H. et MARSCHAK, J. (1964). Measuring utility by a single-response sequential method. *Behavioral science*, 9(3):226–232.
- BENKE, A. C. (2001). Importance of flood regime to invertebrate habitat in an unregulated river–floodplain ecosystem. *Journal of the North American Benthological Society*, 20(2):225–240.
- BERNSTEIN, P. L. (1996). The New Religion of Risk Management. *Harvard Business Review*, 74(2):47.
- BERTRAND, M. et MULLAINATHAN, S. (2001). Do People Mean What They Say? Implications for Subjective Survey Data. *American Economic Association*, 91(2):67–72.
- BESHEARS, J., CHOI, J. J., LAIBSON, D. et MADRIAN, B. C. (2008). How are preferences revealed? *Journal of Public Economics*, 92:1787–1794.
- BIN, O., KRUSE, J. B. et LANDRY, C. E. (2008). Flood Hazards, Insurance Rates, and Amenities : Evidence From the Coastal Housing Market. *Journal of Risk and Insurance*, 75(1):63–82.
- BINSWANGER, H. P. (1980). Attitudes toward risk : Experimental measurement in rural India. *American journal of agricultural economics*, 62(3):395–407.
- BIRKLAND, T. A. (1998). Focusing Events, Mobilization, and Agenda Setting. *Journal of Public Policy*, 18(1):53–74.
- BIRKLAND, T. A., BURBY, R. J., CONRAD, D., CORTNER, H. et MICHENER, W. K. (2003). River Ecology and Flood Hazard Mitigation River. *Natural Hazards Review*, 6988(4):46–54.

- BLAIS, A.-R. et WEBER, E. U. (2006). A domain-specific risk-taking (DOSPERT) scale for adult populations. *Judgment and Decision Making*, 1(1).
- BLANCHET, A. et GOTMAN, A. (2010). *L'entretien : l'enquête et ses méthodes*. Armand Colin, Paris.
- BOER, H. et SEYDEL, E. R. (1996). Protection motivation theory. In CONNER, M. et NORMAN, P., éditeurs : *Predicting Health Behavior*, pages 95–120. Open University Press, Buckingham.
- BORKOVEC, T., ROBINSON, E., PRUZINSKY, T. et DEPRESS, J. (1983). Preliminary exploration of worry : some characteristics. *Behaviour research and therapy*, 21(1):9–16.
- BOTZEN, W., AERTS, J. et VAN DEN BERGH, J. (2009a). Willingness of homeowners to mitigate climate risk through insurance. *Ecological Economics*, 68(8):2265—2277.
- BOTZEN, W. J. W., AERTS, J. C. J. H. et van den BERGH, J. C. J. M. (2009b). Dependence of flood risk perceptions on socioeconomic and objective risk factors. *Water Resources Research*, 45:1–15.
- BREWER, N. T., WEINSTEIN, N. D., CUIE, C. L. et HERRINGTON, J. E. (2004). Risk perceptions and their relation to risk behavior. *Annals of Behavioral Medicine*, 27(2): 125–130.
- BROMET, E. et DEW, M. A. (1995). Review of Psychiatric Epidemiologic Research on Disasters. *Epidemiologic Reviews*, 17(1):113–119.
- BRYMAN, A. et CRAMER, D. (1990). *Quantitative Data Analysis for Social Scientists*. Routledge.
- BUBECK, P., BOTZEN, W. J. W. et AERTS, J. C. J. H. (2012). A Review of Risk Perceptions and Other Factors that Influence Flood Mitigation Behavior. *Risk Analysis*, 32(9):1481–1495.
- BUBECK, P., BOTZEN, W. J. W., KREIBICH, H. et AERTS, J. C. J. H. (2013). Detailed insights into the influence of flood-coping appraisals on mitigation behaviour. *Global Environmental Change*, 23(5):1327–1338.
- BURTON, I., KATES, R. W. et WHITE, G. F. (1978). Hazard, Response, and Choice. In *The Environment as Hazard*, chapitre 2, pages 19–52. Oxford University Press.
- BYRNES, J. P., MILLER, D. C. et SCHAFER, W. D. (1999). Gender differences in risk taking : A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125(3):367–383.

- CAISSE CENTRALE DE RÉASSURANCE (2011). Le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. Rapport technique.
- CALLEN, B. M., ISAQZADEH, M., LONG, J. D. et SPRENGER, C. (2014). Violence and Risk Preference : Experimental Evidence from Afghanistan. *American Economic Review*, 104(1):123–148.
- CALVET, L. et GRISLAIN-LETRÉMY, C. (2010). Le point sur la faible couverture des ménages des DOM contre les catastrophes naturelles - Analyse de la souscription à l'assurance habitation. Rapport technique, Commissariat général au développement durable.
- CAMERON, L. et SHAH, M. (2015). Risk-Taking Behavior in the Wake of Natural Disasters. *Journal of Human Resources*, 50(2):484–515.
- CAMPOLO, M., ANDREUSSI, P. et SOLDATI, A. (1999). River flood forecasting with a neural network model. *Water Resources Research*, 35(4):1191–1197.
- CAPLIN, A. et LEAHY, J. (2001). Psychological Expected Utility Theory and Anticipatory Feelings. *The Quarterly Journal of Economics*, 116(1):55–79.
- CARLSON, C., BARRETEAU, O., KIRSHEN, P. et FOLTZ, K. (2014). 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(6):1–13.
- CARROLL, B., MORBEY, H., BALOGH, R. et ARAOZ, G. (2009). Flooded homes, broken bonds, the meaning of home, psychological processes and their impact on psychological health in a disaster. *Health & Place*, 15:540–547.
- CARSON, J. M., MCCULLOUGH, K. A. et POOSER, D. M. (2013). Deciding Whether to Invest in Mitigation Measures : Evidence from Florida. *Journal of Risk and Insurance*, 80(2):309–327.
- CHANEL, O., CHICHILNISKY, G., MASSONI, S., VERGNAUD, J.-C. et VINCENT LYK-JENSEN, S. (2013). Décision en présence d'incertitude et d'émotions face à des risques de catastrophes naturelles (riskemotion), rapport final, anr-08-risknat-007-01. Rapport technique, GREQAM, Marseille, France.
- CHANEL, O., FAUGÈRE, E., GENIAUX, G., KAST, R. et LUCHINI, S. (2004). Valorisation économique des effets de la pollution atmosphérique. *Presse de Sciences Po - Revue économique*, 55:65–92.

- CHARNESS, G. et GNEEZY, U. (2012). Strong Evidence for Gender Differences in Risk Taking. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 83(1):50–58.
- CHARNESS, G., GNEEZY, U. et IMAS, A. (2013). Experimental methods : Eliciting risk preferences. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 87:43–51.
- CHAUVOT, N. (2015). Var : forte croissance démographique, sous l'effet des migrations résidentielles. Rapport technique, Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques.
- COHEN, J. (1977). CHAPTER 4 - Differences between Correlation Coefficients. In COHEN, J., éditeur : *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (Revised Edition)*, pages 109–143. Academic Press, revised ed édition.
- CONSORCIO DE COMPENSACION DE SEGUROS (2008). Natural Catastrophes Insurance Cover. A Diversity of Systems. Rapport technique.
- COOK, P. J. et GRAHAM, D. A. (1977). The Demand for Insurance and Protection . The Case of Irreplaceable Commodities. *Quarterly Journal of Economics*, 91(1):143–156.
- DAMASIO, H., GRABOWSKI, T., FRANK, R., GALABURDA, A. M. et DAMASIO, A. R. (1994). The Return of Phineas Gage : Clues About the Brain from the Skull of a Famous Patient. *Science*, 264(5162):1102–1105.
- DAVIS, D. D. et HOLT, C. A. (1993). Experimental economics : methods, problems, and promise. *Estudios Economicos*, pages 179–212.
- DE SINGLY, F. (2012). *Le questionnaire : L'enquête et ses méthodes*. Armand Colin.
- DEFFUANT, G., HUET, S. et AMBLARD, F. (2005). An Individual-Based Model of Innovation Diffusion Mixing Social Value and Individual Benefit. *American Journal of Sociology*, 110(4):1041–1069.
- DEFFUANT, G., NEAU, D., AMBLARD, F. et WEIBUSCH, G. (2000). Mixing beliefs among interacting agents. *Advances in Complex Systems*, 3:87–98.
- DILEY, M. (2005). *Natural Disaster Hotspots : A Global Risk*. World Bank Publications.
- DIONNE, G., éditeur (2013). *Handbook of Insurance*. Springer-Verlag, New York, 2nd édition.
- DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES (2014). Stratégie nationale de gestion des risques d'inondation. Rapport technique.



- DIRECTION RÉGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT DE L'AMÉNAGEMENT ET DU LOGEMENT DE LANGUEDOC-ROUSSILLON (2013). Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Narbonne - Cartographie des surfaces inondations et des risques - Rapport explicatif. Rapport technique.
- DOHMEN, B. T., FALK, A., HUFFMAN, D. et SUNDE, U. (2010). Are Risk Aversion and Impatience Related to Cognitive Ability? *American economic review*, 100:1238–1260.
- DOHMEN, T., FALK, A., HUFFMAN, D. et WAGNER, G. G. (2011). Individual risk attitudes : measurement, determinants, and behavioral consequences. *Journal of the European Economic Association*, 9(3):522–550.
- DOMINICIS, S. D., FORNARA, F., GANUCCI, U., TWIGGER-ROSS, C. et BONAIUTO, M. (2015). We are at risk , and so what? Place attachment, environmental risk perceptions and preventive coping behaviours. *Journal of Environmental Psychology*, 43:66–78.
- DOUGLAS, M. (1966). *Purity and Danger : An analysis of the concepts of pollution and taboo*. Routledge and Keegan Paul.
- DOUVINET, J. et VINET, F. (2012). La carte des arrêtés « CatNat » pour les inondations : limites et améliorations possibles. *Mappemonde*, 107:17–30.
- DUBOIS, D. et PRADE, H. (2015). Possibility Theory and its Applications : Where Do we Stand? *In Springer Handbook of Computational Intelligence*, pages 31–60. Springer.
- DYER, J. S. et SARIN, R. K. (1982). Relative Risk Aversion. *Management Science*, 28(8):875–886.
- EBER, N. et WILLINGER, M. (2005). *L'économie expérimentale*. Paris.
- ECKEL, C. C., EL-GAMAL, M. A. et WILSON, R. K. (2009). Risk loving after the storm : A Bayesian-Network study of Hurricane Katrina evacuees. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 69:110–124.
- ECKHOUDT, L., GOLLIER, C. et SCHLESINGER, H. (2005). *Economic and financial decisions under risk*. Princeton University Press.
- EGIS EAU MONTPELLIER (2010). Cartographie des zones inondables par analyse hydrogéomorphologique - Atlas des zones inondables sur le bassin versant de l'Aude. Rapport technique, DREAL LANGUEDOC-ROUSSILLON.

- EHRlich, I. et BECKER, G. S. (1972). Market Insurance, Self-Insurance, and Self-Protection. *Journal of political Economy*, 80(4):623–648.
- EPSTEIN, S. (1994). Integration of the Cognitive and the Psychodynamic Unconscious. *American Psychologist*, 49(8):709–724.
- ERDLENBRUCH, K., THOYER, S., GRELOT, F., KAST, R. et ENJOLRAS, G. (2009). Risk-sharing policies in the context of the French Flood Prevention Action Programmes. *Journal of Environmental Management*, 91(2):363–369.
- FERNANDEZ, A., BLACK, J., JONES, M., WILSON, L., SALVADOR-CARULLA, L., ASTELL-BURT, T. et BLACK, D. (2015). Flooding and Mental Health : A Systematic Mapping Review. *PloS one*, 10(4):1–20.
- FESTINGER, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press, Stanford.
- FEYEN, L. et WATKISS, P. (2011). The Impacts and Economic Costs of River Floods in the European Union, and the Costs and Benefits of Adaptation - Summary of Sector Results from the ClimateCost project. Rapport technique.
- FISCHHOFF, B., SLOVIC, P., LICHTENSTEIN, S., READ, S. et COMBS, B. (1978). How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy sciences*, 9(2):127–152.
- FLYNN, J., SLOVIC, P. et MERTZL, C. K. (1994). Gender, Race, and Perception of Environmental Health Risks. *Risk Analysis*, 14(4):1101–1108.
- FREEMAN, M. A., HERRIGES, J. A. et KLING, C. L. (2014). *The Measurement of Environmental and Resource Values*. Third édition.
- GALLOPIN, G. C. (2006). Linkages between vulnerability , resilience , and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16:293–303.
- GAUME, E. (2002). *Eléments d'analyse sur les crues éclairées*. Thèse de doctorat.
- GAZELLE, F. (1996). *L'hydrologie du sud du Massif Central dans son environnement géographique*. Thèse de doctorat, Bordeaux 3.
- GEORGE, D. et MALLERY, M. (2003). Using SPSS for Windows step by step : a simple guide and reference.
- GOLLIER, C. (1999). *The Economics of Risk and Time*.
- GOLLIER, C. et PRATT, J. W. (1996). Risk Vulnerability and the Tempering Effect of Background Risk. *Econometrica*, 64(5):1109–1123.

- GRANOVETTER, M. (1978). Threshold Models of Collective Behavior. *American Journal of Sociology*, 83(6):1420–1443.
- GRANOVETTER, M. S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78(6):1360–1380.
- GRISLAIN-LETRÉMY, C. et PEINTURIER, C. (2010). Le régime d'assurance des catastrophes naturelles en France métropolitaine entre 1995 et 2006. Rapport technique, Commissariat Général au Développement Durable.
- GROTHMANN, T. et REUSSWIG, F. (2006). People at Risk of Flooding : Why Some Residents Take Precautionary Action While Others Do Not. *Natural Hazards*, 38(1-2):101–120.
- GUPTA, J., TERMEER, K., KLOSTERMANN, J., MEIJERINK, S. et DEN, M. V. (2010). The Adaptive Capacity Wheel : A Method to Assess the Inherent Characteristics of Institutions to Enable the Adaptive Capacity of Society. *Environmental Science & Policy*, 13(6):459–471.
- GUSTAFSOD, P. E. (1998). Gender Differences in risk perception : Theoretical and methodological perspectives. *Risk analysis*, 18(6):805–811.
- HAER, T., BOTZEN, W. W. et AERTS, J. C. (2016). 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.
- HANOCH, Y., JOHNSON, J. G. et WILKE, A. (2006). Domain specificity in experimental measures and participant recruitment an application to risk-taking behavior. *Psychological Science*, 17(4):300–304.
- HAYTHORNTHWAITE, C. (1996). Social Network Analysis : An Approach and Technique for the Study of Information Exchange. *Library & information science research*, 18(4):323–342.
- HECHT, S. S. (2006). Cigarette smoking : Cancer risks, carcinogens, and mechanisms. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 391(6):603–613.
- HO, M.-c., SHAW, D., LIN, S. et CHIU, Y.-c. (2008). How Do Disaster Characteristics Influence Risk Perception? *Risk Analysis*, 28(3):635–643.
- HOLT, C. A. et LAURY, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects. *American economic review*, 92(5):1644–1655.
- JACKSON, M. O. et YARIV, L. (2010). Diffusion, Strategic Interaction, and Social Structure. In BENHABIB, J., BISIN, A. et JACKSON, M., éditeurs : *Handbook of Social Economics*, pages 645–678. Elsevier B.V.

- JOHNSON, E. J. et TVERSKY, A. (1983). Affect, generalization, and the perception of risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45(1):20–31.
- JONKMAN, S. N., BRINKHUIS-JACK, M. et KOK, M. (2004). Cost benefit analysis and flood damage mitigation in the Netherlands. *HERON*, 49(1):95–111.
- KAHNEMAN, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York.
- KAHNEMAN, D. et TVERSKY, A. (1979). Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(March):263–291.
- KASPERSON, R. E., RENN, O., SLOVIC, P., BROWN, H. S., EMEL, J., GOBLE, R., KASPERSON, J. X. et RATICK, S. (1988). The Social Amplification of Risk A Conceptual Framework. *Risk Analysis*, 8(2).
- KEARNS, M., LITTMAN, M. L. et SATINDER, S. (2001). Graphical Models for Game Theory. *In Proceedings of the Seventeenth conference on Uncertainty in artificial intelligence*, pages 253–260.
- KELLER, C., SIEGRIST, M. et GUTSCHER, H. (2006). The Role of the Affect and Availability Heuristics in Risk Communication. *Risk Analysis*, 26(3):631–639.
- KIM, Y.-i. et LEE, J. (2014). The long-run impact of a traumatic experience on risk aversion. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 108:174–186.
- KNIGHT, F. H. (1921). Risk, uncertainty and profit. *In Risk, uncertainty and profit*, chapitre Chapter II. New York.
- KNUTH, D., KEHL, D., HULSE, L. et SCHMIDT, S. (2014). Risk Perception, Experience, and Objective Risk : A Cross-National Study with European Emergency Survivors. *Risk Analysis*, 34(7):1286–1298.
- KOUSKY, C. (2012). Informing Climate Adaptation : A Review of the Economic Costs of Natural Disasters, Their Determinants, and Risk Reduction Options. *Resources for the Future Discussion Paper*, (July):12–28.
- KOVÁCS, G. et SPENS, K. M. (2007). Humanitarian logistics in disaster relief operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistic Management*, 37(2):99–114.
- KREIBICH, H., SEIFERT, I., THIEKEN, A. H., LINDQUIST, E., WAGNER, K. et MERZ, B. (2011). Recent changes in flood preparedness of private households and businesses in Germany. *Regional environmental change*, 11(1):59–71.

- KREIBICH, H., THIEKEN, a. H., PETROW, T., MÜLLER, M. et MERZ, B. (2005). 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 Science*, 5(1):117–126.
- KRUEGER, N. et DICKSON, P. R. (1994). How Believing in Ourselves Increases Risk Taking : Perceived Self-Efficacy and Opportunity Recognition. *Decision Sciences*, 25(3):385–400.
- KUNREUTHER, H. (1996). Mitigating Disaster Losses through Insurance. *Journal of Risk and uncertainty*, 12:171–187.
- KUNREUTHER, H., SANDERSON, W. et VETSCHERA, R. (1985). A behavioral model of the adoption of protective activities. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 6:1–15.
- LEDOUX, B. (2006). *La gestion du risque inondation*. Paris, tec & doc édition.
- LICHTENSTEIN, S., SLOVIC, P., FISCHHOFF, B., LAYMAN, M. et COMBS, B. (1978). Judged frequency of lethal events. *Journal of experimental psychology : Human learning and memory*, 4(6):551–578.
- LINDELL, M. K. et HWANG, S. N. (2008). Households' Perceived Personal Risk and Responses in a Multihazard Environment. *Risk Analysis*, 28(2):539–556.
- LIPKUS, I. M., RIMER, B. K. et STRIGO, T. S. (1996). Relationships among Objective and Subjective Risk for Breast Cancer and Mammography Stages of Change. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*, 5:1005–1011.
- LIST, J. A. (2004). Neoclassical Theory versus Prospect Theory : Evidence from the Marketplace. *Econometrica*, 72(2):615–625.
- LIST, J. A. (2011). Why Economists Should Conduct Field Experiments and 14 Tips for Pulling One Off. *Journal of Economic Perspectives*, 25(3):3–16.
- LO, A. Y. (2013). The role of social norms in climate adaptation : Mediating risk perception and flood insurance purchase. *Global Environmental Change*, 23(5):1249–1257.
- LÖNNQVIST, J.-E., VERKASALO, M., WALKOWITZ, G. et WICHARDT, P. C. (2015). Measuring individual risk attitudes in the lab : Task or ask ? An empirical comparison. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 119:254–266.

- LYKINS, E. L. B., SEGERSTROM, S. C., AVERILL, A. J., EVANS, D. R. et KEMENY, M. E. (2007). Goal Shifts Following Reminders of Mortality : Reconciling Posttraumatic Growth and Terror Management Theory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 33(8):1088–1099.
- MACHINA, M. J. (1987). Choice Under Uncertainty : Problems Solved and Unsolved. *Economic Perspectives*, 1(1):121–154.
- MALLE, B. F. et KNOBE, J. (1997). The Folk Concept of Intentionality. *Journal of Experimental Social Psychology*, 121(33):101–121.
- MARTIN, C. (2010). Les inondations du 15 juin 2010 dans le Centre Var : réflexion sur un épisode exceptionnel. *Etudes de Géographie Physique*, (1):41–76.
- MEHRABIAN, A. et STEFL, C. A. (1995). Basic temperament components of loneliness, shyness, and conformity. *Social Behavior and Personality : an international journal*, 23(3):253–263.
- MERZ, B., HALL, J., DISSE, M. et SCHUMANN, A. (2010). Fluvial flood risk management in a changing world. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 10:509–527.
- MICHEL-KERJAN, E. et KUNREUTHER, H. (2011). Redesigning Flood Insurance. *Science*, 333(6041):408–409.
- MIDI, H., SARKAR, S. et RANA, S. (2010). Collinearity diagnostics of binary logistic regression model. *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 3:254–267.
- MILNE, S., SHEERAN, P. et ORBELL, S. (2000). Prediction and Intervention in Health Related Behavior : A Meta Analytic Review of Protection Motivation Theory. *Journal of Applied Social Psychology*, 30(1):106–143.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS, ET DU LOGEMENT (2011). Programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) - De la stratégie aux programmes d'action. Rapport technique.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ET DE L'ÉNERGIE (2012). Première évaluation nationale des risques d'inondation - Principaux résultats - EPRI 2011. Rapport technique.
- MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT, ET DE L'AMÉNAGEMENT DURABLE (2006). Le fonds de prévention des risques naturels majeurs ( FPRNM ). Rapport technique.

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE, ET DE LA MER (2011). La politique de prévention des risques naturels. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Reglementation-et-plan-de-24012.html>.
- MISSION INTER SERVICE DE L'EAU - COMITÉ INTERDÉPARTEMENTAL DE L'EAU et DDTM SPRISR RISQUES (2015). Le programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) de l'Aude. <http://www.aude.gouv.fr/le-programme-d-actions-de-prevention-des-a5450.html>.
- MONTZ, B. E. et GRUNTFEST, E. (2002). Flash flood mitigation : recommendations for research and applications. *Environmental Hazards*, 4:15–22.
- MULILIS, J.-P. et LIPPA, R. (1990). Behavioral Change in Earthquake Preparedness Due to Negative Threat Appeals : A Test of Protection Motivation Theory. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(8):619–638.
- NEUMAN, L. W. (2013). *Social Research Methods : Qualitative and Quantitative Approaches*. Pearson Education Limited, 7th édition.
- NORTH, C. S., KAWASAKI, A., SPITZNAGEL, E. L. et HONG, B. A. (2004). The Course of PTSD, Major Depression, Substance Abuse, and Somatization After a Natural Disaster. *Journal of Nervous & Mental Disease*, 192(12):823–829.
- ONNELA, J.-P., ARBESMAN, S., GONZÁLEZ, M. C., BARABÁSI, A.-L. et CHRISTAKIS, N. A. (2011). Geographic Constraints on Social Network Groups. *PLoS ONE*, 6:1–7.
- OSBERGHAUS, D. (2015). The determinants of private flood mitigation measures in Germany — Evidence from a nationwide survey. *Ecological Economics*, 110:36–50.
- PAGE, L., SAVAGE, D. A. et TORGLER, B. (2014). Variation in risk seeking behaviour following large losses : A natural experiment. *European Economic Review*, 71:121–131.
- PERETTI-WATEL, P. (2000). *La sociologie du risque*.
- PESENDORFER, W. (1995). Design Innovation and Fashion Cycles. *The American Economic Review*, 85(4):771–792.
- POUSSIN, J. K., BOTZEN, W. J. W. et AERTS, J. C. J. H. (2015). Effectiveness of flood damage mitigation measures : Empirical evidence from French flood disasters. *Global Environmental Change*, 31:74–84.
- POUSSIN, J. K., BOTZEN, W. W. et AERTS, J. C. (2014). Factors of influence on flood damage mitigation behaviour by households. *Environmental Science & Policy*, 40: 69–77.

- PRATT, J. W. (1964). Risk Aversion in the Small and in the Large. *Econometrica*, 32(1):122–136.
- PRICE, C. (2003). Quantifying the aesthetic benefits of urban forestry. *Urban Forestry & Urban Greening*, 1(3):123–133.
- PYSZCZYNSKI, T. (2004). What Are We So Afraid Of? : A Terror Management Theory Fear Theory Perspective on the Politics of Fear. *Social Research*, 71(4):827–848.
- PYSZCZYNSKI, T., GREENBERG, J. et SOLOMON, S. (1999). A Dual-Process Model of Defense Against Conscious and Unconscious Death-Related Thoughts An Extension of Terror Management Theory. *Psychological Review*, 106(4):835–845.
- QUIGGIN, J. (1982). A theory of anticipated utility. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 3(4):323–343.
- QUIGGIN, J. (2003). Background risk in generalized expected utility theory. *Economic Theory*, 22:607–611.
- RASCHKY, P., SCHWARZE, R., SCHWINDT, M. et ZAHN, F. (2013). Uncertainty of Governmental Relief and the Crowding out of Flood Insurance. *Environmental and Resource Economics*, 54(2).
- REBOLHO, C. (2018). *Prévision couplée des crues et des inondations à l'échelle de la France*. Thèse de doctorat, (en cours), AgroParisTech.
- REYNAUD, A., AUBERT, C. et NGUYEN, M.-H. (2013). Living with Floods : Protective Behaviours and Risk Perception of Vietnamese Households. *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice*, 38(3):547–579.
- REYNAUD, A. et COUTURE, S. (2012). Stability of risk preference measures : results from a field experiment on French farmers. *Theory and decision*, 73(2):203–221.
- RICHERT, C., ERDLLENBRUCH, K. et FIGUIÈRES, C. (2016). The determinants of households' flood mitigation decisions in France - on the possibility of feedback effects from past investments. *Ecological Economics*, 131:342–352.
- ROGERS, R. W. (1975). A protection motivation theory of fear, appeals, and attitude change. *The Journal of Psychology*, 91:93–114.
- ROGERS, R. W. (1983). Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change : A revised theory of protection motivation. In CACIOPPO, J. et PETTY, R., éditeurs : *Social Psychophysiology : A sourcebook*, pages 153–176. Guilford.



- ROGERS, R. W. et DECKNER, C. W. (1975). Effects of fear appeals and physiological arousal upon emotion, attitudes, and cigarette smoking. *Journal of personality and social psychology*, 32(2):222.
- ROUZEAU, M., MARTIN, X. et PAUX, J.-C. (2010). Retour d'expérience des inondations survenues dans le département du Var les 15 et 16 juin 2010. Rapport technique, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Inspection Générale de l'Administration.
- RUBONIS, A. V. et BICKMAN, L. (1991). Psychological Impairment in the Wake of Disaster : The Disaster-Psychopathology Relationship. *Psychological Bulletin*, 109(3):384–399.
- RUIN, I., LUTOFF, C., BOUDEVILLAIN, B., CREUTIN, J.-D., ANQUETIN, S., BERTRAN ROJO, M., BOISSIER, L., BONNIFAIT, L., BORGA, M., COLBEAU-JUSTIN, L., CRETON-CAZANAVE, L., DELRIEU, G., DOUVINET, J., GAUME, E., GRUNTFEST, E., NAULIN, J.-P., PAYRASTRE, O. et VANNIER, O. (2014). Social and Hydrological Responses to Extreme Precipitations : An Interdisciplinary Strategy for Postflood Investigation. *Weather, Climate, and Society*, 6(1):135–153.
- SAMUELSON, P. A. (1938). A Note on the Pure Theory of Consumer ' s Behaviour. *Economica*, 5(17):61–71.
- SAVAGE, L. J. (1954). *The foundations of Statistics*. Wiley, New York.
- SCHOEMAKER, P. (1982). The Expected Utility Model : Its Variants , Purposes , Evidence and Limitations. *Journal of Economic Literature*, XX(2):529–563.
- SCOLOBIG, A., DE MARCHI, B. et BORGA, M. (2012). The missing link between flood risk awareness and preparedness : findings from case studies in an Alpine Region. *Natural Hazards*, 63:499–520.
- SCOTT, B. G. et WEEMS, C. F. (2013). Natural Disasters and Existential Concerns : A Test of Tillich ' s Theory of Existential Anxiety. *Journal of Humanistic Psychology*, 53(1):114–128.
- SEMENZA, J. C., HALL, D. E., WILSON, D. J., BONTEMPO, B. D., SAILOR, D. J. et GEORGE, L. A. (2008). Public Perception of Climate Change Voluntary Mitigation and Barriers to Behavior Change. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5): 479–487.
- SITKIN, S. B. et PABLO, A. L. (1992). Reconceptualizing the Determinants of Risk Behavior. *The Academy of Management Review*, 17(1):9–38.

- SITKIN, S. B. et WEINGART, L. (1995). Determinants of Risky Decision-Making Behavior : A Test of the Mediating Role of Risk Perceptions and Propensity. *The Academy of Management Journal*, 38(6):1573–1592.
- SLOVIC, P. (1987). Perception of Risk. *Science*, 236:280–285.
- SMIT, B. et WANDEL, J. (2006). Adaptation , adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16:282–292.
- STURGES, J. E. et HANRAHAN, K. J. (2004). Comparing telephone and face-to-face qualitative interviewing : a research note. *Qualitative Research*, 4(1):107–118.
- SYNDICAT MIXTE DE L' ARGENS (2016). PAPI Complet Argens et Côtiers de l'Estérel. Rapport technique.
- SYNDICAT MIXTE DES MILIEUX AQUATIQUES ET DES RIVIÈRES (2015). L'action du SMMAR en matière de prévention des inondations. Rapport technique.
- SZREK, H., CHAO, L.-W., RAMLAGAN, S. et PELTZER, K. (2012). Predicting (un) healthy behavior : A comparison of risk-taking propensity measures. *Judgment and decision making*, 7(6):716.
- TACCONI, L. (1998). Scientific methodology for ecological economics. *Ecological Economics*, 27:91–105.
- TEDESCHI, R. G. et CALHOUN, L. G. (2004). Posttraumatic Growth : Conceptual Foundations and Empirical Evidence. *Psychological Inquiry*, 15(1):1–18.
- TRAIN, K. E. (2002). *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press.
- TURNER, D. W. (2010). Qualitative Interview Design : A Practical Guide for Novice Investigators. *The Qualitative Report*, 15(3):754–760.
- TVERSKY, A. et KAHNEMAN, D. (1973). Availability : A Heuristic for Judging Frequency. *Cognitive Psychology*, 5:207–232.
- TVERSKY, A. et KAHNEMAN, D. (1992). Advances in prospect theory : Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and uncertainty*, 5(4):297–323.
- VARIAN, H. R. (2011). Revealed Preference and its Applications. *The Economic Journal*, 122(560):332–338.
- VÄSTFJÄLL, D., PETERS, E. et SLOVIC, P. (2008). Affect , risk perception and future optimism after the tsunami disaster. *Judgment and Decision Making*, 3(1):64–72.

- VÄSTFJÄLL, D., PETERS, E. et SLOVIC, P. (2014). The affect heuristic, mortality salience, and risk : Domain-specific effects of a natural disaster on risk-benefit perception. *Scandinavian Journal of Psychology*, 55:527–532.
- VAUGHAN, E. J. et VAUGHAN, T. (2007). *Fundamentals of Risk and Insurance*. John Wiley & Sons.
- VIEIDER, F. M., LEFEBVRE, M., BOUCHOUICHA, R., CHMURA, T., HAKIMOV, R., KRAWCZYK, M. et MARTINSSON, P. (2015). Common components of risk and uncertainty attitudes across contexts and domains : Evidence from 30 countries. *Journal of the European Economic Association*, 13(3):421–452.
- VINET, F. (2003). *Crues et inondations dans la France méditerranéenne. Les crues torrentielles des 12 et 13 novembre 1999 (Aude, Tarn, Pyrénées Orientales et Hérault)*. Nantes, éditions d'édition.
- VON NEUMANN, J. et MORGENSTERN, O. (1947). *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton, 2nd édition.
- VOORS, M. J., NILLESEN, E. E. M., VERWIMP, P., BULTE, E. H., VOORS, B. M. J., NILLESEN, E. E. M., VERWIMP, P., BÜLTE, E. H., LENSINK, R. et SOEST, D. P. V. (2012). Violent Conflict and Behavior : A Field Experiment in Burundi. *The American Economic Review*, 102(2):941–964.
- WACHINGER, G., RENN, O., BEGG, C. et KUHLCHE, C. (2013). The Risk Perception Paradox — Implications for Governance and Communication of Natural Hazards. *Risk Analysis*, 33(6):1049–1065.
- WÄRNERYD, K.-E. (1996). Risk attitudes and risky behavior. *Journal of economic psychology*, 17(6):749–770.
- WATSON, D., CLARK, L. A. et TELLEGEN, A. (1988). Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect : The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6):1063–1070.
- WEAVER, J. F., GRUNTFEST, E. et LEVY, G. M. (2000). Two Floods in Fort Collins , Colorado : Learning from a Natural Disaster. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 81(10):2359–2366.
- WEBER, E. U., BLAIS, A.-R. et BETZ, N. E. (2002). A domain-specific risk-attitude scale : Measuring risk perceptions and risk behaviors. *Journal of behavioral decision making*, 15(4):263–290.
- WEINSTEIN, N. D. (1989). Effects of personal experience on self-protective behavior. *Psychological Bulletin*, 105(1):31–50.

- WERRITTY, A. (2006). Sustainable flood management : oxymoron or new paradigm ? *Area*, 38(1):16–23.
- WILCOXON, F. (1945). Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics bulletin*, pages 80–83.
- WILLINGER, M. (1990). La rénovation des fondements de l'utilité et du risque. *Revue économique*, 41(1):5–48.
- WITTE, K. et ALLEN, M. (2000). A meta-analysis of fear appeals : Implications for effective public health campaigns. *Health Education & Behavior*, 27(5):591–615.
- WOOLDRIDGE, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT press, Cambridge, Massachusetts.
- YEVJEVICH, V. (1994). Floods and society. *In Coping with Floods*, chapitre 1, pages 3–9. Springer Netherlands.

# Table des matières

<b>Table des figures</b>	<b>v</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>vii</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 Définitions et problématisation</b>	<b>5</b>
1.1 Cadre conceptuel . . . . .	5
1.1.1 Les risques d'inondation . . . . .	6
1.1.2 Concepts pour qualifier l'interaction entre les inondations et les sociétés . . . . .	8
1.2 Stratégies d'adaptation . . . . .	13
1.2.1 Prévenir les inondations . . . . .	15
1.2.2 Réparer après une inondation . . . . .	19
1.3 Diversité des individus et adaptation individuelle . . . . .	26
1.3.1 Qualification des individus à travers les concepts de perception et d'attitude . . . . .	26
1.3.2 Des individus divers soumis à divers risques . . . . .	28
1.4 Conclusion et problématique . . . . .	31
<b>2 Démarche</b>	<b>33</b>
2.1 Méthodes de collecte des données . . . . .	33
2.1.1 Présentation de plusieurs méthodes : avantages et inconvénients	34
2.1.2 Justification des choix méthodologiques . . . . .	39
2.2 Modèles utilisés pour cadrer les analyses empiriques . . . . .	43
2.2.1 Hypothèses communes aux modèles de décision utilisés dans la thèse . . . . .	43
2.2.2 Modélisation binaire des décisions d'adaptation . . . . .	44
2.2.3 Modèle mathématique développé pour examiner l'effet des interactions sociales sur l'évolution de l'adaptation individuelle . . . . .	47
2.3 Cas d'étude . . . . .	48

2.3.1	Contexte français : système d'assurance et prévention collective	48
2.3.2	Départements enquêtés : critères de choix et présentation . . . . .	53
2.3.3	Communes enquêtées : critères de choix et situation par rapport aux inondations . . . . .	56
2.4	Données et traitement . . . . .	69
2.4.1	Données qualitatives . . . . .	69
2.4.2	Données quantitatives . . . . .	71
2.5	Conclusion du chapitre . . . . .	78
<b>3</b>	<b>Individus, collectif, et adaptation individuelle</b>	<b>83</b>
3.1	Cadre théorique . . . . .	84
3.1.1	Description de la PMT . . . . .	84
3.1.2	Application aux inondations . . . . .	90
3.1.3	Pertinence de la PMT et apports d'autres théories . . . . .	96
3.2	Apports de l'enquête par entretiens qualitatifs . . . . .	111
3.2.1	Résultats . . . . .	112
3.2.2	Discussion et conclusion . . . . .	117
3.3	Apports de l'enquête par questionnaire quantitatif . . . . .	120
3.3.1	Méthodes et données . . . . .	121
3.3.2	Résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif . . . . .	133
3.3.3	Discussion et conclusion . . . . .	148
3.4	Conclusion . . . . .	155
<b>4</b>	<b>Types de risques et adaptation individuelle</b>	<b>159</b>
4.1	Variété des risques d'inondation et adaptation . . . . .	159
4.1.1	Apports de la littérature . . . . .	160
4.1.2	Apports de l'enquête par questionnaire quantitatif . . . . .	161
4.2	Influence des risques financiers . . . . .	172
4.2.1	Apports de la littérature . . . . .	173
4.2.2	Apports de l'enquête par questionnaire quantitatif . . . . .	178
4.3	Conclusion . . . . .	201
<b>5</b>	<b>Moteurs et évolution de l'adaptation</b>	<b>203</b>
5.1	Les moteurs de la dynamique . . . . .	204
5.1.1	Moteurs de la dynamique selon la théorie de l'amplification so- ciale du risque . . . . .	204
5.1.2	Moteurs de la dynamique selon les résultats de l'enquête par questionnaire quantitatif . . . . .	205
5.2	Élément déclencheur : occurrence d'une inondation . . . . .	207
5.2.1	Ajustement des perceptions et des attitudes concernant les risques 208	

5.2.2	Ajustement des connaissances concernant les moyens d'adaptation et de la perception de la capacité à faire face . . . . .	222
5.2.3	Évolution des barrières réelles . . . . .	225
5.3	Diffusion de l'adaptation . . . . .	227
5.3.1	Composantes des réseaux sociaux et méthodes d'analyse . . . . .	229
5.3.2	Mécanismes de diffusion observés empiriquement . . . . .	232
5.3.3	Modélisation de la diffusion . . . . .	233
5.3.4	Modèle . . . . .	249
5.4	Conclusion . . . . .	263
	<b>Conclusion</b>	<b>267</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>279</b>
	<b>Table des matières</b>	<b>296</b>
	<b>A Zones inondables - Berre</b>	<b>299</b>
	<b>B Exemple de PPRI : Peyriac-Minervois</b>	<b>303</b>
	<b>C Démonstration : probabilité du choix d'une option plutôt que du statu quo</b>	<b>307</b>
	<b>D Guide d'entretien pour les particuliers</b>	<b>309</b>
D.1	Introduction . . . . .	309
D.2	Caractérisation du logement . . . . .	310
D.3	Expérience des inondations avant l'événement . . . . .	310
D.4	Les événements de 1999 . . . . .	311
D.5	Phase de résolution des désordres et adaptation . . . . .	312
D.6	Et ensuite... . . . .	313
D.7	Déménagement . . . . .	313
D.8	Bilan sur votre nouveau logement ? . . . . .	314
D.9	Caractérisation du ménage aux étapes clés . . . . .	315
	<b>E Principales mesures de prévention</b>	<b>317</b>
	<b>F Questionnaire quantitatif</b>	<b>319</b>
	<b>Glossaire</b>	<b>365</b>

## **Annexe A**

### **Zones inondables des communes enquêtées dans le bassin versant de la Berre**



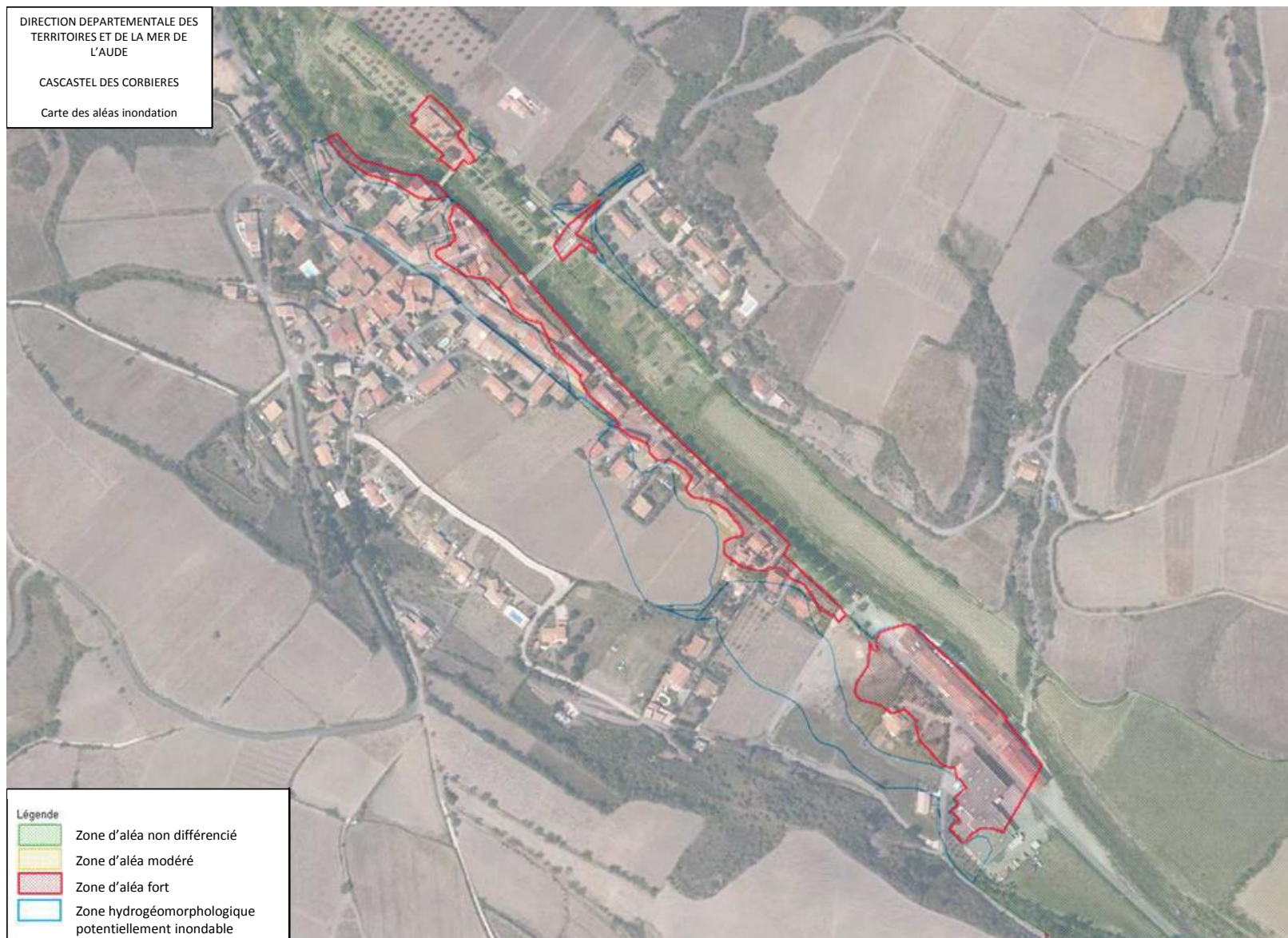


FIGURE A.1 – Zones inondables dans la commune de Cascastel-Des-Corbières. Carte disponible sur le site : <http://www.aude.gouv.fr/plans-de-prevention-des-risques-inondations>.



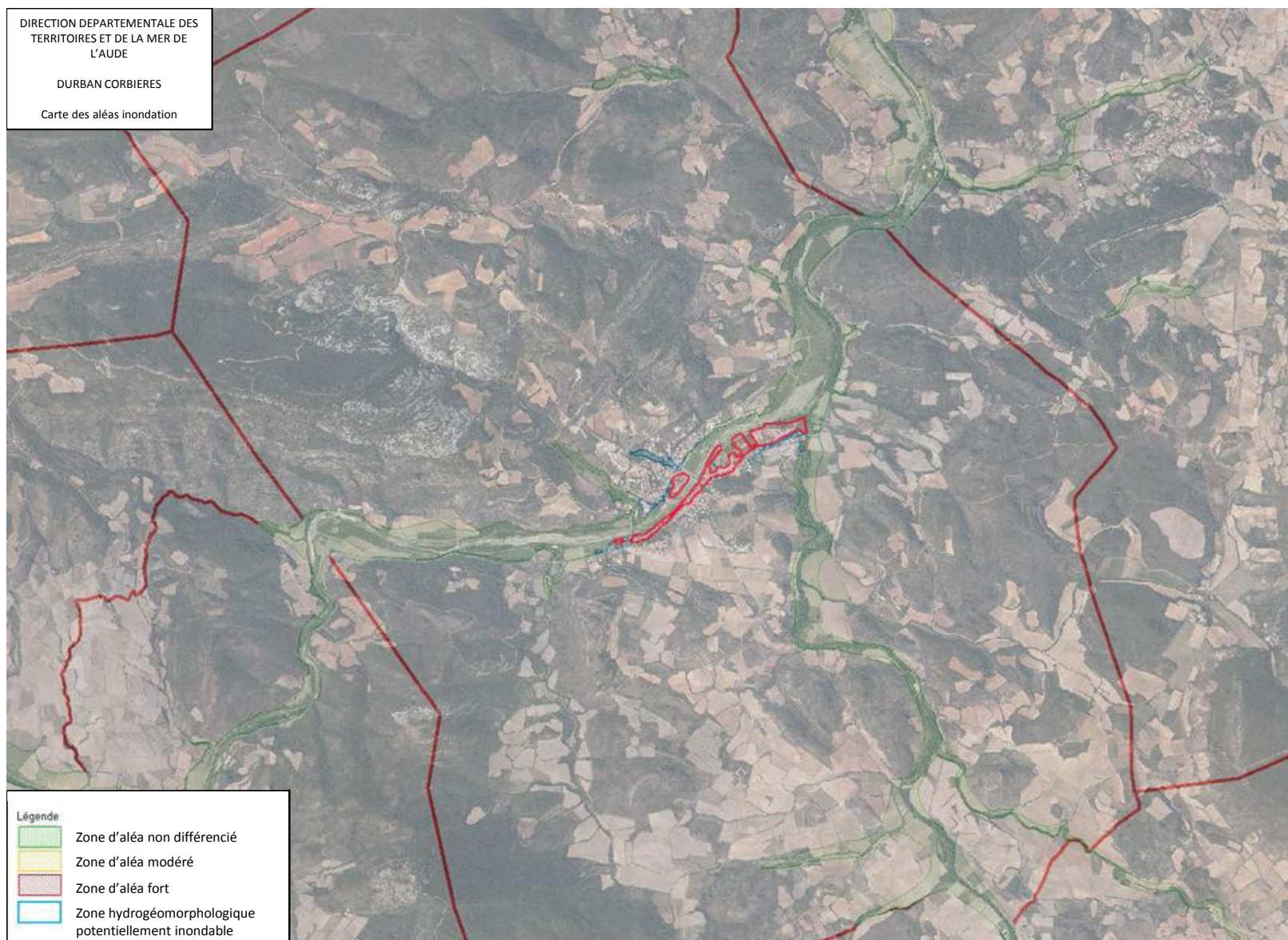


FIGURE A.2 – **Zones inondables dans la commune de Durban-Corbières.** Carte disponible sur le site : <http://www.aude.gouv.fr/plans-de-prevention-des-risques-inondations>.



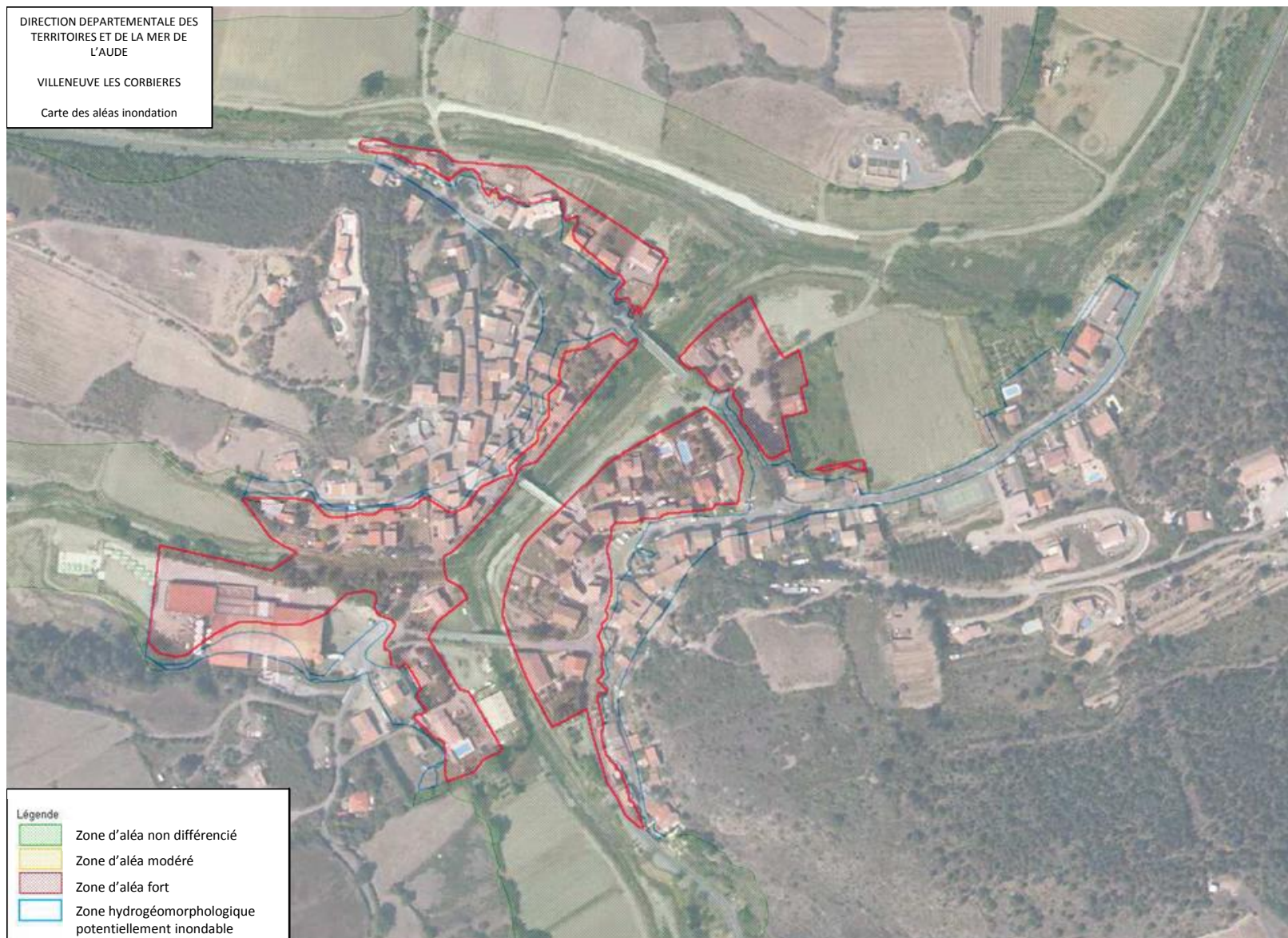


FIGURE A.3 – Zones inondables dans la commune de Villeneuve-Les-Corbières. Carte disponible sur le site : <http://www.aude.gouv.fr/plans-de-prevention-des-risques-inondations>.

## **Annexe B**

### **Exemple de PPRI : Peyriac-Minervois**

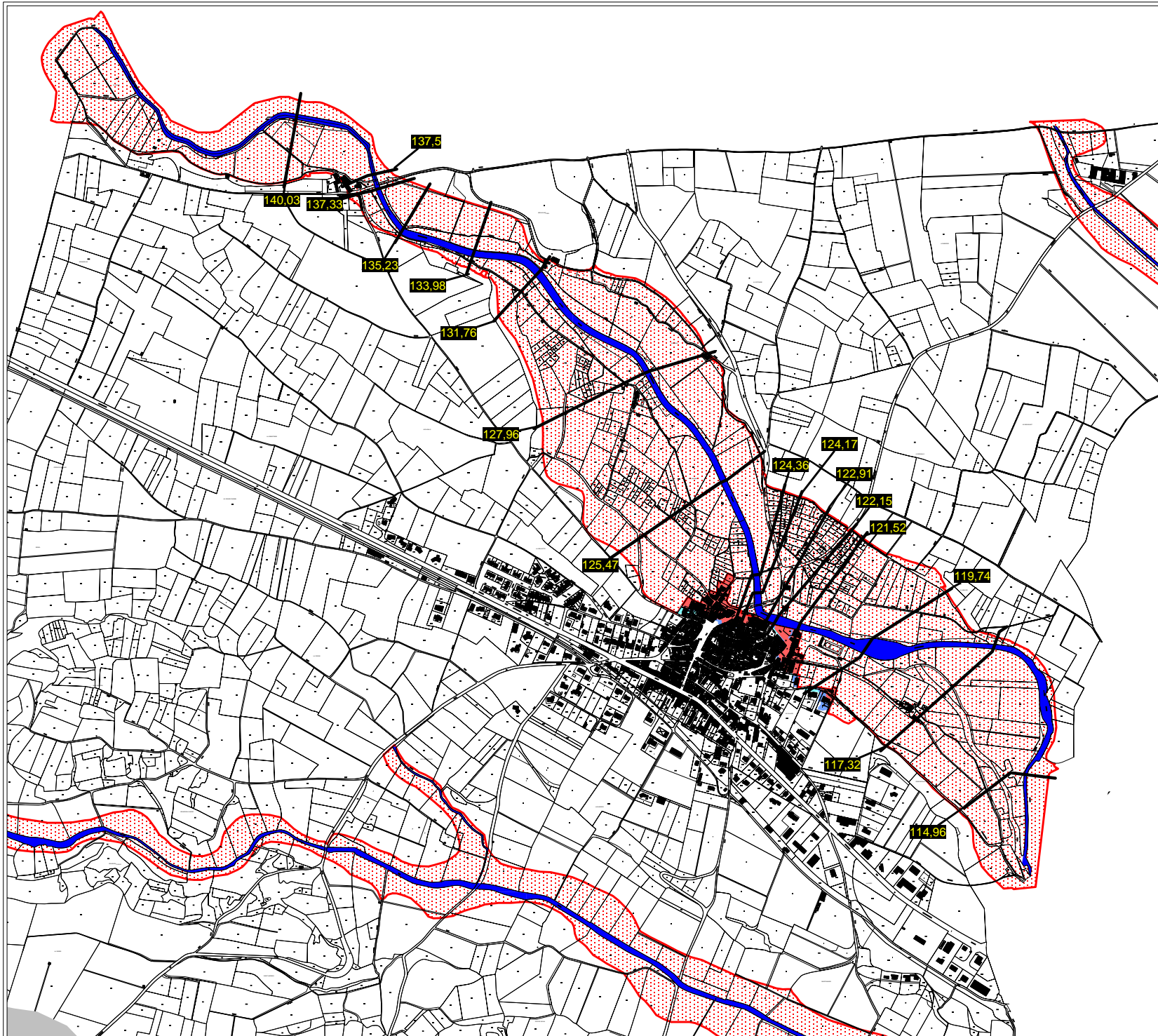


PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES D'INONDATION

BASSIN

ARGENT-DOUBLE

PLAN DE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

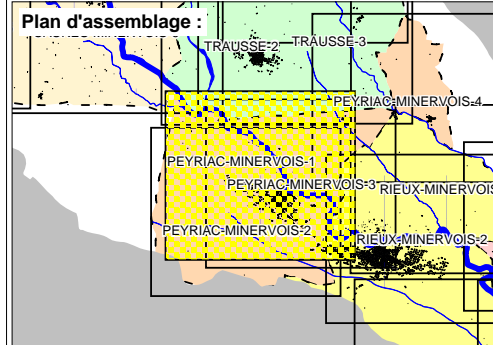


- R1 CR
- R2 CR
- R3 CR
- R4 CR

Lit mineur

Profils 15.5 Cote crue de référence en mètres NGF

Hors zone d'étude



MARS 2003

Le règlement du PPRI, disponible sur le site internet du département de l'Aude (<http://www.aude.gouv.fr/>), précise la signification de chaque zone :

- la zone RI1 correspond aux secteurs urbanisés soumis à un aléa fort ;
- la zone RI2 correspond aux secteurs urbanisés soumis à un aléa modéré ;
- la zone RI3 correspond aux secteurs non ou peu urbanisés en zone inondable correspondant au champ d'expansion des crues ;
- la zone RI4 correspond aux secteurs urbanisés situés dans la zone hydrogéomorphologique potentiellement inondable ou soumis à des ruissellements forts ;
- la zone RID englobe l'ensemble des secteurs situés dans une bande de 100 m à l'arrière d'une digue 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.

Le règlement spécifie également les règles d'occupation et d'utilisation des sols communes à toutes les zones ou spécifiques à chacune. Par exemple, dans toutes les zones, il est interdit de construire des digues qui n'ont pas pour objet la protection des lieux habités. La zone RI1 présente le plus de restrictions. Par exemple, les constructions nouvelles y sont interdites, à quelques exceptions près. Il est également interdit d'y reconstruire les bâtiments dont au moins une partie du gros-œuvre a été endommagé par une crue.





## Annexe C

### Démonstration : probabilité du choix d'une option plutôt que du statu quo

D'après l'équation 2.2, la probabilité de choisir l'option  $i$  plutôt que le statu quo s'écrit de la manière suivante :

$$P_{ni} = \int_{\epsilon_{ni}=-\infty}^{+\infty} (e^{-e^{-(\epsilon_{ni}+V_{ni})}}) e^{-\epsilon_{ni}} e^{-e^{-\epsilon_{ni}}} d\epsilon_{ni} \quad (\text{C.1})$$

Pour faciliter la lisibilité, posons :  $s \equiv \epsilon_{ni}$ . On peut réarranger l'équation C.1 :

$$\begin{aligned} P_{ni} &= \int_{s=-\infty}^{+\infty} (e^{-e^{-s}} * e^{-e^{-(s+V_{ni})}}) e^{-s} ds \\ &= \int_{s=-\infty}^{+\infty} \exp(-(e^{-s} + e^{-(s+V_{ni})})) e^{-s} ds \\ &= \int_{s=-\infty}^{+\infty} \exp(-e^{-s}(1 + e^{-V_{ni}})) e^{-s} ds \end{aligned}$$

Pour calculer cette expression, on effectue un changement de variable en posant :  $t = \exp(-s)$ . Cela implique :  $dt = -e^{-s} ds$  et donc :



$$\begin{aligned}
P_{ni} &= \int_{t=\infty}^0 \exp(-t(1 + e^{-V_{ni}})) (-dt) \\
&= \int_{t=0}^{\infty} \exp(-t(1 + e^{-V_{ni}})) dt \\
&= \left[ \frac{-\exp(-t(1 + e^{-V_{ni}}))}{1 + e^{-V_{ni}}} \right]_0^{+\infty} \\
&= -0 + \frac{1}{1 + e^{-V_{ni}}} \\
&= \frac{e^{V_{ni}}}{e^{V_{ni}} + 1}
\end{aligned}$$

# Annexe D

## Guide d'entretien pour les particuliers

Auteurs :

- Bruno Bonté (IRSTEA, UMR G-EAU)
- Pauline Brémond (IRSTEA, UMR G-EAU)
- Katrin Erdlenbruch (IRSTEA, UMR G-EAU)
- Frédéric Grelot (IRSTEA, UMR G-EAU)
- Claire Richert (IRSTEA, UMR G-EAU)

N.B. : Les relances sont en italique et les questions en gras ne concernent que les personnes ayant déménagé suite aux inondations de 1999.

### D.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.

## D.2 Caractérisation du logement

Dans un premier temps, nous avons des questions concernant votre logement (**le logement dans lequel vous avez vécu les inondations**) :

1. **Où était situé votre ancien logement ?**
2. Depuis quand habitez (**habitez**)-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-vous 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, ...*

## D.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 ?

## D.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.

## **D.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 réparé tout à l'identique ?*
2. Avez-vous entrepris des adaptations dans votre ancien logement à un autre moment ?
3. Pouvez-vous 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*

## **D.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 adaptations entreprises ?
  - Ces adaptations étaient-elles toujours opérationnelles au moment de votre déménagement ?
  - Voyez-vous des inconvénients / contraintes aux adaptations entreprises ?

## **D.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 accepté ?**
- **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 ?

## **D.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 ?**

## D.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 E

## Principales mesures de prévention

TABLE E.1 – Principales mesures de prévention

---

Mesures
Maison surélevée, ou vide sanitaire surélevé, ou sol surélevé
Porte(s) et fenêtre(s) anti-inondation
Ouverture sur le toit pour faciliter l'évacuation
Utilisation de matériaux résistant à l'eau (pour les sols et/ou les murs)
Clapets anti-retour
Batardeau(x)
Pompe(s)
Installations électriques et/ou chaudière en hauteur
Toutes les pièces principales (cuisine, chambres à coucher, salon) au premier étage ou plus
Dispositif pour améliorer l'écoulement des eaux
Biens de valeur stockés en hauteur

---



## **Annexe F**

### **Questionnaire quantitatif**

[...] : condition

[...] : Indication

Codage :

- *Questions* : I1, I2,... L1, L2,... A1ai, A1aii...etc.
- *Réponses* : 0,1...99, « année », etc.

**ID de l'enquêté** : \_\_\_\_\_

[Les titres ne sont pas lus par les enquêteurs]

### [Introduction]

Bonjour Madame, Monsieur, je suis « nom enquêteur » de « nom institut de sondage ». Je mène une enquête sur les inondations pour un groupe de chercheurs d'IRSTEA, un institut de recherche spécialisé sur les questions environnementales.

Toutes les informations collectées sont confidentielles et seront traitées de façon anonyme à des fins de recherches universitaires. Elles ont pour objectif de mieux comprendre la situation des ménages afin d'améliorer la gestion du risque inondation.

**I 1)** Avant que l'on ne commence, nous souhaiterions savoir si vous résidez bien dans la commune de

[Nom d'une des communes] \_\_\_\_\_ ? « nom »

- Oui 1
- Non 0

[Si I1 = « Non », ne pas faire le questionnaire]

Nous allons commencer l'entretien qui durera environ 30 minutes. Tout d'abord, je voudrais préciser que beaucoup de questions qui seront posées concernent votre opinion ou vos attitudes. Seul votre avis nous intéresse et il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse.

## I Emplacement et caractéristiques du logement [L]

En premier lieu, je vais vous poser des questions sur votre logement.

**L 1)** Depuis quand habitez-vous dans votre logement actuel ? [réponse attendue : année d’emménagement dans le logement]

\_\_\_\_\_ « année »

**L 2)** Votre logement est :

- |  |          |
|--|----------|
| <input type="checkbox"/> Un appartement  | 1        |
| <input type="checkbox"/> Une maison de plain-pied                                    | 2        |
| <input type="checkbox"/> Une maison à deux niveaux ou plus [rez-de-chaussée compris] | 3        |
| <input type="checkbox"/> Autre : _____   | 4, «nom» |

**L 3)** [Si L2 = « appartement »] Votre appartement est situé : *dichotomique*

[Plusieurs réponses possibles]

- |   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Au sous-sol                              | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Au rez-de-chaussée                       | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Au premier étage ou à un étage supérieur | « oui » : 1 | « non » : 0 |

**L 4)** Avez-vous une cave ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Non                     | 0 |
| <input type="checkbox"/> Oui, au sous-sol        | 1 |
| <input type="checkbox"/> Oui, au rez-de-chaussée | 2 |

**L 5)** Avez-vous un garage ? [Un garage ici peut être n’importe quel endroit, en dehors des pièces de vie, où on stocke des affaires]

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Non  | 0 |
| <input type="checkbox"/> Oui, au même niveau que le rez-de-chaussée | 1 |
| <input type="checkbox"/> Oui, au sous-sol                           | 2 |

**L 6)** Où se situent les pièces principales (chambres à coucher, salon, cuisine) dans votre logement ?

[Plusieurs réponses possibles]

*dichotomique*

- |   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Au sous-sol                              | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Au rez-de-chaussée                       | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Au premier étage ou à un étage supérieur | « oui » : 1 | « non » : 0 |

**L 7)** Etes-vous propriétaire ou locataire de votre logement ?

- |  |            |
|--|------------|
| <input type="checkbox"/> Propriétaire  | 1          |
| <input type="checkbox"/> Locataire     | 2          |
| <input type="checkbox"/> Autre : _____ | 3, « nom » |

**L 8)** Est-ce :

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Une résidence principale | 1 |
| <input type="checkbox"/> Une résidence secondaire | 2 |

**L 9)** Comment vous sentez-vous dans votre logement ?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Pas bien du tout     | 1 |
| <input type="checkbox"/> Pas vraiment bien    | 2 |
| <input type="checkbox"/> Ni pas bien, ni bien | 3 |
| <input type="checkbox"/> Bien                 | 4 |
| <input type="checkbox"/> Très bien            | 5 |

**L 10)** Comment vous sentez-vous dans votre commune ?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Pas bien du tout     | 1 |
| <input type="checkbox"/> Pas vraiment bien    | 2 |
| <input type="checkbox"/> Ni pas bien, ni bien | 3 |
| <input type="checkbox"/> Bien                 | 4 |
| <input type="checkbox"/> Très bien            | 5 |

**L 11)** Selon vous, votre logement est-il situé en zone inondable ?

- |                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> Oui         | 1  |
| <input type="checkbox"/> Non         | 0  |
| <input type="checkbox"/> Ne sait pas | 99 |

**L 12)** [Si L11 = « Oui »] Comment le savez-vous ?

*dichotomique*

[Plusieurs réponses possibles]

- |   |                                   |             |
|---|-----------------------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Votre logement a déjà été inondé                                     | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Votre rue a déjà été inondée   | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Vous l'avez toujours su (historique, expérience du lieu)             | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Par le maire, la commune   | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Par le vendeur / loueur de la maison / lotisseur                     | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Par bouche à oreille (voisins, famille, amis...)                     | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Par le notaire   | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> C'est évident compte tenu de la géographie                           | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Vous avez consulté des documents règlementaires (POS, PLU, PPR, PSS) | « oui » : 1                       | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Autre :  | « oui » : 1, « nom », « non » : 0 |             |



## **II Attitudes** (cf. Blais Weber2006, échelle Dospert) **[A]**

### **A 1) Perception du risque**

[Dans cette partie, les items sont présentés suivant un ordre aléatoire différents pour différents groupes d'enquêtés pour contrôler l'effet d'ordre]

Dans cette partie, nous aimerions mieux comprendre votre perception des risques dans votre vie quotidienne de façon générale. Il est important pour notre enquête que vous répondiez à chaque question de manière spontanée. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse.

[Lire la phrase suivante en montrant l'échelle à l'enquêté et en indiquant du doigt le « 0 » et le « 6 » lorsqu'ils sont prononcés. Une échelle format papier sera fournie.]

Pour chacune des activités ou situations suivantes, indiquez le niveau de risque que vous percevez de 0 : « Pas du tout risqué », à 6 : « Extrêmement risqué »:

[Si la personne enquêtée est hésitante ou ne sait pas quoi répondre, répétez : « Je vous rappelle que vous devez indiquer le niveau de risque que vous percevez de 0 « Pas du tout risqué », à 6 « Extrêmement risqué », en montrant du doigt le « 0 » et le « 6 » sur l'échelle fournie].

### a. Risques financiers

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
i. Parier une journée de salaire aux courses de chevaux								
ii. Investir 10% de vos revenus annuels dans un fonds commun de placement peu risqué								
iii. Parier une journée de salaire lors d'une partie de poker à enjeu important								
iv. Investir 5% de vos revenus annuels dans des titres très spéculatifs								
v. Parier une journée de salaire sur le résultat d'un événement sportif								
vi. Investir 10% de vos revenus annuels dans une nouvelle entreprise								

Réponses : 0 : Pas du tout risqué ; 1 : Très peu risqué ; 2 : Peu risqué ; 3 : Modérément risqué ; 4 : Risqué ; 5 : Très risqué ; 6 : Extrêmement risqué.

### b. Risques sociaux

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
i. Avouer que vos goûts sont différents de ceux d'un ami								
ii. Etre en désaccord avec un symbole d'autorité sur une question importante								
iii. Choisir une carrière qui vous plaît vraiment plutôt qu'une carrière sécuritaire								
iv. Dire votre opinion sur une question controversée lors d'une réunion de travail								
v. Entreprendre une nouvelle carrière au cours de la mi-trentaine								

Réponses : 0 : Pas du tout risqué ; 1 : Très peu risqué ; 2 : Peu risqué ; 3 : Modérément risqué ; 4 : Risqué ; 5 : Très risqué ; 6 : Extrêmement risqué.

### c. Risques de santé

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
<b>i.</b> Boire abondamment lors d'une activité sociale								
<b>ii.</b> Avoir des relations sexuelles sans protection avec une personne que vous ne connaissez pas bien								
<b>iii.</b> Conduire une voiture sans porter de ceinture de sécurité								
<b>iv.</b> Conduire une moto sans casque								
<b>v.</b> Vous faire bronzer sans écran solaire								
<b>vi.</b> Rentrer chez vous à pied le soir dans un quartier dangereux								

Réponses : 0 : Pas du tout risqué ; 1 : Très peu risqué ; 2 : Peu risqué ; 3 : Modérément risqué ; 4 : Risqué ; 5 : Très risqué ; 6 : Extrêmement risqué.

### d. Risque inondation

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
<b>i.</b> Emménager dans une maison au bord d'une rivière								
<b>ii.</b> Aller chercher les enfants à l'école alors qu'il y a une vigilance météo rouge dans votre département								
<b>iii.</b> S'engager en voiture dans une rue inondée								
<b>iv.</b> Garer sa voiture en zone inondable alors qu'il y a une vigilance météo rouge dans le département								
<b>v.</b> Partir en randonnée alors qu'il y a une vigilance météo orange dans le département.								

Réponses : 0 : Pas du tout risqué ; 1 : Très peu risqué ; 2 : Peu risqué ; 3 : Modérément risqué ; 4 : Risqué ; 5 : Très risqué ; 6 : Extrêmement risqué.

## **A 2) Attitudes vis-à-vis du risque**

[Dans cette partie, les items sont présentés suivant un ordre aléatoire différents pour différents groupes d'enquêtés pour contrôler l'effet d'ordre]

[Lire la phrase suivante en montrant l'échelle à l'enquêté et en indiquant du doigt le « 0 » et le « 6 » lorsqu'ils sont prononcés. Une échelle format papier sera fournie.]

Les phrases suivantes sont les mêmes que celles que vous avez vues précédemment. Pour chacune d'entre elles, quelle est la probabilité que vous adoptiez le comportement spécifié si vous vous retrouviez dans la situation décrite de 0 : « Impossible », à 6 : « Certain »:

[Si la personne enquêtée est hésitante ou ne sait pas quoi répondre, répétez : « Je vous rappelle la question : quelle est la probabilité que vous adoptiez le comportement spécifié de 0 : « Impossible », à 6 : « Certain », en montrant du doigt le « 0 » et le « 6 » sur l'échelle fournie].

### a. Risques financiers

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
<b>i.</b> Parier une journée de salaire aux courses de chevaux								
<b>ii.</b> Investir 10% de vos revenus annuels dans un fonds commun de placement peu risqué								
<b>iii.</b> Parier une journée de salaire lors d'une partie de poker à enjeu important								
<b>iv.</b> Investir 5% de vos revenus annuels dans des titres très spéculatifs								
<b>v.</b> Parier une journée de salaire sur le résultat d'un événement sportif								
<b>vi.</b> Investir 10% de vos revenus annuels dans une nouvelle entreprise								

Réponses : 0 : Impossible ; 1 : Très peu probable ; 2 : Peu probable ; 3 : Moyennement probable ; 4 : Probable ; 5 : Très probable ; 6 : Certain.

### b. Risques sociaux

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
<b>i.</b> Avouer que vos goûts sont différents de ceux d'un ami								
<b>ii.</b> Etre en désaccord avec un symbole d'autorité sur une question importante								
<b>iii.</b> Choisir une carrière qui vous plaît vraiment plutôt qu'une carrière sécuritaire								
<b>iv.</b> Dire votre opinion sur une question controversée lors d'une réunion de travail								
<b>v.</b> Entreprendre une nouvelle carrière au cours de la mi-trentaine								

Réponses : 0 : Impossible ; 1 : Très peu probable ; 2 : Peu probable ; 3 : Moyennement probable ; 4 : Probable ; 5 : Très probable ; 6 : Certain.

### c. Risques de santé

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
<b>i.</b> Boire abondamment lors d'une activité sociale								
<b>ii.</b> Avoir des relations sexuelles sans protection avec une personne que vous ne connaissez pas bien								
<b>iii.</b> Conduire une voiture sans porter de ceinture de sécurité								
<b>iv.</b> Conduire une moto sans casque								
<b>v.</b> Vous faire bronzer sans écran solaire								
<b>vi.</b> Rentrer chez vous à pied le soir dans un quartier dangereux								

Réponses : 0 : Impossible ; 1 : Très peu probable ; 2 : Peu probable ; 3 : Moyennement probable ; 4 : Probable ; 5 : Très probable ; 6 : Certain.

### d. Risque inondation

	0	1	2	3	4	5	6	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	5	6	99
<b>i.</b> Emménager dans une maison au bord d'une rivière								
<b>ii.</b> Aller chercher les enfants à l'école alors qu'il y a une vigilance météo rouge dans votre département								
<b>iii.</b> S'engager en voiture dans une rue inondée								
<b>iv.</b> Garer sa voiture en zone inondable alors qu'il y a une vigilance météo rouge dans le département								
<b>v.</b> Partir en randonnée alors qu'il y a une vigilance météo orange dans le département.								

Réponses : 0 : Impossible ; 1 : Très peu probable ; 2 : Peu probable ; 3 : Moyennement probable ; 4 : Probable ; 5 : Très probable ; 6 : Certain.

### A 3) Exposition au risque

Pour chacun des types de risques suivants, comment pensez-vous être exposé par rapport à l'ensemble de la population française ?

	Beaucoup moins	Un peu moins	Autant	Un peu plus	Beaucoup plus	Ne se prononce pas
	1	2	3	4	5	99
a. Risque que votre situation financière se dégrade significativement						
b. Agressions physiques (violence, vol...)						
c. Maladies (cancer, crise cardiaque, maladie héréditaire, dépression...)						
d. Risque d'inondation						

### III Perception du risque inondation [P]

Dans cette partie, nous aimerions recueillir votre avis sur l'exposition au risque inondation de votre commune. Dans ces questions, on considère qu'il y a une inondation dès que l'eau s'accumule dans les rues de la commune. L'eau peut provenir d'une très forte pluie, du débordement d'une rivière, ou de la remontée d'une nappe d'eau.

**P 1)** [Lire la phrase suivante en montrant l'échelle à l'enquêté et en indiquant du doigt « Impossible » et « Certain » lorsqu'ils sont prononcés. Une échelle format papier sera fournie.]

Comment évaluez-vous les trois scénarios suivants sur une échelle de a : « Impossible » à k : « Certain » ?

**a.** Scénario 1 :

i.

---

	Impossible	Probable										Certain	Ne se prononce pas
	↓	→										↓	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		
Il y aura au moins une inondation dans votre commune d'ici un an	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	99	

---

ii. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Ce qui correspond pour vous à une probabilité de : « chiffre » %

**b.** Scénario 2 :

i.

---

	Impossible	Probable										Certain	Ne se prononce pas
	↓	→										↓	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		
Il y aura au moins une inondation dans votre commune dans les 10 ans à venir.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	99	

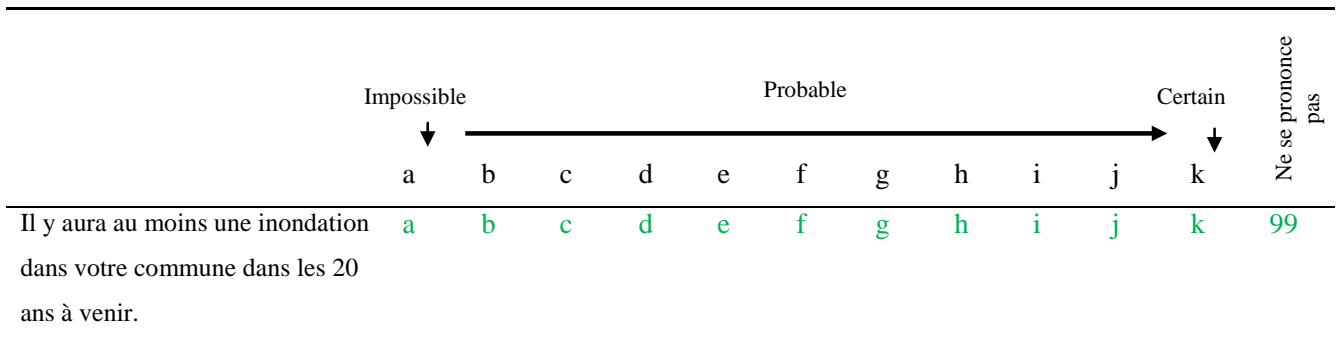
---



- ii. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Ce qui correspond pour vous à une probabilité de : « chiffre » %

c. Scénario 3 :

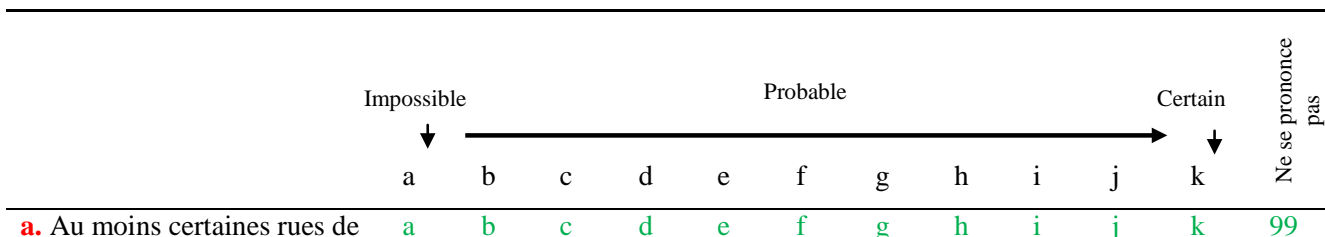
i.



- ii. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Ce qui correspond pour vous à une probabilité de : « chiffre » %

**P 2)** [Lire la phrase suivante en montrant l'échelle à l'enquêté et en indiquant du doigt « Impossible » et « Certain » lorsqu'ils sont prononcés. Une échelle format papier sera fournie.]

En cas d'inondation et dans l'état actuel des choses, comment évaluez-vous les scénarios suivants sur une échelle de a :« Impossible » à k : « Certain » ?



- a.** Au moins certaines rues de votre commune seront inondées.
- b.** L'eau arrivera dans votre rue.
- c.** L'eau arrivera dans votre logement.
- d.** Il y aura des dégâts importants dans votre logement

**P 4)** Comment pensez-vous être exposé au risque inondation dans votre logement par rapport à l'ensemble des habitants de votre commune ?

- Beaucoup moins 1
- Un peu moins 2
- Autant 3
- Un peu plus 4
- Beaucoup plus 5
- Ne se prononce pas 99

**P 5)** [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »]

A combien estimez-vous les dommages d'une prochaine inondation pour votre foyer ?

Vous pouvez donner un chiffre approximatif en Euros ou un pourcentage de la valeur de votre maison.

Pourcentage : 1 et P5bis : « Pourcentage »

Montant en euros : 2 et P5 : « Montant »

Ne sait pas : 99

## IV Expérience des inondations [E]

Je vais maintenant vous poser des questions pour connaître votre vécu en ce qui concerne les inondations.

**E 1)** Vous arrivait-il de parler des inondations avec votre entourage durant votre enfance ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Non, jamais   | 0 |
| <input type="checkbox"/> Oui, rarement | 1 |
| <input type="checkbox"/> Oui, parfois  | 2 |
| <input type="checkbox"/> Oui, souvent  | 3 |

**E 2)** Vous arrive-t-il de parler des inondations avec votre entourage maintenant ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Non, jamais   | 0 |
| <input type="checkbox"/> Oui, rarement | 1 |
| <input type="checkbox"/> Oui, parfois  | 2 |
| <input type="checkbox"/> Oui, souvent  | 3 |

**E 3)** Avez-vous déjà vécu une inondation ?

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |

[Les questions restantes de la partie E sont posées si E 3 = « Oui »] :

**E 4)** Vous avez vécu :

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Une inondation        | 1 |
| <input type="checkbox"/> Plusieurs inondations | 2 |

**E 5)**

a. Avez-vous vécu, même sans être personnellement touché, l'inondation de \_\_\_\_\_ :

[Remplir l'année d'un événement xx de la commune]

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |

**b.** [Si E 5a = « Oui »]

Habitez-vous dans votre logement actuel lors de cette inondation ?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| 1                            | 0                            |

**E 6)** [Si E 5a = « Non » et E 4 = « Une inondation »]

a. A quelle date a eu lieu l'inondation que vous avez vécue ? \_\_\_\_\_ « année »

b. Dans quelle commune a eu lieu cette inondation ? « nom »

c. Habitez-vous dans votre logement actuel lors de cette inondation ?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| 1                            | 0                            |

**E 7)** [Si E 5a = « Non » et E 4 = « Plusieurs inondations »]

a. A quelle date a eu lieu l'inondation qui vous a le plus marqué ? \_\_\_\_\_ « année »

b. Dans quelle commune a eu lieu l'inondation qui vous a le plus marqué ? « nom »

c. Habitez-vous dans votre logement actuel lors de cette inondation ?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| 1                            | 0                            |

Les questions suivantes concernent uniquement l'inondation de \_\_\_\_\_ [Remplir l'année de l'événement de référence (inondation de référence de la commune ou seule inondation vécue, ou inondation vécue la plus marquante)]

**E 8)** Lors de cette inondation, jusqu' où l' eau est-elle arrivée ? *dichotomique*

- |   |             |             |
|---|-------------|-------------|
| a. <input type="checkbox"/> Dans les rues de la commune         | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| b. <input type="checkbox"/> Dans votre logement                 | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| c. <input type="checkbox"/> Dans le bâtiment où vous travaillez | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| d. <input type="checkbox"/> Dans votre cave                     | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| e. <input type="checkbox"/> Dans votre garage                   | « oui » : 1 | « non » : 0 |
| f. <input type="checkbox"/> ne sait pas                         | 99          |             |

**E 9)** [Si E 8b = « Oui »]

a. Jusqu' où l' eau est-elle montée dans votre logement ?

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> A moins de 10 cm   | 1 |   |
| <input type="checkbox"/> Entre 10 et 50 cm  | 2 |   |
| <input type="checkbox"/> Entre 50 cm et 1 m |   | 3 |
| <input type="checkbox"/> Entre 1 m et 2 m   |   | 4 |
| <input type="checkbox"/> A plus de 2 m      |   | 5 |
| <input type="checkbox"/> Ne se souvient pas |   | 6 |

b. Avant l' inondation, aviez-vous conscience que votre logement pouvait être inondé ?

- |                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |  |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |  |

**E 10)** [Si E 8d = « Oui »]

Avant l' inondation, aviez-vous conscience que votre cave pouvait être inondée ?

- |                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |  |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |  |

**E 11)** [Si E 8e = « Oui »]

Avant l' inondation, aviez-vous conscience que votre garage pouvait être inondé ?

- |                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |  |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |  |

**E 12)** Avez-vous été concerné par les conséquences suivantes pendant l'inondation ? *dichotomique*

	Oui	Non
	1	0
Vous avez été évacué		
Vous avez été blessé physiquement		
Vous avez perdu un de vos proches		
Une ou plusieurs personnes dans votre entourage ont été blessées		
Vous avez dû vous réfugier à l'étage ou chez quelqu'un		

**E 13)** Par ailleurs, avez-vous connu les conséquences suivantes suite à l'inondation ? *dichotomique*

	Oui	Non	Ne sait pas
	1	0	
Vous avez subi une coupure d'eau / d'électricité / de téléphone			
Certains de vos biens matériels ont été endommagés ou détruits			
La structure de votre logement a été endommagée ou détruite			
Il a fallu nettoyer et ranger votre logement, votre cave, ou votre garage			
Vous avez connu des perturbations dans vos activités quotidiennes (arrêt momentané de votre activité professionnelle, difficultés de déplacement,...)			
Vous avez dû loger ailleurs temporairement			

**E 14)** L'inondation de [événement de référence] a-t-elle engendré des conséquences positives pour vous ?

- Oui 1
- Non 0
- Ne se prononce pas 99

**E 15)** [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] [Si E 14 = « Oui »] Lesquelles ?

« texte »

**E 16)** Comment évaluez-vous la gravité des conséquences de cette inondation pour votre foyer sur une échelle de 0 (« Pas graves du tout ») à 10 (« Extrêmement graves ») ?

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

**E 17)** [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] [si E 8b = « Oui » et/ou E 8d = « Oui » et/ou E 8e = « Oui »] Quel a été le montant en Euros des dégâts causés par l'inondation sur l'ensemble de votre habitation (logement, cave, jardin, garage) ?

« chiffre »

**E 18)** [si E 17 = « Ne sait pas »]

- |  |    |
|--|----|
| <input type="checkbox"/> Pas de dégâts significatifs                   | 1  |
| <input type="checkbox"/> Moins de 500 euros                            | 2  |
| <input type="checkbox"/> Entre 500 et 1000 euros [1000 exclu]          | 3  |
| <input type="checkbox"/> Entre 1000 et 5 000 euros [5000 exclu]        | 4  |
| <input type="checkbox"/> Entre 5 000 et 10 000 euros [10 000 exclu]    | 5  |
| <input type="checkbox"/> Entre 10 000 et 50 000 euros [50 000 exclu]   | 6  |
| <input type="checkbox"/> Entre 50 000 et 100 000 euros [100 000 exclu] | 7  |
| <input type="checkbox"/> 100 000 euros ou plus                         | 8  |
| <input type="checkbox"/> Ne se prononce pas                            | 99 |

**E 19)** Avez-vous été indemnisé par votre assurance ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Non                         | 0 |
| <input type="checkbox"/> Oui, au moins partiellement | 1 |

**E 20)** [Si E 19 = « Oui, au moins partiellement »] A quelle hauteur avez-vous été indemnisé ?

- |   |    |
|---|----|
| <input type="checkbox"/> A moins de 10%   | 1  |
| <input type="checkbox"/> Entre 10 et 25%  | 2  |
| <input type="checkbox"/> Entre 25 et 50%  | 3  |
| <input type="checkbox"/> Entre 50 et 75%  | 4  |
| <input type="checkbox"/> Entre 75 et 100% | 5  |
| <input type="checkbox"/> Ne sait pas      | 99 |

**E 21)** [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] [Si E 19 = « Oui, au moins partiellement » et E 20 = « Ne sait pas »] De quel montant avez-vous été indemnisé à peu près ?

« chiffre »



**E 22)** [Si E 19 = « Oui, au moins partiellement »] Etes-vous satisfait de cette indemnisation ?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Non, pas du tout satisfait   | 0 |
| <input type="checkbox"/> Non, pas satisfait           | 1 |
| <input type="checkbox"/> Ni insatisfait, ni satisfait | 2 |
| <input type="checkbox"/> Satisfait                    | 3 |
| <input type="checkbox"/> Très satisfait               | 4 |

**E 23)** Avez-vous des procédures judiciaires en cours liées à cette inondation ?

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Oui | <input type="checkbox"/> Non |
| 1                            | 0                            |

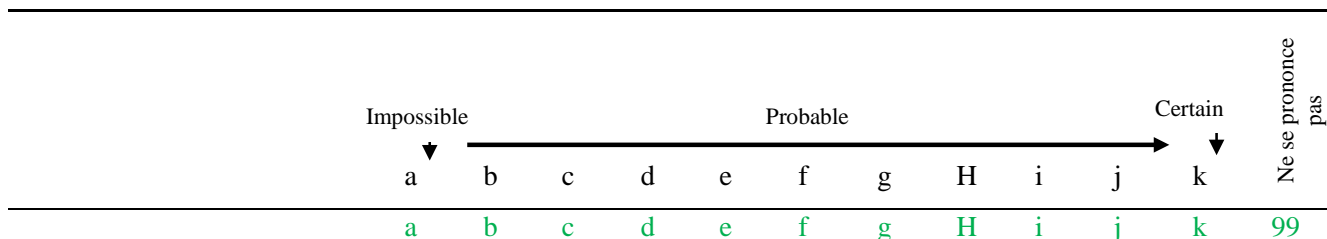
## V Perception du risque inondation [P]

**P 6) [Si E 3 = « Oui »]** Comment évaluez-vous les trois scénarios suivants sur une échelle de a : « Impossible » à k : « Certain » ?

[Lire la phrase précédente en montrant l'échelle à l'enquêté et en indiquant du doigt « Impossible » et « Certain » lorsqu'ils sont prononcés. Une échelle format papier sera fournie.]

**a.**

i.



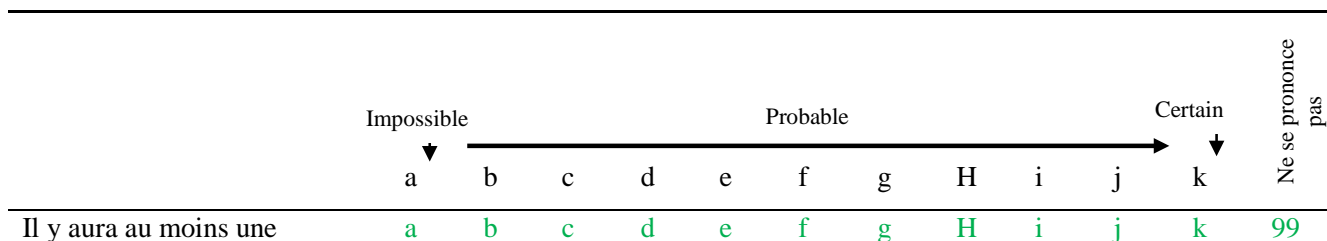
Il y aura au moins une inondation similaire à celle de [événement de référence] dans votre commune dans l'année à venir

---

ii. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Ce qui correspond pour vous à une probabilité de : « chiffre »..... %

**b.**

i.



Il y aura au moins une inondation similaire à celle de [événement de référence] dans votre commune dans les 10 ans à venir

---

- ii. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Ce qui correspond pour vous à une probabilité de : « chiffre »..... %

c.

i.

---

	Impossible	Probable	Certain		
	▼	→	▼	Ne se prononce pas	
	a	b c d e f g	H i j	k	
Il y aura au moins une inondation similaire à celle de [événement de référence] dans votre commune dans les 20 ans à venir	a	b c d e f g	H i j	k	99

---

- ii. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Ce qui correspond pour vous à une probabilité de : « chiffre »..... %

**P 7)** Indiquez votre degré d'accord avec les phrases suivantes sur une échelle de 0 : « Pas du tout d'accord » à 6 : « Tout à fait d'accord » :

---

	0	1	2	3	4	5	6
	0	1	2	3	4	5	6

- a.** Je ne pense pas être en mesure d'éviter les conséquences des inondations chez moi. Je n'ai pas de prise dans ce domaine.
- b.** Je pense qu'il est de la responsabilité des pouvoirs publics de protéger les gens contre les inondations.
- c.** Je pense qu'il est de la responsabilité de chacun de se protéger au mieux contre les inondations.

---

Réponses : 0 : Pas du tout d'accord ; 1 : Pas d'accord ; 2 : Plutôt pas d'accord ; 3 : Ni en désaccord, ni d'accord ; 4 : Plutôt d'accord ; 5 : D'accord ; 6 : Tout à fait d'accord.

**P 8)** Sauriez-vous comment réagir en cas d'inondation menaçant votre logement ?

- |   |    |
|---|----|
| <input type="checkbox"/> Non, pas du tout   | 0  |
| <input type="checkbox"/> Non, pas vraiment  | 1  |
| <input type="checkbox"/> Oui, à peu près    | 2  |
| <input type="checkbox"/> Oui, parfaitement  | 3  |
| <input type="checkbox"/> Ne se prononce pas | 99 |

**P 9)** Etes-vous inquiet concernant les risques d'inondation sur votre commune ?

- |   |    |
|---|----|
| <input type="checkbox"/> Pas du tout        | 0  |
| <input type="checkbox"/> Pas vraiment       | 1  |
| <input type="checkbox"/> Un peu             | 2  |
| <input type="checkbox"/> Très               | 3  |
| <input type="checkbox"/> Ne se prononce pas | 99 |

## VI Mesures de protection [M]

Dans cette partie, nous aimerions mieux comprendre comment le risque inondation influence vos choix concernant votre logement.

**M 1)** Avez-vous déjà déménagé à cause des inondations ?

- |                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| <input type="checkbox"/> Oui         | 1  |
| <input type="checkbox"/> Non         | 0  |
| <input type="checkbox"/> Ne sait pas | 99 |

**M 2)** Le risque inondation a-t-il influencé votre choix lors de votre installation dans votre logement actuel ?

- |   |    |
|---|----|
| <input type="checkbox"/> Non, pas du tout   | 0  |
| <input type="checkbox"/> Non, pas vraiment  | 1  |
| <input type="checkbox"/> Oui, un peu        | 2  |
| <input type="checkbox"/> Oui, beaucoup      | 3  |
| <input type="checkbox"/> Ne se prononce pas | 99 |

**M 3)** Envisagez-vous de déménager à cause du risque inondation ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Non, pas du tout  | 0 |
| <input type="checkbox"/> Non, pas vraiment | 1 |
| <input type="checkbox"/> Oui, plutôt       | 2 |
| <input type="checkbox"/> Oui, tout à fait  | 3 |

Certaines caractéristiques des logements peuvent limiter les dégâts en cas d'inondation. Nous les appelons « mesures » dans la suite de ce questionnaire.

**M 4)**

- a. Pour chaque mesure listée ci-dessous, que pensez-vous de son efficacité pour limiter les dommages en cas d'inondation de « Pas du tout efficace » à « Très efficace » ?

[Lire la phrase précédente en montrant l'échelle à l'enquêté et en indiquant du doigt « Pas du tout efficace » et « Très efficace » lorsqu'ils sont prononcés.]

	0	1	2	3	4	Ne se prononce pas
	0	1	2	3	4	99
i. Maison surélevée ou vide sanitaire surélevé, ou sol surélevé						
ii. Porte(s) et fenêtre(s) anti-inondation						
iii. Ouverture sur le toit pour faciliter l'évacuation						
iv. Utilisation de matériaux résistant à l'eau (pour les sols et/ou les murs)						
v. Clapets anti-retour						
vi. Batardeau(x)						
vii. Pompe(s)						
viii. Installations électriques et / ou chaudière en hauteur						
ix. Toutes les pièces principales (cuisine, chambres à coucher, salon) au premier étage ou plus						
x. Dispositif pour améliorer l'écoulement des eaux						
xi. Biens de valeur stockés en hauteur						

Réponses : 0 : Pas du tout efficace ; 1 : Peu efficace ; 2 : Moyennement efficace ; 3 : Efficace ; 4 Très efficace.

**b. Pour chaque mesure listée ci-dessous, son utilisation et son maintien sont-ils contraignants ?**

	0	1	2	3	Ne se prononce pas
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>99</b>
<b>i.</b> Maison surélevée ou vide sanitaire surélevé, ou sol surélevé					
<b>ii.</b> Porte(s) et fenêtre(s) anti-inondation					
<b>iii.</b> Ouverture sur le toit pour faciliter l'évacuation					
<b>iv.</b> Utilisation de matériaux résistant à l'eau (pour les sols et/ou les murs)					
<b>v.</b> Clapets anti-retour					
<b>vi.</b> Batardeau(x)					
<b>vii.</b> Pompe(s)					
<b>viii.</b> Installations électriques et / ou chaudière en hauteur					
<b>ix.</b> Toutes les pièces principales (cuisine, chambres à coucher, salon) au premier étage ou plus					
<b>x.</b> Dispositif pour améliorer l'écoulement des eaux					
<b>xi.</b> Biens de valeur stockés en hauteur					

Réponses : 0 : Non, pas du tout contraignants ; 1 : Non, pas vraiment contraignants ; 2 : Oui, un peu contraignants ; 3 : Oui, très contraignants.

**M 5)** Pour chaque mesure listée ci-dessous, indiquez :

- Si elle est présente dans votre logement, sur votre terrain, ou dans votre copropriété ;
- Si vous envisagez de la mettre en place ;
- Si vous l'aviez mise en place dans le passé mais abandonnée par la suite ;
- Ou si elle n'a jamais été présente dans votre logement, sur votre terrain, ou dans votre copropriété et que vous n'envisagez pas de la mettre en place :

	1	2	3	0
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
i. Maison surélevée ou vide sanitaire surélevé, ou sol surélevé				
ii. Porte(s) et fenêtre(s) anti-inondation				
iii. Ouverture sur le toit pour faciliter l'évacuation				
iv. Utilisation de matériaux résistant à l'eau (pour les sols et/ou les murs)				
v. Clapets anti-retour				
vi. Batardeau(x)				
vii. Pompe(s)				
viii. Installations électriques et / ou chaudière en hauteur				
ix. Toutes les pièces principales (cuisine, chambres à coucher, salon) au premier étage ou plus				
x. Dispositif pour améliorer l'écoulement des eaux				
xi. Biens de valeur stockés en hauteur				

Réponses : 1 : Présente ; 2 : Mise en place envisagée ; 3 : Mise en place par le passé mais abandonnée ensuite ; 0 : N'a jamais été présente et sa mise en place n'est pas envisagée.

Si d'autres mesures sont présentes dans votre logement, envisagées, ou ont été mises en place par le passé dans votre logement mais abandonnées ensuite, veuillez les ajouter dans le tableau ci-dessous :

Mesure	Présente	Mise en place envisagée	Mise en place par le passé mais abandonnée ensuite
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
...			



## MESURES PRESENTES

### M 6)

a. [Si :

- M 5i = « Présente » et/ou M 5ii = « Présente » et/ou ... M 5xiii = « Présente » (*i.e. au moins une mesure présente*)
- Et E 3 = « Oui » (*au moins une inondation vécue*)
- Et E 5b = « Oui » ou E 6c = « Oui » ou E 7c = « Oui » (*i.e. emménagement dans le logement actuel avant l'année de référence*)]

Pour chaque mesure présente dans votre logement, indiquez si la décision de sa mise en place a été prise par quelqu'un d'autre avant votre arrivée dans votre logement, si elle a été prise par votre foyer avant l'inondation de [année de référence], ou si elle a été prise par votre foyer après l'inondation de [année de référence] :

[Reprendre la liste ou la liste des mesures présentes sous forme de tableau]

	Décision de mise en place par quelqu'un d'autre	Décision de mise en place par votre foyer avant l'inondation de [année de référence]	Décision de mise en place par votre foyer après l'inondation de [année de référence]
	1	2	3
Mesure 1			
Mesure 2			
...			

**b.**

[Si :

- M 5i = « Présente » et/ou M 5ii = « Présente » et/ou ... M 5xiii = « Présente » (*i.e. au moins une mesure présente*)
- Et ((E 3 = « Non ») ou (E 5b = « Non » ou E 6c = « Non » ou E 7c = « Non »)) (*i.e. pas d'inondation vécue ou emménagement dans le logement actuel après l'événement de référence*)]

Pour chaque mesure présente dans votre logement, indiquez si la décision de sa mise en place a été prise par quelqu'un d'autre avant votre arrivée ou par votre foyer :

[\[Reprendre la liste des mesures présentes\]](#)

	Décision de mise en place par quelqu'un d'autre	Décision de mise en place par votre foyer
	1	2
Mesure 1		
Mesure 2		
...		

**M 7)** [Si M 6i = « Décision de mise en place par votre foyer [...] » et/ou M 6ii = « Décision de mise en place par votre foyer [...] » et/ou ... M 6xiii = « Décision de mise en place par votre foyer [...] » (*i.e. au moins une mesure mise en place par le foyer*)]

Pour chaque mesure mise en place par votre foyer :

- a.** Indiquez la ou les raisons qui vous ont amené à la mettre en place : *dichotomique*

[\[Reprendre la liste des mesures mises en place par le foyer :\]](#)

[\[Relire les options à chaque mesure, i.e. :](#)

- « Pour la mesure « Élément 1 », vous l'avez mise en place parce que « Vous veniez de vivre une inondation » ou « Quelqu'un de votre entourage vous a conseillé de la mettre en place », ou... etc. ? »
- « Pour la mesure « Élément 2 », vous l'avez mise en place parce que « Vous veniez de vivre une inondation », ou « Quelqu'un de votre entourage vous a conseillé de la mettre en place », ou etc. ? » ....]

	Vous venez de vivre une inondation	Vous avez suivi le conseil de quelqu'un de votre entourage	Vous avez suivi un conseil des pouvoirs publics	Vous comptiez faire des travaux pour une autre raison et en avez profité pour diminuer la vulnérabilité de votre logement aux inondations	Vous avez vu cette mesure dans votre entourage	Autre
	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1, « non »
Mesure 1						« non » : 0
Mesure 2						
...						

**b. [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »]**

Indiquez le coût de sa mise en place en Euros (vous pouvez donner un montant approximatif)

[Reprendre la liste des mesures mises en place par le foyer :]

	Coût de mise en place
	« chiffre », nsp : vide
Mesure 1	
Mesure 2	
...	

**c. Avez-vous bénéficié de subventions pour sa mise en place ?**

[Reprendre la liste des mesures mises en place par le foyer :]

	Oui	Non	Ne se prononce pas
	1	0	99
Mesure 1			
Mesure 2			
...			

**M 8)** [Si M 5i = « Présente » et/ou M 5ii = « Présente » et/ou ... M 5xiii = « Présente » (*i.e. au moins une mesure présente*)]

Pour chaque mesure présente dans votre logement, sur votre terrain, ou dans votre copropriété :

**a.** Envisagez-vous de l'abandonner ?

[Reprendre uniquement la liste des mesures en place]

	Oui, abandon envisagé	Non, abandon non envisagé
	<b>1</b>	<b>0</b>
Mesure 1		
Mesure 2		
...		

## MESURES ENVISAGEES

**M 9)** [Si M 5i = « Mise en place envisagée » et/ou M 5ii = « Mise en place envisagée » et/ou ... M 5xiii = « Mise en place envisagée » (*i.e. au moins une mesure envisagée*)]

Pour chaque mesure que vous envisagez de mettre en place :

*dichotomique*

**a.** Pourquoi envisagez-vous de mettre en place cette mesure ?

[Reprendre la liste des mesures envisagées par le foyer :]

[Relire les options à chaque mesure, i.e. :

- « Pour la mesure « Élément 1 », vous envisagez de la mettre en place parce que « Vous venez de vivre une inondation » ou « Quelqu'un de votre entourage vous a conseillé de la mettre en place », ou... etc. ? »
- « Pour la mesure « Élément 2 », vous envisagez de la mettre en place parce que « Vous venez de vivre une inondation », ou « Quelqu'un de votre entourage vous a conseillé de la mettre en place », ou etc. ? .... »]

	Vous venez de vivre une inondation	Quelqu'un de votre entourage vous a conseillé de la mettre en place	Elle est conseillée par les pouvoirs publics	Vous comptez faire des travaux pour une autre raison et voulez en profiter pour diminuer la vulnérabilité de votre logement aux inondations	Vous avez vu cette mesure dans votre entourage	Autre
	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1 « non » : 0	« oui » : 1, « non » : 0
Elément 1						
Elément 2						
...						

**b.** [Optionnel : possibilité de répondre « Ne sait pas »] Indiquez le coût attendu pour sa mise en place en Euros (vous pouvez donner un montant approximatif)

[Reprendre la liste des mesures envisagées par le foyer :]

	Coût attendu de mise en place
	« chiffre », nsp : Vide ?
Elément 1	
Elément 2	
...	

### MESURES ABANDONNEES

**M 10)** [Si M 5i = « Mise en place par le passé mais abandonnée ensuite » et/ou M 5ii = « Mise en place par le passé mais abandonnée ensuite » et/ou ... M 5xiii = « Mise en place par le passé mais abandonnée ensuite » (*i.e. au moins une mesure abandonnée*)]

Pour chaque mesure que vous avez abandonnée :

**a.** [Si :

- Et E 3 = « Oui » (*au moins une inondation vécue*)
- Et E 5b = « Oui » ou E 6c = « Oui » ou E 7c = « Oui » (*i.e. emménagement dans le logement actuel avant l'année de référence*)]

Indiquez si vous l'avez abandonnée avant ou après l'inondation de [année de référence]

[Reprendre la liste des mesures abandonnées :]

	Décision d'abandon par votre foyer avant l'inondation de [année de référence]	Décision d'abandon par votre foyer après l'inondation de [année de référence]
	1	2
Mesure 1		
Mesure 2		
...		

**M 11)** [Si M 5i = « N'a jamais été présente et sa mise en place n'est pas envisagée » et M 5ii = « N'a jamais été présente et sa mise en place n'est pas envisagée » et ... M 5xiii = « N'a jamais été présente et sa mise en place n'est pas envisagée » (*i.e. aucune mesure présente ni envisagée*)]

Pourquoi ne souhaitez-vous pas prendre de mesure de protection ? *dichotomique*

- |  |                       |             |
|--|-----------------------|-------------|
| <input type="checkbox"/> Car vous n'avez pas le temps  | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car cela coûte trop cher  | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car les inondations sont rares  | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car vous n'êtes pas exposé au risque inondation                                   | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car vous ne vous sentez pas assez informé sur les mesures de protection           | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car vous pensez que cela ne servirait à rien en cas d'inondation                  | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car vous pensez que cela ne servirait pas à grand chose en cas d'inondation       | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car c'est aux pouvoirs publics de protéger les populations contre les inondations | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car votre logement est déjà assez bien protégé                                    | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Car vous pensez déménager bientôt   | « oui » : 1           | « non » : 0 |
| <input type="checkbox"/> Autre :   | « oui » : 1, « non », | « non » : 0 |

## COMPORTEMENTS

Dans cette partie, nous aimerions mieux comprendre comment le risque inondation influence vos comportements en cas d'alerte météo. Nous allons d'abord vous poser des questions sur l'efficacité en général de quelques comportements et sur les contraintes qui leur sont liées. Puis, nous vous demanderons plus spécifiquement lesquels vous mettez en œuvre.

### M 12)

**a.** Pour chaque comportement listé ci-dessous, que pensez-vous de son efficacité en cas d'inondation pour limiter les dommages ?

	0	1	2	3	4	Ne se prononce pas
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>99</b>
<b>i.</b> Consulter la météo plusieurs fois par jour en cas d'alerte météo pour se tenir informé de l'évolution de la situation.						
<b>ii.</b> Mettre ses biens de valeur (voiture, papiers,...) en sécurité en cas d'alerte météo.						
<b>iii.</b> Eviter de prendre sa voiture en cas d'alerte météo						

Réponses : 0 : Pas du tout efficace ; 1 : Peu efficace ; 2 : Moyennement efficace ; 3 : Efficace ; 4 : Très efficace.

**b.** Pour chaque comportement listé ci-dessous, sa mise en œuvre est-elle contraignante ?

	0	1	2	3	Ne se prononce pas
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>99</b>
<b>i.</b> Consulter la météo plusieurs fois par jour en cas d'alerte météo pour se tenir informé de l'évolution de la situation.					
<b>ii.</b> Mettre ses biens de valeur (voiture, papiers,...) en sécurité en cas d'alerte météo.					
<b>iii.</b> Eviter de prendre sa voiture en cas d'alerte météo					

Réponses : 0 : Non, pas du tout contraignante ; 1 : Non, pas vraiment contraignante ; 2 : Oui, un peu contraignante ; 3 : Oui, très contraignante.



**M 13)** Pour chaque comportement listé ci-dessous, indiquez :

- Si vous le mettez en œuvre dans la situation décrite ;
- Si vous envisagez de le mettre en œuvre ;
- Si vous le mettiez en œuvre dans le passé mais l'avez abandonné par la suite ;
- Si vous ne l'avez jamais mis en œuvre et n'envisagez pas de le faire

	1	2	3	0
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
i. Consulter la météo plusieurs fois par jour en cas d'alerte météo pour se tenir informé de l'évolution de la situation.				
ii. Mettre ses biens de valeur (voiture, papiers,...) en sécurité en cas d'alerte météo.				
iii. Eviter de prendre sa voiture en cas d'alerte météo				

Réponses : 1 : Comportement mis en œuvre dans la situation décrite ; 2 : Mise en œuvre envisagée ; 3 : Mis en œuvre par le passé mais abandonné ensuite ; 0 : Jamais mis en œuvre et vous n'envisagez pas de le faire.

### COMPORTEMENTS MIS EN ŒUVRE

**M 14)** [Si M 13i = « Comportement mis en œuvre dans la situation décrite » et/ou M 13ii = « Comportement mis en œuvre dans la situation décrite » et/ou ... et/ou M 13 iv = « Comportement mis en œuvre dans la situation décrite » (*i.e. au moins un comportement mis en œuvre*)]

Pour chaque comportement mis en œuvre :

- a.** [Si E 3 = « Oui »] Indiquez si vous le mettiez déjà en œuvre avant l'inondation de [année de référence] ou si vous l'avez adopté après.

[Reprendre la liste des comportements adoptés]

	Adoption avant l'inondation de [année de référence]	Adoption après l'inondation de [année de référence]
	<b>1</b>	<b>2</b>
Comportement 1		
Comportement 2		
...		

**b.** Pourquoi avez-vous commencé à le mettre en œuvre ?

[Reprendre la liste des comportements adoptés]

[Relire les options à chaque mesure, i.e. :

- « Pour le comportement « Comportement 1 », « Vous avez toujours eu ce comportement » ou vous avez commencé à le mettre en œuvre parce que « Vous avez vécu une inondation », ou parce que « Vous avez suivi le conseil... »..... etc. ? »

« Pour le comportement « Comportement 2 », », « Vous avez toujours eu ce comportement » ou vous avez commencé à le mettre en œuvre parce que « Vous avez vécu une inondation », ou parce que « Vous avez suivi le conseil... ».. etc. ? »[Plusieurs réponses possibles]

**[Dichotomique]**

	Vous avez toujours eu ce comportement	Vous avez vécu une inondation	Vous avez suivi le conseil de quelqu'un de votre entourage	Vous avez suivi un conseil des pouvoirs publics	Vous avez vu ce comportement dans votre entourage	Ce comportement vous semble être le comportement raisonnable	Autre
Comportement 1							
Comportement 2							
...							

**c.** Pensez-vous que vous allez cesser de le mettre en œuvre ?

[Reprendre la liste des comportements adoptés]

	Oui, certainement	Peut-être	Non
	1	2	0
Comportement 1			
Comportement 2			
...			

## COMPORTEMENTS ABANDONNES

### M 15) [Si

- E 3 = « Oui » (*i.e. au moins une inondation vécue*)
- Et M 13i = « Mis en œuvre par le passé mais abandonné ensuite » et/ou M 13ii = « Mis en œuvre par le passé mais abandonné ensuite » et/ou ... et/ou M 13 iv = « Mis en œuvre par le passé mais abandonné ensuite » (*i.e. au moins un comportement abandonné*)

Pour chaque comportement que vous adoptiez dans le passé, indiquez si vous l'avez abandonné avant ou après l'inondation de [année de référence]

[Reprendre la liste des comportements abandonnés]

	Abandonné avant l'inondation de [année de référence]	Abandonné après l'inondation de [année de référence]
	1	2
Comportement 1		
Comportement 2		
...		

**M 16)** Etant donné les mesures de protection présentes dans votre logement et les comportements que vous adoptez, comment pensez-vous être protégé face au risque d'inondation par rapport aux autres habitants de votre commune ?

- |  |      |
|--|------|
| <input type="checkbox"/> Beaucoup moins bien protégé | 1    |
| <input type="checkbox"/> Moins bien protégé          | 2    |
| <input type="checkbox"/> Plutôt moins bien protégé   | 3    |
| <input type="checkbox"/> Aussi bien protégé          | 4    |
| <input type="checkbox"/> Plutôt mieux protégé        | 5    |
| <input type="checkbox"/> Mieux protégé               | 6    |
| <input type="checkbox"/> Beaucoup mieux protégé      | 7    |
| <input type="checkbox"/> Ne se prononce pas          | Vide |

**M 17)** Selon vous, quel est le pourcentage de foyers dans votre commune qui ont mis en place au moins une mesure de protection contre le risque inondation ? « chiffre »

[Optionnel : possibilité de répondre : « Ne sait pas »]

## MESURES COLLECTIVES

Nous allons maintenant vous poser des questions qui concernent la gestion publique du risque inondation dans votre commune.

**M 18)** Etes-vous satisfait de la gestion publique du risque inondation dans votre commune ?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Non, pas du tout satisfait   | 0 |
| <input type="checkbox"/> Non, pas satisfait           | 1 |
| <input type="checkbox"/> Ni insatisfait, ni satisfait | 2 |
| <input type="checkbox"/> Satisfait                    | 3 |
| <input type="checkbox"/> Très satisfait               | 4 |

**M 19)** Selon vous, comment la gestion publique du risque inondation va-t-elle évoluer dans votre commune ?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Elle va se détériorer  | 1 |
| <input type="checkbox"/> Elle ne va pas changer | 2 |
| <input type="checkbox"/> Elle va s'améliorer    | 3 |

## VII Données sociodémographiques [SD]

Pour finir, je vais vous poser quelques questions générales sur votre foyer qui nous aideront à traiter les résultats de manière statistique.

[Les titres ne sont pas lus par les enquêteurs]

### SD 1) Age

Quelle est votre année de naissance ? \_\_\_\_\_ « année »

### SD 2) Composition du foyer

a. Combien de personnes habitent dans votre logement ? \_\_\_\_\_

b. [Si SD 2a > 1 (i.e. plus d'une personne habitent dans le logement)]

En plus de vous-même, il s'agit de :

i. votre conjoint :                    oui                     non

ii. vos enfants :                    oui                     non

iii. vos parents :                    oui                     non

1                    0

iv. autre :                    \_\_\_\_\_ « text »

### SD 3) Sexe

Vous êtes [si possible remplir sans poser la question]

Un homme                    1

Une femme                    0

#### SD 4) Revenu

Quelles sont les ressources mensuelles moyennes totales de votre ménage (y compris les allocations familiales, loyers perçus, etc) ? [il s'agit de ressources nettes avant impôts]

- |  |    |
|--|----|
| <input type="checkbox"/> Moins de 700 €                  | 1  |
| <input type="checkbox"/> De 700 à 1.000 € [1000 exclu]   | 2  |
| <input type="checkbox"/> De 1.000 à 1.300 € [1300 exclu] | 3  |
| <input type="checkbox"/> De 1.300 à 2.000 € [2000 exclu] | 4  |
| <input type="checkbox"/> De 2.000 à 3.000 € [3000 exclu] | 5  |
| <input type="checkbox"/> De 3.000 à 4.500 € [4500 exclu] | 6  |
| <input type="checkbox"/> De 4.500 à 6.000 € [6000 exclu] | 7  |
| <input type="checkbox"/> De 6.000 à 9.000 € [9000 exclu] | 8  |
| <input type="checkbox"/> 9.000 € ou plus                 | 9  |
| <input type="checkbox"/> Ne se prononce pas              | 99 |

#### SD 5) Niveau d'étude

Quel est le diplôme le plus élevé que vous avez ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Aucun diplôme                                   | 0 |
| <input type="checkbox"/> Certificat d'études primaires (CEP)             | 1 |
| <input type="checkbox"/> Brevet des collèges                             | 2 |
| <input type="checkbox"/> CAP   | 3 |
| <input type="checkbox"/> BEP   | 4 |
| <input type="checkbox"/> Baccalauréat                                    | 5 |
| <input type="checkbox"/> Premier cycle universitaire (Licence, BTS, DUT) | 6 |
| <input type="checkbox"/> Deuxième cycle universitaire                    | 7 |
| <input type="checkbox"/> Troisième cycle universitaire                   | 8 |

**SD 6) Vous êtes**

- |  |              |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> En activité   | 1            |
| <input type="checkbox"/> Retraité      | 2            |
| <input type="checkbox"/> Etudiant      | 3            |
| <input type="checkbox"/> Sans emploi   | 4            |
| <input type="checkbox"/> Autre : _____ | 5, « texte » |

**SD 7) [Si SD 6 = « En activité » ou SD 6 = « Retraité » ou SD 6 = « Sans emploi »]**

A quelle catégorie socioprofessionnelle appartenez-vous ? [« appartenez » si retraité ou sans emploi]

- |  |              |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> Agriculteurs exploitants                          | 1            |
| <input type="checkbox"/> Artisans, commerçants et chefs d'entreprise       | 2            |
| <input type="checkbox"/> Cadres et professions intellectuelles supérieures | 3            |
| <input type="checkbox"/> Professions intermédiaires                        | 4            |
| <input type="checkbox"/> Employés  | 5            |
| <input type="checkbox"/> Ouvriers  | 6            |
| Autre : _____  | 7, « texte » |

**SD 8) Etes-vous originaire de [Nom de la commune de résidence] ?**

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |

**SD 9) [Si SD 2bi = « Oui » (i.e. le répondant a un conjoint)] Votre conjoint est :**

- |  |              |
|--|--------------|
| <input type="checkbox"/> En activité   | 1            |
| <input type="checkbox"/> Retraité      | 2            |
| <input type="checkbox"/> Etudiant      | 3            |
| <input type="checkbox"/> Sans emploi   | 4            |
| <input type="checkbox"/> Autre : _____ | 5, « texte » |

**SD 10) [Si SD 9 = « En activité » ou SD 9 = « Retraité » ou SD 9 = « Sans emploi »]**

A quelle catégorie socioprofessionnelle appartient [« appartenait » si retraité] votre conjoint ?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Agriculteurs exploitants                          | 1 |
| <input type="checkbox"/> Artisans, commerçants et chefs d'entreprise       | 2 |
| <input type="checkbox"/> Cadres et professions intellectuelles supérieures | 3 |
| <input type="checkbox"/> Professions intermédiaires                        | 4 |
| <input type="checkbox"/> Employés  | 5 |
| <input type="checkbox"/> Ouvriers  | 6 |

Autre : \_\_\_\_\_

**SD 11) [Si SD 2bi = « Oui » (i.e. le répondant a un conjoint)]**

Votre conjoint est-il originaire de [Nom de la commune de résidence] ?

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Oui | 1 |
| <input type="checkbox"/> Non | 0 |





# Glossaire

**Adaptation** : potentiel d'un système social à faire face à un risque, c'est-à-dire à limiter ses dommages potentiels, à réduire sa probabilité d'occurrence, ou à prendre en charge les dommages pour accélérer la phase de réparation, de manière consciente. Ce potentiel réside notamment dans l'ensemble des stratégies mises en œuvre pour faire face au risque considéré.

**Arrêté CatNat** : Arrêté portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

**Attitude face à un risque** : propension générale d'un individu à prendre un risque. Dans les chapitres 4 et 5, cette grandeur est désignée par l'expression "attitude conventionnelle face à un risque" pour la distinguer de l'attitude face au risque perçu.

**Attitude face au risque perçu** : propension d'un individu à prendre un risque en fonction de la manière dont il le perçoit.

**Capacité de réponse** : potentiel d'un système social à atténuer les dommages lorsque le risque se réalise, à les prendre en charge, ou à tirer parti des opportunités que le risque présente.

**Comportement approprié** : comportement adopté par un individu dans le but de limiter les dommages en cas d'inondation.

**Décision individuelle** : décision prise par un individu ou par un foyer et qui concerne directement et principalement l'individu ou le foyer qui la prend.

**Exposition** : mesure dans laquelle un système social est soumis à un aléa.

**Interactions sociales au sens large** : ensemble des échanges directs entre les membres d'une même communauté et des observations par chaque individu des décisions et comportements des autres membres de sa communauté.

**Mesure de prévention :** mesure mise en place par un individu ou un foyer pour limiter les dommages en cas d'inondation.

**Moyen d'adaptation aux inondations :** mesure ou comportement mis en place dans le but de faire face aux inondations.

**PAPI :** Programme d'Action de Prévention des inondations.

**Perception d'un risque :** jugement intuitif concernant un risque. Ce jugement peut dépendre de multiples dimensions, comme le caractère volontaire ou non de la prise de risque, le degré de connaissance que la personne a du risque, ou encore la mesure dans laquelle elle peut le contrôler.

**PPRI :** Plan de Prévention des Risques d'Inondation.

**PMT :** Protection Motivation Theory.

**Posture :** manière de faire face à un risque d'inondation. Trois postures principales peuvent être distinguées : 1) la limitation des dommages a priori ou a posteriori (en les prévenant ou en les atténuant lorsque le risque se réalise), 2) la réduction de la probabilité d'occurrence du risque, 3) la prise en charge des dommages pour accélérer la phase de réparation.

**Risque :** événement ou situation qui produit des conséquences pour un système social qui ne peuvent pas être prédites avec certitude. Ces conséquences peuvent être positives ou négatives et leur distribution de probabilité n'est pas forcément précisément connue.

**Sensibilité :** mesure dans laquelle le système est susceptible d'être affecté lorsque le risque se réalise.

**Stratégie :** ensemble d'actions mises en œuvre ou de comportements adoptés dans l'objectif de faire face aux inondations et qui révèlent l'adoption d'une même posture ou d'un même ensemble de postures.

**Vulnérabilité :** mesure dans laquelle un système social est susceptible d'être modifié par les conséquences d'un risque. La vulnérabilité d'un système à un risque dépend notamment de sa capacité de réponse, de sa sensibilité, et de son niveau d'adaptation à ce risque.



## Résumé

En France, un habitant sur quatre est exposé aux inondations. Dans cette thèse, nous nous sommes donc intéressés aux mécanismes de l'adaptation individuelle à ces risques naturels. Plus précisément, nous avons examiné l'influence des caractéristiques des individus et de leurs situations par rapport aux risques sur leurs décisions d'adaptation. Pour ce faire, nous avons mené une enquête quantitative auprès de 331 personnes résidant en zone inondable dans les départements de l'Aude et du Var. Le questionnaire utilisé lors de cette enquête a été développé à partir de la littérature et de l'analyse d'une enquête exploratoire par entretiens semi-directifs. D'après nos résultats, la perception de la menace liée aux inondations et la perception de la gravité de l'inondation vécue ont un effet positif sur les intentions d'adaptation, comme décrit dans la Protection Motivation Theory adaptée au domaine des inondations (Grothmann et Reusswig, 2006). Nos résultats suggèrent également l'existence d'une rétroaction négative de la mise en place d'une mesure de prévention sur la perception de la menace liée aux inondations. Cela invite à considérer avec prudence les relations observées empiriquement entre les perceptions et les décisions d'adaptation passées. De plus, nos résultats montrent une relation positive entre des indicateurs de la fréquence et de la sévérité des inondations et les perceptions de ces caractéristiques par les répondants. Comme ces perceptions ont un effet positif sur l'intention de s'adapter, cela signifie que les personnes les plus susceptibles de s'adapter sont celles qui sont exposées aux inondations les plus sévères et fréquentes dans l'échantillon étudié. Nous avons aussi examiné les relations entre les perceptions et les attitudes dans les domaines des risques financiers et d'inondation et étudié l'influence de ces variables sur l'adaptation individuelle. Pour ce faire, nous avons utilisé la sous-échelle psychométrique concernant les risques financiers de l'échelle DOSPERT (Weber *et al.*, 2002; Blais et Weber, 2006) et développé une sous-échelle psychométrique sur le même modèle, mais qui concerne les risques d'inondation. Cette dernière présente des cohérences interne et externe satisfaisantes. L'analyse des données récoltées en utilisant les sous-échelles des domaines des risques financiers et d'inondation suggère que ces deux types de risques ont tendance à entrer en compétition. Ainsi, l'importance accordée par les individus aux risques financiers par rapport aux risques d'inondation semble avoir un effet négatif sur les intentions d'adaptation. En conséquence, les mesures de prévention ne peuvent pas être considérées comme des formes d'auto-assurance, qui permettent de réduire uniquement les risques de pertes financières. Ainsi, nos résultats suggèrent que l'adaptation individuelle dépend notamment des perceptions et attitudes des individus en ce qui concerne les risques financiers, les risques d'inondation, mais aussi de leurs perceptions concernant les moyens d'adaptation aux inondations. Or, d'après la théorie de l'amplification sociale du risque (Kasperson *et al.*, 1988), les perceptions et attitudes peuvent être modifiées par l'expérience directe ou indirecte d'un risque. Nos résultats corroborent l'hypothèse selon laquelle le fait d'avoir vécu une inondation modifie les perceptions et attitudes non seulement dans le domaine des risques d'inondation, mais aussi dans celui des risques financiers. Pour examiner l'influence de l'expérience indirecte des inondations sur l'adaptation individuelle, nous avons développé un modèle théorique qui décrit les relations entre les composantes à considérer pour étudier la diffusion d'un moyen d'adaptation au sein d'un réseau social. Ce modèle prend notamment en compte les interactions sociales.

## Abstract

In France, one in four inhabitants is exposed to floods. In this thesis, we studied the mechanisms that lead individuals to adapt to these natural risks. More specifically, we examined the influence of the characteristics of individuals and their situations relating to risks on their adaptation decisions. To do so, we conducted a quantitative survey of 331 inhabitants of flood-prone areas in the South of France. To design the questionnaire used in the quantitative survey, we relied on the literature and on the analysis of an exploratory qualitative survey. According to our results, the appraisal of the threat posed by floods and the perception of the severity of past experiences of such disasters have a positive effect on adaptation intentions, as described in the Protection Motivation Theory (Grothmann et Reusswig, 2006). Our results also suggest the existence of a negative feedback effect of past adaptation decisions on the appraisal of the threat posed by floods. Consequently, caution should be taken when interpreting the observed relations between perceptions and past adaptation decisions. Moreover, our results show a positive relation between indicators of the frequency and severity of floods and the respondents' perceptions of these features. Since these perceptions have a positive effect on the intention to adapt, it implies that the individuals who face the most frequent and severe floods are the most likely to adapt to these risks in our sample. We also examined the relations between perceptions and attitudes in the domains of financial and flood risks and studied the influence of these variables on individual adaptation to floods. To do so, we used the financial subscale of the DOSPERT psychometric scale (Weber *et al.*, 2002; Blais et Weber, 2006) and developed a new subscale following this model, but relating to flood risks. The new subscale has acceptable internal and external consistencies. The analysis of the data collected using the flood and financial risks subscales suggests that these two types of risks tend to compete with each other. Hence, the importance granted by the respondents to financial risks compared to flood risks seems to have a negative effect on their adaptation intentions. Consequently, precautionary measures cannot be treated as types of self-insurance, which reduce only the risk of financial loss. Thus, our results suggest that individual adaptation to floods depends in particular on people's perceptions and attitudes regarding financial and flood risks, but also on their perceptions regarding the measures that can be taken to adapt to floods. According to the social amplification of risk framework (Kasperson *et al.*, 1988), perceptions and attitudes can be modified by the first-hand or indirect experience of a risk. Our results support the hypothesis that first-hand flood experience changes attitudes and perceptions, not only in the flood domain, but also in the financial domain. To examine the role of indirect experience of floods on individual adaptation, we designed a theoretical model. It describes the relations between the components which can be taken into account to study the diffusion of an adaptation measure within a social network. In particular, social interactions are represented in this model.